

# Modern reprodukciós technika

## 1. Fényképezési alapismeretek

STÁHL ENDRE

Lapunk szerkesztőbizottsága elhatározta, hogy cikksorozatot indít a fényképezést tárgyköréből. Célja, hogy az egyre rohamosabban fejlődő fényképezési technológiák elsajátításához megfelelő elméleti és gyakorlati alapot nyújtson. A „Modern reprodukciós technika” című rovatban olvasóink rendszeresen megtalálják a fényképezéssel kapcsolatos valamilyen aktuális elméleti vagy gyakorlati probléma megoldási lehetőségét.

Ezzel kapcsolatban az a kérésünk, hogy olvasóink írják meg szerkesztőségünknek a közleményekre vonatkozó észrevételeiket; írják meg, milyen tárgykörből szeretnének olvasni. Közöljük velünk jól bevált tapasztalataikat vagy ötleteiket, hogy azokat széles körben elterjeszthessük. Kérdéseket is fel lehet vetni, melyekre igyekszünk pontos és kimerítő választ adni.

Bizonyára nem szükséges különösképpen kihangsúlyozni, hogy a nyomdaiparon belül a fényképezést egyre nagyobb teret hódít. A fényképezési munkafolyamatok ma már nemcsak a képsokszorosítás terén nélkülözhetetlenek, hanem a szövegsokszorosítás területére is behatoltak. Jelentősége azonban különösen a fényképezési képjavító (maszk-) eljárások elterjedésével nőtt meg. Ennek következtében az eddigi gyakorlati tapasztalatok helyébe mindinkább tudományos vizsgálatokra alapozott technológiák lépnek, ami kényelmetlenül magával hozza, hogy a szakembereknek meg kell ismerkedniük a legfontosabb elméleti alapokkal, ha nem akarnak értetlenül állni az új feladatok előtt.

Szakembereink segítségére akarunk lenni, amikor első cikkünk keretében néhány fontos elméleti alapfogalmat igyekszünk tisztázni.

\*

Az alábbi közlemény anyagát a *szenzitometria* tárgyköréből vettük, amely a *fényképezési anyagok érzékenységének tudományos mérését* jelenti. A magyarázatok könnyebb megértése érdekében először néhány alapvető fogalmat tisztázunk. Ezek: az intenzitás, a transzmisszió, a remisszió, a reflexió, az opacitás és a denzitás. (Ezeket a nemzetközileg elfogadott idegen kifejezéseket szándékosan használjuk annak érdekében, hogy olvasóink a külföldi irodalom tanulmányozása során helyesen értelmezzék a különböző kifejezéseket.)

Az *intenzitás* (fényerősség, néha fény mennyiség).

A fényképezés szempontjából igen fontos, hogy ismerjük fényforrásunk erősségét. Számszerű jellemzésére szükséges, hogy legyen valamilyen alapul választott, állandó erősségű fényforrásunk. Az első ilyen (nemzetközileg önkényesen felvett) alapfényforrás a *Hefner-gyertya* volt, jele: *HK*. Legújabbán egységnek az ún. *új gyertyát* vezették be, melynek jele: *cd* (*candela*). Ennek fényereje 10%-kal nagyobb, mint a Hefner gyertyáé.

Amikor valamilyen átnézeti fényképezési réteget átvilágítunk, az arra beeső fénynek csak

bizonyos része halad át azon, bizonyos része pedig elnyelődik (abszorbeálódik). Ránézeti képek esetén az eredeti fénynek bizonyos része visszaverődik (remittálódik), fennmaradt része elnyelődik. A rétegre beeső eredeti fényerősséget jelöljük *I*-vel (az intenzitás kezdőbetűje után), az áthaladó, illetve visszaverődő részt *i*-vel (kís *i*-vel azért, mert a gyakorlatban mindig kisebb az eredeti intenzitásnál). Lásd 1. és 2. ábra.

*A transzmisszió, a remisszió, a reflexió és az opacitás*

A fényképezési rétegekre beeső *I* fényerősség tehát a rétegen való áthaladása, illetve visszaverődése után *i*-re csökken. A fényképezési munkafolyamatok elvégzése során igen fontos ezeknek a viszonyoknak számszerű meghatározása.

A transzmissziót, azaz átlátszóságot, fényáteresztést, melynek jele: *T*, úgy számíthatjuk ki, ha az áthaladt *i* fényerősséget elosztjuk az eredeti *I* intenzitással. Matematikai képletben ez így fejezhető ki:

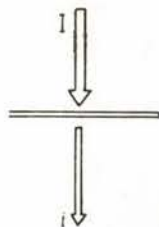
$T = i : I$  vagy tört alakban

$$T = \frac{i}{I}$$

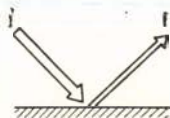
Tegyük fel, hogy az eredeti fény — melyet mindig 100%-os-nak veszünk — 30%-a haladt át vizsgálandó filmünkön. Kérdés: mekkora annak transzmissziója?

$$T = \frac{i}{I} = \frac{30}{100} = 0,3$$

A film átlátszósága 0,3, amely azt jelenti, hogy filmünk az eredeti fény háromtized részét engedi át. (Ebből az is következik, hogy 0,7 részét elnyeli.)



1. ábra. Átnézeti képek esetén az *I* fényerősség áthaladva a fényképezési csüstrétegen, *i* fényerősségre csökken.



2. ábra. Ránézeti képek esetén az *I* fényerősség visszaverődve a felületen *i* fényerősségre csökken.

Amennyiben valamilyen rétegen a teljes fény-  
mennyiség áthalad (ami csak elméletben lehet-  
séges),

$$\text{akkor } T = \frac{i}{I} = \frac{100}{100} = 1, \text{ a fényáteresztés} = 1.$$

Amennyiben a réteg semmi fényt sem enged

$$\text{át, akkor } T = \frac{i}{I} = \frac{0}{100} = 0,$$

az átlátszóság nulla. (A nullát bármilyen szám-  
mal osztjuk, az eredmény mindig nulla.)

A *remisszióra* és a *reflexióra* pontosan ugyan-  
azok a levezetések érvényesek, amelyeket a  
transzmisszióra vonatkozóan megállapítottunk.

A remisszió (fényvisszaverés) és a reflexió  
(fénytükrözés) között a fizika különbséget tesz.  
Reflexió jelensége lép fel például fémek, színes  
üvegek, zselatinréteg stb. felületén. Azt mond-  
juk, hogy ezek az anyagok reflektálják (tükrözik)  
a beeső fénysugarat. Ennek az a magyarázata,  
hogy már a felületen elhelyezkedő legfelső  
molekulák tükrözik a sugarakat.

A gyakorlatban előforduló anyagokon azon-  
ban a beeső fénysugár nem a felületi molekula-  
rétegen tükröződik, hanem bizonyos mértékig  
behatol az anyag belsejébe és azután többnyire  
a felület közelében ismét visszaverődik. Ezt a  
jelenséget remisszióknak nevezzük, és minden  
esetben meg kell különböztetnünk a reflexiótól.  
Ez a visszaverődés természetesen szóródó fény-  
sugarakat ad. Például a nyomdafestékretegbe  
elég mélyen behatol a fénysugár, s részben a  
papirosról, részben a festékben levő pigment-  
szemcsékről remittálódik. A nyomdaiparban  
inkább az utóbbi jelenségnek, a remisszióknak  
van jelentősége.

\*

Az *opacitás* (átlátszatlanság, fényelnyelés).

*Rövidítése*: O. Kiszámítása úgy történik, hogy  
az eredeti fényerősséget elosztjuk a rétegen áthaladt

$$\text{fényerősséggel. Képletben kifejezve: } O = \frac{I}{i}$$

(az eredeti fényintenzitást osztva a rétegen áthaladt  
fény intenzitásával.)

A transzmisszió képletével szemben az a

különbség, hogy míg ott  $\frac{i}{I}$  a viszony, itt annak

megfordítottja (reciproka)  $\frac{I}{i}$  viszony áll fenn.

Számítsuk ki példaképpen az előbbi esetet,  
amikor az eredeti fény 30%-a halad át a rétegen:

$$O = \frac{I}{i} = \frac{100}{30} = 3,33 \text{ A fényelnyelés } 3,33.$$

Amikor a fény 100%-a áthalad a rétegen,  
akkor ugyanaz az eredmény, mint a fényát-  
eresztés számításánál, azaz

$$O = \frac{I}{i} = \frac{100}{100} = 1$$

Amennyiben a fény egyáltalán nem tud át-  
haladni, azaz teljes egészében elnyelődik

$$O = \frac{100}{0} = \infty \text{ (végtelen).}$$

(Bármely számot osztunk nullával, végtelen  
nagy számot kapunk, mivel matematikailag a  
nulla végtelen kicsiny számként fogható fel.)

Amíg a transzmisszió határértékei nulla és 1,  
addig az opacitás 1 és végtelen.

A fényáteresztés kiszámításakor nyert szám-  
értékek magától értetődőek, mert hiszen mindenki  
számára könnyen érthető az a megfogalmazás,  
hogy a fénynek például háromtized része haladt  
át a fényképzési rétegen és héttized része  
elnyelődött. Amíg tehát az átlátszóság fogalma  
ilyen szemléletes, addig az átlátszatlanság mate-  
matikai megfogalmazása egyáltalán nem az.  
Hogyan is érzékeljük azt a számértéket, hogy  
annak a rétegnek, amely a fény 0,3 részét át-  
engedi, opacitása 3,33?

A megértéshez hívjuk segítségül azt a táblá-  
zatot, melynek egyik oszlopa a fényáteresztést,  
a másik oszlopa a fényelnyelést tartalmazza.

Ez a táblázat, amelyben az *i számtani halad-  
vány szerint csökken*, bizony nem visz közelebb  
a megértéshez, mert az opacitási értékek látszó-  
lag minden összefüggés nélkül valók. (Szám-  
tani haladványnak nevezzük azokat a sorokat,  
ahol a számok közötti különbség mindig ugyan-  
annyi.  $100 - 80 = 20$  vagy  $60 - 40 = 20$ .)

Vizsgáljuk meg a következő táblázatot:

Ezt a táblázatot már úgy állítottuk össze,  
hogy a fénymennyiségek *mértani haladvány sze-  
rint csökkennek*. (Mértani haladvány az olyan  
számsor, amelyben nem a különbségek, hanem a  
hányadosok állandók. II. táblázatunkban pél-  
dával mindig 10, mert  $100\% : 10\% = 10$ ,  
 $10\% : 1\% = 10$ ;  $1\% : 0,1\% = 10$ .) Itt az  
opacitás-értékek 1, 10, 100, 1000 stb. mértani  
számsort képeznek és logikus összefüggést bizo-  
nyítanak: amennyiben az eredeti I fényinten-  
zitás valamely fényképzési rétegen áthaladva  
1/10-ére csökken, akkor az opacitás 10, ha  
1/100-ára csökken, akkor O = 100 és így  
tovább. Minél magasabb az opacitás számértéke,  
annál több fényt nyel el az illető réteg. Az  
összes fény elnyelése esetén végtelen. (Ez határ-  
eset, ami fényképzési rétegekre vonatkoztatva  
csak elméletben lehetséges.)

Az eddigieket összefoglalva megállapíthatjuk:  
amíg a transzmisszió azt mutatja meg, hogy az  
eredeti fény hányadrésze jutott át a rétegen,  
addig az opacitás arról tájékoztat, hogy az eredeti  
fényből mennyit nyel el a réteg. Ez a megállapítás  
igen fontos a továbbiak megértéséhez.

A denzitás (feketedés)

A fényképzési rétegek feketedését (németül  
Schwärzung, angolul density) megkapjuk, ha  
az opacitásnak a *logaritmusát vesszük*:

$$D = \log O$$

(ahol D = denzitás).

## I. TÁBLÁZAT.

	$T = \frac{i}{I}$	$O = \frac{I}{i}$
Ha az $i = 100\%$ , akkor a	$T = \frac{100}{100} = 1$	és az $O = \frac{100}{100} = 1,00$
Ha az $i = 80\%$ , akkor a	$T = \frac{80}{100} = 0,8$	és az $O = \frac{100}{80} = 1,25$
Ha az $i = 60\%$ , akkor a	$T = \frac{60}{100} = 0,6$	és az $O = \frac{100}{60} = 1,67$
Ha az $i = 40\%$ , akkor a	$T = \frac{40}{100} = 0,4$	és az $O = \frac{100}{40} = 2,50$
Ha az $i = 20\%$ , akkor a	$T = \frac{20}{100} = 0,2$	és az $O = \frac{100}{20} = 5,00$

## II. TÁBLÁZAT.

	$T = \frac{i}{I}$	$O = \frac{I}{i}$
Ha az $i = 100\%$ , akkor a	$T = \frac{100}{100} = 1$	és az $O = \frac{100}{100} = 1$
Ha az $i = 10\%$ , akkor a	$T = \frac{10}{100} = \frac{1}{10}$	és az $O = \frac{100}{10} = 10$
Ha az $i = 1\%$ , akkor a	$T = \frac{1}{100} = \frac{1}{100}$	és az $O = \frac{100}{1} = 100$
Ha az $i = 0,1\%$ , akkor a	$T = \frac{0,1}{100} = \frac{1}{1000}$	és az $O = \frac{100}{0,1} = 1000$
Ha az $i = 0\%$ , akkor a	$T = \frac{0}{100} = 0$	és az $O = \frac{100}{0} = \infty$

Ez a meghatározás talán nem mindenki előtt világos, ezért bővebb magyarázatra szorul. Mit is jelent a logaritmus?

Írjuk fel a következő mértani sort:

10 100 1000 10 000 100 000 stb.

Ugyanezt a sort így is felírhatjuk:

$10^1$   $10^2$   $10^3$   $10^4$   $10^5$  stb.

(Így olvassuk: 10 az egyediken, 10 a másodikon stb.) A tízes számok mellé írt kis számokat *kitevőknek* nevezzük, és azt jelöli, hogy az *alapot* (10-et) hányszor kell önmagával megszorozni, hogy egy bizonyos megadott számot, (jelen esetben tízet, százat, ezret stb.) kapjunk. Például:  $10^2 = 10 \times 10$ , azaz tízet kétszer kell önmagával megszorozni, hogy a százat megkapjuk. Vagy az 1000-et így is felírhatjuk:  $10^3$ , mert tízet háromszor kell önmagával megszorozni ( $10 \times 10 \times 10$ ), hogy az 1000-et megkapjuk. Ezek szerint:

$$\begin{aligned} 10^1 &= 10 \\ 10^2 &= 100 \\ 10^3 &= 1000 \\ 10^4 &= 10\,000 \\ 10^5 &= 100\,000. \end{aligned}$$

Abban az esetben, ha a kitevő az ismeretlen, azt a (10-es alapú) logaritmus segítségével határozhatjuk meg.\* Amennyiben arra vagyunk kíváncsiak, hogy 100-nak mennyi a logaritmusa, akkor meg kell keresnünk azt a számot, amely megmutatja: a tízet hányszor kell önmagával megszoroznunk, hogy az eredmény 100 legyen. Ez a szám a 2. Amit most szavakban elmondottunk, azt így írjuk fel:  $\log 100 = 2$  (mert  $10^2 = 100$ ). Amikor nem kerek számokkal kell a logaritmust kiszámítanunk, akkor természetesen már nem lehet fejből ilyen egyszerűen kiszámítani az eredményt. Erre való a logarit-

\* Azt az eljárást, amikor keressük a kitevőt, logaritmus keresésnek nevezzük. Logaritmus alatt a kitevőt értjük.

mus táblázat. Vizsgáljuk meg most az alábbi egyszerű összeállítást:

$$\begin{aligned} \log 10 &= 1 \\ \log 100 &= 2 \\ \log 1\,000 &= 3 \\ \log 10\,000 &= 4 \\ \log 100\,000 &= 5 \text{ stb.} \end{aligned}$$

Ebből láthatjuk, hogy a mértani számsort (10, 100, 1000 stb.) a logaritmus segítségével átalakítottuk számtani sorrá (1, 2, 3, 4, 5 stb.).

\*

Jogosan felvetődhet az olvasóban a kérdés, hogy miért kell ezzel a bonyolult számítási mód-dal megismerkedni? Amint majd rögtön látjuk, ennek csak az elvét kell megjegyezni, gyakorlatban általában nem lesz szükség a logaritmussal való számolásra, mivel a feketedési értékeket a denzitóméter skálájáról egyszerűen leolvashatjuk. (Denzitóméternek nevezzük az olyan mérőműszereket, melyek segítségével fényképészeti filmek, lemezek, nyomatok stb. feketedési értékeit megállapíthatjuk. Részletes ismerteretéseire egyik későbbi cikkünkben kitérünk.) Aki azonban nem ismeri legalább nagy vonásokban a fényáteresztés és feketedés közötti matematikai összefüggést, az csak mechanikusan, de sohasem értelemszerűen fogja munkáját végezni.

A továbbiakban azt fogjuk bizonyítani, hogy miért célszerű a denzitási értékekkel való számolás és miért lenne nehézkes megmaradni a látszólag egyszerűbb transzmisszióval (vagy remisszióval) való számítási mód mellett? Az egyik ok, ami indokolttá teszi a denzitással való számolást, hogy az emberi szem azt a fény-

intenzitás-csökkenést (vagy ha úgy tetszik, azt a feketedéssnövekedést) látja egyenletesen változó-nak, amelyik mértani számsor szerint következik le. Nem látjuk egyenletesen változó-nak például azt a szürke-skáláról készített fényképészeti réteget, amelynek első mezője a fény 90%-át, a második a 80%-át, a harmadik a 70%-át stb. engedti át. Egyenletesen változó-nak látjuk azonban azt a filmet, melynek fényáteresztő mezői így változnak: 100%, 50%, 25%, 12,5% stb. (Mértani sor!)

Méréstechnikai szempontból is indokolt volt a feketedés-számítás bevezetése. Amennyiben az átlátszóság segítségével akarnánk kifejezni valamilyen átnézeti kép nagyobb feketedésű (kis fényáteresztéssel rendelkező) helyeit, csak igen kicsiny törtszámokkal tudnánk jelölni az átengedett fény mennyiségét, ami számításainkat megnehezítené. Olyan esetekben, amikor két filmet kell egymásra illeszteniünk s ennek a szere-léknek kellene ily módon a fényáteresztését meghatároznunk, még körülényesebb számítást kellene végeznünk. (Tegyük fel, hogy az egyik film transzparenciája 0,1%, míg a másik filmé 0,08%, s azt akarjuk meghatározni, hogy a két film egymásra helyezése után mennyi a fény-áteresztés? Úgy kellene kiszámítani, hogy a 0,1%-nak vennénk a 0,08%-át, ami igen lassú számítás.)

Az opacitással való számítás hasonlóan nehéz-kes lenne, mert ebben a rendszerben igen magas számértékeket kapunk a nagyobb fényelnyelésű helyeken.

Nézzük meg ezek után azt a táblázatot, amely a transzmisszió, az opacitás és a denzítás külön-böző értékeit tünteti fel egymás mellett.

III. TÁBLÁZAT.

	$T = \frac{i}{I}$	$O = \frac{I}{i}$	$D = \log O$
ha $i = 100 \%$	$T = \frac{100}{100} = 1$	$O = \frac{100}{100} = 1$	$D = \log 1 = 0$
ha $i = 50 \%$	$T = \frac{50}{100} = \frac{1}{2}$	$O = \frac{100}{50} = 2$	$D = \log 2 = 0,3$
ha $i = 25 \%$	$T = \frac{25}{100} = \frac{1}{4}$	$O = \frac{100}{25} = 4$	$D = \log 4 = 0,6$
ha $i = 12,5 \%$	$T = \frac{12,5}{100} = \frac{1}{8}$	$O = \frac{100}{12,5} = 8$	$D = \log 8 = 0,9$
ha $i = 6,25\%$	$T = \frac{6,25}{100} = \frac{1}{16}$	$O = \frac{100}{6,25} = 16$	$D = \log 16 = 1,2$
ha $i = 0 \%$	$T = \frac{0}{100} = 0$	$O = \frac{100}{0} = \infty$	$D = \log \infty = \infty$

Röviden összefoglalva a fenti táblázat:

Transzmisszió	Opacitás	Denzitás
1,000	1	0
0,500	2	0,3
0,250	4	0,6
0,125	8	0,9
0,063	16	1,2
0,000	∞	∞

Figyeljük meg a fényáteresztés és a feketedés közötti igen érdekes összefüggéseket. A táblázat első sora azt mondja, hogy a  $T = 1$ , a  $D = 0$ . Szavakban kifejezve: annak a rétegnek, amely a fényt teljes egészében átengedi, feketedése nulla. Ez magától értetődő, mert ha a réteg az összes fényt átengedi, nem lehet semmi feketedése. A továbbiakban a fényáteresztőképesség mindig a felére csökken (0,5, 0,25 stb.), ugyanakkor a feketedési érték 0,3-dal növekszik. Erre az összefüggésre még részletesen kitérünk. Annyit azonban már most is megjegyezzünk, hogy éppen ez teszi feketedés-számításunkat igen egyszerűvé. Végül, amikor a  $T = 0$ , azaz a fényáteresztés nulla, a feketedés végtelen nagy. Ez is érthető, magyarázatot felesleges hozzáfűzni.

Annak érdekében, hogy könnyebben érzékelhessük a denzitás számszerű értékeit, illetve hogy azokat magunk elé tudjuk képzelni, a következő összeállítást ajánljuk megjegyzésre:

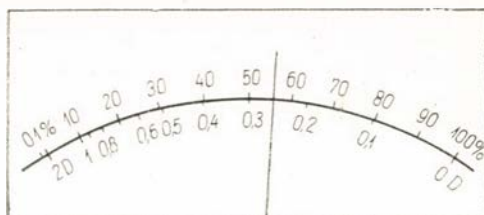
100%-os fényáteresztés nulla feketedésnek felel meg, 10%-os fényáteresztés 1 feketedésnek felel meg, 1%-os fényáteresztés 2 feketedésnek felel meg, 0,1%-os fényáteresztés 3 feketedésnek felel meg.

Amint ebből az összeállításból is látható, a 2 D már meglehetősen magas feketedési értéknek felel meg (a fénynek mindössze 1%-át engedi át). Így ebből is következtethetünk arra, hogy a vele való számítás igen egyszerű (nem kell nagy számokkal dolgozni). A szokásos árnyalatosságú rétegek maximális feketedése általában nem nagyon haladja meg ezt az értéket.

A III. táblázat denzitási adatait a logaritmus táblából kerestük ki. A megadott képlet alapján bármilyen fényáteresztőképességű réteg feketedési értékét kiszámíthatjuk. Gyakorlatban azonban erre nincs szükség. (Ha volna, nem lenne egyszerű számítási módszer.)

Minden feketedésmérést a gyakorlatban optikai vagy elektronikus feketedésmérővel (denzitóméterrel) végzünk. Ezeknek a műszereknek a skálája már eleve úgy van kalibrálva, hogy azon közvetlenül a feketedési értékek olvashatók le. (Lásd 3. ábra.)

Hátra van még annak magyarázata, miért előnyös denzitási értékekkel számolni. Egyik nagy előnye, hogy azok összeadhatók és kivonhatók. Összeadásra akkor kerülhet sor, amikor két filmet (pl. szinkronot és maszkot) összeszerelünk és kíváncsiak vagyunk a két film együttes feketedésére. Legyen az egyik film valamely képrészének denzitása 1,25, a másiké 0,35.



3. ábra. A denzitóméter skálájáról közvetlenül leolvashatjuk a feketedési értéket.

A filmszerelékét nem kell még egyszer megmérnünk, hanem a két értéket összeadva megkapjuk a két film együttes feketedését:  $1,25 + 0,35 = 1,60$  D. Kivonásra akkor lehet szükség, amikor valamely felvételnek az árnyalati terjedelmét kell meghatározni. Például: megmérve filmünk legsötétebb és legvilágosabb képrészét, ezt kapjuk: 1,85 és 0,20. A két értéket egymásból kivonva ( $1,85 - 0,20 = 1,65$  D), megkapjuk a felvétel árnyalati terjedelmét.

A feketedési értékekkel való számolás másik nagy előnye az, hogy 0,3 D emelkedésenként megkétszereződik a szükséges átvilágítási időtartam. Tegyük fel, hogy 1,8 D-ú negatívra 20 mp a helyes megvilágítási idő, akkor 2,1 D-ú negatívra kétszer annyi, azaz 40 mp, 1,5 D-ú negatívra feleannyi, azaz 10 mp lesz a helyes expozíció.

A teljesség kedvéért megjegyezzük, hogy a denzitást közvetlenül a transzmisszióból is kiszámíthatjuk a következő képlet alapján:  $D =$

$$= \log \frac{I}{T}. \text{ Ez azonban pontosan ugyanazt eredményezi, mintha az opacitásból vezetnénk le, ahol - mint tudjuk - képletünk így szól: } D = \log O.$$

Az azonos eredmény így bizonyítható:

Legyen a réteg fényáteresztése  $i = 1\%$ . Ekkor egyrészt

$$D = \log O = \log \frac{I}{i} = \log \frac{100}{1} = \log 100 = 2$$

másrészt

$$D = \log \frac{I}{T} = \log \frac{I}{i \cdot J} = \log \frac{I}{1:100} = \\ = \log \frac{I}{0,01} = \log 100 = 2$$

Egyszázalékos transzmissziónál tehát mindkét esetben azonosan 2 D-t kaptunk.

#### Fénytechnikai egységek

A megvilágítási jellegzőrbe megtárgyalásához meg kell ismerkednünk a megvilágítás egységével, a lux-szal, illetve a lux-secundummal.

A fénytechnikai egységek közül már megbeszéltük, hogy a fényerősség egysége az új

gyertya (candela). Ez olyan 1 cm<sup>2</sup> felületű abszolút fekete test fényintenzitásának  $\frac{1}{60}$  ad része, amelynek hőmérséklete megegyezik a platina olvadáspontjával, 1768° C-szal.

Valamilyen szabadon álló fényforrás (pl. izzó) a tér minden irányába egyenlően sugároz. Ha a fényforrást 1 m sugarú képzelt gömb középpontjába állítjuk, akkor a gömbfelület minden pontja egyenletesen van megvilágítva. Képzeltben vágjunk ki ebből az 1 m sugarú gömbfelületből 1 m<sup>2</sup>-t, amelyben az egységül elfogadott 1 cd erősségű fényforrás sugároz, akkor azt mondjuk, hogy a fényáram 1 lumen (jele: lm). *A fényáram egysége tehát az 1 lumen.*

Amennyiben 1 lumen fényáram valamely tárgy (pl. a fényképezendő eredeti) 1 m<sup>2</sup>-ét világítja meg, a tárgy megvilágítási erőssége 1 lux (jele: lx). *A megvilágítás egysége tehát az 1 lux.*

*A megvilágítás időtartamának egysége a lux-secundum. jele: lxs.* Egy lxs azt jelenti, hogy 1 lm fényáram 1 m<sup>2</sup> területet 1 mp-en keresztül világít meg.

Ezeknek a legfontosabb fénytechnikai egységeknek ismeretére minden képzett képszozsorítóipari szakembernek szüksége van.

(Legközelebb a megvilágítási görbe, a gamma-érték, a fény- és színérzékenység-mérés ismertetésével foglalkozunk.)

## NEMZETKÖZI SZAKMAI HÍREK

*A lipcei Andersen Nexö Nyomda* mesteri művet nyomtatott. Elkészítette a Dürer Albert alkotta „Szélmrajzok Maximilián császár imakönyvéhez” fak-szimile nyomtatát. A császári imakönyv 10 példányban készült 1513-ban az augsburgi Schönsperger-nyomdában. A kis példányszám és a merített papír helyett felhasznált pergamen is hozzájárult a könyvnyomdai mestermű értékének fokozásához. Az imakönyv egyik példányát a császár megbízásából Dürer látta el szélmrajzokkal, aki azokat művésziesen összeegyeztette a szedéstűkörrrel. A Német Demokratikus Köztársaság nyomdaiparának ez a legújabb munkája fénynyomással készült.

*A Nemzetközi Plakátévkönyv* 146 oldal terjedelemben, 511 képpel jelent meg (Verlag Gerd, Stuttgart). A nemzetközi plakátművészetet foglalkozó mű 27 ország legszebb plakátjait mutatja be nemcsak a grafikusok, hanem a tipográfusok épülésére.

*A Szovjetunióban tanulmányi látogatáson* voltak a nyugatnémet nyomdászok, kiadók és gépgyártók ez év októberében. Megtekintették a hatalmas szovjet nyomdaipari kombinátokat, a tudományos kutatóintézeteket is.

*M. B. Rubin szovjet újító* a linotip rendszerű soröntőgéphez automatikus sorkitöltő szerkezetet konstruált. Az elmés szerkezet a jobboldali satupófa elmozdításával lehetővé teszi a kimenetsorok kitöltését.

*Német könyvkiállítás Japánban.* Az idei ősszel hat japán egyetemi városban rendeztek német könyvkiállítást, ahol kb. 3500 könyvet mutattak be. Ezenkívül a milánói, párizsi, johannesburgi és casablancái nemzetközi vásárok alkalmával is kiállítják a német kiadók reprezentatív termékeit.

*Grafikai Központ* építését kezdték meg Berlinben. A 9 emeletes épületben olyan közép és kisnyomdák találnak elhelyezésre, amelyek jelenleg nem rendelkeznek megfelelő üzemi helyiséggel. Az üzemi helyiségeken kívül gondoskodnak a kiadói, propaganda, javítóműhely részlegek berendezéséről, továbbá helyet kapnak a papírnagykereskedelmi vállalatok is. Az építési terület nagysága 20 300 m<sup>2</sup>. A Grafikai Központ alapkövét ez év szeptemberében helyezték el és a jövő év őszén már bekölthető lesz.

*Latin nyomdabetűk (Typograficka Pisma latinková)* címmel 453 oldalas mű jelent meg Prágában. Összeállította: Oldřich Hlavsa és Frantisek Sedlacek. A rendkívül magas színvonalú nyomdai kiállítású könyv gyűjteménye az Európában és Amerikában használatos és fellelhető antikva-betűknek. Kiindulva a 15. és 16. század örökbecsű ábécéiből, az olasz és német művészek és betűmesterek mintáiból, a könyv többek között bemutatja Aldus Manutius, Claude Garamond, Francesco Griffo, John Bascerville, Pierre Didot, Giambatista Bodoni, Erich Walbaum betűit. Nemcsak a betűket ismereti, hanem azokat az esztétikai szempontokat is, amelyek a művészi tipográfia alapját alkotják. A különböző típusú betűk áttekintésénél elsősorban az időtálló típusokat emeli ki, de szerepelnek az összes reklám- és díszbetűfajták is. A csehszlovák nyomdaipar pompás alkotásához, mely nemzetközi viszonylatban is kimagasló, szerkesztőségünk melegen gratulál.

*A frankfurti nemzetközi könyvvásárt* október 5. és 10-e között tartották meg. 23 ország 1300 kiadójának, többi között a Szovjetunió és Kína részvételével. A vásáron hazai könyvkiadásunk is szerepelt.

## Pigmentpapírmentes rákeles mélynyomás

B. Gasch: Pigmentpapierfreier Rakeltiefdruck

DR. TOLGYESI BÉLA

A pigmentpapírmentes és autotípiái mélynyomás – amely nálunk csak hirtől és a szakirodalomból ismeretes – egyidős a jelenlegi Klic-féle eljárással. A mélynyomás úttörői és terjesztői, mint pl. dr. Mertens, eleinte szintén ezen az úton haladva próbálták – az akkor még titkolt – Klic-féle eljárást ismét létrehozni. Későbbi alkalmazói viszont a pigmentpapír és a fokozati maratás bizonytalanságát iparkodtak használatával csökkenteni.

Bevezetését és szélesebbkörű elterjedését azonban – egészen a legutóbbi időkig – három tényező hátráltatta: nem sikerült üzembiztosan megoldani a képfelbontás és rétegfelbontás kérdését. Emellett a pigmentpapírmentes és autotípiái mélynyomó-eljárások egyike sem érte el a pigmentpapírt alkalmazó Klic-féle eredeti mélynyomás levonatának szín- és árnyalatgazdagságát. Az időközben napvilágot látott számtalan ez irányú kísérlet és törekvés – bár az első két nehézség leküzdése terén több-kevesebb sikert és előrehaladást ért el – a harmadik hiányosságot nem tudta teljes mértékben kiküszöbölni.

A tömeg-képsokszorosítói, valamint a csomagolóipari mélynyomás nagyarányú fejlődése ennek ellenére az utóbbi időben technikai megoldásában mégis a biztonságosabb, bár szín- és árnyalatgazdagságában gyengébb autotípiái és pigmentpapírmentes mélynyomó-eljárások bevezetése felé vette az irányt, főleg az Egyesült Államokban.

Ugyanilyen törekvéssel találkozunk – bár szerényebb keretek között – a kontinensen is. Ma már itt is nyilvánvalóvá vált, hogy a minőségi mélynyomást képviselő pigmentpapírral dolgozó mélynyomó-eljárások mellett vannak olyan munkaterületek is, mint pl. a csomagolóipari mélynyomás, amelyek sokkal biztonságosabbak és tökéletesebben oldhatók meg autotípiái képbontással és a formahengerre közvetlenül felvitt fényérzékeny réteggel, mint a mélynyomó keresztraszter és a pigmentpapír alkalmazásával.

Németország úttörő ezen a téren, ahol a jól ismert „Beka” (Roca) és a most kikísérletezett „Ulratex”-eljárás mellett a Lipcsei Kutatóintézet foglalkozik már hosszabb ideje a pigmentpapírmentes és autotípiái mélynyomás kérdésének megoldásával.

Ennek a többévi kutatói munkásságnak az eredményeit foglalja magában B. Gasch, az Intézet kutatómérnökének most megjelent: „Pigmentpapierfreier Rakeltiefdruck” (Pigmentpapírmentes rákeles mélynyomás) című könyve, amelynek kivonatolt tartalmát az alábbiakban ismertetjük:

A bevezetőben – rövid fejlődéstörténeti áttekintés után – a mélynyomó-eljárás előnyeit, illetve hátrányait tárgyalja, szembeállítva a magas- és off-setnyomással. Megállapítása szerint – bár a közelmúlt időben az utóbbi két eljárás is sokat fejlődött – a mélynyomás előnyeit még maig sem sikerült elérniük.

A nagyfokú szín- és árnyalatgazdagság, a nyomóformák nagy nyomásbírása, a nyomatok száradása olyan döntő előnyök, melyek a mélynyomás jelen és jövőbeni fejlődésének komoly biztosítékai. Emellett azonban nem szabad megfeledkeznünk a közismerten hátrányos tényezőiről: a pigmentpapír használatáról, valamint a fokozati maratásból adódó bizonytalanságról, amely igen sok esetben gátolja és zavarja az eljárás fennakadás nélküli, biztonságos menetét.

Éppen ezért a pigmentpapírmentes autotípiái mélynyomó-eljárás feladata lenne, hogy olyan új megoldással helyettesítse a jelenleg használt Klic-féle eljárást, amely azonos képhatás mellett, technikai kivételben lényegesen biztonságosabb lenne ennél.

Az autotípiái és pigmentpapírmentes mélynyomás egymástól szétválaszthatatlan. Számtalan kutató és szakember foglalkozott már eddig is mind az együttes, mind azok egymástól független megoldásával.

Az autotípiái mélynyomás egyik igen nagy előnye – a maratás könnyebbége mellett –, hogy miután az elválasztó raszterközök (stégek) elroncsolódásának veszélye nem áll fenn, az így készült formahengerek nyomásbírása lényegesen nagyobb a keresztraszterrel készülteknél. A széles elválasztó közőknek azonban van egy hátrányos kihatása is: jobban érvényesül a papír szűrítő hatása, csökken a képek árnyalatterjedelme (ami egyébként az autotípiái sík- és magasnyomásnak is egyik jellegzetes sajátossága).

Annak ellenére, hogy számtalan autotípiái mélynyomó-eljárás van már ma is gyakorlati alkalmazásban, a képbontás módjával kapcsolatban még mindig megoszlanak a vélemények. A rendes autotípiái raszterfelvétel felhasználásával nyert képek sötét árnyalatai ugyanis teljesen összefolynak és így hiányzik a rasztercsészéket elválasztó (rákelvezető) falak. Ezért találkozunk olyan irányzattal, amely különleges (máltai kereszt stb.) formájú fényrekeszek alkalmazásával kívánja ezt a hiányosságot megoldani. Mások – mint pl. Wimmer – olyan különleges

autotipiai mélynyomó (skála) rasztert szerkesztettek, amelynél még a sötét részekben is képződnek elválasztó körök. Az intézet által kidolgozott eljárás egyik utat sem követi. Képbontásában továbbra is megmarad a keresztaszter alkalmazása mellett. Legfőbb érdeme nem is ebben rejlik, hiszen hasonló megoldással találkozunk pl. a Beka-eljárásnál is. Ami új, az a pigmentpapírmentes mélynyomás egyes homályos elméleti pontjainak tudományos megvilágítása, illetve tisztázása.

A pigmentpapírral dolgozó eljárásoknál – mint ismeretes – a króm-kolloidréteg fény érte (felületi) részei az átvitel alkalmával a hengerrel közvetlen érintkezésbe kerülnek, a fény nem érte részek viszont az előhíváskor kimosódnak. A pigmentpapírmentes mélynyomásnál ezzel szemben fordított a helyzet, amennyiben itt a formahengerrel a cserzetlen részek jutnak érintkezésbe, míg a fény érte felületek előlött foglalnak helyet. Igen sok szakmai vitának volt az okozója az ily módon létrejövő „előhívhatatlanság”. Az eddig (látszólag indokolt) felfogás szerint ugyanis a vaskloridoldatnak, a cserzett réteget követően, egy cserzetlen, homogén zselatinon kell áthatolnia, ami károsan befolyásolja a rasztercsészék mélységi és élességi alakulását. B. Gasch megállapítása szerint ez az elmélet csak részben helytálló. Elismeri ugyan, hogy a pigmentpapírmentes eljárásoknál a cserzetlen részek kerülnek érintkezésbe a formahenger felületével, de egyben bizonyítja „az előhívhatatlanság” tényének tarthatatlanságát. Amint ezt mikrofelvételeivel igazolja, az előhívásra, vagyis a cserzetlen részek eltávolítására – ha kisebb mértékben is, mint a rendes eljárásnál – itt is van mód, és pedig a cserzett felületeken keresztül! Az ily módon végrehajtott „közvetett” előhívás (kimosás) egyik veszélye azonban, hogy a réteg könnyen „leúszhat” a hengerről. Ennek megállítására 10 mikronban állapítja meg a legnagyobb rétegvastagságot és ily módon biztosítja, hogy a raszterközök cserzési mélysége teljes egészében érje el a henger felületét. A hengerrel közvetlenül érintkező cserzett hálórendszer esetében ugyanis az előhívás csak a raszterpontok területére szorítkozik, míg az elválasztóközök szerepe a „rétegrögzítéssel” bővül.

Végül a szerző az intézet által kidolgozott új pigmentpapírmentes eljárást ismerteti. Ennek súlypontját három – eddig teljes mértékben meg nem oldott – részművellet: a rétegfelhordás, a másolás és a megvilágítás teljesen újszerű kidolgozása képezi.

A pigmentpapírmentes mélynyomó-eljárások alkalmazásának egyik leglényegesebb alapfeltétele az egyenletes cioszlatású, azonos vastagságú fényérzékeny réteg felhordásának biztosítása. Elsősorban ezen a látszólag egyszerű tényezően áll vagy bukik

az eljárás sikere, hiszen, amint az előzőekben láttuk, a 10 mikronnál vastagabb vagy egyenlőtlen rétegek esetében könnyen felléphet a réteg- „leúszás” veszélye. Számátalan próbálkozással, illetve megoldással találkozunk már eddig is e téren. Így pl. Mertens a felmelegített, forgó hengerre történő felöntéssel kísérletezett; a Beka-eljárásban viszont keskeny felhordóvályú felett forog a henger. Emellett ismerünk az offsethez hasonló „kifogató” megoldásokat is.

Míndezem tapasztalatok és hiányosságok figyelembevételével szerkesztették meg azután az intézetben az úgynevezett gyűrűs rétegfelhordó eljárást, illetve készüléket. Ez egy rugalmas belső fallal ellátott kettős (rétegfelhordó és hőszabályozó) gyűrűs tartály, amelyet induláskor a függőleges állású, zsír- és oxidalanított henger felső részére illesztnek, majd csigaszerkezet segítségével fokozatosan súlylyesztenek. Először a gyűrűs tartály hőszabályozó részét töltik meg forró vízzel és ezzel melegítik fel a hengert kb. 40 °C-ra. Csak ezt követően kerül sor a tulajdonképpeni rétegfelhordásra, amely a tartály másik részébe töltött 45 °C-os káliumbikromátos zselatin-oldat segítségével történik.

A felhordott réteg azonnal szikkad. Végleges száradási ideje nem több 10 percnél, ami – szükség esetén – ventilátor közbeiktatásával – még meg is gyorsítható.

A képátvitel folyamata – némi módosítással – megegyezik a pigmentpapírt alkalmazó eljárással. Először filmrasztert, majd ezt követően hajlékony alátétet (Ekalon) levő szerelést másolnak a hengerre. A legnehezebb kérdés a közvetlen érintkezés, az úgynevezett „kontraszt” biztosítása. Hasonlóan a rétegfelhordáshoz, e téren is számtalan megoldási mód, illetve kísérlet ismeretes. Az intézet itt is újat alkotott. Az általa kidolgozott „vákuumos szorító-fólia” amellett, hogy aránylag kis felületet takar le a hengerből, még nagyobb formák esetében is, tökéletes érintkezést biztosít a henger és a raszter, illetve a henger és a szerelés között.

Ugyanígy nehéz feladat az egyenletes megvilágítás kérdése is. A hengerek hajlított felülete ugyanis nem biztosít egyenletes megvilágítást a felület minden pontján. Ezen mindeddig legtöbbször az úgynevezett „rés” megvilágítással iparkodtak segíteni. Az új eljárásban már két különleges, nagy teljesítményű, két oldalt felállított reflektor alkalmazásával oldották meg ezt a kérdést, de további kísérletek folynak fénycsövek esetleges beállításával is.

A másolás végeztével a hengert hideg vízzel leöblítik, majd 5 percig 40 °C hőfokú vízbe helyezve előhívják. Ezután szobahőmérsékletre hűtik és színező fürdőbe helyezik. Az ezt követő szárítás, lefedés és maratás folyamata megegyezik a pigmentpapírt alkalmazó Klic-féle módszerrel.



Befejezésül a szerző röviden ismerteti a pigmentpapírmentes mélynyomás várható kihatásait is.

Legfontosabb előnyét a formakészítés biztonságosságának előrelátható növekedésében látja. A pigmentpapír kiiktatásával nagymértékben csökken a maratást befolyásoló külső tényezők száma. Bár a fokozati maratás továbbra is megmarad, a folyamat biztonságosabb és egyszerűbb lesz. Fontos előny a passzer biztonságosságának emelkedése is. A pigmentpapír nyúlása megszűnik, csak a szerelés esetleges méretváltozása okozhat még némi zavart, ez azonban – a tapasztalat szerint – nem jelentős mértékű. Végül a másolóreteg különleges sajátosságának megfelelően, valószínűleg csökken a rászteroncólódás veszélye is és így előreláthatólag magasabb lesz a hengerek nyomásbírása is, mint a pigmentpapírt alkalmazó Klic-féle eljárásban.

A szerző neve nem ismeretlen hazai szakkörökben. „A rákeles mélynyomás” című szakkönyvére, valamint 1952-ben Budapesten elhangzott: „A mélynyomás fejlődési irányai, különös tekintettel a pigmentpapírmentes és autotípiái mélynyomásra” című kongresszusi előadására még bizonyára igen sokan emlékeznek. Éppen ezért az előzőekben ismertetett legújabb művét csak ajánlani tudjuk mélynyomóinknak és a mélynyomás iránt érdeklődőknek.

A könyv nem folyamatos technológiai leírás – bár igen sok eredeti receptet is közöl –, hanem sok elméleti fejtegetéssel bővített tudományos ismertetés. Emellett átfogó képet nyújt az autotípiái és pigmentpapírmentes mélynyomás fejlődéséről és mai állásáról, illetve az intézetben kikísérletezett új eljárás fontosabb fázisairól és berendezési tárgyairól.

## NEMZETKÖZI SZAKMAI HÍREK

*A Szovjet Nyomdaipari Főigazgatóság az Októberi Forradalom 40. évfordulójának tiszteletére a következő felajánlást tette: a nyomdaipar éves tervét határidő előtt, december 24-ig teljesíti és a termelési tervet 18 millió forint értékkel növeli. Augusztus 1-ig 53 millió tankönyvet állít elő, 110 szépirodalmi művet készít magas színvonalú kivitelben 15,7 millió példányban. Számos nyomdát átszerveznek a színes reprodukciók és művészi kivitelű kiadványok nagyobb mennyiségű elkészítése céljából. Intézkedéseket hajtanak végre a termelési folyamatok további gépesítése és a dolgozók munkafeltételeinek javítása érdekében. Moszkva, Leningrád, Kálinin, Minszk, Szaratov nyomdaipari dolgozói számára lakóházakat építtetnek.*

*A DRUPA nemzetközi nyomda- és papíripari vásárt Düsseldorfban legközelebb 1958. május 3. és 16-a között rendezik meg, mely a legújabb technikai fejlődést fogja bemutatni. Annak ellenre, hogy a DRUPA kiállításai te-*

*rületét megnagyobbították, a világ minden részéből jelentkező kiállítók már minden helyet maradéktalanul lefoglaltak.*

*Svájc nyomdaipara. 1500 nyomdában – amelyek túlnyomórészt kisebb üzemek – 25 000 férfi és 10 000 női munkacserét foglalkoztatnak. A fejlődésre jellemző, hogy a legutóbbi 25 év alatt a dolgozók száma megduplázódott. A különféle újságok és folyóiratok száma: 1700. Minden 3500 lakosra egy nyomdász jut. Az üzemekben háromszorannyi megállóhengerű gyorsajtó jár, mint kétfordulatú gép. Jelenleg 650 kétfordulatú gyorsajtó, 210 rotációs gép, 610 Linotype, 285 Intertype szedőgép, 255 Monotype kopogtató és 200 öntő, továbbá 195 Typograph szedőgép működik a svájci nyomdáknak. A nyomdák közül 60 litográfiai és 20 mélynyomó üzem. A litográfiai és offsetüzemekben 500, a mélynyomó üzemekben 200 gépegység van üzemben. A Svájcban megjelenő 400 újság egyharmada napilap. Ezek hetenként 6, 7, 12*

*és 18 kiadásban jelennek meg. 1955-ben 56 millió frank értékben exportáltak könyveket és folyóiratokat. Baselben, Zürichben, Bernben, St. Gallenben és Lausanne-ban szakiskolákban folyik a szakképzés. A svájci nyomdaipar minőségi munkájára nagy befolyást gyakorolt Jan Tschichold és Reiner Imre hazánkfia könyvművészek tevékenysége.*

*„Wire Master” különleges kötészeti gépet fejlesztett ki a koppenhági Sadolin & Holmblad cég spirálkötés számára. Az új Kombi-gép elvégzi a perforálást, a stancolást, a drót kikészítést és az összefűzést, vagyis a tulajdonképpeni spirálkötést. A gép óránkénti teljesítménye 150 darab 180 mm hosszú könyv spirálűzése.*

*A papír nyersanyagkérdése. Egy nagy amerikai papírgyár a legutóbbi tíz évben 30 millió fát ültetett el. Egy másik papírgyár 1949 óta 23 millió fát ültetett el, egy harmadik gyár pedig azt tervezi, hogy évente 20 millió facsemete számára létesít faiskolát.*