

Verf is een vernieuwend en technologisch product, maar toch gaat het om één van de oudste technieken in onze geschiedenis

1. De evolutie van verf in de loop der tijden

Reeds sinds de oertijd gebruikt de mens verf om herinneringen vast te leggen aan datgene wat hij heeft gezien.

De oudste verfsoorten zijn aangetroffen in prehistorische grotten. Het zijn fresco's die scènes uit het leven van elke dag weergeven. In die tijd werden vooral monochrome verven gebruikt met als enige pigmenten houtskool en krijt. Het bindmiddel voor deze verven was meer dan waarschijnlijk water. Met het gebruik van steenpoeder en gekleurde klei (okergeel en rood) werd de verf polychroom.

Gedurende de 500 eeuwen van de prehistorie ondergingen de grondstoffen van verf maar weinig veranderingen. Pas tijdens de beschavingen van Egypte en het Nabije Oosten zouden zich steeds meer veranderingen voordoen.



1.1. Het oude Egypte

In het oude Egypte, waarvan het ontstaan teruggaat tot bijna 5000 jaar voor Christus, geven de vele fresco's die de binnenkant van de piramides, de sarcophagen en de monumenten versieren, ons een idee van hun picturale kunde.

In die tijd werden als bindmiddel in de eerste plaats vijgen, eieren en nadien tegen het einde van het rijk, ook wax gebruikt. De bestendigheid van de



kleuren wordt aangetoond door het feit dat deze muurschilderingen reeds vele duizenden jaren intact zijn gebleven. De gebruikte pigmenten waren natuurlijke pigmenten, zoals bijvoorbeeld het blauw dat werd bekomen door het verbrijzelen van met koperzout glas. Een ander blauw pigment was afkomstig van lapis-lazuli, een metamorfe ondoorschijnende steen met een blauwe kleur - tussen azuur en ultramarijn in - die silicaten van de groep van de veldspaat houdende gesteenten bevat. De rode pigmenten waren okerkleurig en nadien vermiljoen. Dit vermiljoenpigment, ook wel cinnaber genaamd, werd verkregen door het fijnmalen van de gelijknamige hardsteen, het rood kwiksulfide (HgS). De groene pigmenten waren de minst solide; ze waren gemaakt op basis van koperzouten. Zwarte kleuren werden verkregen door verbranding van beenderen en wijnrood. Wit was tot slot afkomstig van kalksteen, calciumcarbonaat en tin oxide.

1.2 De periode van de oude Grieken

Artistieke verf maakt pas echt haar opwachting in Griekenland tijdens de zesde eeuw voor Christus. Er werd gebruik gemaakt van dezelfde bindmiddelen als in het oude Egypte. Hier werd de verf voor het eerst ook bedekt

met een laagje glansvernis om ze te beschermen tegen stof en slecht weer. De bindmiddelen van deze vernissen zijn op basis van eieren of wax.

De Grieken introduceerden de kunst van de interieurdecoratie in hun woningen. Vooral op het gebied van pigmenten en kleurstoffen werd er een serieuze vooruitgang geboekt. In deze periode werd voor het eerst een onderscheid gemaakt tussen "bloemige" kleuren (heldere, rijke en kostbare kleuren) en "sobere" kleuren (op okerbasis) maar was er ook een onderscheid tussen natuurlijke en artificiële kleuren (over het algemeen verkregen via verbranding). Ze fabriceerden vermiljoen, wat werd geproduceerd middels een combinatie van zwavel en kwik en gebruikten ook kopergroen (natuurlijk silicaat met gehydrateerd koper).

1.3 De Middeleeuwen

In de Middeleeuwen worden verven op basis van sneldrogende oliën ontwikkeld, die een enorme evolutie zullen kennen bij de kunstenaars van de Renaissance.

In het begin van de achttiende eeuw worden in Europa verfmolens voor fijne kleuren ontwikkeld ten behoeve van kunstenaars. Vanaf deze periode staan kunstenaars zelf niet langer op de barricades van de vooruitgang. De

verfsector doet zijn voordeel met de vorderingen in de chemie en stelt hen voortdurend nieuwe producten ter beschikking. Aan de hand van deze ontwikkelingen zien we vooral vernieuwingen op het gebied van pigmenten. Zo bekomt men met name zinkoxide, Pruisisch blauw, chroomgroen, chroomgeel, cadmiumwit en cadmiumrood, en titanium oxide.

De vooruitgang in de chemie die nog versnelt in de twintigste eeuw, zal de verfsector steeds meer uiteenlopende en complexere grondstoffen verschaffen. Zo is de verfsector geleidelijk het empirisme ontgroeid, waarbinnen ze zich ontwikkelde om steeds wetenschappelijker te werk te gaan, dit door te profiteren van het onderzoekswerk op het gebied van chemie en fysische scheikunde. De eerste helft van de twintigste eeuw doet zich voor als het tijdperk van kunststoffen en synthetische harsen. De eerste samenstellingen van thermohardende harsen zagen het licht; ze werden verkregen uit polycondensatie van fenol en formol (bakeliet), naast harsen op basis van ftaalglycerol. Op het einde van de tweede wereldoorlog verschijnen de siliconenharsen, die een opmerkelijke resistentie tegen warmte en chemische producten vertonen. De thermoplastische harsen (vinyl- en acrylharsen) verschijnen tussen de beide wereldoorlogen in. Naast de ontwikkeling van deze harsen worden ook nieuwe oplosmiddelen, nieuwe weekmakers en nieuwe productie- en toepassingsprocédés op punt gesteld. Zo worden toepassingstechnieken op basis van elektrostatische verstuuving ontwikkeld, maar ook technologieën voor het drogen van deze verven via infraroodtechnologie of inductie.

2. Verf en vernis vandaag: vernieuwende producten

Coatings zijn alomtegenwoordig in onze maatschappij. Hun toepassingen zijn terug te vinden in uiteenlopende domeinen, zoals decoratie, bescherming en functionaliseren van oppervlakken.

Een verf is een gemengd product dat ontstaat uit de dispersie of suspensie van één of meer pigmenten in vloeibare vorm, als pasta of in poeder-



vorm, en dat, aangebracht in dunne lagen op een drager, een min of meer ondoorschijnende laag vormt met beschermende en/of decoratieve en/of bijzondere (hygiëne, identificatie, ...) eigenschappen.

Een verf bestaat uit een bindmiddel waarmee de filmvormende eigenschappen van de verf kunnen worden verkregen, een oplosmiddel, pigmenten, vulstoffen en additieven. Het bindmiddel is verantwoordelijk voor de hechting en de adhesie van de verf. Het bindmiddel kan een derivaat zijn van een natuurlijk product zoals bijvoorbeeld spiegelhars (extract van bepaalde coniferen), natuurlijke caoutchouc, caseïne (melk), lecithine (eieren). Het bindmiddel kan ook een al dan niet gemodificeerde olie zijn, van het type lijnolie, standolie, sojaolie of castorolie. Er zijn ook alkydharsen (gemodificeerde polyesterharsen op oliebasis) - klassiek of gemodificeerd (acryl, styreen), celluloseharsen, polyesterharsen (verzadigd of niet), siliconenharsen, epoxyharsen (1 of 2-component, aromatisch of alifatisch), vinylharsen in solvent- of in waterfase, acrylharsen, eveneens in solvent- of waterfase, polyurethaanharsen (1 of 2-component, aromatisch of alifatisch), caoutchouc, fluorpolymeren, aminoharsen, fenolharsen of siliconenharsen. Elk van deze bindmiddelen vertoont specifieke eigenschappen en dus aanbevolen gebruiksdoel-einden. Sneldrogende oliën worden

niet meer zoveel gebruikt omdat ze traag drogen en een geringe weerstand vertonen tegen chemische reagentia en water. **Alkydharsen** vertonen een uitstekende duurzaamheid bij gebruik buitenshuis, een mooie glans en puike prestaties in het algemeen. Er zijn tal van types van alkydharsen met specifieke prestaties met het oog op speciaal gebruik (resistentie tegen vergeling, soepelheid, enz.). Deze harsen worden gebruikt in decoratieve verven met een mat tot glanzend uitzicht voor binnen én voor buiten, op hout en metaal; ze kunnen ook worden toegepast op materialen die cement en/of kalk bevatten.

Polyurethaanharsen op basis van twee componenten vertonen uitstekende mechanische en chemische eigenschappen, alsook een uitstekende duurzaamheid bij gebruik buiten. Er bestaan ook varianten die niet vergelen onder invloed van UV stralen. Ze worden vooral gebruikt voor chemische en mechanische bescherming (slijtage) van alle dragers en ook op een onderlaag van epoxide; ze vertonen een mat tot glanzende afwerking; ze worden sterk aanbevolen voor het verven van vloeren of wasruimtes, maar ze worden in ruimere zin ook gebruikt als decoratieve verven met een lange levensduur (alifatisch type).

Siliconenharsen bieden een uitstekende resistentie tegen hoge temperaturen en worden gebruikt voor metalen

leidingen die aan hitte worden blootgesteld of voor kleurloze oplossingen voor het waterdicht maken van poreuze materialen.

Vinylharsen voor dispersie in water vertonen een goede duurzaamheid en een uitstekende lichtvastheid maar zijn daarentegen naargelang hun aard, min of meer gevoelig voor de alkaliniteit van de drager. Ze worden gebruikt voor toepassingen in binnen- en buitendecoratie op poreuze ondergronden.

Acrylharsen voor dispersie in water bieden een uitstekende duurzaamheid en lichtvastheid maar zijn over het algemeen minder gevoelig voor de alkaliniteit van de drager dan vinylharsen. De toepassingen zijn dezelfde als die van vinylharsen in waterige dispersie.

Polyesterharsen worden gekenmerkt door de diepe glans van de film, een grote hardheid en een uitstekende krasbestendigheid. Ze worden vooral gebruikt in de sector van houten meubelen.

Pigmenten zijn mineraal of organisch van aard. Vulstoffen zijn steeds mineraal. Door middel van additieven kunnen functionaliteiten worden bekomen maar ze kunnen ook fungeren als hulp bij de formulering (antischuim, emulgerend, schimmelwerend, bindmiddel, anti-velvorming,...).

Vandaag stelt men zich niet louter tevreden met het aanbrengen van verf

op de muren. Dit is het tijdperk van de smart coatings, de "intelligente" verven die geleidelijk op de markt komen in sectoren zoals de bouw en de industrie. In het algemeen kunnen we stellen dat het verven zijn die met hun basisfuncties van decoratie en bescherming ook een aantal vernieuwende functionaliteiten combineren. Er vallen diverse trends te onderscheiden in het onderzoek naar deze nieuwe generatie van coatings.

3. De uitdagingen van morgen

3.1 Duurzame verf

De grote uitdagingen van morgen hebben te maken met de vermindering van het energieverbruik, de vergroting van de biodiversiteit in onze levensmiddelen en het efficiënt gebruik van hulpmiddelen (overgang van hulpmiddelen op basis van aardolie naar hernieuwbare bronnen), maar ook met overwegingen over de bestemming van producten op het einde van hun levenscyclus. Wanneer men teruggaat naar de oorsprong van de scheikunde was 100% van de gebruikte grondstoffen en energie hernieuwbaar. In de loop der jaren is dit percentage voortdurend teruggelopen en begin jaren 2000 lag het beneden de 10%. Bekomerd over deze vaststelling publiceerde P. Anastas in 1990 de 12 principes van een duurzame scheikunde, met als

doel het verlagen van de milieu-impact van de chemische sector (Anastas, P. T.; Warner, J. C. Green Chemistry: Theory and Practice, Oxford University Press: New York, 1998, p.30).

De verfsector geeft al vele jaren blijk van de nodige bewustwording op dit gebied. Er hebben reeds meerdere principes van de duurzame scheikunde, voorgesteld door P. Anastas, hun ingang gevonden. Een voorbeeld is dat de sector zich bezighoudt met onderzoek naar nieuwe synthesesmethodes die gebruik maken van, of resulteren in producten met geringere impact op de menselijke gezondheid en het milieu. In dit verband ontwikkelt de verfsector formulaties met goede prestaties op het vlak van de ecologische voetafdruk en de uitstoot van vluchtige organische stoffen. Bovendien gebeurt er collectief onderzoek op Europees niveau, maar ook in samenwerking met kenniscentra op regionaal niveau, om de beschikbare grondstoffen van biologische oorsprong te evalueren evenals de grondstoffen die worden verkregen via recycling.

Enkele grote verwezenlijkingen van de sector op het vlak van duurzame ontwikkeling zijn:

1949: Verwijdering van lood uit verf

1978: Verwijdering van chloorfluorkoolwaterstof uit verfspuitbussen

2004: Europese richtlijn voor beperking van het gehalte aan vluchtige organische stoffen in decoratieve verf
2007: REACH: Beperking van het gebruik van bepaalde chemische producten met een negatieve impact op de gezondheid en het milieu.

Meer in het algemeen is er ook de vermindering van het gebruik van oplosmiddelen in de verfsamenstellingen, de ontwikkeling van minder energieverstrijdende productieprocessen en de ontwikkeling van vernieuwende functionaliteiten, waarmee kan worden voldaan aan de grote uitdaging van de duurzame scheikunde.

Dit alles geeft een beter beeld van de grote uitdagingen voor de industriële sector in het algemeen en de verfsector in het bijzonder. Deze sector is immers voortdurend in beweging. Nieuw ontwikkelde materialen en technologieën volgen elkaar in ijtempo op, met het oog op de creatie van nieuwe functionaliteiten.



3.2 Grondstoffen op basis van biologische producten

Het adjectief duurzaamheid onderstreept dat de verbeteringen ook op de lange termijn moeten gelden. Het doel van dit onderzoek is de duurzaamheid van nieuwe formuleringen te verbeteren. In dit verband voorspelt men eveneens een mooie toekomst voor grondstoffen op biologische basis en grondstoffen afkomstig van recyclage. De prestaties van producten kunnen worden gelabeld. Op die manier kan de aandacht worden gevestigd op verven die een positieve invloed op het milieu hebben (beperkte uitstoot van vluchtige organische stoffen) en die grondstoffen van biologische oorsprong gebruiken, waarbij men zich bij de classificatie baseert op een bepaald prestatieniveau (duurzaamheid, adhesie, ...). De analyse van de levenscyclus van de ontwikkelde producten en een relevante milieucommunicatie zijn belangrijke aandachtspunten in deze strategie.

Er moeten bepaalde belangrijke criteria in acht worden genomen om het gebruik van grondstoffen van biologische oorsprong of op basis van recyclage aan te moedigen. Vooreerst moeten ze dienen voor de productie van performante coatings. Dit is een onontbeerlijke voorwaarde om de nodige belangstelling te wekken. Verder is de kostprijs uiteraard een ander doorslaggevend element. Men moet voor ogen houden dat reeds tientallen jaren wordt gesleuteld aan de optimalisering van procedés voor de extractie

van grondstoffen op basis van aardolie. Dat alles kan zich dus niet in enkele luttele maanden voltrekken. Men wil vandaag vernieuwende formuleringen uitwerken op basis van plantaardige componenten, in plaats van te proberen om grondstoffen op basis van aardolie stap voor stap te vervangen.

De sector zet dus zijn ontwikkeling verder. Er bestaan reeds talrijke vernieuwingen en in de toekomst zal deze uitdaging alleen kunnen worden waargemaakt aan de hand van gevorderd onderzoek met betrekking tot enerzijds de selectie van de grondstoffen en anderzijds door innoverende productie- en toepassingsprocessen.

Sommige bedrijven werken aan de ontwikkeling van niet-polluerende verf. Andere bedrijven sleutelen aan de ontwikkeling van verf die golven zoals die van draadloze communicatie kan blokkeren. Steeds meer mensen beweren immers dat ze daarvoor gevoelig zijn.

3.3 Minder onderhoud

Een andere tendens die belangrijk is op het onderzoek en ontwikkeling van verf en vernis betreft de beperking van het onderhoud en de herstelling van geverfde structuren. De kosten die te maken hebben met deze onderhouds- en herstelfases vertegenwoordigen vandaag een aanzienlijke investering voor bedrijven en overheden. In dit verband is er bijvoorbeeld het onderzoek rond zelfhelende producten. We kunnen in deze context ook de ontwikkeling vermelden van zelfreinigende verf met foto-katalytisch effect. Dankzij deze ontwikkelingen

kan men bijvoorbeeld vervuiling van behandelde oppervlakken verminderen. Met het oog op de formulering van zelfreinigende coatings werd en wordt ook het "lotuseffect" uitgebreid bestudeerd in de verf- en vernissector. Het onderzoek combineert in dit geval micro-oneffenheden op het oppervlak en super hydrofobe eigenschappen van de coating om het "lotuseffect" te kopiëren dat voorkomt in de natuur (bio-imitatie). De uitdaging die resteert voor deze coatings heeft te maken met hun duurzaamheid. De bouwsector is eveneens geïnteresseerd in de ontwikkeling van antigrffiti-coatings. En voor de luchtvaartsector worden op diverse manieren anti-icing functionaliteiten bestudeerd.

4. De grote innovatietrends

De vermindering van het energieverbruik vormt ongetwijfeld de drijvende kracht achter de innovaties in de verf- en vernissector. Er bestaan reeds reflecterende verven voor buitengebruik die de thermische straling afstoot. Er wordt steeds meer gesproken over isolerende verf voor gebruik binnenshuis. In ander onderzoek wordt de mogelijkheid bestudeerd om pigmenten te gebruiken die infraroodstraling reflecteren.

De formulering van vernieuwende en performante coatings behelst ook de integratie van nanotechnologie in de formuleringen. De integratie van nanodeeltjes biedt inderdaad de mogelijkheid om de mechanische, fysische en duurzaamheidseigenschappen aanzienlijk te verbeteren.

De innovatie in de verf- en vernissector kan heel ver gaan op voorwaarde dat de beide belangrijkste partijen op het vlak van innovatie op elkaar zijn afgestemd: De fabrikant die vanuit zijn visie de grenzen van wat mogelijk is zoveel mogelijk wil verleggen en de leverancier van grondstoffen die nieuwe voorstellen moet lanceren voor de markt.



Voor meer informatie:

CoRI

Carine Lefèvre