

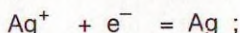


# Asztrofotózás

## A fotográfia alapjai II.

A fotózás alapismereteiről szóló cikksorozatunk első részében a latens kép kialakulásáról esett szó. A következőkben az előhívás folyamatát tárgyaljuk, mivel ez a negatív kidolgozásának első és talán a legfontosabb fázisa.

Az előhívás során a rejtett képből látható képet állítunk elő. E kémiai folyamat nem más, mint azon AgBr szemcsék fémezüstté redukálása, amelyeket fény ért, és rajta latens kép csírája jelent meg. Mint előző cikkünkben említettük, ahhoz, hogy egy ezüsbromid szemcse előhívhatóvá váljék, legalább 10...100 ezüstatomnak kell a fény hatására redukálódni. Az előhívás során e latens képcsírákból kiindulva a teljes szemcse redukálódik, tehát mintegy 10...100 milliószoros erősítés jön létre! Az előhívási folyamat kémiai leírása rendkívül egyszerű:



redoxi folyamatként felírva:



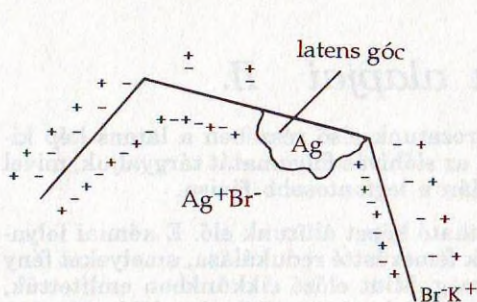
D : redukáló anyag

Ox: oxidációs termék

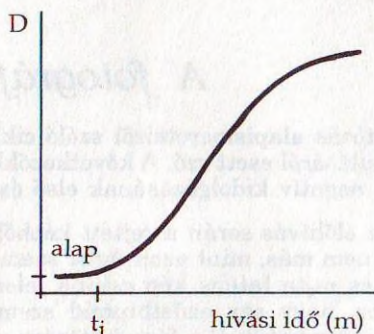
A latens képcsírák mint a folyamatok megindítói, katalizátorai vesznek részt a folyamatban, ugyanis az előhívás bennük indul meg. Első lépésben az előhívó anyag elektront ad át a képkötő és érzékenyítő gócnak, így azok negatív töltésűvé válnak. E töltést az  $\text{Ag}^+$  ionok semlegesítik, a góc növekedni kezd, de más-más sebességgel: a nagyobb góc gyorsabban, a kisebb lassabban. Második lépésben pedig az előhívó oldatban lévő oldott  $\text{Ag}^+$  ionok semlegesítik a negatív góccokat, így ott Ag semleges atommá válnak. Ez a folyamat – mivel az oldatban mozgó ionok könnyebben vándorolnak a negatív töltésű hely felé, mint a kristályrácsban belüliek – viszonylag gyorsan játszódik le, a gócok minden irányba növekedni fognak.

Nézzük meg, milyen valóságos folyamatok játszódnak le, amikor a negatívot behelyezzük az előhívó vegyszerbe! Látszólag az előhívás nem indul meg azonnal, kell némi idő ahhoz, hogy a latens kép csíráival reakcióba lépjen a vegyszer. Ennek az időszaknak a neve indukciós periódus. Magyarázata: az AgBr kristályt egy negatív töltésfal, ún. bromid-iongát veszi körül (1. ábra). Létrejöttének oka az, hogy ott, ahol az AgBr kristály (+) töltést mutat, az emulzióban levő KBr brómionjai „megtapadnak” az elektrosztatikus vonzóerő miatt. Logikus, hogy a latens góc környezetében e gát nincs jelen, hiszen ott semleges atomok vannak, nincs mi odavonzza a  $\text{Br}^{(-)}$  ionokat. Itt tehát az előhívó anyag be tud hatolni a szemcse felületére, és ott megindulhat az előhívás. A latens góc növekedni

kezd, így tovább csökken a bromid-iongát, a folyamat felgyorsul, és tart addig, amíg az előhívandó AgBr el nem fogy, azaz a teljes szemcse át nem alakul fémezüstté. Az előhívás folyamatát ábrázolhatjuk egy egyszerű elvi jelleggörbén (2. ábra), melynek egyik tengelyén az előhívási idő, a másikon pedig a feketedés (denzitás, lásd később) van feltüntetve.



1. ábra

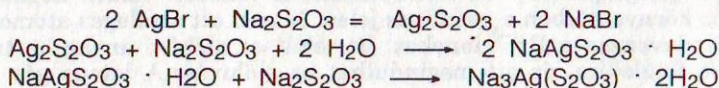


2. ábra

Az előhívás akkor van elvileg befejezve, amikor minden ezüstbromid kristály előhívódott, azok is, amelyek nem kaptak fényt. Az expozíció maga csak az indukciós periódus idejét szabályozza, tehát azt, hogy melyik kristály hívódjon előbb. Ez az elsőbbségi sorrend fogja a tényleges képet kialakítani, mert a megvilágítatlan szemcsék csak akkor kezdenek előhívódni, amikor már a negatív kép kialakult. Természetesen ezt már nem várjuk meg, az előhívást ekkorra már befejezzük. A negatív árnyalataiért az exponált és előhívott szemcsék mennyisége a felelős, azaz a kép csak szemcsékből áll: ott, ahol több ezüstszemcse keletkezik az előhívás során, sötétebb lesz a negatív, ahol kevesebb, ott világosabb, és a mindig jelenlevő háttérfátyol a teljesen exponálatlan felületelemek elszórt ezüstszemcséinek felel meg.

A negatív kidolgozásának további fázisában az előhívott Ag szemcsék változatlanul maradnak. Az előhívás utáni mosásnak feladata az, hogy a filmre tapadt vegyszernyomokat eltávolítsuk, ugyanis az ezt követő rögzítő fürdő anyagai vegyi reakcióba lépnek ezekkel, ami buborékképződéshez és a rögzítő élettartamának csökkenéséhez vezet. A vizes öblítés hőfoka ugyanolyan legyen, mint az előhívásé, ugyanis a túl meleg öblítővíz a zselatin felpuhulását okozza, így a film sérülékennyé válik. Egy-két perc öblítés általában elég.

A harmadik vegyi folyamattal, a rögzítéssel a filmbe maradt valamennyi AgBr kristályt kioldjuk. Ezután a film további fényérzékenysége megszűnik. A gyakorlatban leginkább nátriumtioszulfátot ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ) használunk e célra. E vegyület több lépcsőben vízben oldható Ag-sókat képez, amelyek a későbbiekben kimoshatók a rétegekből:



A második és a harmadik egyenlet végén látható reakciótermék csak nátriumtioszulfát feleslegben képződik; ha ez nincs meg, akkor egy barnás színű anyag,  $\text{Ag}_2\text{S}$  (ezüstszulfid) keletkezik, ami színezi az emulziót. Ha figyelemmel kísérjük a rögzítés folyamatát, láthatjuk, hogy a film „kitisztul”, az exponátlan részek áttetszővé válnak. Ezzel a rögzítés nincs befejezve, mert az ezüsttioszulfát (ami oldhatatlan), még a rétegben van. Ezért általában a tisztulási idő kétszeresét még várni kell, és csak utána lehet a mosást megkezdeni. Mint minden oldatokra vonatkozó reakcióra, a rögzítésre is érvényes a szabály, hogy a mozgató, keverés gyorsítja a folyamat lejátszódását. A rögzítőoldat idővel kimerül, ennek oka a feldúsuló ezüstion-tartalom. Bizonyos koncentráció fölött (5–8 g/l) nem megy végbe a rögzítés, tehát friss vegyszert kell keverni.

A rögzítő oldatok általában adalékokat tartalmaznak, melyek felelősek a visszamaradt előhívóanyagok semlegesítéséért és a cserzésért. A gyárilag előállított rögzítőkeverékek mindezeket megfelelő arányban tartalmazzák.

A negatívki dolgozás utolsó fázisa a mosás, melynek során a zselatinban maradt felesleges kémiai vegyületeket eltávolítjuk. A tökéletes mosás „titka” a folyóvíz, illetve a türelem, mert a diffúziós oldódási folyamatok időigényesek, és szükség van a 20–30 perces, lehetőleg 20–25 °C-on végbemenő mosásra. Aki már próbálta, tudja, milyen jó szórakozás éjjel 2–3 körül kivárni, míg befejeződik a mosás...

Röviden összefoglalva tehát megismerhettük a negatív ki dolgozásának elméletét. A következő fejezetben rátérünk a szemzítometria alapfogalmaira, melyek taglalása asztrofotós szempontból különösen fontos, hiszen szélsőségesen gyenge megvilágítással készülnek fotóink. Mint a későbbiekben látni fogjuk, különböző mesterfogásokkal, trükkökkel tehetünk valamit azért, hogy minél több maradjon negatívunkon az égbolt objektumainak.

KOCSKA TAMÁS

## Asztrofotó '94

A Meteor asztrofotós rovata pályázatot hirdet, melyen bárki részt vehet, aki tagja az MCSE-nek. Az alábbi kategóriákban várjuk a pályamunkákat:

1. Az asztrofotózás alapjai (alap- vagy kis teleobjektíves, állókamerás vagy vezetett fotók egy-egy jól körülhatárolható témában).
2. Asztrofotózás nagy műszerekkel (300 mm-es vagy ennél nagyobb teleobjektíves és távcsöves fotók, pl. Nap-, Hold- vagy bolygófotók).
3. A természet jelenségei (északi fény, naplemente, meteorológiai jelenségek stb.).

Lehetőség szerint saját ki dolgozású képeket várunk. A beküldött fotók mérete legalább 13x18 cm legyen, egy pályázó több képpel is indulhat. Beküldési határidő: 1994. március 31. A pályamunkákat Kocska Tamás címére kérjük elküldeni (3662 Ózd-Somsály, Vörösmarty u. 7.).