

Mysteriet om indisk gult

Hvordan blev indisk gult fremstillet? Og hvordan kan man bruge den kemiske viden om "rigtigt" og "falsk" indisk gult til at vurdere kunstværkers autencitet?

Af Carl Th. Pedersen, Institut for Fysik, Kemi og Farmaci, Syddansk Universitet, Odense

Nogle enkelte naturfarver som krap, gurkemeje, safran, indigo og purpur har været anvendt i tusinder af år, især i Asien blandt andet til tøjfarvning. De træffes imidlertid sjældent i europæisk malerkunst. Her er det uorganiske farver baseret på tungmetaller som kviksølv, chrom, cadmium, jern, kobber og bly, der før ca. 1800 er de dominerende farvestoffer. Herefter får de konkurrence af syntetiske organiske farver, i første omgang azofarvestoffer. Et naturfarvestof, indisk gult, træffes dog på paletten. Det optræder under en lang række af navne som purrée, purrhée, piuri, pwree, gogili, Monghyr puri med flere. Det dukkede op i Nederlandene i 1600-tallet og i England i slutningen af 1700. Det stammede fra Indien, men det er stadig uklart, om det var af animalsk eller vegetabilsk oprindelse [1,2,3].

Indisk gults farveklassifikation

Indisk gult berømmes for sine farveegenskaber "the pure pigment has an incomparably beautiful, deep and luminescent gold yellow in shade which is achieved with no other pigment", det er blevet brugt både til akvarel og oliemaleri.

Joseph Mallord William Turner

Den engelske maler J.M.W. Turner, der døde i 1851, anvender såvel i sine akvareller som oliemalerier ofte indisk gult, et eksempel ses i figur 1 – *Ancient Italy – Ovid Banished from Rome*, et oliemaleri fra 1838.

Indisk gult dukkede op i Europa allerede i 1600-tallet. Jan Vermeer anvender det i 1662 i sit maleri "Woman weighing gold". Det har også været anvendt til freskomalerier. På grund af sin kraftige fluorescens er indisk gult særlig klar og lysende i farven. Det forsvandt igen i begyndelsen af 1900-tallet [1,2,3].



Figur 1. J.M.W. Turner, Ancient Italy – Ovid Banished from Rome, Oliemaleri 1838, The Frick Collection.

Fremstilling af indisk gult

En populær overlevering [1,2,3,4] fortæller, at farvestoffet stammer fra Bihar-provinsen nord for Calcutta i Indien, hvor man fodrede køer udelukkende med blade fra mangotræet og kun gav dem lidt vand at drikke, hvorefter man indsamlede deres urin, som blev inddampet. Den resterende faste ildelugtende masse blev filtreret fra og blev formet til runde klumper på 85-110 g (purree), figur 2, der blev tørret i solen. Disse var brun-grønne på overfladen og lyst gule i det indre. De havde en ubehagelig gennemtrængende lugt af bæversekret (castoreum).



Figur 2. Indisk gult (purree). Historische Farbstoffsammlung der TU Dresden, Tyskland.

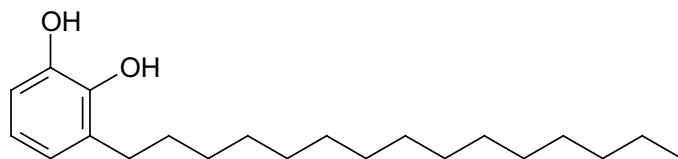
Kuglerne blev solgt og eksporteret til Europa som indisk gult. En udsending fra den indiske regering, T.N. Mukharji, rejste som resultat af en længere korrespondance mellem Kew Botanical Garden i London og Det Indiske Landbrugsministerium i 1883 til området nord for Calcutta for at få nøjere indsigt i fremstillingen [4]. Hans rapport blev publiceret i Journal of the Society of Arts [5]. Heri bekræfter han den animalske oprindelse. Det er imidlertid den eneste skriftlige overlevering om fremstillingsmetoden, vi har i dag.

Indisk gult blev forbudt i begyndelsen af 1900-tallet, da man betragtede fremstillingsmetoden som dyremishandling, idet køerne blev voldsomt afmagrede af kun at få de næringsfattige blade fra mangotræet som foder. Bladene indeholdt yderligere urushiol, figur 3, der er det allergifremkaldende stof i poison ivy, *Toxicodendron radicans*, giftig vedbend, der er en udbredt slyngplante i amerikanske løvskove.

Der hersker imidlertid tvivl, om denne beskrivelse af fremstillingsmåden er korrekt [1]. Nogle mener, at det er mere sandsynligt, at indisk gult stammede fra et træ, *Memecylon tinctorium*, som blev ekstraheret muligvis med kourin. Det indisk gult, der nåede frem til Europa, lugtede i hvert fald af urin, og man fandt spor af hippursyre heri. Denne findes i urin. *Memecylon tinctorium* er almindeligt udbredt i det sydlige og østlige Indien, hvor dens tørrede gule blomster blandt andet bruges som erstatning for safran.

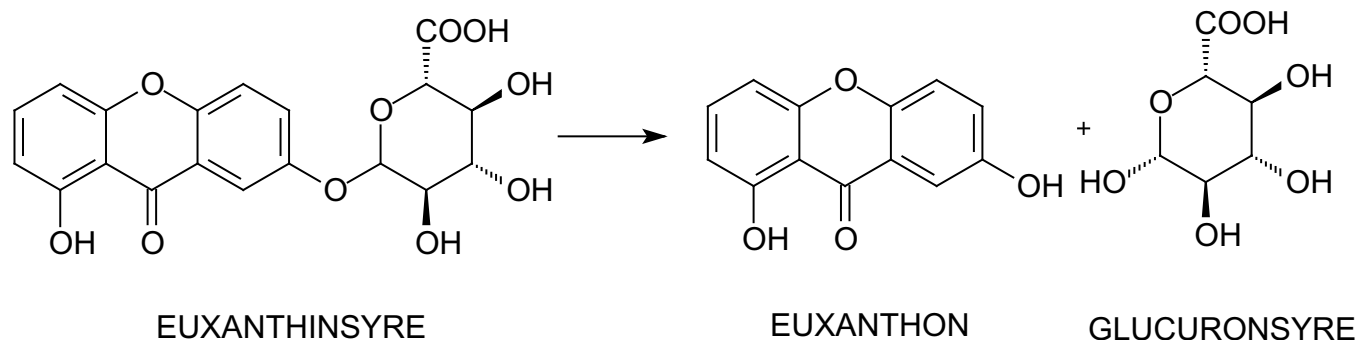
Indisk gults kemiske sammensætning

C.L. Erdmann og J. Stenhouse var begge samtidigt interes-



URUSHIOL

Figur 3. Urushiol. Sidekæden i urushiol fra Poison Ivy kan indeholde en eller flere dobbeltbindinger.



Figur 4. Euxanthinsyre, euxanthon og glucuronsyre.

seret i at opklare den kemiske sammensætning af indisk gult. Erdmann publicerede sine resultater i *Journal für Praktische Chemie* i 1844 [6] og Stenhouse, der var skotte, publicerede sine resultater i *The Philosophical Magazine and Journal of Science* også i 1844 [7]. De fremlagde endvidere deres resultater i en fælles afhandling i *The Pharmaceutical Journal and Transactions* i 1845 [8]. Efter at have rensat det originale produkt importeret fra Indien fik de begge et produkt, som de karakteriserer som magnesiumsaltet af en syre, som Stenhouse kaldte "purraic acid" og Erdmann "Euxanthinsäure". Ingen af dem angiver dog den helt korrekte sammensætning for den nye syre. Formlerne med de høje atomtal skyldes, at man på det tidspunkt ikke kunne blive enige om hydrogen skulle tillægges atomvægten 1 eller 2.

Erdmann: $C_{19}H_{13}O_{10}$ ($C_{40}H_{32}O_{21}$)

Stenhouse: $C_{20}H_{18}O_{11}$ ($C_{40}H_{36}O_{22}$)

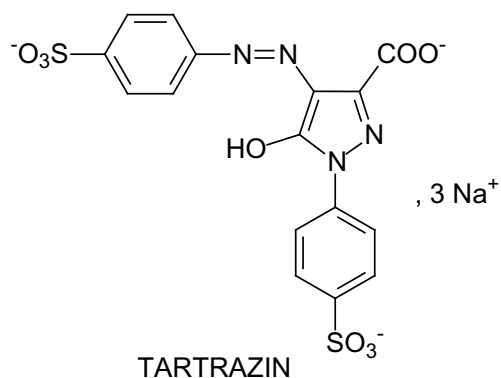
Korrekt sammensætning: $C_{19}H_{18}O_{11}$ ($C_{38}H_{36}O_{22}$)

De får begge spaltet syren i euxanthon og glucuronsyre, og de forsøger begge at opklare strukturen af euxanthon, som Stenhouse kalder purrenon, men ingen af dem har dog held med strukturoptaklingen [8]. Det bliver imidlertid C. Graebe, der i forbindelse med et større arbejde over xanthoner angiver den korrekte sammensætning og struktur for euxanthinsyre $C_{19}H_{18}O_{11}$ og euxanthon [9], figur 4.

Falsk indisk gult

Fra det 19. århundrede, hvor det originale indisk gult ikke længere fandtes på markedet, dukkede der imidlertid flere eksempler på "falsk indisk gult" op, som var forskellige azofarvestoffer, mest populær var tartrazin, figur 5, som i dag bruges som levnedsmiddelfarve. Der havde også eksisteret et falsk indisk gult i Indien af uorganisk oprindelse, dette var importeret fra London.

Der burde være gode muligheder for at afsløre forfalskninger



Figur 5. Tartrazin.

af malerier og akvareller såvel som tryk med "falsk indisk gult" ved hjælp af blandt andet Raman- og IR-spektroskopi, da autentisk og falsk indisk gult kemisk og spektroskopisk er meget forskelligt. Autentisk indisk gult er en blanding af calcium- og magnesiumsalt af euxanthinsyre, figur 4, mens de falske udgaver er azofarvestoffer [1].

Forfalskninger af kunstværker

Der dukkede imidlertid nu en uventet vanskelighed op. En nærmere undersøgelse af det Ramanspektrum af indisk gult, der var blevet brugt som standard ved alle undersøgelserne for forfalskning, viste sig i virkeligheden at være Ramanspektret af tartrazin [10,11]. På dette grundlag var flere autentiske kunstværker og illustrerede manuskripter blevet dømt falske og andre falske eksemplarer blevet dømt autentiske. Smith [11] nævner tre sjældne 1600-tals illustrerede kopier af den arabiske lærde Qazwinis værk "The Wonders of Creation and Oddities of Existence" fra The British Library, hvis autenticitet er baseret på Ramanspektre af indisk gult i illustrationerne. Nyere undersøgelser viser imidlertid, at Ramanspektret af den gule farve i illustrationerne er spektret af tartrazin, hvilket viser, at illustrationerne er tilføjet efter tartrazins opdagelse i 1884. Formentlig for at hæve prisen. Den eneste mulighed for at komme til bunds i dette problem er nye undersøgelser af de tidligere undersøgte kunstværker.

Der er imidlertid ikke nogen tvivl om, at de billeder af Turner, der befinder sig i samlingen The Turner Bequest alle er malet med autentisk indisk gult.

Historien om indisk gult er således spændende som en kriminalroman.

E-mail:

Carl Th. Pedersen: cthp@sdu.dk

Referencer

1. R. Ploeger, Aaron Shugar, *Journal of Cultural Heritage* 24, 2017, 197. DOI: org/10.1016/j.culher.2016.12.001.
2. R. Burks, *Chemistry World*, 10 August 2017, 7.
3. N.S. Baer, A. Joel, R.L. Feller, N. Indictor i R.L. Feller ed. *Artists' Pigments, A Handbook of their History and Characteristics*, Cambridge University Press 1986. p. 17.
4. Royal Gardens, Kew, *Bulletin of Miscellaneous Information* 39, 1830, 45.
5. T.N. Mukharji, *Journal of the Society of Arts*, 32, 1884, 16.
6. C.L. Erdmann. *Journal für Praktische Chemie*, 33, 1844, 190.
7. J. Stenhouse, *Philosophical Magazine and Journal of Science* 3 (25), 1844, 321.
8. C.L. Erdmann, J. Stenhouse, *Pharmaceutical Journal and Transactions* 4, 1845, 417.
9. C. Graebe, *Justus Liebigs Annalen der Chemie*, 254, 1889, 265.
10. D.L.A. de Faria, H.G.M. Edwards, V. Careaga, N. Walt, *Forensic Science International*, 271, 2017, 1. DOI: 10.1016/j.forsciint.2016.11.037.
11. G.D. Smith, *Forensic Science International*, 276, 2017, e30, DOI: 10.1016/j.forsciint.2017.04.013.