

LENTE GÁBOR

Van Gogh hervadó festményei

Vincent Willem van Gogh (1853–1890) posztimpreszionista holland festő nevét manapság mindenhol ismerik és munkáit nagy becsben tartják. Közel 900 képet festett, de ezek közül a (mind- eddig meg nem cáfolt) legendák szerint 37 éves korában elkövetett öngyilkosságáig mindössze egyetlen egyet tudott eladni. Fennmaradt festményei manapság a legdrágább műtárgyak közé tartoznak, a 2017-es évre korrigált árak szerint négy képe is 100 millió dollár fölötti összegért cserélt gazdát az elmúlt 25 évben.



Önarckép (42 × 34 cm, 1887, Art Institute of Chicago, USA)

Talán meglepő, de van Gogh művészete a természettudósoknak is bőven adott munkát az elmúlt évtizedben. Egy értékes műtárgy állagmegőrzése fontos feladat, ezért az általában évtizedek vagy évszázadok alatt végbemenő lebomlási folyamatokról pontos tudományos információt kell szerezni. Ez a feladat azonban éppen a folyamatok lassúsága miatt nehéz. Van Gogh műveinek különlegesen nagy szerepe van az ilyen kutatásokban, és ennek a festmények értékén túl is vannak okai. A művész szenvedélyesen érdeklődött a festékek és előállításuk technikai részletei iránt, így kortársainál jóval tájékozottabb volt ezen a téren. Mindössze tíz éves aktív korszakában majdnem ezer képet festett, s ezalatt kiterjedt levelezést folytatott. Ilyen írásai nagyrészt mind a mai napig megmaradtak, s ezek igen megbízható in-

formációforrásnak számítanak alkotásainak eredeti állapotáról. Így aztán a holland festő munkássága korábban soha nem látott lehetőségeket nyitott meg a festmények állagmegővését célzó kémiai kutatások számára. A következőkben ezekből láthatunk néhány érdekes történetet és anyagot.

Kárminvörös bíbortetűből

A kárminvörös szerves festékanyag ($C_{22}H_{20}O_{13}$), amelyet a bíbortetű (*Dactylopius coccus*) nőnemű példányainak szárított testéből nyernek ki és évszázadok óta használnak. A tiszta pigmentanyag manapság az engedélyezett élelmiszerfestékek közé tartozik, ipari jelölése E-120 (a közhiedelemmel ellentétben az E-számokon nyilvántartott élelmiszeradalékok jelentős hányada természetes anyag).

A bíbortetű tenyésztése a XIX. században a Kanári-szigeteken számított hatalmas üzletnek, mert az ott nagy mennyiségben található fügekaktuszfaj (*Opuntia gosseliana*) a bíbortetű ideális táplálékának bizonyult. Az olcsóbb anilinvörös színezék ipari előállítása után azonban a kárminvörös iránti kereslet erősen megcsappant, így napjainkra már csak Lanzarote szigetén vannak tenyészetek. A legutóbbi években viszont az anilinfestékek alkalmazásának genetikai kockázata nagy nyilvánosságot kapott, ezért a bíbortetű iránti érdeklődés is reneszánszát kezdi élni.

Néhány más, hasonló színárnyalatú festékre is hivatkoznak időnként kárminvörös néven. Ezek közös sajátja, hogy

Bíbortetűk és a kárminvörös festék



Rózsák vázában (74 × 93 cm, 1890, Metropolitan Museum of Art, New York, USA)

erős fénynek kitéve viszonylag rövid idő alatt kémiai átalakulásokon mennek át, így színük is jelentősen változik. Van Gogh sokszor használt kárminvöröst képein; ezek a művek már a festő életében elkezdtek megváltozni. Kevés festményen volt ez nyilvánvalóbb, mint a *Rózsák vázában* címűn, amely 1907-re, vagyis alig 17 éve alatt elvesztette eredeti színeit, miközben a művész édesanyjának házában állt.

Az *Íriszek a mezőn Arles* közelében alkotóan egy másik, ugyanilyen színű, de mesterségesen előállított vörös festék, az eozin ($C_{20}H_{12}K_2Br_4O_5$) okozott ugyanilyen jelenséget. Leveleiben van

Gogh az íriszeket bíborszínűként írta le, de jelenleg kékes árnyalatban láthatók. A változás tudományos vizsgálatára az a tény ad módot, hogy az eozinmolekula – a színezékek között igen ritka kivételként – brómatomokat is tartalmaz. A festék bomlási folyamatai közben a molekulák megváltoznak ugyan, de az anyagmegmaradás törvényének köszönhetően, a brómatom természetesen

valamilyen formában ott marad a vásznon. Így a brómatomok kimutatása elég egyértelmű jel arra, hogy valaha a kép azon a helyen szép vöröses színű lehetett.

Van Gogh egyébként tudott róla, hogy a vörös festékek hamar fakulnak, de nem



Íriszek a mezőn Arles közelében (54 × 65 cm, 1888, Van Gogh Múzeum, Amszterdam, Hollandia)

tudott ellenállni a rendkívül élénk színek vonzásának. A fakulás tudatos kompenzálására széles ecsetvonásokkal nagy mennyiségű festéket felhasználva dolgozott, hogy így tegye tartósabbá alkotásait. Testvérenek, a műkereskedő Theo van Gogh-nak egyszer egy levelében le is írta: „A festmények – akár a virágok – elhervadnak.”

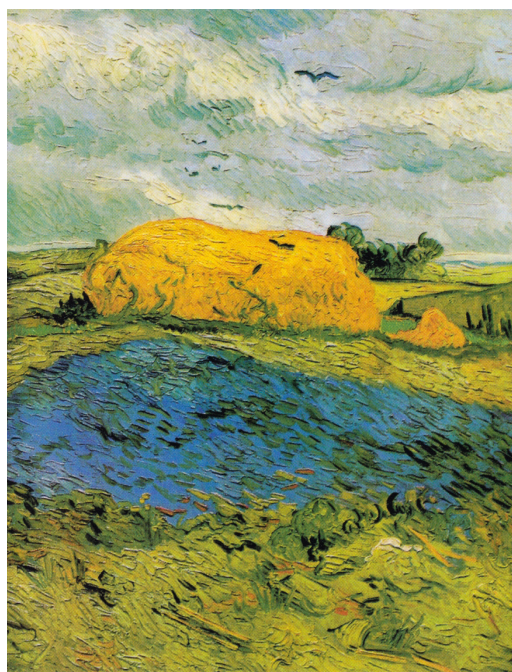
Fehéredő ólomvörös

Az ólomvörös egyszerű szeretlen vegyület, kémiai képlete Pb_3O_4 . A természetben ritkán fordul elő, de más, sokkal gyakoribb ólom-oxidokból könnyűszerrel előállítható. Már az ókori Rómában is használták színezőanyagként, felhasználása csak a XX. században kezdett visszaszorulni, amikor felismerték az ólomvegyületek mérgező hatását. Van Gogh ezt a vörös színt is elég gyakran használta, erre példa a *Búzamezők felhős ég alatt* című festménye. Ebből a műből belga tudósok vettek parányi festékmintákat, elsősorban a képen látható tó felszínére koncentrálnak. Ezen a képen a művész eredetileg vörös színnel akarta megteremteni a lehullott falevelek hangulatát, de mindez nem bizonyult időállóknak: a levelek előbb elszürkültek, majd ki is fehéredtek. A vizsgálat megállapította, hogy az érdekes részlet közepe a festékréteg vastagságában befelé haladva egyre élénkebb vörös,

csak a felszíni, szemmel is látható rész vált fehérré. A jelenség kialakulásához jelentősen hozzájárulhatott az a tény is, hogy a kép restaurálásakor cinkfehér pigmenttel próbálták azoknak a részeknek a minőségét javítani, amelyekről azt gyanították, hogy eredetileg is fehér színűek voltak.

A kutatók már régóta felismerték, hogy az ólomvörös idővel kifakulhat. Ennek oka, hogy a Pb_3O_4 a levegő szén-dioxid-tartalmával reagálva lassan cerusszittá ($PbCO_3$) vagy hidrocerusszittá ($Pb_3(CO_3)_2(OH)_2$) alakul, kén-dioxiddal szennyezett környezetben pedig anglezít ($PbSO_4$) is keletkezhet, s mindhárom lehetséges végtermék fehér színű. Ennek a kémiai átalakulásnak a részletei sokáig elég rejtélyesek voltak. A közelmúltban a röntgendiffrakció nevű módszerrel sikerült a fakuló ólomvörös festéket tartalmazó mintákban azono-

Búzamezők felhős ég alatt (64 × 52 cm, 1889, Kröller-Müller Múzeum, Otterlo, Hollandia)



Ólomvörös festék

sítani a $Pb_{10}(CO_3)_6O(OH)_6$ összetételű, ásványként igen ritkának számító, plumbonakritnak nevezett vegyületet is, amely a fehéredés folyamatában kulcsszerepet tölthet be.

Krómsárga – a kémiai rémálom

Van Gogh egyik legismertebb csendéletsorozata a *Napraforgók* címet viseli. Ezek megfestésénél a nem sokkal korábban, a XIX. század elején terjedni kezdő, krómsárga nevű festékcsaládra támaszkodott. Ennek is szeretlen anyag az alapja, amelynek összetétele $PbCrO_4$, s az ásványvilágban is előfordul krokoit néven, de ott színe a csekély mennyiségben jelen lévő szennyezőanyagok miatt inkább vöröses. Ez egyébként mai ismereteink alapján akár kémiai rémálomnak is nevezhető, mert egyszerre van jelen benne a rendszerint mérgező vegyületeket alkotó ólom, valamint a rákkeltő hatásúnak ismert hatvegyértékű króm.

A világosabb árnyalatú krómsárga festékek rendszerint szulfátiont is tartalmaznak, s ez a tény csökkenti a színezék stabilitását: a szép sárga szín idővel sokkal jellegtelenebb barnává alakul. Ezt a folyamatot is megvizsgálták már szakértők. A változás lényege, hogy a hatvegyértékű króm háromvegyértékűvé redukálódik. Ezt számos reakciópartner okozhatja, melyek közül az első helyen az olajfestékben lévő többi anyag szerepel. Egy ilyen festék száradásakor az olajfestékben lévő telítetlen kötések között alakulnak ki oxidációval keresztkötések, s ezen



Krómsárga festék

folyamatok során olyan szabad gyökök is keletkezhetnek, amelyek elősegítik a hatvegyértékű króm redukcióját.

A részletes vizsgálatoknak volt egy szerencsés mellékterméke is: az a felismerés, hogy a kromátredukció folyamatát a 490 és 540 nm közötti hullámhossztartomány, vagyis a kékeszöld színű fény jelentősen elősegíti. Kicsit bonyolítja a helyzetet, hogy ez a hullámhossztartomány a szokásos fehér fényben is megtalálható, így ennek kiszűrése már önmagában is megváltoztathatja az emberi szem színérzékelését. A múzeumokban kiállított képeknél lassíthatja a krómsárga barnulását, ha a megvilágításban megtalálják a szem színérzete és a festék bomlása közötti kedvező egyensúlyt megteremtő világítást.

Napraforgók (95 × 73 cm, 1888, Van Gogh Múzeum, Amszterdam, Hollandia)



A kadmiumsárga mint luxuscikk

A krómsárga festék barnulásának jelenségét már a XIX. századi művészek is felismerték, ezért az 1890-es évekre a kadmiumsárga vált az új kedvencé. Ennek nagy hatása volt például *Claude Monet* művészetére. A folyamatosan szegénységben élő van Gogh számára azonban a kadmiumsárga használata egyfajta luxusnak számított, amit csak nagy ritkán engedhetett meg magának.

A kadmiumsárga az ólomvöröshöz és a krómsárgához hasonlóan szervetlen anyag, összetételét tekintve kadmium-szulfid (CdS), az ásványok világban greenockit néven ismert. Az ed-



Kadmiumsárga festék

dig bemutatott festékek tulajdonságainak ismeretében aligha meglepő, hogy a kadmiumtartalmú anyagok is mérgező hatásokról nevezetesek, így nem különösebben környezetbarátak. A greenockitban kis mennyiségben előfordulnak különböző szennyezőanyagok: ezek hatására néhány évtized alatt kimutathatóvá gyorsul az a folyamat, amely során a CdS a levegő oxigénjével reagálva fehér színű kadmium-szulfáttá (CdSO₄) alakul.

Ezen jelenség példájának gondolták van Gogh *Virágok kék vázában* című festményét is, amelynek jellegzetesen kadmiumsárga színű virágszirmain narancsos-szürkés elszíneződés jelent meg. A részletes kémiai analízis azonban nagyon meglepő eredményt hozott: a szirmok felszínéből vett parányi mintában a CdSO₄ helyett anglezit (PbSO₄) és kadmium-oxalát (CdC₂O₄) volt kimutatható. Habár sok öreg festmény tartalmaz oxalátszármazékokat, van Gogh munkái esetében eddig még soha nem tapasztaltak ilyesmit. A kép történetének alapos tanulmányozása fényt

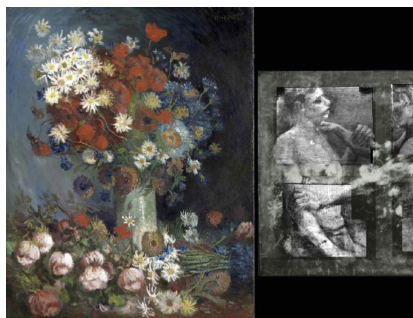


Virágok kék vázában (61 × 38 cm, 1887, Kröller-Müller Múzeum, Otterlo, Hollandia)

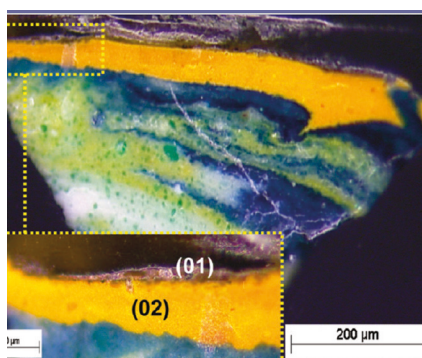
derített a rejtélyre: a kép egy korai restaurátora lakk segítségével tett kísérletet a kadmiumsárga fakulásának megállítására (maga a művész ilyet soha nem tett volna, „nyers” állapotban kedvelte saját munkáit). Sajnos ezzel csak rontott a műtárgy állapotán: a lakkban lévő ólom és oxalátionok elkezdtek reagálni a CdS-dal, s így a viszonylag lassú fehéredés helyett egy kicsit gyorsabb szürkülés lett a végeredmény. A felfedezés hatására az amszterdami Van Gogh Múzeum alaposan megvizsgálta saját képeinek állapotát és történetét is. Szerencsére semmi nyoma annak, hogy hasonló probléma előforduljon más alkotásokon is a közeljövőben.

A láthatatlan képek és a szinkrotron

Ahogy már volt róla szó, van Gogh rengeteget festett aktív korszakában, de igen szerény körülmények között élt. Művészi ihlete és ambíciói rendszeresen nagyobbra törőek voltak, mint ahogy az anyagi lehetőségei engedték volna neki. Ennek az lett a következménye, hogy gyakran nem volt vászna a festéshez, s ilyenkor általában egy korábbi kompozíció (amelyet eladni amúgy sem tudott) tetejére festette az újabbat, vagyis jó néhány műve egy másik kép alatt található. Ez lehet a fő oka annak, hogy van Gogh leveleiben számos olyan festményt említ meg, amely ma ismeretlen.



Csendélet mezei virágokkal és rózsával (100 × 80 cm, 1886, Kröller-Müller Múzeum, Otterlo, Hollandia) és az alatta található birkózópáros



Íriszek a mezőn Arles közelében című festmény fénymikroszkópos képe

Becslések szerint a pályájának elején készített képek akár egyharmada is áldozatul eshetett az ilyen vászon-újrahasznosításnak.

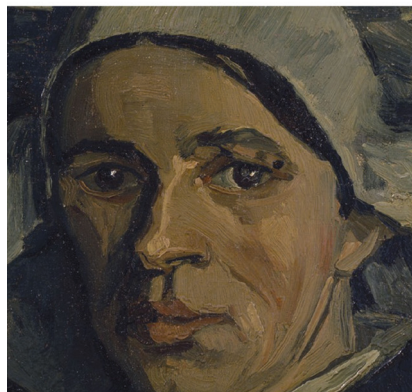
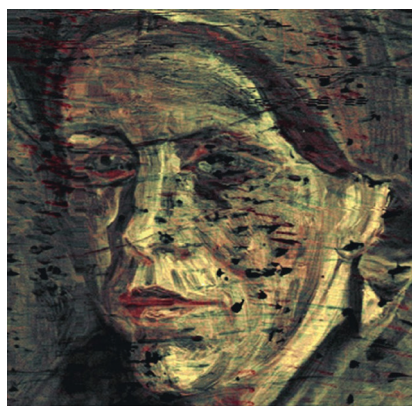
Korunk természettudományos módszereivel szerencsés esetekben meg lehet találni ezeket a láthatatlan képeket is. Az ilyen jellegű kutatás 2008-ban vezetett látványos sikerre. A módszer kulcsa egy szinkrotron használata volt, amely stadionnyi méretű, nagyon intenzív röntgensugárforrás. Manapság nagyjából ötven szinkrotron működik a Földön, az egyik Hamburgban. Ennek segítségével az 1887-ből származó *Fűcsomó* című festmény alatt felfedeztek egy női arcot, amelyet valószínűleg 1884-ben, más paraszttábrázolásokkal együtt készíthetett a művész. Azt is gyanítják, hogy 1885-ös *Krumplievők* című képénél ugyanezt az asszonyt festette meg.

Ugyancsak egy szinkrotron segítségével vett gyökeres fordulatot a *Csendélet mezei virágokkal és rózsával* című festmény története. Ez a kép 1974 óta a világ második legnagyobb van Gogh-gyűjteményének otthont adó hollandiai Kröller-Müller Múzeum tulajdona. A festmény eredetéről azonban sokáig nem

volt megbízható adat, s a vele kapcsolatos kétségek annyira súlyosak voltak, hogy 2003-tól a szakértők ismeretlen művész alkotásaként tartották nyilván. 2012-ben azonban a röntgensugárzásos vizsgálat vitathatatlan bizonyítékot tárt fel: a jelenleg látható festmény alatt felfedeztek egy olyan képet, amelyet Vincent és Theo van Gogh levelezéséből már jól ismertek.

1885-ben Vincent Antwerpenben tanult a művészeti akadémián. Az ottani iskola szokásainak a nagyméretű képek feleltek meg, a vászon megvásárlásához postán kért Theótól segítséget. Néhány héttel később be is számolt bátyjának arról, hogy két meztelen birkózót festett meg, s nagyon elégedett volt az eredménnyel. Ez az érzés azonban nem volt hosszú életű: néhány hónappal később Párizsban (az eredeti réteg levakarása vagy elfedése nélkül) ráfestette a ma is látható csendéletet. Ez a történet tisztázta azokat a stílusbeli furcsaságokat is, amelyek miatt a szakértőknek kétségeik voltak a mű eredetét illetően. A van

A Fűcsomó című kép vizsgálata során talált női arc színes rekonstrukciója (felül); hasonló részlet van Gogh Asszonyportré (42 × 34 cm, 1884-85, Van Gogh Múzeum Amszterdam, Hollandia) című képéből (alul)



Fűcsomó (30 × 39 cm, 1887, Kröller-Müller Múzeum, Otterlo, Hollandia) és az alatta található asszonyportré

Gogh számára szokatlanul nagy méret az antwerpeni akadémia szokásainak hatása, a virágok furcsa hivalkodásának pedig az az oka, hogy el kellett takarniuk az eredeti figurákat. Az analízis azonban egyértelműen azonosította a van Gogh-ra oly jellemző ecsetvonásokat, s a képhez használt festékek is megfeleltek a szokásainak.

Nem ritka dolog, hogy egy neves tudós érdeklődési köre a saját szűken vett szakmájánál jóval szélesebb. Az ebben a cikkben bemutatott példák azt mutatják, hogy néha képzőművészeknek is fontosak lehetnek a fizikai és kémiai ismeretek, mert a természettudományoknak a művészetekben is – mint ahogy az élet sok más területén – látható eredménye van. ❖

Irodalom

- J. Dik, K. Janssens, G. van der Snickt, L. van der Loeff, K. Rickers, M. Cotte, *Anal. Chem.* 2008, 80, 6436-6442.
- L. Monico, G. van der Snickt, K. Janssens, W. de Nolf, C. Miliani, J. Verbeeck, H. Tian, H. Tan, J. Dik, M. Radepon, M. Cotte, *Anal. Chem.* 2011, 83, 1214-1223.
- L. Monico, G. van der Snickt, K. Janssens, W. de Nolf, C. Miliani, J. Dik, M. Radepon, E. Hendriks, M. Geldof, M. Cotte, *Anal. Chem.* 2011, 83, 1224-1231.
- S. Everts, *Chem. Eng. News*, 1 February, 2016, p. 32.
- O. Mohamed, *Chem. World* 2016, 13(5) p. 30.
- A. B. Muñoz-García, A. Massaro, M. Pavone, *Chem. Sci.* 2016, 7, 4197-4203.