



L'anilina e i suoi colori

di Giorgio Nebbia

Il mio primo contatto con l'esistenza dell'anilina risale a settanta anni fa quando lessi con doverosa attenzione il "Giornalino di Gian Burrasca", di Vamba. Forse qualcuno dei lettori ricorda che i piccoli ospiti del collegio Pierpaolo Pierpaoli, per svelare che il minestrone del venerdì era fatto con la risciacquatura dei piatti di tutta la settimana, aggiunsero ogni giorno ai piatti sporchi qualche cristallino di "anilina" trovato nel gabinetto di chimica; il venerdì il minestrone era colorato di rosso e l'infame pratica fraudolenta, a danno dei ragazzi, fu così svelata e denunciata. Quando, più tardi, studiai chimica al liceo e poi all'Università capii bene che l'anilina non è un colorante e non è rosso, ma è la materia prima per la produzione di moltissimi coloranti sintetici, alcuni rossi, che furono chiamati i "colori di anilina"; fra questi il più brillante successo fu rappresentato dalla malveina, scoperta nel 1856 da William Perkin.

La natura è ricchissima, ma anche un po' avara, e anche un po' dispettosa. Mentre gli esseri umani, da sempre, hanno chiesto alla natura una parte delle sue ricchezze per soddisfare le proprie necessità --- per nutrirsi, per curare le malattie, per ottenere le fibre tessili per gli indumenti, per colorare i tessuti, per ricavare papiro e carta su cui depositare i propri pensieri, per fabbricare i metalli, eccetera --- la natura ha distribuito le materie necessarie in maniera bizzarra; un bel colore rosso è stato messo in molluschi che si trovavano lungo le coste siriane; un bel colore blu si poteva trarre dall'indaco ottenibile in poche piante dell'India o dell'Europa meridionale; le migliori fibre tessili erano rappresentate dal cotone indiano e africano; la gomma si poteva ottenere da poche specie di alberi brasiliani. Tante cose utili ottenibili, per secoli, soltanto attraverso traffici e commerci su scala intercontinentale, "globale" come si direbbe oggi.

Traffici che generavano monopoli, speculazioni, conflitti, al punto da spingere gli scienziati a cercare soluzioni alternative: si può ben dire che la scienza e la chimica moderne sono nate per capire come erano fatte le materie e gli oggetti del grande commercio internazionale e per riprodurle per via sintetica, in modo da liberare i paesi occidentali dalla "servitù" dai paesi lontani e coloniali e dall'alto prezzo delle merci di importazione o di monopolio. In questa transizione dalla natura alle fabbriche il successo è stato spesso assicurato da materie, umili e di scarto, che sono diventate fonti di altri prodotti e di successo economico.

William Perkin (1838-1907), giovanissimo, era affascinato dalla chimica e dalle sue applicazioni merceologiche. Nei primi decenni dell'Ottocento l'industria era dominata dal carbone e dal ferro. Inghilterra, Germania e Francia erano potenze imperiali grazie alla loro grande produzione di acciaio. A mano a mano che progrediva la tecnologia siderurgica fu scoperto che la produzione di acciaio era migliore se i minerali di ferro erano trattati a caldo con il carbone coke, che si otteneva scaldando ad alta temperatura, in assenza d'aria, il carbone fossile naturale. Durante l'operazione si liberavano sostanze liquide e gassose che lasciavano un residuo sporco nero catramoso, di ben poca utilità pratica.

Con uno spirito che oggi chiameremmo ecologico, la volontà di recuperare cose utili dalle scorie e dai residui inutili che nessuno sapeva dove mettere, i chimici del tempo avevano scaldato l'inutile catrame ricavandone numerosi prodotti chimici, fra cui benzolo, fenolo,



anilina, piridina, naftalina, antracene, di struttura abbastanza semplice e suscettibili di trasformazione in moltissime altre sostanze. Gli allievi del grande chimico e cattedratico August Hoffman (1818-1892), a Londra, erano impegnati a trattare questi prodotti per vedere "che cosa succedeva" scaldandoli insieme, ossidandoli, trattandoli con acido solforico, o nitrico, o cloridrico. L'obiettivo era riprodurre sinteticamente le sostanze naturali e qualche volta l'operazione riusciva, altre volte saltavano fuori sostanze del tutto nuove. Fra queste ultime, talvolta alcuni dei prodotti sintetici "servivano" a qualcosa.

Al giovane Perkin era stato dato il compito di preparare per sintesi la chinina, il prezioso composto naturale, presente solo in poche piante che crescevano nell'America centrale, essenziale per la cura della malaria che seminava malattie e morte fra le truppe nelle colonie inglesi. La formula della chinina è $C_{20}H_{24}N_2O_2$ e Perkin osservò che la molecola aveva il doppio degli atomi della allil-toluidina --- $C_{10}H_{13}N [C_6H_4(C_4H_7)NH_2]$ --- con due atomi di ossigeno in più; pensò allora di provare a ossidare l'allil-toluidina (così si ragionava in quel tempo) per avvicinarsi alla molecola della chinina e osservò che si formava una sostanza catramosa rossastra. Allora decise di provare ad ossidare con bicromato di potassio l'anilina $C_6H_5NH_2$ e questa volta ottenne un materiale catramoso nerastro; per lavaggi e frazionamenti successivi arrivò ad una sostanza che si fissava sul cotone e lo colorava con un colore lilla molto meglio di quanto facessero i coloranti del tempo che erano tutti ottenuti da vegetali, come la robbia che colorava i tessuti in rosso o l'indaco che li colorava in blu. Nel periodo in cui Perkin scoprì il suo colorante, che era il primo colorante sintetico, l'anilina era già nota e usata da tempo: era stata ottenuta per distillazione dell'indaco vegetale dal chimico tedesco Otto Unverdorben (1806-1873) nel 1826 e alcuni anni più tardi il chimico Friedrich Runger l'aveva ottenuta dalla distillazione del catrame di carbon fossile.

Perkin, che aveva appena diciotto anni, eccitato per la sua scoperta, la brevettò subito il 26 agosto 1856 e fece provare il nuovo colorante, che chiamò malveina perché aveva il colore dei fiori di malva, da una tintoria industriale di cotone; constatato che il nuovo colorante era davvero buono, si mise a produrlo in proprio. Al tempo di Perkin non c'era molta anilina disponibile e allora Perkin decise di fabbricarsela per proprio conto partendo dal benzolo, che era disponibile commercialmente, ottenuto per frazionamento dei liquidi volatili che si liberavano nella distillazione del catrame di carbon fossile; Perkin trasformò il benzolo in nitrobenzolo con acido nitrico fumante e poi ridusse il nitrobenzolo ad anilina con un metodo che era stato messo a punto a Lione da Antoine Bechamp (1816-1908).

Il successo del "violetto di Perkin" fu immenso e si racconta che la regina Vittoria d'Inghilterra visitasse l'Esposizione universale di Londra del 1862 con un vestito colorato con la malveina. Il grande Hoffman perse un assistente, ma la società mondiale guadagnò un grande chimico che per tutta la lunga vita, piena di soldi e di successi, continuò a lavorare e a fare scoperte nella chimica sintetica. L'affascinante storia è raccontata nel libro di Simon Garfield: "Il malva di Perkin: storia del colore che ha cambiato il mondo" (Garzanti, 2002), che si legge come un romanzo.

Con Perkin si era appena all'inizio dell'età dell'oro della chimica dei coloranti sintetici. Il francese François-Emmanuel Verguin (1814-1864) nel 1859 sintetizzò la fucsina, a cui venne dato il nome di magenta in onore della battaglia vittoriosa per i francesi che si era svolta nello stesso anno. A questo punto nella gara fra chimici inglesi e francesi si inserirono di prepotenza i chimici tedeschi. H. Caro (1834-1910) sintetizzò il blu di metilene; il verde malachite fu sintetizzato nel 1878 da O. Fischer (1852-1932), e P. Böttinger, nel 1884, sintetizzò il rosso congo, il primo colorante diretto per cotone. E ritorna anche in scena Perkin



che studia, in concorrenza con i tedeschi Karl Lieberman (1842-1914) e Carl Graebe (1841-1927), la sintesi dell'alizarina, il colorante della robbia; arrivarono tutti e tre al successo nel 1869 ma Graebe depositò il brevetto un giorno prima di Perkin: la Germania diventava una grande potenza industriale (e anche imperiale).

La tappa successiva fu rappresentata dalla sintesi dell'indaco, il colorante di cui l'India, allora colonia britannica, detenevano il monopolio. La struttura della molecola dell'indaco fu chiarita dal chimico tedesco Adolf von Baeyer (1835-1917); la sintesi industriale fu realizzata poco dopo dai chimici, specialmente K. Heumann (1858-1893), della società tedesca BASF (Badische Anilin und Soda Fabrik).

La rivoluzione chimica del XIX secolo, cominciata con Perkin, ha cambiato il mondo anche in senso politico. I paesi che avevano il monopolio dei coloranti, della gomma, delle sostanze medicinali, tratti dalla natura, sono stati investiti da profonde crisi economiche. L'alizarina era il principio attivo della radice della robbia, nella cui coltivazione erano impegnati 175.000 ettari in mezza Europa, e la coltivazione scomparve dopo la produzione sintetica del colorante. L'indaco sintetico fu commercializzato dalla BASF a partire dal 1897; l'esportazione di indaco naturale dall'India, che era stata di 19.000 t nel 1896-97, cadde a 1.100 t nel 1913-14, con la conseguente rovina di molti coltivatori e produttori; la rivoluzione per l'indipendenza dell'India coloniale fu stimolata anche da questa crisi.

D'altra parte anche oggi, come in passato, bisogna chiedersi quali conseguenze possono avere alcune innovazioni che, portando ricchezza e potenza ad alcuni paesi e gruppi, possono gettare nella miseria altri paesi con conseguenze imprevedibili, talvolta sgradevoli come conflitti politici e militari e ondate migratorie. In alternativa la liberazione di tanti esseri umani dalla fame, dalle malattie e dalla povertà può venire proprio dalla natura, oggi, ancora più che in passato, inesauribile miniera di materiali, la cui conoscenza e osservazione, per la scoperta di cose utili, sono aperte a tutti. A tutti i chimici del futuro.