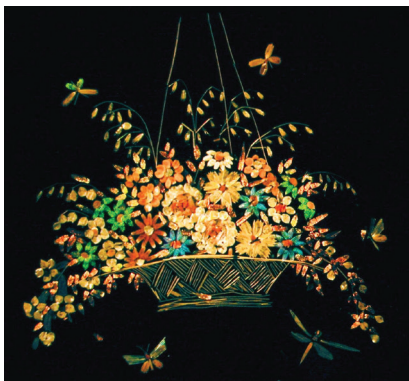


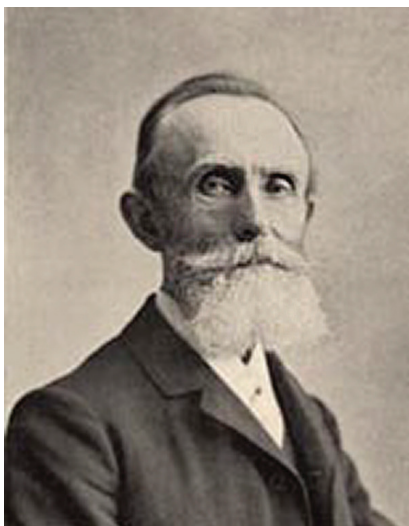
Historische terugblik op de aanmaak van legpreparaten



Watson Van Heurck microscoop



Legpreparaat met vlinderschubben



Johann Diedrich Möller 1844–1907

Het ontstaan van legpreparaten

In de negentiende eeuw, en dan vooral in het tweede deel hiervan, nam de verbetering van de optische kwaliteit van de samengestelde microscoop een hoge vlucht. De toepassing van water- en olie-immersie, het hoge scheidend vermogen van de objectieven en de introductie van de Abbe-condensor lieten toe om bij vb. ook de fijnere details van diatomeeën te bestuderen.

De grens van optische resolutie werd bereikt met de ontwikkeling van de apochromaten in 1885: een scheidend vermogen van $0,25\text{ }\mu\text{m}$.

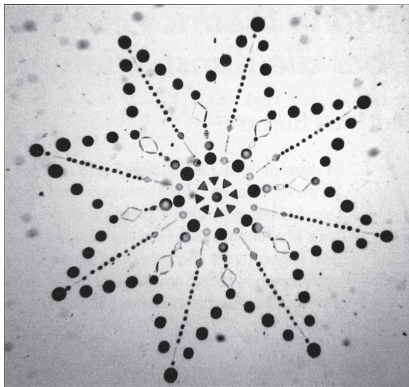
In de periode daarvoor werden vooral vlinderschubben als testpreparaten gebruikt. Met het hogere scheidend vermogen koos men voor de fijner gestructureerde kiezelskeletjes van diatomeeën.

Het was de gewoonte om diatomeeën, silicoflagellaten, radiolariën, foraminiferen en skeletnaalden van sponzen als strooipreparaten te bekijken. In een strooipreparaat ligt het materiaal willekeurig door, en soms op, elkaar. Dat is dan ook de eenvoudige manier om ze te prepareren. Mooier is het om die kleine objecten apart of geordend op een voorwerpglas te schikken. Vooral voor de taxonomie en ter vergelijking zijn deze gelegde of 'legpreparaten' interessant voor de (amateur) wetenschapper.

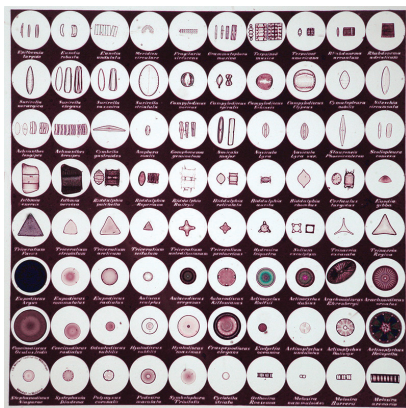
In de Victoriaanse tijd werd het mode om microscopische objecten zo te schikken dat het echte 'kunststukjes' werden, de zogenaamde 'salonpreparaten'. Men maakte, naast de hoger vernoemde materialen, ook preparaten van vlindereitjes, vlinderschubben, bloemzaadjes tot zelfs stukjes kwarts van vulkanisch stof! Enkele 'beroepspreparatoren' ijverden dan ook om de meest indrukwekkende schikkingen te presenteren.

Johann Diedrich Möller (1844–1907)

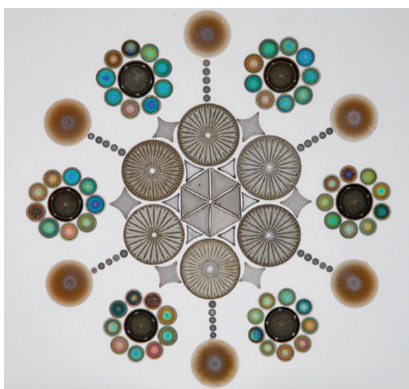
Een van de eerste 'preparatenleggers' was waarschijnlijk Johann Diedrich Möller. Hij werd ook de meest bekende. Möller werd in 1844 in Duitsland geboren en had een gave voor rekenen en tekenen. Hij had eveneens een uitgesproken interesse in boeken over optica. Zo probeerde hij als jonge student zelf lenzen te slijpen. Op aanraden van zijn leraar volgde hij echter een artistieke opleiding aan de kunstacademie. Na een gesprek met een opticien in Hamburg, waarin hij zijn interesse en kennis van de optica te kennen gaf, kreeg hij na zijn studies werk in de firma van deze opticien. Daarna vestigde hij zich als zelfstandig ondernemer en bouwde loepen en optische onderdelen voor meetinstrumenten. In deze periode situeren zich ook zijn eerste pogingen tot het maken van legpreparaten. Gezien de geringe afmetingen en de kwetsbaarheid van diatomeeën treden er bij het manipuleren van deze



Een van de eerste legpreparaten van Möller



Typeplaat op microscopie - Möller



Salonpreparaat - Möller

organismen een aantal technische problemen op, die Möller echter gaandeweg in de loop van zijn leven tot in de perfectie oploste. Toen Möller een in prachtige stervorm gelegd preparaat aan een bevriende arts toonde, maakte deze de opmerking dat het wel mooi was maar wetenschappelijk weinig nut had. Zou het niet interessanter zijn om de diatomeeën per soort in rijen te leggen en er een catalogus bij te leveren met de namen van de getoonde soorten? Möller maakte liever kunstzinnige salonpreparaten, maar luisterde toch naar de raad van de arts en maakte zijn eerste taxonomische legpreparaten. Bij die eerste pogingen lagen de diatomeeën een beetje schots en scheef en nog niet op de juiste afstand van elkaar, maar na vele pogingen werd ook hier de perfectie bereikt.

Gerenommeerde diatomisten uit die tijd, Rabenhorst en Grunow waren onder de indruk van het werk van Möller. Ze stelden hem diatomeeën-materiaal ter beschikking om preparaten te maken, en Grunow noemde de in rijen gelegde preparaten 'typeplaten'.

Daarnaast verzamelde Möller materiaal bij zijn reizen naar Noorwegen, Rusland en later ook de USA. Van het Museum Godeffroy in Hamburg bekwam hij materiaal uit de meer exotische gebieden in de Stille Oceaan en de rest van de wereld, in ruil voor legpreparaten van dit materiaal. Het overvloedige diatomeeën-materiaal verwerkte hij dan in zijn eigen creaties. De verkoop van de Möllerpreparaten door de handelsovername die het Godeffroy museum in beheer had, maakte Möller in korte tijd wereldberoemd.

Wat is het nut van legpreparaten?

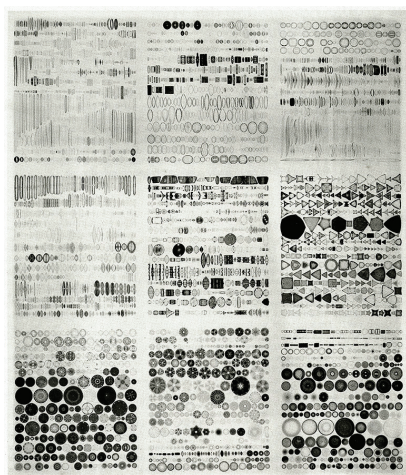
Legpreparaten worden gemaakt om wetenschappelijke of esthetische redenen.

De systematische plaatsing in rijen, volgens vindplaats, seizoen of type, maakt het mogelijk catalogi aan te leggen met juiste namen. Deze functioneren later als referentiewerk. De eerste catalogus van Möller verscheen in 1870.

Legpreparaten waarbij de diatomeeën per vindplaats in cirkelvorm worden gelegd waren eerder esthetisch. Ze hadden echter ook een wetenschappelijk nut. Möller noemde ze 'onregelmatig gelegde typeplaten'.

Salonpreparaten, waarbij de diatomeeën in geometrische motieven worden gelegd waren meer bedoeld als staaltjes van esthetische 'leg-kunst' voor de burgerij van die tijd.

Na een periode van ziekte (volgens Möller: 'overstimulering van de zenuwen') nam Möller in 1886 de draad weer op. Hij zocht een nieuwe uitdaging onder de vorm van typeplaten en salonpreparaten met uitzonderlijk veel diatomeeënsoorten van over de hele wereld. Zijn ultieme prestatie daarbij was een typeplaat met 4.026 verschillende diatomeeën. Ze zou alle tot dan toe bekende types omvatten. Hij gaf ze de naam 'Universum Diatomacearum Moellerianum'. De voorbereiding ervan, het uitzoeken en selecteren van de soorten, nam vijf jaar in beslag! Het leggen zelf 40 dagen! Het preparaat werd, samen met een hele reeks andere typeplaten, op verschillende tentoonstellingen gepre-



*Universum Diatomacearum
Moellerianum*

senteerd, en de hele verzameling werd te koop aangeboden voor 40.000 Duitse mark, het equivalent van 1000 maandlonen van een arbeider. Men vond het toch wat aan de dure kant ...

Het 'Universum' werd tenslotte in 1900 voor een 'vriendenprijsje' gekocht door de Antwerpse ondernemer en diatomeeënspecialist Henri Van Heurck voor een bedrag van vermoedelijk 6.000 mark; in die tijd toch nog steeds de tegenwaarde van drie eengezinswoningen. Na de dood van Van Heurck kwam het in bezit van het museum van de Antwerpse Zoo, en later in de diatomeeëncollectie van de Plantentuin in Meise.

De firma J. D. Möller

Möller had met zijn onderneming op het einde van de 19de eeuw een bloeiende handel in legpreparaten en was voor ongeveer 25 jaar wereldleider in deze branche. Tot 1892 werden meer dan 4000 legpreparaten gemaakt. Het totaal van diatomeeënpreparaten was een veelvoud hiervan. In zijn gedrukte catalogi bood Möller meer dan 400 verschillende en doorlopend verkrijgbare preparaten aan. Daarnaast produceerde zijn bedrijf een groeiend aantal optische onderdelen en meettoestellen, ook voor militaire doeleinden.

Door de verbetering van de druktechnieken kwamen echter steeds meer en betere en betaalbare referentiewerken in de handel, waardoor de wetenschappelijke nood aan de, toch wel dure en omslachtig gemaakte, originele legpreparaten afnam.

De Legtechniek

Welke was nu de techniek die Möller toepaste bij het leggen van diatomeeën? Na het selecteren van de gepaste types diatomeeën werden ze op een dekglas gebracht, en vandaar met de fijngeslepen punt van een paardenhaar opgepikt en overgebracht op een dekglas dat vooraf was bestreken met een kleeflaag. Dit gebeurde met de losse hand en onder een loep met slechts 40 x vergroting. Wie al diatomeeën bekeken heeft bij 40 x vergroting weet dat het nog steeds piepkleine organismen zijn! Die beperkte vergroting was dan ook de oorzaak van nogal wat foutjes bij het leggen, vooral dan van de kleinere exemplaren in de typeplaten: soms dubbels en hier en daar ongelijke afstanden tussen de exemplaren. Het valt op dat na de ziekteperiode van Möller deze foutjes vermeden werden.



De werkkamer van J. D. Möller

Bij het bestuderen van zijn werkplaats, afgebeeld op oude plaatnegatieven wordt het duidelijk hoe Möller in die latere periode te werk ging. De sterk verbeterde leginrichting bestond uit een constructie met links en rechts schuine houten steunelementen en daarop lederen kussens voor de armen en handen, en in het midden een loep met daaronder een draaibaar tafeltje met uitsparing voor twee dekglazen. Het tafeltje kon met de linkerhand eenvoudig gedraaid worden zodat dan weer het ene, dan weer het andere dekglas in het gezichtsveld van de loep verscheen. Zo konden de uitgekozen diatomeeën van het ene dekglas op het andere worden overgebracht door de hand met de paardenhaarhouder alleen maar een paar millimeter op en neer te bewegen.

Het kleefmiddel

De samenstelling van het kleefmiddel dat Möller gebruikte was moeilijker te achterhalen. Zelf heeft hij dat recept altijd geheim gehouden. Hij heeft het slechts toevertrouwd aan een paar ingewijden, onder wie Van Heurck, van wie hij dan ook zwijgplicht eiste. Na lang zoeken in de nagelaten documenten van de enkele ingewijden werd de samenstelling en de werkwijze dan toch gevonden.

Volgens Debes, een diatomist waarmee Möller tijdens zijn ziekte regelmatig in contact kwam, waren er twee samenstellingen voor de kleeflaag.

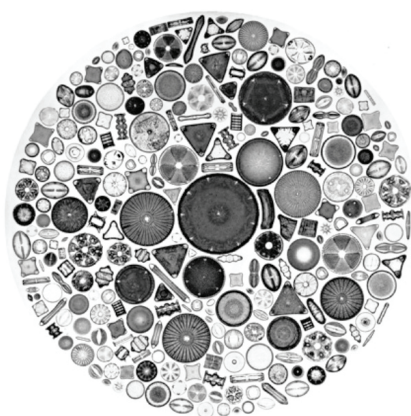
1. Een oplossing van de gedroogde zwemblaas van een steur in ijsazijn en alcohol, die in een dunne laag op het dekglas werd gestreken en te drogen gelegd. De Diatomeeën werden in de gewenste schikking hierop aangebracht, en het aankleven werd door zacht beademen 'geactiveerd'.
2. De tweede methode bestond in het bestrijken van het dekglas met een oplossing van Schellak in ether. Na droging werd hierop een uiterst dun laagje petroleumoplossing gestreken. Door de vochtigheid van de petroleum zijn de hierop gelegde diatomeeën nog lichtjes te verplaatsten, en ook de haarpunt kan hiermee worden bevochtigd. Het fixeren zelf gebeurt door het licht verwarmen van het dekglas, waardoor de petroleum verdampt en de diatomeeën in de zachte gesmolten schellak vastkleven.

De eigenlijke methode van Möller, teruggevonden in de nalatenschap van de door Möller ingewijde Nederlandse amateurmicroscopist Kinker, was echter als volgt:

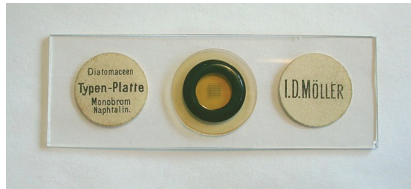
1. reinigen van de dekglazen met salpeterzuur, wassen in regenwater, afdrogen met zeemvel of linnen lapje;
2. bevestigen van de diatomeeën met ruwe ongebleekte schellak. Daartoe werd de schellak opgelost in pure alcohol en zorgvuldig gefilterd. Een druppeltje hiervan werd op het dekglas overgedragen;
3. het dekglas werd vervolgens verwarmd tot de uitgedroogde laag niet meer melkachtig maar helder en niet gekleurd is;
4. verder sterk verwarmen gedurende één minuut. De schellak mag echter niet geel worden: controle boven een blad wit papier;
5. inwrijven van het dekglas met een licht ingevet doekje, bij vb. met eigen haarvet;
6. het dekglas op een glasonderlaag leggen met daarop een microkopie van de ontwerp-tekening;
7. het leggen van de diatomeeën onder een microscoop met behulp van een aangescherpt paardenhaar. Het vet bevordert het aankleven en schikken van de diatomeeën en gaat ongewenste verschuiving door luchtverplaatsing of licht aanraken tegen;
8. verwarmen in een kleine oven of met een spirituslamp, en laten afkoelen;
9. indien niet alle diatomeeën vastzitten, opnieuw even verwarmen.



Legpreparaat van E. Dujardin



Legpreparaat van Möller



De diatomeeën mogen echter niet in de schellak zinken;

10. het insluitmiddel is monobroombalsem, een broomnaftaleen-cana-dabalsemmengeling, 9:1 tot 6:4, afhankelijk van de consistentie van de natuurlijke uitgangsprодукten. Het insluitmiddel moet goed vloeibaar zijn;
11. lakring uit schellak op een voorwerpglas opbrengen, laten uitharden, en deze handeling meermaals herhalen;
12. het aldus ontstane ronde 'kuipje' vullen met monobroombalsem;
13. ook op de gelegde diatomeeën een druppel monobroombalsem;
14. snel omdraaien van het dekglas en op het voorwerpglas plaatsen. Voorwerpglas verwarmen tot de schellak begint te smelten;
15. met een zuivere naald in het midden van het dekglas drukken tot het licht concaaf is en zo ongeveer één minuut houden tot het afgekoeld is.
16. overtollige monobroombalsem verwijderen;
17. na droging werden de preparaten op een draaibankje mooi afgelakt met een tweekleurige ring. De preparaten werden vervolgens geëtiketteerd met een beschreven rond ivoorplaatje.

Andere preparatoren

Omdat de kleefgrond van Möller lange tijd onbekend is gebleven hebben heel wat preparatoren sindsdien naar eigen recepten gezocht om het leggen van preparaten te beheersen.

Zo gebruikte een zekere Jean-Pierre Bovard uit Zürich de kleefstof 'Glutafix' of ook sterk verdunde papierlijm van het merk Caran d'Ache. Anderen losten gelatine op in water en voegden 'Syndeticon' toe. Of ze gebruikten een suikeroplossing met Natriumsilicaat. Weer anderen gebruikten een glycerine-gelatineoplossing met wat Arabische gom. Ook 'smeltfixering' met schellak heeft nog aanhangers.

Een hele lijst met kleefstoffen en bereidingen is door Gerhard Göke beschreven in Mikrokosmos (het maartnummer van 2003).

Soms was de kleefstof droog en hard en werd ze zacht en kleverig door ze even te beademen waardoor de diatomeeën bleven kleven. Soms werden diatomeeën gelegd in een vochtige kleefstof zodat ze nog voorzichtig te herpositioneren of te verschuiven waren.

Voor het leggen werd meestal beroep gedaan op een stevig haar met een fijne punt zoals een varkenswimper. Dat haar werd dan gekleefd op bij vb. een tandenstoker die in een potloodhouder werd gevat, of gekleefd in de naald van een injectiespuit.

Sommigen gebruiken een (eventueel zelf geconstrueerde) micromanipulator. Anderen zweren bij de vrije hand. Die moet dan wel bijzonder 'vast' geweest zijn. Je moet maar even zelf de test doen en een potlood met aangekleefde wimper onder de microscoop stil trachten te houden...

Als inbedmiddel werd gewoonlijk een product gebruikt met een hoge brekingsindex zoals styraX, pleuraX, hyraX ZraX of naphraX ...



Micromanipulator

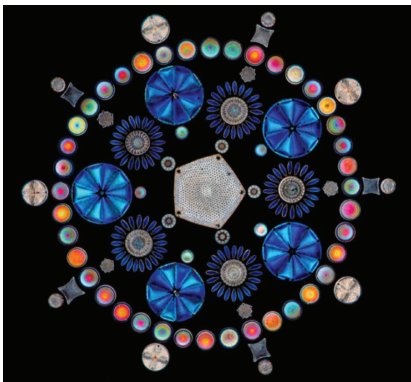
Werken onder een loep of stereomicroscoop is het handigst, maar dan wel bij een minimale vergroting van 40x. Voor de kleinere diatomeeën was zeker een sterkere vergroting vereist, want anders kan je de types niet van elkaar onderscheiden.

Met een gewone microscoop gaat het wat moeizamer en vraagt het meer aanpassing omdat het beeld spiegelverkeerd is. Bovendien gaat het alleen met objectieven met een grote werkafstand en een vergroting van maximum 10x. Anders is er geen ruimte tussen objectief en dekglas om een en ander te manipuleren.

Salonpreparaten en typeplaten worden nog steeds gemaakt door een aantal enthousiaste diatomisten zoals o.a. Jean-Pierre Bovard, Dominique Prades en Klaus Kemp. Deze laatste maakt naast salonpreparaten en bloemstukjes met vlinderschubben ook grappige composities zoals kerstbomen, fietsen, lettervormen en zelfs koorzangertjes ! Ook een oud-lid van onze club, Emmanuel Dujardin, heeft mooie legpreparaten gemaakt.

Tot Slot

In het algemeen blijken de ongeveer 145 jaar oude legpreparaten van Möller uitstekend bewaard. Ze bieden een fascinerend beeld van de verscheidenheid en vormenrijkdom van de diatomeeënwereld, op de grens tussen kunst en wetenschap. De ongelooflijke prestaties van de preparatoren uit de 19de eeuw en hun, voor ons, onvoorstelbare geduld dwingen nog steeds respect af.



Salonpreparaat van J. D. Möller

K.A.G.M.

Pag. 7

3/3/2014

Jef Schoors

K.A.G.M.

Pag. 8

3/3/2014

Jef Schoors