

DE BOUW EN INRICHTING VAN EEN PALUDARIUM

voor kleine boomslangen

THE CONSTRUCTION AND DECORATION OF A PALUDARIUM

for small tree snakes

Anton van Woerkom

Veel slangenhouders richten hun terrarium vooral heel praktisch in met zo weinig mogelijk obstakels. Het voordeel daarvan is dat je de bak gemakkelijk kunt reinigen en mede daardoor ook minder risico hebt op infectieziekten. Zelf heb ik dat vroeger ook gedaan, maar echt mooi vond ik het niet. Ook voor de slangen die daarin gehuisvest worden, is zo'n kale bak natuurlijk een weinig uitdagende plaats om in te leven. Toen ik eind vorig jaar het plan opvatte om een nieuw terrarium te bouwen voor *Bothriechis schlegelii*, besloot ik om met die traditie te breken en er een tropisch regenwoudterrarium c.q. paludarium van te maken. Maar daar komt nogal wat bij kijken, want het paludarium moet waterdicht zijn en het stelt hoge eisen aan temperatuur, luchtvochtigheid en ventilatie. Ook de inrichting en de beplanting moeten met zorg worden uitgekozen en geplaatst, want voor je het weet worden de planten door de bewoners platgedrukt en dan schiet je alsnog je doel voorbij. Hieronder volgt een verslag van de bouw van mijn paludarium en de overwegingen die ik daarbij gemaakt heb.

Het paludarium

Omdat het een paludarium voor boomslangen moest worden, heb ik een maat gekozen van 80 cm breed, 45 cm diep en 100 cm hoog (exclusief lichtkap). Gezien het tropische karakter van de inrichting, moest het een paludarium worden met een waterdichte bodem. Verder vond ik het mooi om

By Anton van Woerkom

Many snake keepers decorate their terrarium very practical with as little obstacles as possible. The advantage is that you can easier clean it and therefore the risk of infectious diseases is lower. In the past, I have done it myself, but it wasn't very pretty. Also, such a bare terrarium isn't very challenging for the snakes that live in it. Last year, when I wanted to build a new terrarium for my Eyelash Viper (*Bothriechis schlegelii*), I broke with this tradition and decided to make it a tropical rainforest terrarium or paludarium. But there is quite a bit to it, because a paludarium has to be waterproof and got high demands concerning temperature, humidity and ventilation. The decoration and planting should be chosen and placed with care, because before you know the plants are flattened by the inhabitants and you still miss your goal. The following is a report of the construction of my paludarium and the considerations that I have made.

The paludarium

In my case, the sizes I have chosen for is 80 cm wide, 45 cm deep and 100 cm high (without the canopy), because it would become a paludarium for tree snakes. Considering the fact that the decoration needed a tropical character, the paludarium itself needed a waterproof bottom. Furthermore, it sounded nice to me if the front had slanting corners, a so called 'panorama' paludarium, so you can see more

aan de voorkant schuine hoeken te hebben, een zogenaamd 'panorama'-paludarium, zodat je ook vanaf de zijkanten meer inkijk hebt. Meestal zie je bij zulke paludaria een enkele voorruit, die je dan in zijn geheel opzij schuift, maar dat leek me niet praktisch. Ik koos ervoor om twee schuifruitent te nemen, zodat je kunt kiezen welke ruit je openschuift, afhankelijk van waar de slangen zich bevinden. Maar dat stelt wel eisen aan de afsluitbaarheid van de schuifruitent; niet alleen in het midden, waar uiteraard een slotje op moest komen, maar ook aan de zijranden van de ruitent, die zonder kieren moeten aansluiten op de zijkanten van het paludarium. Omdat ik zelf geen ervaring had met het maken van zo'n paludarium, heb ik dat aan een vakman overgelaten. Een rondje offertes opvragen en opbellen hoe de leveranciers bepaalde technische eisen zouden oplossen, deed me de keuze maken voor Dutch Rana in Heerlen, die alles precies volgens de opgegeven specificaties kon maken.

De specificaties zijn als volgt: maten 80x45x100 cm (bxdxh) plus een lichtkap van 20 cm hoog; glasdikte 6 mm; twee schuifruitent van 4 mm glasdikte met ingeslepen handgreepjes en een ingeboord deurslotje; beluchtingsroosters aan de voorzijde onder de schuifruitent en in het midden van de bovenkant; bovenkant van UV-doorlatend acrylplaat; in de linkerhoek een opgaande buis, die is aangesloten op een gat in de bovenkant voor het doorlaten van de snoeren van het pompje en de verwarming; onder de bodemplaat een uitvlaklaag van polystyreenschuimplaat; in de lichtkap een reflectierooster tegen rechtstreekse inkijk, 2 T5 HO-lampen van 24 Watt en 57 cm lang plus 1 Solar Raptor 50 Watt spot.

Dutch Rana staat regelmatig op beurzen waar het een besteld paludarium mee naar toe kan nemen, zodat je niet helemaal naar Zuid-Limburg hoeft te rijden.

from the sides. Most of the time, with such paludariums, you see one window at the front, which you can slide aside, but that didn't sound very practical to me. I decided for two sliding panes, so you can decide which one to open, depending on where the snakes are in the paludarium. But that does make certain demands on the possibility of closing them well; not only in the middle, where for sure a lock is needed, but also the side edges of the panes, that had to be closed-up without slits to both sides of the paludarium. I left that to a specialist, because I don't have experience with building such a paludarium. After calling several suppliers, how they would deal with such technical requirements and by asking prices, I decided to go for Dutch Rana from Heerlen, the Netherlands. The owner was able to make everything according to the given specifications.

The specifications were as follows: size 80 x 45 x 100 cm (W x D x H) and a canopy of 20 cm high; thickness of the glass 6 mm; two sliding front panes of 4 mm thick glass with grips and a drilled in lock; ventilation grills at the front underneath the sliding panes and in the middle of the top; in the left corner an up-going tube, that is connected to a hole in the top as a passage for the cables of the pump and heater to the canopy; under the bottom a plate of polystyrene foam; within the canopy a reflection grill against direct insight; 2 pieces T5-HO lamps of 24 Watt and 57 cm long, and 1 Solar Raptor 50 Watt lamp. Dutch Rana is often present at reptile fairs, to where they can bring the ordered paludarium, so that you don't have to drive the whole way to the south of Limburg in the Netherlands.

Decoration

It sounded good to me to create two waterfalls, one in each back corner, where all kinds of plants, ferns and mosses could grow. A back wall made of tree fern root plates guarantees a beautiful vegetation

Inrichting

Het leek me mooi om in de beide achterhoeken een watervalletje te maken, waar omheen dan allerlei plantjes en mossen zouden kunnen groeien. Een achterwand van varenwortelplaten staat ook garant voor een mooie begroeiing. In de bak zelf zouden dan nog wat klimtakken kunnen worden aangebracht. Omdat het bij een paludarium van een meter hoog al snel een probleem is om de planten op de bodem voldoende licht te geven, besefte ik dat ik met de constructie van de watervalletjes echt in de hoeken zou moeten blijven, zodat er zoveel mogelijk licht op de bodem zou kunnen komen.

In het midden van de bodem wilde ik een pompruimte maken, waarin het pompje en de aquariumverwarmer konden worden geplaatst. Daaromheen kan dan een laag kleikorrels worden aangebracht, waardoor je een valse bodem met een wateropslag creëert, zodat er altijd voldoende water op de bodem staat voor de pomp. Het geheel is afgedekt met een laag bevoeiingsdoek, dat het naar beneden sijpelend water filtert, zodat het pompje niet verstopt raakt.

De pompruimte heb ik gemaakt van vier stroken perspex van 9 cm hoog en een perspex afdekplaat (zie afbeelding 3). Uit het onderste deel van de stroken heb ik een aantal driehoekjes gezaagd, zodat het water uit het paludarium langs de bodem, onder de stroken door, bij de pomp kan komen. In één van de zijanten heb ik bovendien een gat gemaakt waar de stijgbuis voor de bedrading precies in past en in het deksel moet (zie afbeelding 2 en 4), voordat hij wordt vastgekit, eerst een gat worden gemaakt waar de opvoerbuis voor het water doorheen kan. Van het deksel heb ik aan de voorkant eerst een strook van 9 cm afgezaagd, die ik er met een siliconenscharnier weer aan heb vastgezet (zie afbeelding 6). Dan heb je een luikje, waardoor je er later nog bij kunt om de temperatuur van de

and through the paludarium I could place several climbing branches. It can easily be a problem that plants on the bottom don't get enough light if the paludarium is one meter high. Therefore, I decided that the waterfalls had to be well placed in the corner, so that as much light as possible would reach the bottom. For this reason also the Solar Raptor lamp was used.

In the middle of the bottom, I wanted to create a compartment for the circulation pump and the water heater. Around I could place a layer of clay granules then, creating a false bottom with a water storage, so there would always be enough water at the bottom for the pump. Everything should be covered with a layer of irrigation cloth that filters the water seeping down, so that the pump wouldn't get clogged.

I made the pump compartment out of four strips of Perspex of 9 cm high and a Perspex cover. I sawed several triangles out of the lower part of the strips (see picture 3), so water from the paludarium could reach the pump, along the bottom. In one of the sides, I made a hole that perfectly fits for the up-going tube with the wiring (see pictures 2 and 4). Also I made a hole in the lid for the up-going tube for the water to the waterfalls, connected to the pump in the pump compartment. Drill this hole before attaching the lid at the pump compartment. I sawed a strip of 9 cm from the front part of the lid, which I attached to the lid again with a silicone hinge (see picture 6). In that way I created a porthole, through where you can change temperature of the aquarium heater or cleaning the filter of the pump (see picture 5). A silicone hinge is made by cutting the facing edges of two Perspex plates in a slanting way. The split between both plates has to be about one millimetre. Apply aquarium silicone along the slit and use a wet finger to flatten the silicone. Don't push too hard, otherwise the silicone will be pushed through the slit. The thinner

aquariumverwarmer te wijzigen of om de filter van het pompje schoon te maken (zie afbeelding 5). Een siliconenscharnier maak je door van de beide perspex platen de randen af te schuiven. De perspex platen moeten ongeveer een millimeter van elkaar af liggen. Daartussen spuit je een dunne rand aquariumkit. Ga er voorzichtig even met een natte vinger overheen om de rups aquariumkit wat af te vlakken. Druk daarbij niet te hard, want anders wordt de kit tussen de spleet door gedrukt. Hoe dunner de laag wordt hoe beter, want dan heb je na het uitharden een mooi soepel scharnier.

Gebruik voor al het kitwerk in het paludarium geen gewone siliconenkit maar altijd aquariumkit. Die is namelijk op azijnzuurbasis en staat na 24 uur uitharden geen gifstoffen meer af, terwijl andere kitsoorten dat soms nog wel jaren doen!

Links en rechts naast de pompruimte heb ik op de bodem een paar stukken tempex vastgekit, waarop de hoeken zijn opgebouwd. Daarvoor heb ik lichtblauwe tempexplaten van 4 cm dik gebruikt, die je ook veel in de bouw ziet. Maar in principe zijn de lichtgroene variant of de bekendere witte platen tempex net zo goed bruikbaar.

Het heeft mij erg geholpen dat ik eerst een tekening had gemaakt van hoe ik de hoeken wilde opbouwen en waar ik klimtakken wilde hebben. Ook de twee watervalletjes met de bijbehorende opvoerbuis van het water en de plaatsen waar ik grotere planten wilde hebben, waren ingetekend. En vergeet natuurlijk de stijgbuis voor de elektra niet, die bij mij in de linkerhoek omhoog gaat naar de lichtkap, want hier moet je de hoeken omheen bouwen.

Als je je zo een beetje een idee hebt gevormd van hoe alles er uit moet gaan zien, dan kun je dat gaan nabouwen door in de hoeken stukken tempex van de juiste maten op elkaar te stapelen, waarbij achter in de hoek een ruimte wordt opengelaten voor

the layer, the better, because then you get a smooth thin hinge when the silicone dries. Don't use normal silicone, but silicone that is especially made for aquariums. This has a base of acetic acid that will be released within the drying time of 24 hours, where other kinds of silicone can still release toxins for years!

I attached several pieces of Styrofoam at the bottom on the left and right sides of the pump compartment, on which the corners are constructed. I used the light blue Styrofoam plates of 4 cm thick, which you often see in the construction industry. But the light green plates or the better known white plates of Styrofoam can be used as well.

At first I made a drawing of how I wanted to construct the corners and where I wanted to place climbing branches. This helped me a lot. I also drew the two waterfalls with connecting water tubes and where I wanted to place bigger plants. Also, don't forget the tube for the wiring, in my case in the left corner, up-going to the canopy, because you have to build the corner around it.

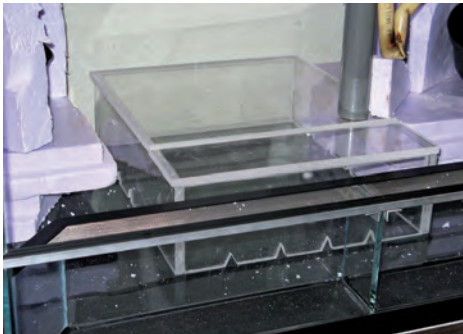
If you have in mind how everything should look, you can start to build-up the corners by stacking right sized pieces of Styrofoam and attach all pieces with tooth picks, so you can easily make changes. I have chosen to glue two vertical plates of Styrofoam vertically against the glass in the corner for easily creating levels on different heights (see picture 7). You can put pieces of Styrofoam between those vertical plates in the way you prefer yourself. The advantage of this method is that you work with an 'open structure', only attaching Styrofoam at the places where you really want it. With the first method, stacking pieces onto each other, you afterwards have to remove a lot of Styrofoam by cutting holes for the plantation. With the method I used, you can easily keep open space for plants. At the end, you can use polyurethane (further referred to as PUR) to fill-up the spaces that you don't need.



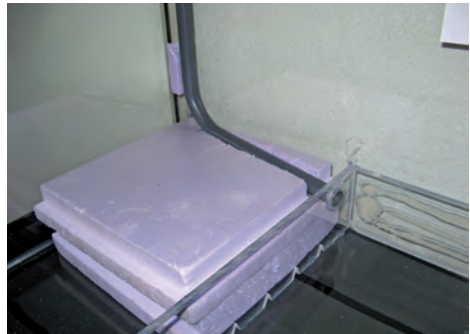
Afbeelding 1. Het panorama-paludarium.
Picture 1. The panorama paludarium.



Afbeelding 2. De stijgbuis voor de snoeren.
Picture 2. The up-going tube with the wiring.



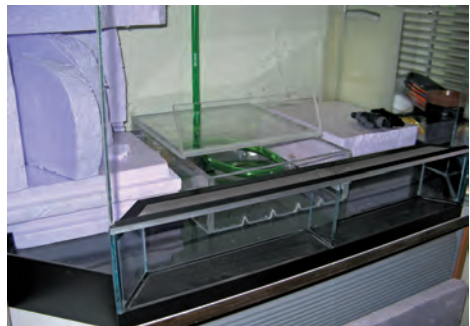
Afbeelding 3. De pompruimte.
Picture 3. The pump compartment.



Afbeelding 4. Aansluiting van de stijgbuis voor de be-
drading. / Picture 4. Connection of the up-going tube with the wiring.



Afbeelding 5. Pompruimte met de aquariumverwarmer
en de circulatiepomp. / Picture 5. Pump compartment
with the aquarium heater and the circulation pump.



Afbeelding 6. De klep met het siliconenscharnier.
Picture 6. The lid with the silicon hinge.

de stijgbuis van de elektra. Zet alle stukken eerst vast met satéprikkertjes, zodat je nog gemakkelijk aanpassingen kunt maken.

Zelf heb ik ervoor gekozen om in elke hoek twee stukken tempex rechtop tegen het glas aan te kitten en op verschillende hoogten een plateautje aan te brengen. Tussen die plateaus kun je dan met stukken tempex de vormen gaan aanbrengen die je in gedachten hebt (afbeelding 7). Het voordeel van deze methode is dat je vanuit een open structuur werkt en alleen op die plaatsen een stuk tempex aanbrengt waar je dat ook echt wilt hebben, terwijl je bij de eerste methode, waarbij je stukken tempex op elkaar stapelt, juist stukken moet wegsnijden om er plantpotjes in aan te brengen. Ook kun je zo gemakkelijk ruimtes open laten voor planten. De overblijvende ruimten die je aan het eind nog wilt opvullen, kun je dan snel en gemakkelijk met purschuim volspuiten.

Als de basisstructuur een beetje aan je verwachtingen voldoet, kun je alles met aquariumkit vastzetten. Om te voorkomen dat er stukken tempex wegzakken tijdens het uitharden van de aquariumkit, kun je ze het beste nog even fixeren met satéprikkers. Na het drogen kun je doorgaan met het modelleren met stukken tempex. Purschuim kun je gebruiken voor het aanbrengen van accenten, zoals de randen van een poeltje of een watervalletje, of om ongebruikte gaten op te vullen. Pur daarbij niet alles dicht, maar bedenk dat je voldoende ruimten moet openhouden om plantjes in te kunnen zetten. Ook hoekjes en randjes kun je later benutten om epifytisch groeiende plantjes een steun te geven. Rondkruipende slangen zoeken overal steun bij het klimmen en als er geen randje is als steunpunt, dan zal de plant zelf als steun worden gebruikt. Probeer dat steeds in je achterhoofd te houden bij het vormgeven met de purschuimspuit.

Let erop, of onder elk potje of plantgat wel een afvoergat zit, zodat een teveel aan wa-

When you are satisfied about the basic structure, you can glue everything together with aquarium silicone. You can still use the tooth picks, to prevent that pieces of Styrofoam slide down during the drying process of the silicone. You can model the Styrofoam after drying. PUR is handy to apply accents, like edges of the pools or waterfalls, or to fill up unused holes. Don't fill up everything, because you still need enough space for plants. Corners and edges are useful as a support for epiphytic growing plants. Snakes seek support when climbing and without edges as support, they will use plants instead, so try to keep that in mind when using PUR. Make sure that every pot or hole for plants got a drain, so that excess water always can run away. Otherwise, drill a hole through which the excess water can run off.

The little pools and waterfalls made by PUR won't be waterproof. Water will still run away through small cracks and holes that remain in the PUR. Make at least sure that the water pools are waterproof on the inside. I used ready-to-use tile adhesive. I also used it for critical places at the outside of the pools. The tile adhesive has to dry for a few days. In that way, the deeper holes that are filled will be dry as well for sure. You will probably notice that on some places little cracks appear in the tile adhesive after drying. It is best to apply a second layer of tile adhesive on those places (see picture 13).

The waterfalls and testing

After filling the holes, the moment is there to fill the paludarium with water for the first time and try if the waterfalls work like imagined. Now you can still make changes in the water flows, later on changes will have bigger consequences.

But first we have to install the water pump and the aquarium heater in the pump compartment. Most of the time, cables are too short to reach the canopy, so they have to

ter kan weglopen. Maak daar onder anders een gaatje of breng een slangetje aan waardoor het water kan weglopen.

De poeltjes en watervalletjes die je met purschuim hebt opgebouwd, zullen niet waterdicht zijn. Het water loopt weg via de vele spleetjes en kleine gaatjes, die in en tussen het purschuim achterblijven. Het is dus zaak om de poeltjes in elk geval aan de binnenkant waterdicht te maken. Ik heb daarvoor kant-en-klare tegellijm gebruikt. Op kritieke plaatsen heb ik hetzelfde aan de buitenkant van de poeltjes gedaan. Laat de tegellijm een paar dagen drogen, zodat ook de diepere gaten die er mee opgevuld zijn, door en door droog zijn. Je zult waarschijnlijk zien dat er bij het drogen op diverse plaatsen in de tegellijm kleine scheurtjes ontstaan. Je kunt het beste ook deze scheurtjes nog een keer met tegellijm dichtstrijken (afbeelding 13).

Proefdraaien

Na het opvullen van de gaatjes met tegellijm, is het moment aangekomen om de bak voor het eerst met water te vullen en eens uit te proberen of de watervalletjes lopen zoals je je dat had voorgesteld. Nu kun je namelijk in de waterloop nog gemakkelijk aanpassingen maken, terwijl dat later in het proces veel meer consequenties heeft.

We moeten dus eerst het waterpompje en de aquariumverwarmer in de pompruimte installeren. De snoeren zullen over het algemeen te kort zijn om tot in de lichtkap te komen, dus moeten die verlengd worden, maar de stekkers moeten er in ieder geval afgeknipt worden, want die passen niet door de buis. Knip de draad een centimeter of tien voor de stekker door en zet daar een stuk snoer tussen dat niet alleen ruim voldoende lengte heeft om tot in de lichtkap te komen, maar dat je ook wat speling geeft om het pompje of de aquariumverwarmer iets uit de pompruimte naar je toe te trekken als er iets aan moet gebeuren. Let er echter op dat je de apparatuur daarbij niet

be lengthened. The electric plugs are too thick for the tube, so you have to cut them off anyway. Cut off the wire near the plug and attach an extra piece of cable that is not only long enough to reach the canopy, but is also a bit longer in case you have to pull the pump or aquarium heater out of the pump compartment when needed. Make sure that the junction of the wire doesn't get under water when pulling out the equipment, otherwise you have a high risk of short circuit when you connect it to the electricity again.

The best way of attaching two pieces of wire to each other is by first soldering them together and then to put a heat shrink around each wire. It is best to not make the connection for the blue and brown wires directly next to each other, but a little offset (see picture 8). To finalize the connection you can use a bigger heat shrink around both wires together. There should also be provided some kind of heat shrink with glue on the inside that probably should make the connection waterproof.

The up-going tube for water used for the waterfalls is glued to the back of the paludarium with aquarium silicone (see picture 9) and attached with a piece of hose to the pump within the pump compartment. On top an angle tube is mounted (or a T-shaped tube in case of two waterfalls) and pieces of tubes that lead to the exact spot where you want the taps (see picture 10). Glue the tubes and tap with aquarium silicone in place and later use PUR to cover up the tubes. Make sure you can still reach the tap to adjust it. You can later on also position a plant in front of it to get the tap out of sight.

Furthermore, I bought a thermo-hygrometer, of which the sensors had to be placed inside the paludarium. The wires were too short, of course, so I opened the device and unsoldered the six wires of the sensors from the print plate. You can solder six new

zover naar je toe trekt dat de las in de draad onder water komt, want dan heb je een grote kans op kortsluiting.

Om twee stukken snoer netjes aan elkaar te zetten, kun je het beste eerst de draden aan elkaar solderen en daar dan een krimpkousje omheen zetten. Het is het beste om de blauwe en de bruine draden iets versprongen aan elkaar te zetten (afbeelding 8). Om de hele las in het snoer kan dan nog een iets grotere krimpkous worden gezet. Er schijnt ook krimpkous te bestaan met een lijmlaag in de binnenzijde, zodat deze verbinding waarschijnlijk wel waterdicht is.

De opvoerbuis van het water voor de watervalletjes zet je met een paar dotten aquariumkit vast op de achterwand en sluit je met een stukje slang aan op het pompje (afbeelding 9). Bovenop komt een knietje (of bij twee watervalletjes een T-stukje) en daarin de buizen naar de juiste plek waar je het kraantje (of de kraantjes) wilt hebben (afbeelding 10). Zet de buizen en het kraantje vast met aquariumkit en werk het kraantje later weg met purschuim. Zorg er wel voor dat het bereikbaar blijft om af te stellen. Je kunt het kraantje bij het inrichten wel aan het zicht onttrekken door er later een plant voor te zetten of een klimplant voor langs te leiden.

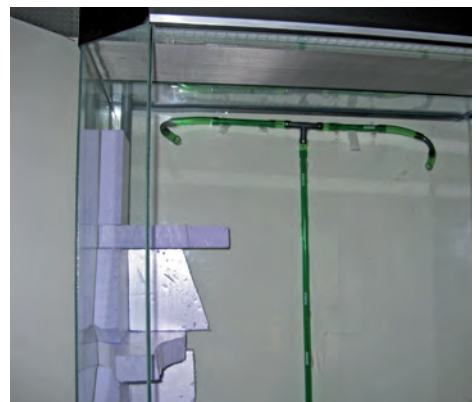
Verder had ik een thermo-hygrometer gekocht, waarvan de twee afstandsvoelers ook in het paludarium moesten komen. Daarvoor heb ik het apparaat opgeschroefd en de zes draden van de twee voelers van de printplaat losgesoldeerd. Je kunt dan zes nieuwe, langere draadjes op de printplaat solderen en die weer verbinden met de draden die nog aan de voelers zitten (afbeelding 11). Geef de draden een merkteken, zodat je ze later weer op dezelfde manier aan de juiste voeler kunt zetten. De voelers kun je nu op de gewenste plek in het paludarium aanbrengen en de langere draden zijn zonder probleem naar de lichtkap te voeren. Dat deed ik door



Afbeelding 7. Het opbouwen van de hoeken. De platte bakjes geven een idee waar de poeltjes moeten komen. / Picture 7. Building-up the corners. The little bowls give an indication of where to construct the pools.



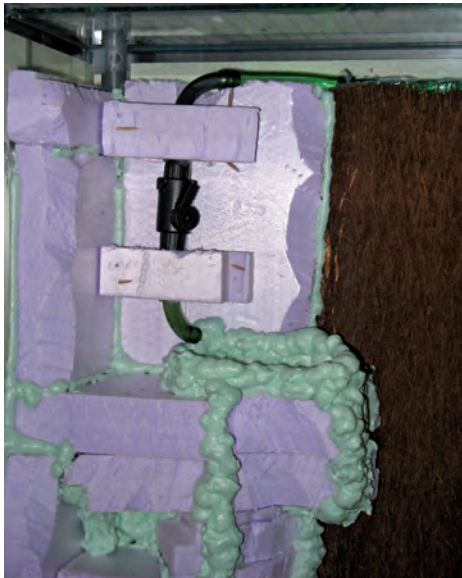
Afbeelding 8. Het verbinden van de elektriciteitsdraden met krimpkousjes. / Picture 8. Connecting the electrical wires with heat shrink.



Afbeelding 9. De opvoerbuis voor de watervalletjes wordt tegen de achterwand gekit. / Picture 9. The tubes for the waterfalls are glued to the back.

bovenin de standpijp voor de snoeren een klein gaatje te boren en daar de draadjes doorheen te steken, zodat ze direct in de lichtkap uitkwamen (afbeelding 12). Het aan elkaar solderen van de draadjes doe je dan dus buiten het paludarium, waarna je het afleesapparaatje bijvoorbeeld met dubbelzijdig plakband en klittenband op de buitenkant van het paludarium vastzet. Niet vastplakken, want dan kun je het batterijtje niet meer vervangen.

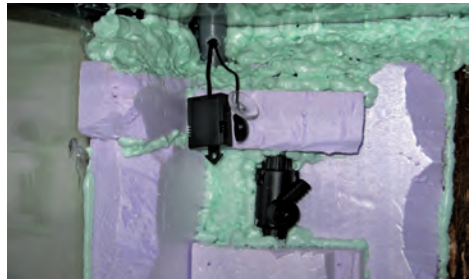
Het paludarium is nu klaar om met water te worden gevuld. Om kalkvorming op de ruiten en andere materialen te voorkomen, kun je het beste zogenaamd reversed osmosewater gebruiken. Omdat je dat in grote hoeveelheden nodig hebt, kun je het beste zelf een eenvoudig drietrapsosmo-seapparaat kopen, want het filtert niet alleen de kalk uit het water, maar ook vrijwel 100% van de chloor en de andere ongewenste chemicaliën die in leidingwater zitten. Mijn apparaat heb ik in 2011 voor een actieprijis van 30 euro op een vivariumbeurs



Afbeelding 10. Leid de kraan en wateruitvoer naar de juiste plaats. / Picture 10. Lead the tap and water output to the place where you want it.



Afbeelding 11. Verleng de sensordraden van de thermo-hygrometer. / Picture 11. Extend the sensor wires of the thermo-hygrometer.



Afbeelding 12. Boor een gaatje in de standpijp voor de draadjes van de sensors.

Picture 12. Drill a little hole in the up-going tube to connect the sensors to the registration device.



Afbeelding 13. Hier ziet u blauwe tempex, groene purschuim en beige tegellijm. / Picture 13. Here you see blue Styrofoam, green PUR and beige tile adhesive.

gekocht en het produceert ongeveer 3 liter osmosewater per uur plus ongeveer 12 liter afvalwater. Dat is dus een rendement van 20% en ik neem aan dat dat redelijk normale waarden zijn. Het apparaat staat dus eens in de maand een zaterdag aan om mijn tankjes met voorraad osmosewater weer bij te vullen. En verder heb ik altijd een aantal colaflessen met osmosewater als noodvoorraad staan.

Het is altijd een spannend moment, als je eindelijk voor het eerst de stekker in het stopcontact steekt en het pompje gaat draaien. Zal alles werken? En hoe zal het water over de watervalletjes en door de poeltjes stromen? Tempex en purschuim zijn met een kartelmes gemakkelijk bij te snijden en het is ook gemakkelijk om met purschuim nog correcties in de waterloop aan te brengen. Bij de bouw van het paludarium dat ik hier beschrijf heb ik wel vijf of zes keer de watervalletjes laten lopen, weer stilgezet, omdat het water niet liep zoals ik wilde, het betreffende deel drooggedept, met kartelmes en purschuim de waterloop aangepast, een dag laten drogen en opnieuw de waterval aangezet.

Pas wanneer je helemaal tevreden bent over het resultaat kan de bak worden leeggeheveld en mag hij weer opdrogen. Inmiddels heb je waarschijnlijk ook ontdekt dat er hier of daar toch nog water weglekt uit de poeltjes, dus dat moet daar met tegellijm nog wat beter worden afgestrekten.

Klimtakken

Het wordt nu ook tijd om een aantal klimtakken op maat te maken. Neem daarvoor geen echt hout, want dat kan snel verrotten in een vochtig paludarium en menig liefhebber heeft zijn takken zien instorten op het moment dat ze op hun mooist met klimplantjes en epifyten begroeid waren. Daarvoor in de plaats kun je het beste pvc-buizen van verschillende diameters nemen en die, indien gewenst, in mooie knoestige vormen buigen door de buis te verhitten. Zelf heb

and longer wires to the print plate and connect them to the original wires that are still attached to the sensors (see picture 11). Mark the wires, so later on you can connect them in the same way to the correct sensors. You can put the sensors on the desired place in the paludarium now and the long wires reach the canopy without a problem. I did this by drilling a small hole in the up-going tube to lead the wiring to the canopy (see picture 12). Reconnecting the wires is done outside the paludarium and you can for example attach the registration device to the outside of the paludarium with Velcro. Don't glue it, otherwise you will not be able to replace batteries.

The paludarium is now ready to be filled with water (see picture 13). Best is to use reversed osmosis water to prevent lime scale formation on windows and other materials. You can buy a simple three-stage osmosis device, because you need a lot of this water. This device doesn't only filter lime scale out of the water, but almost 100 percent chlorine and other unwanted chemicals that are in normal tap water. I bought my device on a vivarium fair in 2011 for the discount price of 30 euros and it produces about 3 litres of osmosis water per hour plus about 12 litres of wastewater. That is a return of 20 percent and I guess those are pretty normal values. Once a month on Saturday, the device is switched on to refill my jerry cans with osmosis water again. Besides that, I always have some empty bottles with osmosis water as an emergency supply.

It is always exciting when you put the plug in the outlet for the first time and the pump will run. Will it all work? And how does the water run over the waterfalls and through the little pools? Styrofoam and PUR are easily cut with a serrated knife and it is still easy to correct the water flow by adding more PUR. I tested the waterfalls for five or six times, switched off because the water wasn't running like I wanted, dried the part that became wet, changed the water flow

ik als stam een grijze pvc-afvoerbuĳ van 40 mm diameter gebruikt en als basis voor de takken crèmekleurige elektriciteitsbuĳ.

Een goede föhn verhit een pvc-buĳ in een halve minuut tot een temperatuur waarop je hem gemakkelijk kunt buigen. Soms wordt geadviseerd om de buĳ met een gasbrander te verhitten, maar dat verhit het materiaal te snel, waardoor er bij het buigen in de buĳ scheuren en gaten ontstaan. Ook komen er bij het werken met een brander giftige dampen vrij, zodat je dat echt alleen buiten kunt doen. Verbind de takken aan elkaar met RVS-parkers, geplastificeerd elektriciteitsdraad en aquariumkit. Omwikkelen ze daarna met synthetisch materiaal als begroeiingsdoek, koolstofdoek, afzuigkapfiltermateriaal, enzovoort, waarop je eerst een paar dotten siliconenkit aanbrengt voor je het om de takken windt (afbeelding 14). Het geheel kun je dan daarna weer met geplastificeerd elektriciteitsdraad omsnoeren, zodat je het effect van een wurgliaan krijgt (afbeelding 15). Met purschuim kun je de takken hier en daar nog wat accentueren en eventueel wat plantgaten modelleren.

Maak de klimtakken niet te dik, want dan nemen ze teveel licht weg van de planten die eronder groeien. Plaats de takken dan ook zo, dat ze niet direct onder de spot in de lichtkap lopen, maar bijvoorbeeld iets naar achteren.

Als je van plan bent om de achterwand uit bijvoorbeeld  en stuk varenwortelplaat te maken, dan is het handig om deze eerst op maat te maken en op zijn plaats vast te kitten, voordat je de klimtakken vastzet (afbeelding 13). De varenwortelplaat die nog tegen de zijwanden moet komen, kun je als laatste aanbrengen. Het meest geschikt voor in een paludarium is de zachte varenwortelplaat. De varenwortelplaat moet niet met de voeten in het water komen te staan, dus plak hem met veel grote dotten siliconenkit, boven de verwachte stand van de waterspiegel, tegen de achter- of zijwand

with a serrated knife and/or PUR, left it to dry for another day and then switched on the waterfall again.

You can empty and dry the paludarium only when you are completely satisfied about the result. At that moment, you probably discover that there is still water leaking from several spots, so there you have to use some tile adhesive again.

Climbing branches

It is now time to create several climbing branches of the right sizes. Don't use real wood, it will quickly rot in a humid paludarium; many fans have seen their branches collapse when they looked best with climbing plants and epiphytes. Instead, you can best use PVC tubes of different diameters and, if wanted, bend them in all kinds of forms by heating them. I myself used a gray PVC drain tube, size 40 mm, as a trunk and cream-coloured 16 mm tubes for the branches. In half a minute, a good hair dryer heats a PVC tube to a temperature that it can be bent easily. It is sometimes advised to heat a tube with a gas burner, but that heats the material too fast and can cause cracks and holes when bending. When heating with a gas burner, toxic fumes appear, so you can only do this outside. Connect the branches together with stainless steel screws, plastic coated electricity wire and aquarium silicone.

At the end wrap them with strips of synthetic material like irrigation cloth, carbon cloth, hood filter material etc. and glue it to the tubes with some aquarium silicone (see picture 14). You can strap plastic coated electrical wire around everything to create strangle vines (see picture 15). You can use PUR to accent the branches and if needed, model holes for plants.

Don't make the climbing branches too thick, otherwise they keep too much light away from plants growing underneath them. Place the branches in a way, so that

aan. Tussen de sproeibeurten door moet hij namelijk ook kunnen drogen.

Werken met Elastopur

De wanden, die niet met varenwortelplaat bekleed zijn en ook de klimtakken en alle bouwsels van tempex, purschuim etc., moeten nu nog netjes met een deklaag worden afgewerkt. Vroeger werd daar Fle-vopol voor gebruikt, maar dat heeft als nadeel dat het een zeer lange droogtijd heeft. Daarom wordt tegenwoordig steeds vaker Elastopur gebruikt, dat een tweecomponentenmateriaal is, bestaande uit hars en harder. Het hecht prima op een ruwe ondergrond en is in een uur droog. Na een dag is het al zover uitgehard dat je er al water overheen zou kunnen laten lopen. Na een week is het volledig uitgehard en ook volledig ongevaarlijk voor de dieren die in het paludarium komen.

Elastopur wordt door diverse aquarium- en terrariumwinkels verkocht in bussen van 1,5 kg. Koop gelijk per bus ook een bakje bruine kleurstof, zodat de Elastopur ongeveer dezelfde kleur krijgt als de varenwortelplaten. Het is overigens wel een dure oplossing, want de prijs van dezelfde bus varieert bij de verschillende winkels tussen de € 25,95 en wel € 34,95 en een bakje kleurstof tussen de € 3,50 en de € 7,00. Het loont dus zeker om even rond te vragen en op het internet te kijken welke prijs de verschillende winkels rekenen en of ze eventueel een of meer bussen voor je mee kunnen nemen naar een beurs waar je heen gaat.

Het moet toch even worden vermeld dat Elastopur isocyanaten bevat, net als purschuim overigens. Bij het uitharden van PUR komen isocyanaten vrij, die de slijmvliezen en huid kunnen irriteren en zo astma of eczeem veroorzaken. De reactie treedt op door inademen van de (onzichtbare) dampen of door huidcontact met het uithardende PUR. Het vrijkomen van de gevaarlijke stoffen duurt meestal maar enkele uren. Het is dus zaak om bij de verwerking



Afbeelding 14. Plak met aquariumkit stroken synthetisch materiaal rond de PVC buizen. / Picture 14. Glue strips of synthetic cloth around the PVC tubes with silicone.



Afbeelding 15. Creëer wurglianen met behulp van elektriciteitsdraad. / Picture 15. Create strangle vines with electrical wire.



Afbeelding 16. Begin onderin en werk dan omhoog. / Picture 16. Start at the bottom and work upwards.



Afbeelding 17. Behandel de takken met Elastopur en druk er varenwortelstrooisel in.
Picture 17. Treat the branches with Elastopur and press granulated fern root into it.

van dit soort materialen altijd plastic handschoenen te dragen en een raam open te hebben staan en ook tijdens het uitharden nog een paar uur goed te ventileren.

Na het uitharden en uitdampen van de gevaarlijke stoffen zijn producten met PUR niet meer schadelijk voor de gezondheid, ook niet bij intensieve aanraking. Bij sterke verhitting van producten met PUR komen de gevaarlijke stoffen wel weer vrij, zoals bij het versnijden of verzagen van hardschuimplaten. Bij verbranding kunnen zeer giftige stoffen ontstaan, zoals blauwzuur en koolmonoxide.

Elastopur maak je als volgt klaar. Het hars zit in de bus en de harder zit in het deksel, dat een dubbele bodem heeft. Prik met een schroevendraaier door de rubber dop in het deksel tot je de bodem van het dubbele deksel voelt. Geef er dan met een hamer een tik op, zodat de schroevendraaier daar doorheen gaat. Maak op deze manier een paar gaten. Maak de bus nu open en kijk of alle harder uit het deksel is gelopen en roer de massa met een houten spaan goed door tot er een mooie egaalgekleurde pasta ontstaat. Voeg nu een bakje bruine kleurstof toe en roer ook dit goed door de massa heen. Werk snel, want je hebt maar ongeveer drie kwartier en daarna is de massa te dik geworden om nog te kunnen verwerken. Doe bovenstaande met plastic handschoenen aan; niet alleen voor de gevaarlijke stoffen, maar ook voor de kleurstof. Deze is bijna niet te verwijderen en het duurt ongeveer een week voordat het van je handen gesleten is.

Elastopur laat zich prima verwerken. Zelf gebruikte ik een kwast met een doorsnede van 3 cm en ik had een penseel klaarliggen voor de plaatsen die met de dikke kwast moeilijk bereikbaar waren. Heb je vooral grote oppervlakken die je moet bewerken, gebruik dan een nog bredere kwast. Gebruik ook de oudste kwasten die je hebt of

they are not located exactly under the light in the canopy, but for example, a bit to the back.

When you plan to build the back wall from one plate of tree fern root, it is handier to first saw it to the right size and then glue it to the back of the paludarium, before attaching the climbing branches (see picture 13). Plates of fern root for the sides you can attach later. The soft plates of fern root are most suitable for a paludarium. The lower part of the plate of fern root should not reach the water. Therefore, glue the plate with big dots of silicone to the back or side of the paludarium, staying well above the expected water level. The plates need to dry as well between the sprinkling cycles.

Working with Elastopur

The walls that aren't covered with fern root, the climbing branches and all structures made of Styrofoam, PUR etc. need to be nicely covered with a coating. Previously, Flevopol was used for that, but it has the disadvantage of a very long drying time. That's why Elastopur is most of the time used nowadays, a two-component adhesive, consisting of resin and hardener. It adheres well to rough surfaces and dries in one hour. After one day, it is already hard enough to run water over it. After one week, it is completely hard and totally harmless to any animal in the paludarium.

Elastopur is sold in cans of 1,5 kg at aquarium and terrarium stores. Buy a container of brown dye as well to give the Elastopur the same colour as the fern root. Elastopur is quite expensive, because prices can differ from € 25,95 to € 34,95 at different stores and a can of dye costs between € 3,50 and € 7,00. Therefore, it is smart to ask around or check out on internet about the prices at stores and if possible, ask them to bring one or more cans to a fair that you are visiting.

koop de goedkoopste soort die je kunt vinden, want je kunt ze maar één keer gebruiken en je moet ze daarna weggooien. Als handschoenen gebruik ik de goedkoopste dunne plastic wegwerphandschoenen, die bijvoorbeeld ook bij een verpakking haarverf zitten.

Begin op de plaatsen waar je het moeilijkste bij kunt, zoals in holten en schuilplaatsen en werk zo toe naar de gemakkelijker bereikbare plaatsen. Begin hiermee bovendien ook onderin de bak en werk dan omhoog (afbeelding 16). Als je een afgerond stuk klaar hebt, dan kun je (ook met plastic handschoenen aan) een zakje varenwortelstrooisel of turfstrooisel nemen en dit in de Elastopur drukken. Doe dit ook van onder naar boven, zodat je kunt blijven zien wat je doet. Een lastige plek blijft ook altijd de rand langs de glazen bovenkant van het paludarium. Plak dit van tevoren met brede tape af. Omdat je ook hier zo snel mogelijk moet werken, is het een illusie om te denken dat je hier met je kwast nergens zult uitschieten. Trek de tape weer weg zodra je daar overal varenwortelstrooisel hebt aangebracht.

Het varenwortelstrooisel kun je het gemakkelijkste aanbrengen, wanneer het licht vochtig is. Wanneer het erg droog is, dan kun je het met een plantenspuit bevochtigen en door elkaar mengen. Ga door met bevochtigen en mengen, totdat het een kruimelige en een beetje samenhangende massa wordt (afbeelding 18). Druk het (met plastic handschoenen aan!) in de Elastopur of gebruik daarvoor een klein sponsje, waarop je een flinke hoeveelheid strooisel legt en dat dan in de Elastopur drukt. Na een dag drogen kun je de resten op de bodem gevallen varenwortelstrooisel weer bij elkaar vegen en voor een volgende gelegenheid bewaren. Ook kun je een panty een stukje in de stofzuigerslag laten zakken en zo de restjes varenwortelstrooisel voor hergebruik verzamelen.

It has to be mentioned that Elastopur consists of isocyanides, just like PUR, by the way. When PUR is hardening, it can irritate the mucous membranes and skin and in that way cause asthma and eczema. A reaction occurs by inhalation of the (invisible) vapours or by skin contact with PUR when hardening. The release of dangerous substances usually lasts for only a few hours. Therefore, always wear plastic gloves when working with such materials, open a window and let it ventilate for a few hours during the hardening. PUR isn't harmful to health after hardening and evaporation of the dangerous substances, not even in case of intensive contact by touching. In case of strong heating of PUR, dangerous substances are released, and also when cutting or sawing plates of hard foam, for example. When burning, highly toxic substances can appear, like hydrogen cyanide and carbon monoxide.

Elastopur is prepared as follows. The resin is in the can and the hardener is in the lid, which has a double bottom. Pierce the rubber lid with a sharp screwdriver until you reach the bottom of the double lid. Then, hit it with a hammer, so that the screwdriver goes through. Make some holes like this. Now open the can and see if all hardener went into the can. Stir it with a wooden spoon until you get a well coloured paste. Now add a container of brown dye and stir it all together. Work quickly, because after three quarters, the paste becomes too thick to work with. When doing all this, wear plastic gloves; not only for dangerous substances, but also for the dye, because this is very difficult to remove and it takes about a week before it is gone from your hands.

Elastopur is very easy to work with. I myself use a paintbrush, size 3 cm, and I had a small paintbrush aside for the places that are difficult to reach with the big brush. If you got a big surface, it is better to use an even bigger brush. Use the oldest brush



Afbeelding 22. Zet eerst alleen de achterrand met siliconenkit vast.
Picture 22. At first, only attach the cloth to the back wall.



Afbeelding 23. Trek de stof rondom tegen de pompruimte aan en zet ook dat vast met een streep siliconenkit.
Picture 23. Pull the cloth against the pump compartment and glue it with silicone.

Kleine beschadigingen aan de achterwand kun je repareren door er wat siliconenkit op te spuiten en daar flink wat varenwortelstrooisel in te drukken. Voor grotere reparaties kun je het beste wat Elastopur achter de hand houden (zie bij 'Elastopur-tips').

De takken kun je het beste pas in het paludarium aanbrengen, als het gehele interieur met Elastopur en varenwortelstrooisel is behandeld. Voor het vastzetten heb ik pluggen gebruikt van 16 mm (afbeelding 19) koperen pijp, die ik in uitsparingen in de tempex zijwand had vastgekit en waar de uiteinden van de takken, die hol zijn, omdat ze van elektriciteitsbuis zijn gemaakt, mooi overheen pasten (afbeelding 20). Op deze manier krijg je, als alles is vastgekit, een stevige constructie.

Elastopur-tips

Ondanks het snelle werken heb ik mijn eerste bus Elastopur nog niet voor de helft leeg gekregen, voordat het zo dik werd dat het niet meer uitsmeerbaar was. De oorzaak was dat er in het paludarium een flink aantal slecht bereikbare plaatsen waren die ingesmeerd moesten worden, veel holtes die in elkaar overliepen voor de watervalletjes, en een onregelmatige structuur, die ik speciaal gecreëerd had om zoveel mogelijk plaatsen te hebben waar plantjes steun zouden hebben. Ook was het soms lastig om kleine gaatjes goed dicht te krijgen; je gaat er met je kwast overheen en je denkt dat het dicht is, maar het luchtbelletje dat er onder zit plopt even later open en je hebt een witte plek. Blijf de plaatsen die je al gedaan hebt dus een beetje in de gaten houden en tip de witte plekje bij met een penseel, die je bij de hand houdt.

Ik heb een keer een Elastopur-demonstratie gezien op een Vivariumbeurs in Nieuwegein, waar twee jongens samen de achterwand van een aquarium van een laag Elastopur voorzagen. Het was allemaal redelijk overzichtelijk en een groot oppervlak, dus de bus was leeg voordat de inhoud te dik

you got or the cheapest you can buy, because you can only use the brush once and you have to throw it away afterwards. When working with Elastopur I use the cheapest thin plastic disposable gloves, for example the ones that come with hair dye.

Start at the places that are most difficult to reach, like holes and hiding places, and in that way work towards the easier places to reach. Start at the bottom of the paludarium and work upwards (see picture 16). When you have finished a part, it is possible (still wearing the plastic gloves) to take a bag with granulated tree fern root or peat and press this into the Elastopur. Work again from bottom to top, so you can see what you are doing. The edge at the glass cover of the paludarium is always a tricky spot. Before working there, attach a strip of broad tape along the edges. You have to work fast, so don't think you won't slip with your brush. After applying there fern root litter as well, remove the tape immediately.

You can apply granulated fern root easiest when it is a bit humid. When it is very dry, you can moisten it with a water spray bottle and mix it together. Continue to moisten and mix until it is a crumbly and slightly cohesive mass (see picture 18). Press the crumb with your hands (with plastic gloves!) into the Elastopur or use a small sponge to apply it. After drying for one day, you can remove the remains of fern root crumb that fell off and use it for another occasion.

You can repair small damages to the back wall with aquarium silicone and press a lot of fern root crumb into it. For repairing larger areas, it is better to store some Elastopur (see 'Elastopur hints').

The branches are best treated with Elastopur and fern root crumb outside the paludarium on a table (see picture 17). Quickly paste a few branches with Elastopur and press granulated fern root into the Elastopur. Then continue with the next

werd. Dus: als het paludarium breed genoeg is om er met zijn tweeën aan te kunnen werken, doe dat dan.

Een andere tip die ik kreeg is om de Elastopur een dag van te voren in de koelkast te zetten, zodat het koud is voor het mengen en verwerken. Je hebt dan ongeveer 15 minuten langer de tijd om het te verwerken. Dat heb ik een keer uitgeprobeerd en na 45 minuten werken was de Elastopur nog steeds goed smeerbaar, terwijl het zonder koeling na 45 minuten al heel taai is. Sindsdien zet ik alle materialen de avond tevoren al in de koelkast.

Wat ik tegenwoordig doe, is de hars en de harder apart bewaren (afbeelding 21). Ik meng alleen de hoeveelheid Elastopur die ik denk nodig te hebben. Haal daarvoor het deksel van een nieuwe bus Elastopur af en maak aan de binnenkant van het deksel twee gaatjes met een priem of een scherpe schroevendraaier. Laat de inhoud in een goed afsluitbare, schone jampot lopen en plak een stuk goed plakkende tape, bijvoorbeeld ducttape, over het gat in het deksel. Beter is het om daar eerst een paar laagjes tissue tussen te leggen, want we moeten absoluut voorkomen dat er nog restjes harder uit het deksel in de bus met hars nadruppelen. Doe het deksel weer op de bus en sluit hem met de klemring af.

Je hebt nu 1350 g hars in de bus en 192 g harder in de jampot. De inhoud van een bakje bruine kleurstof heeft een grotere variatie qua gewicht en bevatte bij mij tussen de 64 en de 80 g. Bewaar verder een paar lege blikken van bijvoorbeeld groente of soep om daarin de hoeveelheid Elastopur te mengen die je wilt gaan gebruiken.

Stel dat je bijvoorbeeld de helft wilt mengen. Zet dan het lege groenteblik op een weegschaaltje en schep daar 675 g hars in en laat er 96 g harder bij lopen. Vermeng het goed en meng er ook circa 35 g kleurstof door.

two or three branches. When one side is ready, carefully turn the branch over and continue with the other side. Let everything dry-up for an hour and then inspect your work. Most probably you will have to do some additional work, because not everything was covered well at the first time.

It is best to permanently place the branches inside the paludarium when the rest of the paludarium is all treated with Elastopur and fern root crumb. I used plugs of copper tube, size 16 mm (see picture 19), to connect the artificial branches, which are made of plastic tubes, with pieces of PVC tubes, that are glued into holes in the Styrofoam or fern root side walls (see picture 20). Seal everything with aquarium silicone and press a good amount of fern root crumb into the silicone to finish it and make the connection invisible.

Elastopur hints

Although I worked fast, still half of my first can of Elastopur was left when it already became that thick I couldn't work with it anymore. This was because the paludarium had quite some places that were difficult to reach with Elastopur. Also there were a lot of holes at the waterfalls and the irregular structure. Sometimes it was also difficult to work on a surface with small holes; you swipe there with your brush and think you closed the hole, but the air bubble underneath pops open and you got a white spot. Stay focused on places you have already finished and repaint those white spots with a small paintbrush, that you keep at hand. I have once seen a live demonstration with Elastopur on a vivarium fair at Nieuwegein. Two boys covered the back wall of an aquarium with Elastopur. They had a good overview and a large surface, so the can was empty before the content became too thick. So, when the paludarium is wide enough to work with two people, take that chance. Another advice that I got was to place Elastopur in the fridge the day before, so it is cold when mixing and working with.



Afbeelding 24. Kies planten die niet te groot worden.
Picture 24. Choose plants that don't grow too big.

Op deze manier hoef je dus nooit meer een heel blik Elastopur in één keer op te maken, maar kun je het naar behoefte gebruiken. Het is geen enkel probleem om het hars en de hardener een paar maanden te bewaren. Ik bewaar altijd wel wat restjes voor als ik later kleine reparaties aan de achterwand moet uitvoeren. Maar let wel goed op dat je het hars en de hardener altijd in de juiste verhouding mengt.

Bodembedekking

Wanneer de wanden en de takken klaar zijn, dan kun je de bodem gaan afwerken. Was voldoende kleikorrels schoon en breng op de bodem een laag van een centimeter of acht aan. Daarop komt een laag bevoeiingsdoek. Knip dit ruim groter uit dan het oppervlak van de bodem, zodat je het doek rondom met een rand siliconenkit kunt vastzetten aan de wanden. Doe dit eerst alleen tegen de achterwand en de 'rotsformaties' in de achterhoeken (afbeel-

In that way, you got 15 minutes more time to work with it. I have tried it once and the Elastopur was still easy to spread after 45 minutes of work. Without cooling, it is already tough to spread well within 45 minutes. Since then I put all materials the day before in my fridge.

Nowadays, what I do, is storing the resin and hardener separately and I only mix the amount of Elastopur that I need (see picture 21). For this, remove the lid of a new can of Elastopur, turn it over and drill two holes in the bottom side of the lid with a piercer or a sharp screwdriver. Let the content flow into a sealable, clean jar and cover the holes in the lid with a piece of adhesive tape, for example duck tape. It is better to place some tissues over the holes first, because we absolutely have to avoid that remains of the hardener will drip from the lid into the can with resin. Place the lid back on the can and close it with the clamping ring.



Afbeelding 25. Opstelling voor het maken van osmosewater.

Picture 25. Setup for the production of reversed osmosis water.

ding 22). Er moet namelijk rond de klep van de pompruimte een extra strook van een paar centimeter breed blijven uitsteken om te voorkomen dat daar te gemakkelijk vuil in het water valt als je onverhoopt de klep een keer moet openen om bij het pompje of de thermostaat te komen. Trek nu de rest van de stof rondom tegen de pompruimte aan en zet ook dat vast met een streep siliconenkit (afbeelding 23). Als je op de bodem een vijvertje wilt maken, dan heb je nu nog de gelegenheid om op die plaats de bevoeiingsdoek naar beneden te drukken tussen de kleikorrels en om eventueel nog wat kleikorrels toe te voegen of weg te halen, om zo een mooi vijvertje te creëren. Zet nu de rest van de bevoeiingsdoek met siliconenkit net boven de kleikorrels vast tegen de zijwanden en de voorkant van het paludarium.

Het vijvertje kun je nu aankleden met wat gewassen grint of andere stenen om het bevoeiingsdoek beneden te houden. Breng op de rest van de bodem cocopeat, turfplaatjes of losse turfmolm aan voor de beplanting. Een andere mogelijkheid is om de bodem te bedekken met 'forest bark', dat bestaat uit grove stukjes dennenschors. Hiertussen kun je dan gewoon de plantjes met aarde planten. Het voordeel is dat er op deze manier een losse en luchtige bodembedekking ontstaat, die het vocht vasthoudt en toch goed afwatert.

In feite is het paludarium nu klaar en kan de bodem met osmosewater worden gevuld. Daarna kunnen de thermostaat en de watterval worden aangezet. De berekening kun je de eerste tijd met de hand met een plantenspuit doen, maar ik merkte al snel dat het handiger is om een beregeningsinstallatie aan te schaffen. Er zijn diverse beginnerssets te koop bestaande uit een pompje, een paar 'nozzles' (spoeiers) en voldoende waterslangetjes. De sproeiers zijn gemakkelijk vast te zetten in het gaas bovenin het paludarium door een gaatje in het gaas te

You now got 1350 g resin in the can and 192 g hardener in the jar. The content of a can with brown dye has a great variation in weight; mine were between 64 and 80 g. Collect some empty cans, for example from vegetables or soup, to mix the amount of Elastopur you want to use. Imagine, you want to mix half of the total amount. Put an empty can on a balance and transfer 675 g of resin and 96 g of hardener into the can. Mix it all well and add and mix approximately 35 g of dye. In this way, you never have to use a whole can of Elastopur at once, but you use as much as you need. It is not a problem at all to save the resin and hardener for a few months. In this way I always save a few leftovers for later when reparations are needed for the back wall. Remember that you always mix the resin and hardener in the correct ratio.

Substrate

You can now finish the bottom when the walls and branches are done. Clean clay granules and put a layer of some 8 centimetres on the bottom of the paludarium. A layer of irrigation cloth comes on top of that. Cut this out well larger than the surface of the bottom, so that you can attach it to all walls with aquarium silicone. At first, just do this at the back wall and the 'rock formations' in the corners at the back (see picture 22). You need to keep an extra strip of a few centimetres wide around the porthole of the pump compartment, to prevent dirt falling into the water when you have to open the porthole to reach the pump or thermostat. Now, pull the rest of the cloth against the pump compartment and glue it with aquarium silicone (see picture 23). If you want to create a pond at the bottom, now there is still time to press down the irrigation cloth between the clay granules and, if needed, add or remove some clay granules to create a nice looking pond. Now glue the rest of the cloth with silicone to the side walls and front of the paludarium, just above the clay granules.

maken, de sproeiers los te draaien en de twee delen boven en onder het gaas weer op elkaar te draaien. Sluit nu de slangetjes aan met de meegeleverde koppelstukjes en steek de aansluitslang in een container met osmosewater. Deze moet niet te klein zijn, want vier sproeiers, die ik driemaal per dag 45 seconden aan heb staan, gebruiken een liter osmosewater per dag, afhankelijk van de kracht van het pompje. Je hebt daarvoor dus ook een tijdschakelaar nodig die meerdere keren per dag aan en uit kan schakelen, zoals bijvoorbeeld de ProTimer van Lucky Reptile.

Beplanting

Het is zaak dat je plantjes kiest die niet te groot worden en die in een vochtig paludarium kunnen overleven. Maak daarin ook een onderscheid tussen plantjes die laag in het paludarium in de halfschaduw kunnen groeien, die op halve hoogte op een lichtere plaats kunnen groeien en plantjes die zich op een drogere plaats bovenin het paludarium thuis voelen. Een paar keer per jaar zijn er vivarium- en kikkerbeurzen en ook zijn er diverse leveranciers van paludariumplanten op het internet te vinden.

Een mooie start is door bij een leverancier op het internet een kleine collectie geschikte planten voor de verschillende niveaus uit te zoeken en deze mee te laten nemen naar een beurs. Dan heb je in elk geval een goede basis en na het planten daarvan zie je vanzelf wat je nog mist en dan kun je op een volgende beurs altijd nog wat leuke plantjes bijkopen.

Geschikte planten voor onderin zijn diverse kleine varentjes zoals *Asplenium daucifolium* en *Asplenium dimorphum*, die je gewoon in de bodem kunt planten. In de onderste helft kun je ook planten als bijvoorbeeld de mosvaren (*Selaginella uncinata*), diverse cryptanthussen en bijvoorbeeld de *Lycopodium squarrosus* planten of op een stronk opbinden. Bovenin voelen bromelia-

You can decorate the pond with washed gravel or other pebbles to hold down the irrigation cloth. Place coco peat, peat plates or loose mulch for planting on the rest of the irrigation cloth. Another possibility is to cover the irrigation cloth with 'forest bark', which consists of coarse pieces of pine bark. You can simply plant the plants with soil in between. Like this, the advantage is that you get a loose and airy substrate, which retains moisture, yet drains well.

In fact, the paludarium is now ready and the false bottom can be filled with osmosis water. After that you can switch on the thermostat and waterfall. The first time I sprinkled the plants by hand with a water spray bottle, but I soon noticed that it is more convenient to purchase a rain system. There are several starter kits consisting of a pump, a few nozzles and sufficient water tubes. The nozzles are easy to attach to the mesh in the top of the paludarium, by making a hole in the mesh, unscrewing the nozzles and twisting the two parts above and below the mesh to each other again. Connect the tubes with the supplied coupling pieces and insert the hose in a container with osmosis water. It shouldn't be too small, because four nozzles, two or three times a day switched on for some 45 seconds each time, easily uses one litre of osmosis water per day, depending on the power of the pump. Therefore, you need a time switch that switches on and off several times per day, such as, for example, the ProTimer of Lucky Reptile.

Planting

It is important to choose plants that don't grow too big and survive in a moist paludarium. Make a distinction between plants that grow in half shadow at the lower parts of the paludarium, plants that grow on lighter spots halfway the height of the paludarium, and plants that prefer drier spots at the upper part of the paludarium. Vivarium and frog fairs are organized a few times per year and you can find several suppliers of paludarium plants on the internet.





achtige planten als kleine *Neoregelia* en *Guzmania* zich thuis. Ook Spaans mos (*Tillandsia usnoides*), dat je zo aan een tak kunt hangen, zal daar mooi staan. Daarnaast heb je nog een paar achterwandbedekkers nodig, zoals de eikenblad ficus (*Ficus quercifolia*) en natuurlijk Javamos, dat je rond en in het water kunt aanbrengen. Ook de *Pilea depressa* doet het met zijn kleine blaadjes goed als klim- of hangplant. Tot slot heb je wat sfgnum nodig voor het opbinden van bromelia's.

De varentjes en klimplantjes kun je op een geschikt plekje met hun eigen aarde tussen de bodembedekking planten, terwijl bromelia's het beste met een dotje sfgnum kunnen worden opgebonden. Spoel daartoe de aarde tussen de wortels uit, doe er wat sfgnum omheen en zet het geheel met een paar tandenstokers vast tegen de achterwand of bind het met een reepje nylonkous stevig aan een tak of uitstekende stronk. Een bromeliastek kun je ook gewoon met een paar tandenstokers droog tegen de achterwand zetten. Hij zal dan worteltjes vormen en daarmee zichzelf vastzetten. Zet de stekjes niet vast met in stukjes geknipte paperclips, want deze blijf je zien en gaan roesten. Ook wordt wel aangeraden om epifyten met een druppel contactlijm zoals Pattex secondelijm vast te lijmen. Doe dit ook niet, want die is giftig.

Veel plantjes blijken verbazend snel te wortelen. Maak clusters, zodat het natuurlijk overkomt en werk met oneven aantallen; dit werkt optisch altijd mooier. Javamos kun je als plukjes op de vochtige plaatsen leggen waar je het wilt laten groeien. Ook kun je in een blender een mengsel maken van een paar eetlepels karnemelk en wat Javamos en het ontstane papje op de achterwand, takken of bodem uitstrijken. Houd het een paar keer per dag vochtig en het zal daar dan na een paar maanden en onder de juiste omstandigheden tot een mooi mostapijtje uitgroeien.

It is a good start to search on internet for a small collection of suitable plants for different paludarium heights at a supplier and ask him to take them to a fair. At least then you got a good base and you can decide if you still miss some plants after planting, which you can buy on a next fair.

Suitable plants for the lower parts of the paludarium are several small ferns like *Asplenium daucifolium* and *Asplenium dimorphum*, which you can just plant in the soil. Here you can also plant plants like peacock spike moss (*Selaginella uncinata*), several species of *Cryptanthus* and rock tassel fern (*Lycopodium squarrosum*), or tying them on a branch. Bromeliads like the little *Neoregelia* en *Guzmania* prefer high parts of the paludarium. You also need some plants for the back wall, like oak leaf fig (*Ficus quercifolia*) and of course Java moss, you can put in and around the water. *Pilea depressa* is a good climbing and hanging plant as well, because of its small leaves. At the end you will also need some sphagnum for tying up the bromeliads.

You can plant ferns and climbing plants with their own soil on a suitable spot in the substrate. Bromeliads are best tied up with some sphagnum. Remove the dirt between the roots, put some sphagnum around and attach it to the back wall with some toothpicks or use a strip of nylon stocking to bind it securely to a branch.

A bromeliad cutting can also be attached to the back wall with several toothpicks. It will soon get little roots and fasten itself. Don't use paper clips to attach cuttings, because you will always see them and they corrode. Sometimes it is recommended to glue epiphytes to the back wall with a drop of adhesive like Pattex. Don't do this, because it is toxic.

Many plants appear to root rapidly. Make clusters, so it looks more natural and work with odd numbers, because this looks nicer.

Osmosewater

Een van de dingen die ik onderschat heb, is de hoeveelheid water die je per week nodig hebt. Dat is niet alleen het water voor de automatische beregening, maar ook het water onderin de bak moet regelmatig worden aangevuld, omdat er veel water verdampst via de watervalletjes. In totaal moet er bij mij onder in de bak één à twee liter per week worden toegevoegd en wordt er per week door de beregening zeven liter verbruikt. In totaal verdampt er dus zo'n acht à negen liter water per week, wat nog eens duidelijk maakt hoe belangrijk het is om hiervoor osmose- of regenwater te gebruiken.

Natuurlijk is het nooit een probleem om zelf goed voor je paludarium te zorgen, maar als je een paar weken op vakantie gaat, dan wil je wel dat alles goed blijft gaan en daarom wil je het voor de achterblijvers zo gemakkelijk mogelijk maken. Inmiddels heb ik daarom bij het pompje voor de beregening een kleine jerrycan van 5 liter staan, zodat ik daar bijna een week mee toe kan, en heb ik altijd ter vervanging een paar reserve jerrycans klaar staan. Verder giet ik naar behoefte af en toe een liter water in het vijvertje onderin het paludarium, zodat er nooit te weinig water bij het pompje staat. Maar er zijn ook oplossingen mogelijk door in het watergedeelte een vlotter in een buis te monteren die een pompje laat aanslaan als het water onder een bepaald niveau zakt, zodat dit automatisch wordt bijgevuld.

Zorg in elk geval dat je het reversed osmoseapparaat op een gemakkelijk bereikbare plaats kunt aansluiten of maak ergens een permanente opstelling, zodat je gemakkelijk osmosewater bij kunt maken (afbeelding 25). Voor een paar euro kun je een aantal stapelbare jerrycans bestellen bij www.jerrycanshop.nl en bestel er dan ook gelijk een passende dop met ontluchting bij, waar je de afvoerslang naar de beregeningspomp doorheen kunt steken.

You can place parts of Java moss on moist spots where you want it to grow. You can also make a mixture from a bit of buttermilk and some Java moss in a blender and then smear the resulting paste on back wall, branches or bottom. Keep it moist for a few times per day and under the right circumstances it will grow to a beautiful carpet of moss after several months.

Osmosis water

One of the things I underestimated was the amount of water needed per week. It isn't just the water for automatic sprinkling, but also the water in the bottom of the paludarium that regularly has to be replenished, because a lot of water evaporates from the waterfalls. In total, I have to complement a few litres of water per week to the bottom of the paludarium and I use every week seven litres by sprinkling. That means nine or ten litres of water evaporate per week in total and that shows how important it is to use osmosis or rainwater.

Of course, it is never a problem to take good care for the paludarium yourself, but if you go on vacation for some time, you want that everything continues well and that's why you want to make it as easy as possible for the caretaker. Meanwhile, I have a jerry can of 5 litres standing next to the pump for sprinkling, and a few spare jerry cans for replacement. Furthermore, I regularly add one litre of water to the pond at the bottom of the paludarium, so that there is never too little water for the pump. Other solutions are also possible, like installing a float in a tube, that gives a signal to the pump when the water in the pond drops below a certain level and water is replenished automatically.

Install the reversed osmosis device at an easy accessible place or create a (semi-) permanent installation, so you can easily make osmosis water (see picture 25). You can order a number of stackable jerry cans for a few euros and an appropriate cap with



Luchtcirculatie

Als er onder de voorruit een strook gaas zit en ook in de lichtkap voldoende luchtgaten zitten, dan moet er in principe voldoende luchtcirculatie zijn. Maar wanneer de ruiten 's morgens vroeg of na een sproeibeurt lang vochtig blijven, en de hygrometer in het paludarium constant een erg hoge relatieve luchtvochtigheid tussen 95 en 100% aangeeft, dan heeft het zin om in de lichtkap een kleine ventilator aan te brengen die wat sneller lucht uit het paludarium trekt. Daarvoor kan prima een kleine ventilator uit een oude computer worden gebruikt, maar die maakt in een stille kamer nog vrij veel geluid. Het mooiste is een ventilator van zo'n 10 cm doorsnede, die je aansluit op een universele schakelende netadapter, zoals bijvoorbeeld de HQ 3-12 V 600 mA. Die kun je op verschillende standen tussen 3 en 12 Volt schakelen, zodat je de luchtstroom vrij nauwkeurig kunt regelen en het door de iets grotere ventilator aangenaam stil blijft.

vent as well, through which you can stab the suction hose to the sprinkler pump.

Air circulation

There should be enough air circulation when there is a strip of mesh under the front windows and there are enough air holes at the canopy. It is smart to install a small fan within the canopy for faster air circulation within the paludarium, especially if windows stay moist for a long time after sprinkling and the hygrometer in the paludarium shows a very high relative humidity between 95 en 100 percent. A small fan from an old computer can be handy, but in a silent room it makes a lot of noise. Best is using a fan of 10 cm wide, which can be connected to a universal switching power adapter, such as for example the HQ 3-12 V 600mA. You can switch this from 3 to 12 Volt, so you can accurately regulate the airflow and it stays more quiet because of the larger fan.



Dankwoord

Op het internet is tegenwoordig veel informatie te vinden over het maken van een paludarium en het gebruik van de materialen voor de inrichting. Maar er wordt in discussiegroepen soms ook ongelooflijke onzin neergeschreven, die dan weer een eigen leven gaat leiden. Blijf dus alsjeblieft zelf nadenken en vraag zo nodig om raad aan mensen van wie je weet dat ze een aantal jaren ervaring hebben met deze materie. Ik ben blij dat ik zelf al in een vroeg stadium in contact kwam met Christiaan Macco, die veel ervaring heeft met het bouwen van paludaria voor zijn dendrobatessen. We hebben elkaar in de loop van de tijd talloze e-mails geschreven, waarin we allerlei mogelijkheden bespraken en oplossingen bedachten voor problemen waar ik tegenaan liep.

Acknowledgements

Nowadays on internet, there is a lot of information to find about building a paludarium and use of materials. But sometimes the most unbelievable nonsense is written on internet forums, which is taken for truth. Stay focused yourself and don't hesitate to ask for advice from people of who you know they got experience for years in this matter. I am glad that in an early stage I got in touch with Christiaan Macco, who got a lot of experience with building paludariums for his *Dendrobates* frogs. Through time, we wrote countless e-mails, in which we discussed all possibilities and solutions for the problems I encountered.

Translation from the Dutch:

Sander van Tongeren.

English corrections: dr. Lawrence Smith.

Elastopur en kleurstof

Leeg blik	140 g
Kunsthars	<u>1350 g</u> +
Blik met kunsthars	1490 g
Leeg deksel	84 g
Harder	<u>192 g</u> +
Deksel met harder	276 g
Afdichtring	<u>44 g</u> +
Compleet vol blik	1810 g
Bakje bruine kleurstof	74 g
Leeg bakje	<u>4 g</u> -
Kleurstof	70 g

Elastopur and dye

Empty can	140 g
Resin	<u>1350 g</u> +
Can with resin	1490 g
Empty lid	84 g
Hardener	<u>192 g</u> +
Lid with hardener	276 g
Clamping ring	<u>44 g</u> +
Complete full can	1810 g
Container with brown dye	74 g
Empty container	<u>4 g</u> -
Dye	70 g