

# Számítógépes grafika

Kiegészítés a 9. osztályos informatika-tankönyvhöz  
Nemzeti Tankönyvkiadó, 2005 (Rsz.:16172)

## A színek jellemzése

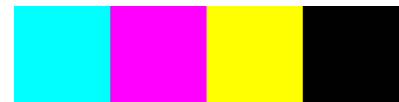
### A CMYK-színmodell

A nyomtatott színek számszerű jellemzéséhez az RGB-színmodell alapszíneinek komplementereit használjuk. A türkizkék, a bíbor és a sárga festékek keverésénél azonban nem jön létre teljesen fekete, mert egy kevés fény mindig visszaverődik a tárgyról. Összegük inkább barnásszürkének hat. Ezért a három színhez hozzávesszük a feketét is. Így kapjuk a **CMYK-színmodell**t (Cyan: türkizkék, Magenta: bíbor, Yellow: sárga, black: fekete vagy Key: kulcsszín).

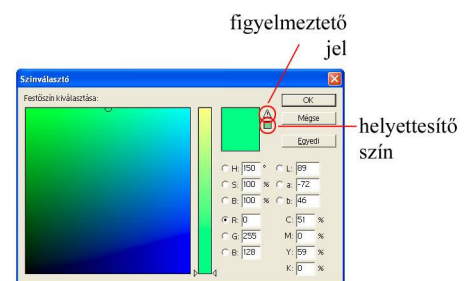
Az egyes összetevők értékét százalékban adjuk meg. A százalékos érték azt fejezi ki, hogy az adott szín mennyire fed be a papírt. 0% hiányzó színt jelent, a 100% pedig teljes fedettséget. Ha mindegyik érték 0, akkor a papír fehér marad. Ha mindegyik 100%, akkor fekete színt kapunk. Ehhez természetesen elegendő lenne csak a K összetevőt használni.

A CMYK-színteréből elég sok szín hiányzik. Élénkzöldet például nem tudunk kikeverni. A fejlettebb grafikus programok, köztük az Adobe Photoshop egy szín kiválasztásánál jelzik, ha az nincsen benne a CMYK-színterben, így nem lehet kinyomtatni.

A nyomtatókat – főleg a fényképek jó minőségű nyomtatásához – gyakran további színeket tartalmazó festékkazettákkal egészítik ki (például világos türkizkék és világos bíbor: CMYKcm).



A CMYK-színmodell alapszínei

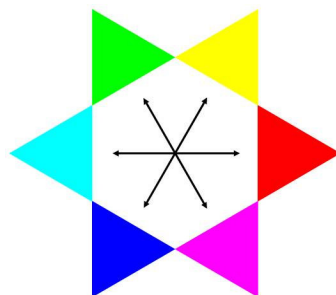


A PhotoShop felkiáltójellel jelzi, ha nem nyomtatható színt választunk ki

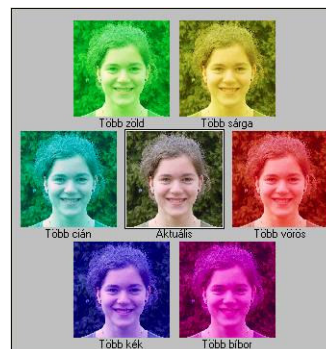
### A színmodellek kapcsolata

Vegyük észre, hogy két RGB-alapszín additív összege egy CMY-alapszínt eredményez. Két CMY alapszín szubtraktív összege pedig éppen egy RGB-alapszín lesz. Ezt a tényt szemlélteti az úgynevezett színkerék. A színkeréken egy szín a két szomszédos szín (additív vagy szubtraktív) keveréke. A szemközti színek egymás komplementereit képezik.

A színkerék fontos szerepet tölt be a fotók retusálásánál. Egy szín erősségét úgy is csökkenthetjük, ha megnöveljük a komplementer szín erősségét.



A színkerék

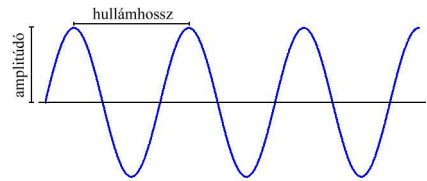


A színkerék a PhotoShop színkorrekciós ablakában

## A fény

Az RGB-színmodell a fényforrásokhoz illeszkedik, nem pedig az emberi látáshoz. Ha a színérzékelésünknek megfelelő színmodellt szeretnénk létrehozni, akkor a fényhullám tulajdonságait kell figyelembe vennünk.

A szemünkbe érkező fény hullámokból áll. Ezeket a hullámokat a víz hullámokhoz hasonlóan a hullámhosszal és az amplitúdóval jellemezzük. Az amplitúdó a hullámhegy magasságát jelenti, a hullámhossz pedig két szomszédos hullámhegy távolságát.



A hullámok hullámhossza és amplitúdója

Az amplitúdó határozza meg a fény erősségét. Kis amplitúdó gyöngé fényt, nagy amplitúdó erős fényt jelent. A fény színe a hullámhossztól függ. Kis hullámhossz esetén kék vagy ibolyaszínű, nagy hullámhossz esetén vörös fényt látunk. A közbenső hullámhosszak a szivárvány színeinek felelnek meg.



A szivárvány színei és a fény hullámhossza

## A HSB- és a HSL-színmodell

A színek jellemzésére használjuk fel a fény hullámtulajdonságainak megfelelő mennyiségeket! A fényerősséget, a fényforrás **fényességét** százalékban adjuk meg. 0% esetén nem érkezik fény, fekete színt látunk. A 100% maximális erősségű fényt jelent. Néhány szín csak a fény erősségében különbözik egymástól. Sötétebb helyen például a fehér szürkének látszik.

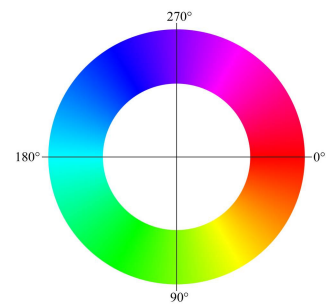
A szín megadásához kiindulhatunk a szivárványból. A szivárvány azonban nem tartalmazza a zöld komplementer színét, a bíbort. Ezért kiegészítjük a színskálát a bíborral. A bíbor átmenetet jelent a kék és a vörös között, a színekből kört képezhetünk. Így alakul ki a színekör.



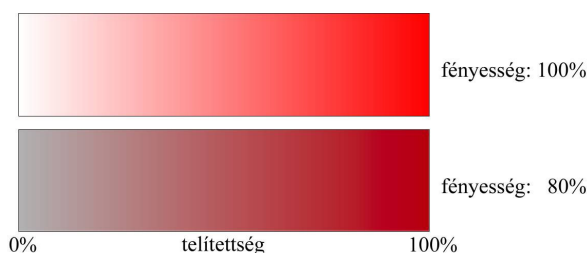
A szivárvány színeit kiegészítjük a bíborral.

A színekörön a színek helyzetét a vöröshöz viszonyított középponti szöggel adjuk meg. A színekörön egy-egy színt gyakran **színárnyalatnak** vagy **színezetnek** nevezünk. A színekörön a komplementer színek éppen egymással szemközt helyezkednek el.

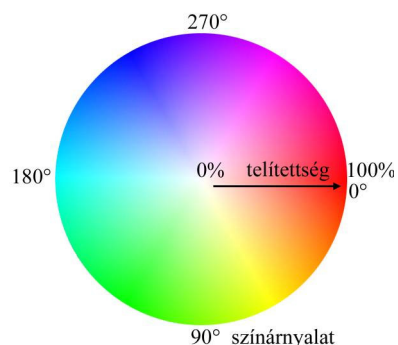
A színeket a színárnyalat mellett a telítettség is jellemzi. A **telítettség azt határozza meg, hogy mennyire élénk vagy sápadt a szín.** Ezt a tiszta színhez kevert fehér, vagy kisebb fényesség esetén szürke szín befolyásolja. A rózsaszín például kevésbé telített, kifakult vörös. Ha nem keverünk a színhez szürkét, akkor a telítettsége 100%. A szürke hozzáadása csökkenti a telítettséget, sápadt színt hoz létre. 0%-os telítettség már teljesen szürkét, illetve fehéret jelent. A telítettséget idegen szóval **szaturációnak** nevezik.



A színekör



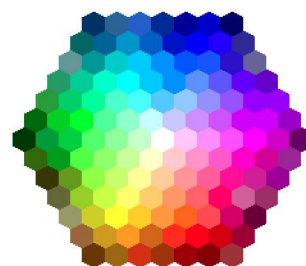
**A vörös különböző telítettségű fokozatai**



**A telítettséggel kiegészített színekör maximális fényesség esetén**

A színekörrel kiegészíthetjük a telítettség ábrázolását. A kör közepe 0%-os, pereme pedig 100%-os telítettségnek felel meg. A színekörrel gyakran használják a különböző programokban a színek megadásához.

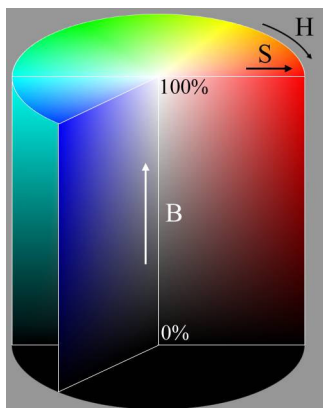
Az előzőekben bemutatott három mennyiség, a fényerősség, a színárnyalat és a telítettség már egyértelműen meghatározza a színt. Ezek együttesen alkotják a **HSB-színmodellt**. A jelölés az angol szavak kezdőbetűjére utal (Hue: színárnyalat, Saturation: telítettség, Brightness: fényesség). Mivel a B betűt az RGB-színmodellben is felhasználjuk, a HSB helyett gyakran **HSV-színmodellről** beszélünk (Value: érték, fényességérték).



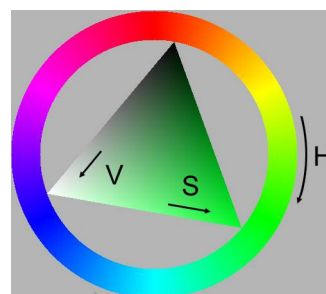
**Egyszerűsített színekör az Office-programokban**

A HSB-színmodell összetevőinek lehetséges értéke:

H	színárnyalat (színezet)	0° – 360°
S	telítettség	0% – 100%
B	fényesség	0% – 100%



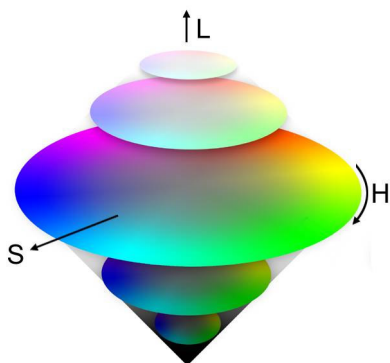
**A HSB-színmodell metszetei**



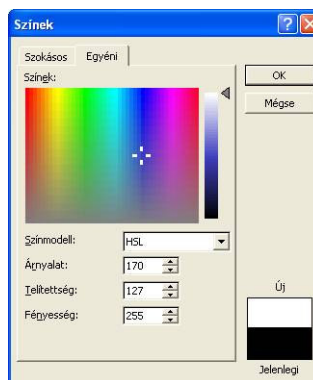
**A HSV (HSB) színmodell megvalósítása a Gimp programban. A színekörben elhelyezkedő háromszög a kijelölt szín (zöld) különböző telítettségű és fényességű részeit mutatja.**

A szemünk mintegy 200 színárnyalat (H), egy-egy árnyalaton belül pedig átlagosan 500 fényességfokozat (B), illetve 20 telítettségfokozat (S) megkülönböztetésére képes. A fokozatok száma erősen függ a színtől. Szürkéből például csak 100 fényességfokozatot látunk.

A Windows és a Microsoft Office alkalmazások, illetve a Paint Shop Pro grafikai program által használt **HSL-színmodell** (Hue, Saturation, Luminosity: fényerősség) kissé eltér a HSB-modelltől. A HSL-színmodellben például a fényerősség növelésével egyre kevésbé különböznek egymástól a színek. Maximális fényerősség esetén a H és az S értékétől függetlenül fehéret kapunk.



A HSL-színmodell metszetei



A HSL-színmodell az MS Word színválasztó ablakában

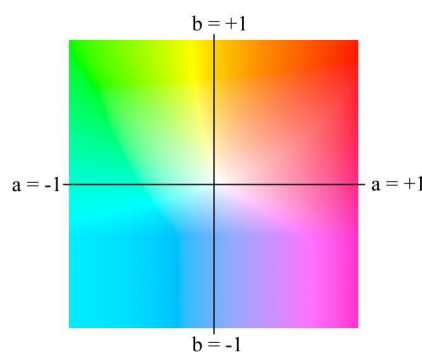
## A Lab-színmodell

Az eddig bemutatott színmodellek a szemünkhöz vagy eszközeinkhez igazodtak. 1931-ben a Nemzetközi Világítástechnikai Bizottság (CIE: Commission Internationale de l'Éclairage) bevezetett egy eszközfüggetlen színmodellt, amely az összes létező szín jellemzésére alkalmas. Az eredetileg  $x$ ,  $y$ ,  $z$ -vel jelölt koordinátákat 1976-ban módosították. Így alakult ki a Lab-modell. Az  $L$  a színtől független fényességet (Luminance) jelöli. Értékét százalékban adják meg (0-tól 100-ig). Az  $a$  a zöld és a vörös közti átmenetet, a  $b$  pedig a kék és sárga közti átmenetet jellemzi. Értékük  $-1$  és  $+1$  között változik. A grafikai programok a számítógépes adattárolás sajátosságainak megfelelően gyakran  $-128$ -tól  $+127$ -ig terjedő intervallumot használnak.

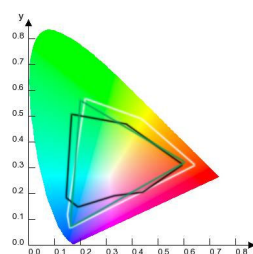
A Lab-modell speciális feladatok megoldására alkalmas. Ha például a fényességet a színtől függetlenül szeretnénk módosítani, akkor ezt az  $L$  értékének változtatásával tehetjük meg. A Lab-modell segítségével végzik el az átváltást az egyes színmodellek között.

A legtöbb színt a Lab-színmodell tartalmazza. Ennél jóval szűkebb a monitor, és még szűkebb egy nyomtató által megjeleníthető színmodell.

**A különböző eszközök által megjeleníthető színek a CIE-színmodellben (fehér: szkennert, zöld: monitor, fekete: nyomtató)**



A CIE Lab-színmodell különböző  $a$  és  $b$  értékei



## A képek tárolása

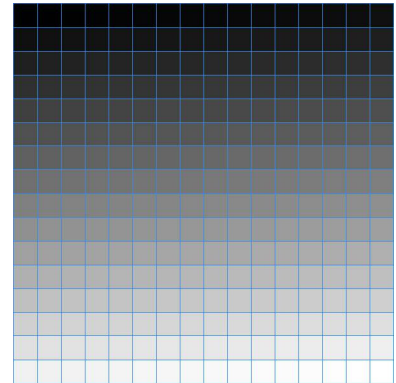
### A képek színmélysége

A számítógépes grafikában nincs mindig szükségünk az RGB-modell 16 millió színének megjelenítésére. Egy színes felirat vagy ceruzarajz elkészítéséhez elegendő csak néhány szín használata. A fájl méret csökken, a kódolás módja pedig egyszerűsödik, ha megelégszünk kevesebb szín tárolásával.

**A tárolt, illetve megjelenített színek számát színmélységnek nevezzük. A színmélységet gyakran a tároláshoz használt bitek számával fejezik ki. Ekkor a színmélység mértékegysége a bpp (bits per pixel).**

Könnyen belátható, hogy  $n$  bit segítségével  $2^n$  színt kódolhatunk. Ezek között szükség esetén szerepel a fekete és a fehér is. Az RGB-színmodellben például 16 millió színt különböztetünk meg. Egy pixel színének tárolásához  $3 \times 8 = 24$  bitre van szükség. A színmélység 16 millió szín vagy 24 bit.

Egy bájt (8 bit) 256-féle szín tárolására alkalmas. A színmélység ebben az esetben 256 (8 bit). A szürkeárnyaltos képek kódolásához bőven elegendő pixelenként egyetlen bájt, hiszen a szemünk csak 100-féle szürkét tud megkülönböztetni.



Egy bájtban 256-féle szürkeárnyalatot tárolhatunk

Megfelelő kódolással a 256-féle színt tetszőlegesen kiválaszthatjuk. Ekkor egy táblázatban adjuk meg, hogy a bájtban tárolt szám melyik színt jelenti. Ezért ezt a módszert **indexelt kódolásnak** nevezzük. A **színeket tartalmazó táblázatot színpalettának** hívjuk.

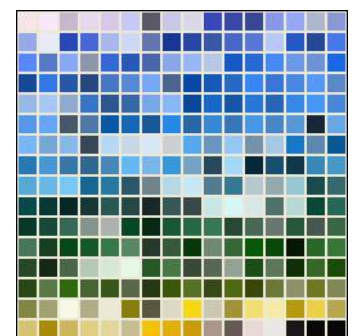


Egy 24 bites színmélységű kép és 8 bites, színpalettás változata.  
Figyeljük meg a kék szín árnyalatait az égbolton!

Az indexelt kódolásnál legfeljebb 256-féle szín áll a rendelkezésünkre, de mi magunk határozzuk meg, hogy a paletta mely színeket tartalmazza. A színpaletta mérete 256-nál kisebb is lehet, így a színmélység csökken.

Ha csak kétféle színt használunk (háttér + előtér, például fekete és fehér), akkor egy pixel színének tárolásához elegendő egyetlen bit. A színmélység 1 bit (2 szín).

A fekete-fehér ábrákat gyakran **bittérképes** vagy a PhotoShop régebbi változataiban **vonalas képeknek** nevezik.



Az előző ábra színpalettája



Megnevezés	Egy pixel színének tárolásához szükséges		Lehetséges színek száma
	bitek száma	bájtok száma	
Bittérképes (vonalas)	1	–	2 (fekete + fehér)
Indexelt (színpalettás)	1	–	2 (háttér + rajz)
Indexelt (színpalettás)	4	0,5	16
Indexelt (színpalettás)	8	1	256 (szürkeárnyaltos is)
High colour	16	2	65536 (a monitorok közepes színminősége)
True colour	24	3	16 millió (RGB)

### Különböző színmélységek jellemző adatai

1 bites színmélység esetén a feketén és a fehéren kívül más párosítást is előírhatunk. Az egyik szín alkotja a háttér színét, amire a másik színnel rajzolhatunk.



8 bit (256 szín)



4 bit (16 szín)



1 bit (2 szín)

### Ugyanazon kép 8 bites, 4 bites és 1 bites színmélységű változatai

A színmélység csökkentése során sokkal jobb eredményt kapunk, ha megengedjük a színek keverését, a szórt árnyalás alkalmazását (dithering). Ezzel elmossuk az éles határokat, folyamatos átmenet érzetet hozzuk létre.

A számítógépes grafikában néha 32 bites színmélységet alkalmaznak. Ekkor a negyedik bájt az úgynevezett alfa-csatornát, a kép átlátszóságára vonatkozó információt tárolja.

### A képfájlok tömörítése

A grafikák tárolása meglehetősen nagy memóriát igényel. Egy képernyőnyi méretű kép például  $800 \times 600 = 480000$  pixelt tartalmaz. Az RGB-színmodellben minden pixel színét 3 bájtban tudjuk elmenteni. Ez összesen 1440000 bájtot, közel másfél megabájtot jelent. Ráadásul ez csak a nyers fájl (raw) mérete, valójában ehhez még további kiegészítő információk járulnak.

A fájl méretet tömörítéssel csökkenthetjük. A képfájlok egyes típusai önmagukban is alkalmasak tömörített kódolásra, nem kell külön tömörítő-programot használnunk. A képek tömörítést kétféle módszerrel végezhetjük.

- **Veszteségmentes tömörítés:** az eredeti kép a tömörített fájlból pontosan visszaállítható. Az eredeti kép és a kibontott kép pixeleinek színe teljesen megegyezik. A minőség nem romlik.
- **Veszteséges tömörítés:** az eredeti kép nem állítható vissza pontosan a tömörített fájlból. A minőség romlik. A veszteséges tömörítés célja a fájl méret jelentős csökkentése.



Szórt árnyalás használata a 4 bites, illetve 1 bites színpalettás kép kialakításánál

A tömörítést meglehetősen bonyolult matematikai eljárásokkal végzik. Az **LZW** tömörítésnél például megkeresik a többször előforduló bitsorozatokat, ezeket táblázatba gyűjtik, s a bitsorozatra a táblázatban elfoglalt helyével hivatkoznak. (A rövidítés Abraham Lempel, Jakob Ziv és Terry Welch nevére utal.) A **Huffmann-kód** esetén minél többször fordul elő egy bitsorozat, annál rövidebb kóddal helyettesítik. Az **RLE-kódolásnál** az egyszínű foltok helyét és színét tárolják (Run Length Encoding: futamhosszkódolás). Ezek az algoritmusok veszteségmentes tömörítést hoznak létre.

A **veszteséges tömörítési eljárások** közül megemlíjtük a JPEG-fájloknál használt módszert. Az eljárás során először elválasztják egymástól a pixelek fényesség- és színekódjait, majd csökkentik a színek kódolására használt bitek számát. Az ember ugyanis jobban észreveszi a kis mértékű fényességváltozásokat, mint a színváltozásokat. A következő lépésben a képet 8×8 pixeles részekre osztják fel. Az egymáshoz hasonló tartományokat egyformának tekintik. Az így módosított állományt aztán Huffmann-kóddal tovább tömörítik. (A módszer valójában jóval bonyolultabb.)

A hasonlóság mértékét a felhasználó szabja meg. Minél nagyobb eltérést engedélyezünk, annál veszteségesebb lesz az eljárás. A hasonlóság értékét százalékban szokás megadni. 100% esetén csak az emberi szem számára észrevehetetlen különbségek mosódnak el, de még ekkor is kisebb lesz a fájl. Fotók esetén a 80%-os arány alig ront a minőségen, a fájl mérete azonban jelentősen csökken. A tömörített fájlok méretére a fájl típusok ismertetése után mutatunk példát.



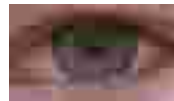
80%

50%

10%

0%

Egy kép különböző mértékű, veszteségesen tömörített változatai



80%

50%

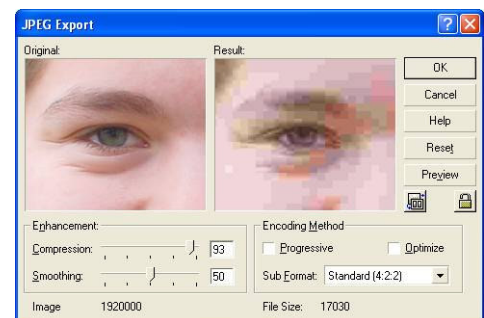
10%

0%

A kinagyított részleteken már jobban látjuk a minőség romlását

A JPEG-tömörítés azoknál a színes vagy szürkeárnyalatos képeknél hatékony, melyek folytonos átmeneteket tartalmaznak. Fekete-fehér ábránál, illetve sok éles határ esetén nem érünk el jó tömörítési arányt.

Ügyeljünk arra, hogy a veszteséges tömörítés alkalmazásánál minden egyes mentésnél tovább romlik a kép minősége. A feldolgozás során tehát veszteségmentes tömörítést alkalmazunk, s csak a kész képet mentjük veszteségesen tömörítve!



**A Corel Photo-Paint több választási lehetőséget szolgáltat a JPEG-mentésnél. Megmutatja a minőségromlást is.**

## Rasztergrafikus fájltypusok

A tankönyvben – hely hiányában – csak néhány fájltypust soroltunk fel, röviden ismertette jellemzőiket. A továbbiakban részletesen kitérünk a különböző rasztergrafikus kódolási módokra.

### Rasztergrafikus fájlok

- **.bmp (Bitmap)**

A Windows saját formátuma. RGB-modellben tárolja a képeket 1; 4; 8 vagy 24 bites színmélységben. A felbontás menthető, de egyéb kiegészítő információk már nem. 24 bites színmélységű kép nem tömöríthető, kisebb színmélységnél RLE-tömörítést alkalmazhatunk. A nagy fájl méret miatt ritkán használjuk. Az *Asztal* háttérképeinek gyakori formátuma.

- **.ico (Windows Icon)**

Az ikonok speciális fájlformátuma a Windowsban. Nem minden grafikai program tudja kezelni.

- **.fif (Fractal Image Format)**

Fraktálformátum, a JPEG-nél sokkal hatékonyabb veszteséges tömörítéssel. Jelenleg még nem nagyon terjedt el.

- **.gif (Graphics Interchange Format)**

Színpalettás kódolást használ, legfeljebb 256 színnel. A színmélység csökkenthető. A GIF a színes rajzok, emblémák, logók, piktogramok pixelgrafikus fájlformátuma. Fekete-fehér és szürkeárnyalatos képeknél nem okoz minőségromlást. Erős kontrasztú, színes képek tárolásához is alkalmazhatjuk. Veszteségmentesen tömörít. A képekhez megjegyzést fűzhetünk.

A **GIF89a** az eredeti GIF-formátum módosított változata. A paletta egyik színét átlátszóvá tehetjük, illetve **váltottsoros (interlaced)** kódolást alkalmazhatunk. Ekkor a program először csak a meghatározott sorszámú, például minden 8. sort jeleníti meg, majd ezután tölti fel a hiányzó sorokat. Ennek az Interneten van jelentősége, ha a letöltés sebessége viszonylag kicsi, vagy a képméret túl nagy. A GIF fájl típus **animáció** tárolására is alkalmas, melynek megjelenítésekor egy rajzfilmhez hasonlóan több állóképet, általában rajzot váltogat egymás után, amivel mozgás hatását kelti.



Tipikusan GIF-kódolásra alkalmas ábra

- **.jpg, .jpeg (Joint Photographic Experts Group)**

Veszteséges tömörítésre alkalmas formátum. A fájlok nagyon kicsi méretűek. Fotók tárolására használhatjuk, az éles kontrasztokat elmossa. Az RGB és a CMYK színmodelleket ismeri. Menti a felbontást. A képhez megjegyzések fűzhetők. A mentésnél beállítható a veszteséges tömörítés mértéke. A jpg **progresszív** változata a képet fokozatosan építi fel. Először a lényeges részeket jeleníti meg, majd ezeket finomítja. Ennek az Interneten van szerepe.

A **JPEG 2000-es** változatát egyelőre még kevés program kezeli. Csak veszteségmentesen is tud tömöríteni. Veszteséges tömörítésnél kijelölhetünk a képen olyan területeket, ahol kevésbé csökkenti a minőséget (ROI: Region of Interest, érdeklődésre számot tartó tartományok). A JPEG 2000 szokásos kiterjesztései: **.jpf, .jpx, .jp2**.

- **.pcx (PC Paintbrush)**

Régebben, főleg a DOS-os grafikai programok által alkalmazott fájl típus. 1; 4; 8 vagy 24 bites színmélységet és RLE-tömörítést alkalmaz.

- **.png (Portable Network Graphics)**

A GIF helyettesítéséhez vezették be. Színpalettás és 24 bites színmélységű képeket tárol. Megadható mértékű, veszteségmentes tömörítést használ. A kép háttere lehet átlátszó, az átlátszóság mértéke az úgynevezett alfa-csatornával szabályozható. Ismeri a váltottsoros megjelenítést. Megjegyzések is menthetők. Egyelőre a vártnál lassabban terjed el.

- **.psd (Adobe PhotoShop)**

A PhotoShop saját képformátuma. RGB, CMYK és Lab színmodellekben ment, a fájl sok egyéb információt is tartalmaz (rétegek, maszkok, felbontás stb.). A fájl méret nagyon nagy. A feldolgozás során alkalmazzuk, a kész képet célszerű más formátumban menteni.



- **raw (Raw Binary Data)**

A raw nem egy fájl kiterjesztését, hanem a nyers képfájlt jelenti, minden egyéb információ nélkül. A digitális fényképezőgépek raw-fájljainak szerkezete akár gyártónként változhat.

- **.tga, targa (TrueVision Graphics Application)**

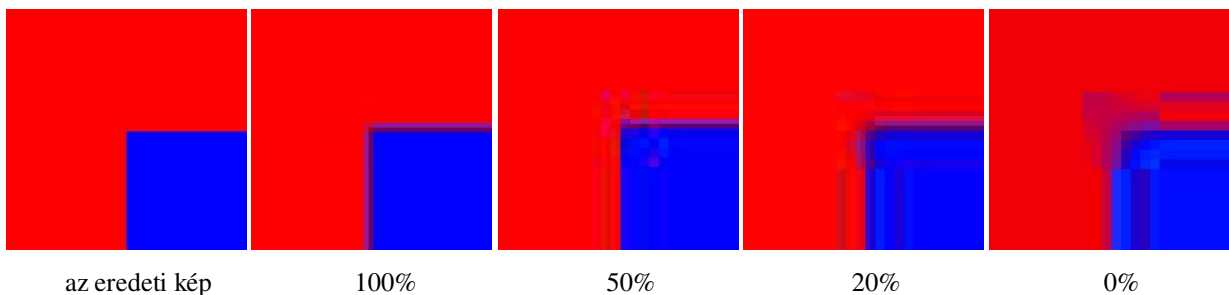
Főleg a grafikák filmreviteléhez (montírozáshoz) használják. 32 biten a szín mellett speciális információkat tárol.

- **.tif, .tiff (Tagged Image File Format)**

Platformfüggetlen fájl típus. A legkülönbözőbb színmélységek és szinterek kódolására használható. Nyomatási és egyéb információkat is tud tárolni (képméret, felbontás, megjegyzések stb.). Beállítható a veszteségmentes tömörítés (például LZW), amit célszerű alkalmazni.

- **.xcf (eXperimental Computing Facility)**

A Gimp grafikai program saját formátuma. Menti a programmal létrehozott rétegeket, kijelöléseket, görbéket stb. Nagyméretű fájlok jönnek létre, ezért a kép elkészítése után más formátumot választunk. A program lehetővé teszi a fájlok gzip-, illetve bzip-formátumban történő tömörített mentését és megnyitását.



A kinagyított ábrán látható, hogy a JPEG-tömörítés elmosza az éles határokat

Fájl típus:	TIFF		GIF	JPEG			
				minőség			
Tömörítés:	–	LZW	LZW	100%	80%	50%	10%
Nyers fájl méret:	474 kB	263 kB	254 kB	398 kB	72 kB	38 kB	14 kB

800x600 pixeles, 8 bit színmélységű (256 színű) képet tároló fájlok mérete

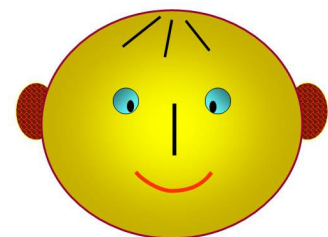
## Grafikai programok

A grafikai programok két csoportra oszthatók abból a szempontból, hogy vektor- vagy rasztergrafikus ábrákkal dolgoznak. Sok program azonban mindkét ábrázolást ismeri.

A legelterjedtebb vektorgrafikus programokhoz tartozik a CorelDraw vagy az Adobe Illustrator. Vektorgrafikát használnak a tervezőprogramok, köztük az AutoCAD. A vektorgrafikus programok általában rasztergrafikus képeket is tudnak kezelni, például háttérként beilleszteni. Az Office-alkalmazásokkal szintén készíthetünk vektorgrafikus ábrákat.

A rasztergrafikus programok közé tartozik a Corel Photo-Paint, a Paint Shop Pro vagy az Adobe Photoshop. A Photoshop igen komoly, professzionális igényeknek is megfelel. Újabb változatai a különböző alakzatokat már vektorgrafikaként kezelik. A Photoshop Elements elsősorban otthoni felhasználásra, a digitális fényképek szerkesztésére és rendszerezésére készült.

Az operációs rendszerek tartozékai között szintén találunk rasztergrafikus alkalmazásokat. A Windowsban például a Microsoft Paint programmal egyszerűbb ábrákat rajzolhatunk, illetve meglévő képek elemi átalakítását végezhetjük el. A Microsoft Office része az MS PhotoEditor vagy a Picture Manager, amely a képek módosítására, retusálására készült.



A PowerPoint-tal készült, egyszerű vektorgrafikus ábra

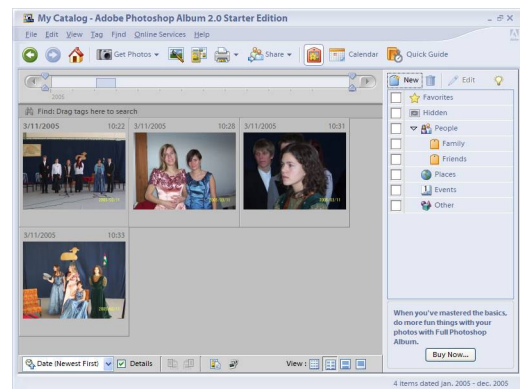
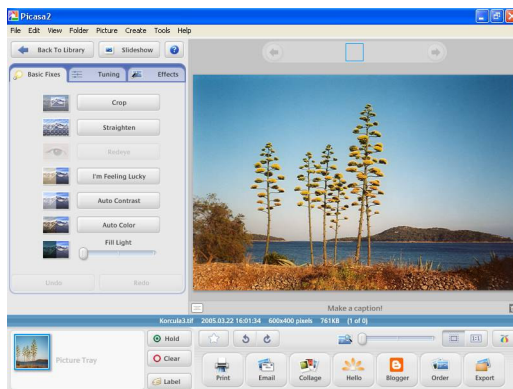
A fenti, nagy tudású és általában drága szoftverek mellett léteznek egyszerű, bár jól használható programok is. Sokhoz közülük ingyenesen hozzáférünk. Ilyen például a népszerű IrfanView, amely a képek átméretezésére, elemi módosítására, különböző hatások létrehozására alkalmas ([www.irfanview.com](http://www.irfanview.com)). Ugyancsak ingyenes a Gimp (GNU Image Manipulation Program), melynek eszközei már a profi programokkal vetélkednek. A Gimp windows-os és linuxos változata is letölthető az Internetről ([www.gimp.org](http://www.gimp.org)).



**A Gimp és a Photoshop logója**

A digitális fényképezőgépek korszakában sok grafikus program segíti a háttér-tárakon lévő felvételek rendszerezését, bemutatását, közzétételét az Interneten. Közéjük tartozik a Photoshop Album, a Picasa, az Ulead Photo Explorer Freeware, az ACDSsee vagy a PhotoOffice. Ezekkel a programokkal is elvégezhetjük a képek egyszerű módosítását, javítását. Az Image Forge már fejlett retusáló eszközökkel rendelkezik ([www.cursorarts.com](http://www.cursorarts.com)). A StudioLine Photo Basic-kel igen látványos weblapokat vagy diásorozatokat készíthetünk a fotókból ([www.studioline.biz](http://www.studioline.biz)).

A grafikai programok általában elvárják a legalább 1024x768 pixel képernyőfelbontás beállítását.



**A Picasa és a Photoshop Album képkatalógus – képszerkesztő program**

## A grafikai programok használata

### Színválasztás a képernyőről

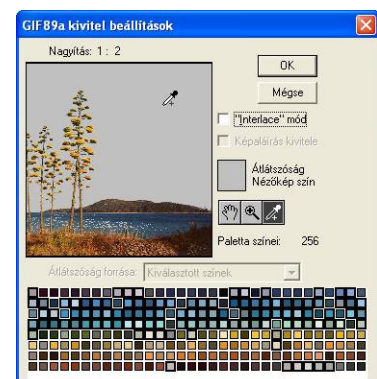
Számítógépes dokumentumok készítésénél gyakran előfordul, hogy a képernyőn látható színt kell reprodukálnunk. Ha a képernyőképet elmentjük (*PrintScreen*) és beillesztjük egy új képbe, akkor a pipettával bármely pixel színét megvizsgálhatjuk. A Gimp (*Fájl/Külső forrás/Képernyőkép*) vagy az IrfanView (*Opciók/Fényképezés*) közvetlenül is tud képernyőképet menteni.

A képernyőn látható színek RGB-értékeit mentés nélkül különböző segédprogramokkal határozhatjuk meg. Közéjük tartozik a teljesen ingyenes *ColorPicker* ([www.iconico.com](http://www.iconico.com)), amely az RGB- és HSL-értékek kijelzése mellett még további hasznos funkciókkal rendelkezik.

### Mentés GIF89a formátumban



A színpalettás képek mentésénél választhatjuk a *Kivitel* menüpont *GIF89a kivitel* parancsát. Ekkor a képen vagy a megjelenő palettán kijelölhetjük az átlátszó színeket. A váltottsoros (interlace) kiviteli módot szintén beállíthatjuk.



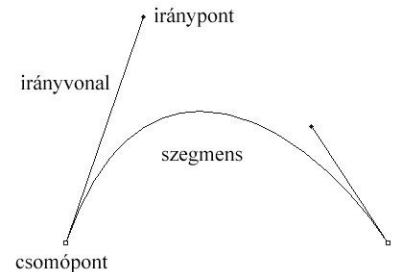
**Átlátszó színek kijelölése a Photoshopban GIF89a kivitel esetén**

## A rajzolás eszközei

### Bezier-görbék

A pixelgrafikus programok a görbe vonalak rajzolásához általában a vektorgrafikára jellemző módszereket használnak fel, különben nehéz lenne a fáradságos munkával elkészített görbe utólagos módosítása.

A grafikai programokkal legfeljebb harmadfokú parabolaíveket, úgynevezett **Bezier-görbéket** rajzolhatunk. A Bezier-görbék **szegmensekből** állnak. A szegmenseket **csomópontok** határolják. A csomópontból **irányvonal** indul ki, melynek végpontját **iránypontnak** nevezzük. A program úgy rajzolja meg a görbét, hogy áthaladjon a csomópontokon. Egy csomópontban **az irányvonal egyenese határozza meg a görbe érintőjét, az iránypont és a csomópont távolsága** (azaz az irányvonal hossza) **pedig a görbületet**.



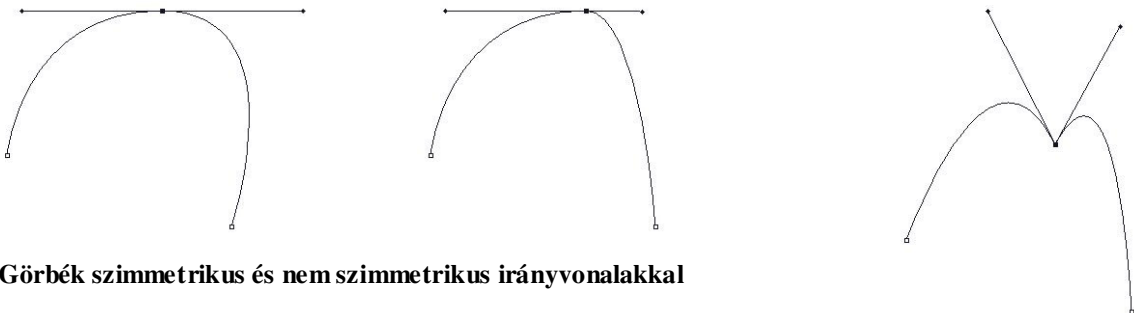
A Bezier-görbe alkotóelemei

A Bezier-görbék kezelése kissé eltér a Photoshopban és a Gimpben. Az alábbiakban a Photoshop segítségével mutatjuk be a görbék rajzolásának módját.

A görbe csomópontjait a *Toll* eszközzel jelöljük ki. Ha egy csomópont elhelyezésénél nem engedjük fel az egérgombot, akkor az iránypont helyzetét is megadhatjuk. A *Gumivonal* jelölőnégyzet bekapcsolásával követhetjük a kialakuló görbét.

A görbe rajzolását a *Toll* eszköz ismételt kiválasztásával fejezzük be. Az utolsó csomópont egybeeshet az elsővel, ekkor zárt görbét kapunk. A *Toll* eszköz változataival meglévő csomópontokat törölhetünk, illetve újabb csomópontot adhatunk a görbéhez. Egy csomópont helyzetét a *Közvetlen kijelölő* eszközzel, egy iránypont helyzetét pedig a *Csomópont átalakító* eszközzel változtathatjuk. A csomópontban kapcsolódó görberészek görbületét a *Csomópont átalakítóval* szimmetrikusan, a *Közvetlen kijelölővel* pedig külön-külön módosíthatjuk. Csak az egyik csomópontot az *Alt* billentyű segítségével mozgathatjuk. Ha a *Csomópont átalakítóval* ismételten rákattintunk egy iránypontra, akkor az irányvonalat meg is törölhetjük, a görbén csúcspontot (sarokpontot) alakíthatunk ki.

Ha egy csomópontban a két görberész irányvonala nem esik egy egyenesbe, akkor a görbe megtörik.



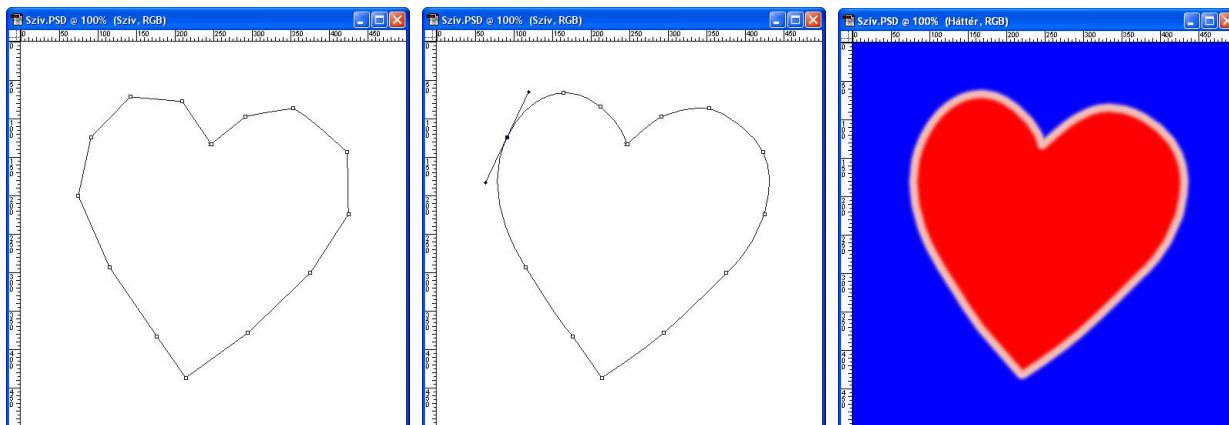
Görbék szimmetrikus és nem szimmetrikus irányvonalakkal

A *Delete* billentyűvel az utolsóként megrajzolt csomópontot törölhetjük. Ismételt lenyomásával az egész görbét töröljük.

Csúcspont (sarokpont)

### Görbe rajzolása

Készítsünk egy új, 500×500 pixel méretű képet, majd rajzoljunk rá szívet! Válasszuk ki a *Toll* eszközt. Jelöljük ki a szív elképzelt körvonala mentén a csomópontokat. A *Csomópont átalakító* eszköz segítségével alakítsuk ki az egyes részek ívét. Szükség esetén elmozdíthatunk vagy törölhetünk is csomópontokat. Válasszunk rózsaszín festőszínt (RGB: 239; 175; 166) és 13 pixel vastagságú ecsetet, majd a *Görbék* paletta helyi menüjének *Görbe körvonala* parancsával végezzük el a körvonalazást. A szív belsejét a *Görbe kitöltése* parancssal színezhajjuk be. A háttérret a *Festékesvödörrel* fessük be kékre (RGB: 0;0; 255)!



### A görbe rajzolásának fokozatai

Az elkészített görbe a *Görbék* palettára kerül.\* A helyi menü segítségével elmenthetjük és betölthetjük az alakzatot. A görbét átalakíthatjuk kijelöléssé, kijelölésből pedig görbét készíthetünk. A görbék használatáról részletesebben a program *Súgójából* vagy további szakkönyvekből tájékozódhatunk.



A görbékét útvonalaknak hívják. Görbét az *Útvonalrajzoló* eszközzel készíthetünk. Csomópontokat *Tervezés* módban jelölhetünk ki, az irányvonalakat és iránypontokat pedig *Szerkesztés* módban módosíthatjuk. Szimmetrikus irányvonalak létrehozásához tartsuk lenyomva a *Shift* billentyűt.

## Vágás és retusálás

### A grafikai programok szűrői

A tankönyv leckéjében megismerkedtünk a képélesség növelésének módjával. Az élesítéshez használt menüparancsot a grafikai programok nagyon sokrétű és változatos *Szűrők* menüjében találjuk. **Szűrőknek nevezük azokat az eszközöket, melyekkel különleges hatásokat érhetünk el a képen.** Ha kijelöltünk egy tartományt, akkor a szűrő csak erre a területre vonatkozik.

Sok szűrőnél különböző értékeket állíthatunk be, melyek befolyásolják a módosítás mértékét. Ezek az értékek a szűrő **paraméterei**. A hasonló céllal készült szűrők közül azokat részesítsük előnyben, melyeknél megváltoztathatjuk a paramétereket!

Bár furcsán hangzik, az életlenítő szűrő is hasznos lehet a számunkra. Ha a fénykép egy részletét (előterét) szeretnénk kiemelni, akkor célszerű a többi részét (a háttér) életlenné tenni. (Ezt a hatást a fotótechnikában a mélységélesség csökkentésével érik el.) Az egyszerű életlenítés helyett a Gauss-életlenítés (elmosás) lehetővé teszi a hatás szabályozását.



*Kijelöltük a körvonalat*



*Beillesztettük a tájképre*



*Elmosódottá tettük a háttér*

### Utazás a tengerpartra

\* A program a görbét egy külön csatornán tárolja.



Az említetteken kívül számos roncsoló, torzító, művészi vagy stilizált hatású szűrőt találunk. Bátran kísérletezzünk velük! Érdekes eredményre vezet, ha csak a kép kijelölt részén használjuk, és egymással kombináljuk a szűrőket.

Egy szűrő alkalmazásánál gyorsan összehasonlíthatjuk a módosított és az eredeti képet, ha váltogatjuk a *Ctrl + Z*, illetve *Ctrl + F* billentyűparancsokat (visszavonás, aztán a szűrő ismételt alkalmazása). A szűrésnél először kis paramétereket állítsunk be, majd a *Ctrl + F* billentyűparanccsal ismételt alkalmazzuk a szűrőt. Így könnyen és gyorsan érzük el a módosítás kívánt mértékét.



Egy szűrő használata után a *Ctrl + Shift + F* paranccsal újra megjeleníthetjük a paramétereket beállító ablakot.



Közvetlenül a szűrő alkalmazása után a *Szűrő* menüben megjelenik a szűrő elhalványítása parancs, melynek segítségével csökkenthetjük a hatást. Ehhez állítsunk be a csúszkán 100%-nál kisebb értéket. A *Fakítás* ablakot a *Ctrl + Shift + F* billentyűparanccsal is előhívhatjuk.



Különböző szűrők hatása

A Gimp *Szűrők/Megjelenítés/Természet/IFS fraktálkészítő* szűrőjével érdekes fraktálmintákat készíthetünk (IFS: Iterated Function System, iterációs függvényrendszer). A bonyolult beállítási lehetőségekkel rendelkező szűrő használatát lásd a *Súgóban*.

## A fények és színek javítása

### Szürkeárnyaltos képek színezése

A szürkeárnyaltos képek színezéséhez először válasszuk a *Kép/Mód* menü RGB parancsát, majd a színezést végző menüpontot:

: *Eszközök/Színeszközök/Színezés* vagy *Szűrők/Színek/Színezés*

: *Kép/Képkorrekció/Színezet/Telítettség*, kattintsunk a *Színezés* jelölőnégyzetre.

Az *Árnyalat (Színezet)* csúszkával választjuk ki a színt a színekör alapján. A másik két csúszkával módosíthatjuk a telítettséget és a fényerőt. Természetesen így csak a szürke árnyalatait cseréljük le a kiválasztott szín ugyanolyan fényességű fokozataira.














A Gimp *Szűrők/Színek/Leképezés/Mintaszínezés* menüpontja többszínű kép készítését is lehetővé teszi. Alkalmazása előtt válasszunk ki egy mintát a színátmenetek közül, vagy nyissuk meg a színek alapjául szolgáló képet. (Kép felhasználása esetén a kiválasztás után kattintsunk a *Mintaszínek beolvasása* gombra.)



Ugyanazon kép szürke és barnás árnyaltú változata

## Egyéb eszközök

A képek retusálásához további eszközök állnak a rendelkezésünkre. Használatuk során figyeljük a tulajdonságaikra.

		Az eszköz neve	Az eszköz hatása
 S	 U	Maszatoló	a kezdőpontból kiindulva elkeni a színeket, mintha nedves lenne a festék
 V	 R	Életlenítő	elkeni az éles peremeket, csökkenti a részleteket (☞: váltás a <i>Ctrl</i> -lal vagy a tulajdonságoknál)
 V	 R	Élesítő	élesíti a lágy határokat (☞: váltás a <i>Ctrl</i> -lal vagy a tulajdonságoknál)
 Shift + D	 O	Világosító	világosítja a pixeleket (☞: váltás a <i>Ctrl</i> -lal vagy a tulajdonságoknál)
 Shift + D	 O	Sötétítő	sötétíti a képterületet (☞: váltás a <i>Ctrl</i> -lal vagy a tulajdonságoknál)
–	 O	Szivacs	módosítja a telítettséget ( <i>Élénkítés</i> vagy <i>Színvisszavétel</i> a tulajdonságoknál)

### További retusáló eszközök

## Digitális felvételek korrekciója a Photoshop Album programmal

Egy összetett, nagy tudású grafikai programmal a szerkesztőműveletek sok paraméterét beállíthatjuk. Szinte a bőség zavarával küzdünk. A digitális fényképezés korszakában nem mindenki ért annyira a számítógépes grafikához, hogy bonyolult programmal hajtsa végre a felvételek korrigálását. Ezért a szoftverfejlesztő cégek létrehozták a szinte automatikusan működő, egyszerűsített programváltozatokat. A Photoshop Album Starter Edition például letölthető az Adobe webhelyéről ([www.adobe.com](http://www.adobe.com)), és az ingyenes internetes regisztráció után szabadon használható. A továbbiakban bemutatjuk egy digitális felvétel feldolgozásának a lépéseit a Photoshop Albummal.



1. Töltsük be a felvételt az eszköztár *Get Photos* ikonjával. Válasszuk ki a megfelelő forrást (digitális fényképezőgép, szkener, háttértár, mobiltelefon).



2. Kattintsunk a *Fix Photo* ikonra. Figyeljünk az üzenetre, amely jelzi a módosított kép elérési útját (az eredeti fájl változatlan marad).

3. A megjelenő ablakban válasszuk a *Before and After* fület, hogy mindkét képet egyszerre láthassuk.



4. Kattintsunk a *Crop* (kivágás) ikonra. A kép arányainak megtartásához válasszuk az *Aspect Ratio* legörülő menüjéből a *Use Photo Ratio* bejegyzést. A téglalap méretezésével és mozgatásával hagyjuk el a kép fölösleges részeit, majd kattintsunk az *Apply* gombra.



5. A színek, fényességek, kontrasztok javításához válasszuk ki a *General* ikont, majd kattintsunk sorban az *Auto Color*, *Auto Levels* és *Auto Contrast* gombokra. Nem megfelelő eredmény esetén használjuk az *Undo* gombot. A *Sharpen* (élesítés) gombot csak szükség esetén alkalmazzuk.



6. Ha a kép vakuvál készült, akkor a rajta látható személyek szeme gyakran piros színű. Ennek korrigálásához váltsunk át az *After* fülre, így a nagyítás gombbal megnövelhetjük a képméretet. Kattintsunk a *Red Eye* ikonra, majd jelöljük ki egy piros szemet. Az *Apply* gomb végzi el a módosítást. Minden egyes szem esetén ismételjük meg a műveletsort. Akkor érünk el jó eredményt, ha az egész szemet kijelöljük, nem csak a pupillát.



**Az eredeti és a Photoshop Albummal módosított felvétel**

A programmal a retusáláson kívül rendszerezhetjük felvételeinket, fotóalbumokat, diabemutatókat készíthetünk, feltehetjük a képeket a webre, elküldhetjük e-mail-ben, és még sok más hasznos tevékenységet végezhetünk.

## Montázs készítése – feliratok a képen

### Rétegek



A *Réteg/Új/Korrekciós* réteg paranccsal olyan réteget hozhatunk létre, amely az alatta lévő rétegek javítását szolgálja. A korrekciós rétegek egy-egy képkorrekció beállítását és utólagos módosítását teszik lehetővé. Egyébként a többi réteghez hasonlóan viselkednek. A beállítások módosításához duplán kattintsunk a réteg nevére a *Rétegek* palettán. A korrekciós rétegek maszkként működnek. Ha feketével festünk rájuk, akkora átlátszatlanná tesszük a maszkot, így ezeken a területeken nem érvényesül a korrekciós hatás. Fehérrel festve visszahozhatjuk a korrekciót.



Az animált GIF-fájlok képkockái rétegeket alkotnak. A réteg neve tartalmazza a megjelenítés időtartamát és módját (*combine/replace*: az előző kockával együtt vagy felváltva). A mentésnél fogadjuk el az exportálásra vonatkozó javaslatot.

A Paint Shop Pro program lehetővé teszi vektorrétegek létrehozását, melyeken egyszerű vektorgrafikai elemeket tárolhatunk. Ezeknek az alakzatoknak (téglalap, ellipszis, szöveg stb.) a tulajdonságait utólag is könnyen módosíthatjuk.

### Csatornák

A színmodellek bemutatásánál láttuk, hogy pixelgrafikus kódolás esetén a színt jellemző mennyiségek értékeit tároljuk. A grafikai programok az egyes mennyiségek alapján külön-külön képeket, úgynevezett csatornákat hoznak létre.

**Egy csatorna a színmodell egy mennyiségének értékeit jeleníti meg egy szürkeárnyaltos képen. Ahol a mennyiség értéke 0, ott fekete a pixel, ahol a mennyiség értéke maximális, ott pedig fehér. A közbelső értékeket a szürke különböző árnyalatai jelentik.**

A grafikai programokban a csatornákat a *Csatornák* panelen találjuk. A csatornákat a rétegekhez hasonló módon választhatjuk ki. A szerkesztési műveletek a kiválasztott csatornára vonatkoznak.



Az *Állomány/Preferenciák/Megjelenítés és mutató* menüpont *Színes csatornák* jelölőnégyzetével szürkeárnyaltos képek helyett színesben jeleníthetjük meg a csatornákat.



Egy kép C, M, Y és K csatornája. A szemléltetés miatt színes megjelenítést alkalmaztunk.

A kép módosítását gyakran célszerű csak valamelyik csatornával végrehajtani. A gyengébb minőségű szkennerekkel készült képeken előfordulhat, hogy a hiba csak az egyik csatornán jelentkezik. Ennek korrigálásával, élesítésével, a fényerő vagy a kontraszt állításával javíthatunk a képminőségen.

### Alfa-csatornák használata

A színcsatornák mellett speciális, úgynevezett alfa-csatornákat is létrehozhatunk. **Az alfa-csatorna a kép egyes pixeleinek átlátszóságát tárolja egy 0-tól 255-ig terjedő skálán.** Az alfa-csatorna tehát egy szürkeárnyalatos képnek felel meg, melyen a fekete pixelek teljesen átlátszatlan, a fehér pixelek pedig teljesen átlátszó területeket jelölnek. Alfa-csatornákat tartalmazó képet a grafikai program saját formátumában vagy TIF-fájlként mentünk.

Ha bekapcsoljuk az úgynevezett gyorsmaszkot, akkor a rajzeszközökkel (ceruza, ecset) módosíthatjuk a kijelölést.

#### Gyorsmaszknak nevezzük a kijelölés idejére létrehozott alfa-csatornát.

A gyorsmaszk az aktuális kijelölést tartalmazza. A gyorsmaszkon a ki nem jelölt tartományt halványpiros szín fedi le. A gyorsmaszk bekapcsolása megkönnyíti az apró részletek kijelölését. A kép módosítása után kapcsoljuk ki a maszkot.

Szükség esetén a kijelölést a *Kijelölés (Kiválasztás)* menüből elmenthetjük. Egy új alfa-csatorna jön létre, amely a kijelölésen belül átlátszó (maszk). A csatorna láthatóságát a rétegekhez hasonló módon ki vagy bekapcsolhatjuk. A csatornában a kijelölés a rajzeszközökkel szerkeszthető. A *Csatornák* panel parancsgombjával a csatornából ismét létrehozhatunk kijelölést.

## A képek megjelenítése és nyomtatása

### Megjelenítés a képernyőn

A képernyőre kerülő képeket célszerű a megjelenítésnek megfelelő pixelméretben elkészíteni. A tervezésnél vegyük figyelembe a monitoron beállított felbontást (800×600, 1024×768 stb.).



A méretezésnél vigyázzunk arra, hogy néhány alkalmazás, például a Microsoft PowerPoint centiméter beosztású vonalzót használ. A centiméterben megadott méretet nehéz átszámolni pixelre. Ha szeretnénk megtartani a pixelméretet, akkor a kép tulajdonságlapján kattintsunk a *Méret* fülre, és a *Diavetítésnek megfelelő méret* legördülő listájában válasszuk ki a monitor felbontását. Olvassuk le, hogy így mekkora nagyítással jelenik meg a kép, s a további ábrák beillesztésénél elegendő lesz ezt a nagyítást beállítani.

A webre kerülő képeknél lényeges szempont a fájl mérete. Általában *jpg* vagy *gif* kódolást használunk. A *jpg* fájlloknál nyugodtan beállíthatunk 60-70%-os minőséget. A színes rajzokat, logókat *gif* fájlban tároljuk! Kisebb színmélység alkalmazása jelentősen csökkenti a fájl méretet. A képet csak elkészülte után váltunk át színpalettás módba, mert az indexelt képeken sok szerkesztési művelet nem hajtható végre.

A pixelméret akkora legyen, hogy a kép beleférjen a böngésző ablakába. Rontja a hatást, ha a kép megtekintése közben használni kell a görgetősávokat. A nagyobb méret fölöslegesen növeli a letöltési időt. Szükség esetén nagyítsuk ki a kép egy-egy részletét, vagy illesszünk be hivatkozást (linket) a teljes



méretű változathoz. Sok grafikai program nyújt segédeszközt a webre optimalizált képek kialakításához. Akár bélyegképek sorozatát is elkészítik egy-egy mappához. Gyakran weblapot állítanak össze a nagyobb méretű képekre mutató hivatkozásokkal.

		
Konvertálás színpalettás módba:	<i>Kép/Mód/Indexelt</i>	<i>Kép/Mód/Színpalettás</i>
Beállítások a konvertálásnál:	Optimális paletta előállítása, Színszórás: Floyd-Steinberg	Színpaletta: alkalmazkodó, Árnyalás: szórt
A színpaletta megjelenítése:	<i>Párbeszédablakok/Színtérkép</i>	<i>Kép/Mód/Színpaletta</i>
Szín módosítása a palettán:	dupla kattintás a színre a palettán	

### Színpalettás képek kialakítása

Gyakran előfordul, hogy felvételeinket a weben szeretnénk közzétenni. Ehhez a kép kicsinyített változatát (bélyegkép) kell egy weblapra beillesztenünk, és hivatkozással ellátnunk, amely a nagyobb felbontású változatra mutat. Ezt a tevékenységet több grafikai program is támogatja. A népszerű IrfanView-ban például *Fájl/Miniatűrök* paranccsal készíthetünk weblapot, diasorozatot vagy katalógusképet a bélyegképekkel.

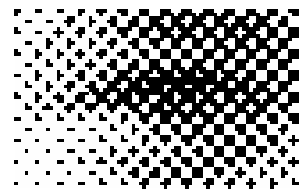
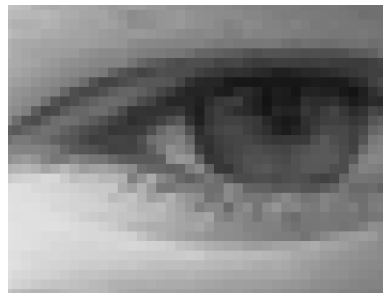
A Photoshop Elements webes eszközei:

*File/Save for Web*: webes megjelenítésre optimalizált kép kialakítása sok beállítási lehetőséggel.

*File/Create Web Photo Gallery*: weblap készítése bélyegképekkel és a nagyobb méretű változatra mutató hivatkozásokkal egy mappa képei alapján.

### Féltónusos nyomtatás

Az árnyalatok kialakítását a nyomtatott képen rasztercellák segítségével végezzük (lásd a tankönyvet). A fejlett grafikai programokban beállíthatjuk a nyomtatott kép felbontását, amely megadja, hogy egy hüvelyknyi szakaszon hány pixel kerül egymás mellé a papírra. A rasztercellák azonban nem egyeznek meg a kép pixeleivel. A kép raszteres felbontása a pixelektől függetlenül történik. Így a nyomtatás minőségét pontosabban jellemezhetjük a rasztercellák sűrűségével.



A rasztercellák nem felelnek meg a pixeleknek

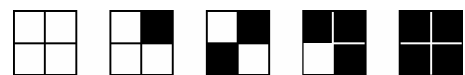
A féltónusos nyomtatás minőségét a rácssűrűség határozza meg. **A rácssűrűség megadja, hogy egy hüvelyk hosszúságú szakaszon hány rasztercellát helyezünk el egymás mellett.** A rácssűrűség mértékegysége az **lpi** (lines per inch: vonal per hüvelyk = cella per hüvelyk).

A nyomtatófelbontás, a rácssűrűség és a cellaméret kapcsolata:

$$\text{cellaméret (pontban)} = \frac{\text{nyomtatófelbontás}}{\text{rácssűrűség}} = \frac{\text{dpi}}{\text{lpi}}$$

A rasztercella valódi mérete:  $\text{valódi méret} = \frac{25,4 \text{ mm}}{\text{lpi}}$

Szürkeárnyalatos (fekete-fehér) képek nyomtatása esetén a rácssűrűség és a nyomtatófelbontás meghatározza a nyomtatható árnyalatok számát. Ha például a rasztercella kétszer akkora, mint egy pont mérete, akkor  $2 \times 2 = 4$  pontot tudunk nyomtatni a négyzetben belül. Ez a fehérrel együtt  $4 + 1 = 5$  árnyalatot jelent.  $7 \times 7$  pont méretű cella esetén a nyomtatható árnyalatok száma már  $7 \times 7 + 1 = 50$ , amit a szemünk már viszonylag jó minőségű képnek érzékel.



Raszterminták  $2 \times 2$  pontból álló cella esetén (5 árnyalat)

**$n \times n$  pontból álló rasztercella esetén a nyomtatható árnyalatok száma:  $n^2 + 1$ .**

A rasztercella méretének növelésével nő az árnyalatok száma, ugyanakkor csökken a kép részletgazdagsága. Mivel a nyomtatók technikai okokból nem képesek 70-100 árnyalatnál többet létrehozni, általában elegendő 10x10 pontból álló cellákat kialakítani. Ezért az lpi értéke körülbelül tizedakkora legyen, mint a dpi. Arra is ügyelnünk kell, hogy ha a ppi-nél nagyobb lpi-t választunk, akkor a nyomtatott képen elmoszuk az apróbb részleteket.

A csúcsmínőségű magazinok körülbelül 200 lpi rácssűrűséggel készülnek. Ha a rácssűrűség 75 lpi alatt van, akkor egy cella mérete nagyobb, mint  $25,4 \text{ mm} : 75 = 0,3 \text{ mm}$ . Ez már jól látható szabad szemmel. A gyöngébb minőségű napilapok fotóinak közepes árnyalatú részein megfigyelhetjük a raszterrácsot.

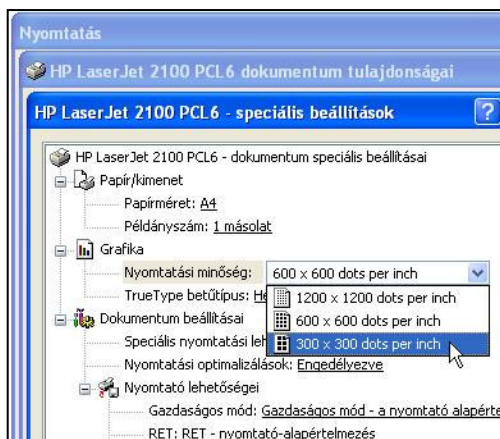
Mértékegység	Jellemző
ppi	A nyomtatásra kerülő képek és a szkennerek felbontását jellemzi. Minél nagyobb az értéke, annál apróbb részleteket tartalmaz a kép. <i>A szkennereknél félrevezető módon dpi-ként adják meg.</i>
dpi	A nyomtatók felbontását jellemzi. Minél nagyobb az értéke, annál kisebb pontot tud elhelyezni a papíron a nyomtató.
lpi	A féltónusos nyomtatás felbontását jellemzi. Minél nagyobb az értéke, annál apróbb részleteket tartalmaz a kinyomtatott kép, de annál kevesebb árnyalatot tudunk nyomtatni.

### A felbontás jellemzése

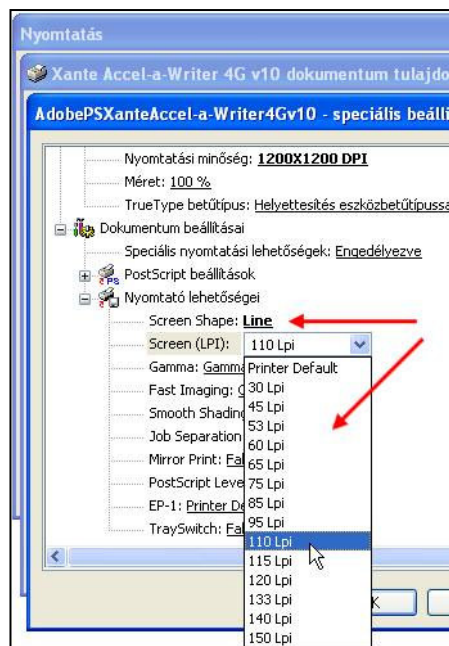


az eredeti felvétel                      150 lpi                      100 lpi                      60 lpi  
Rácsméret, árnyalatok száma: 2x2 pixel, 5 árnyalat                      3x3 pixel, 10 árnyalat                      5x5 pixel, 26 árnyalat

**Szürkeárnyaltos kép, különböző rácssűrűségekkel nyomtatva. A nyomtató felbontása 300dpi.**



**A nyomtatófelbontás módosítása a HP LaserJet 2100 típusú nyomtatonál**



Egy Xanté nyomtatonál már a sokféle rácssűrűség mellett a rasztermintát is kiválaszthatjuk



Az otthoni használatra készült nyomtatóknál általában csak a nyomtatófelbontás módosításával lehet befolyásolni a rácssűrűséget.\* Közvetlen megadásához egy grafikai programmal bittérképes módba kell átalakítanunk a képet

## Szürkeárnyaltos és színes képek nyomtatása

Ha fekete-fehér nyomtatót használunk, akkor a különböző dokumentumokba való beillesztés előtt célszerű egy grafikai programmal szürkeárnyaltosra átváltani a színes képet. Így jobb eredményt kapunk, mint ha a dokumentumszerkesztőre és a nyomtatóra bízunk a feladatot.

Az átalakításhoz több módszer áll a rendelkezésünkre. Használhatjuk egyszerűen a grafikai program megfelelő parancsát (*Kép/Mód/Szürkeárnyaltos kép*). Ekkor a program a szem érzékenységének megfelelően súlyozva átlagolja az egyes pixelek RGB-értékeit, és így határozza meg a szürkeárnyaltot. Ezt a módszert alkalmazzák a dokumentumszerkesztő programok is, ha a beillesztett kép színes, a nyomtató pedig fekete-fehér. Az átlagolás következtében gyakran erősen csökken a kép kontrasztja.

Sokszor jobb eredményt kapunk, ha valamelyik színcsatornát használjuk fel szürkeárnyaltos változatként. Esetenként változhat, hogy melyik csatornát célszerű kiválasztani. Próbáljuk ki a Lab-színmodell *L* csatornáját is!

		
A kép felbontása csatornákra	<i>Kép/Mód/Szétbontás</i>	<i>Csatornák panel menüje: Csatornákra bontás</i>
A raszterminta kialakítása	<i>Szűrők/Torzítás/Újság</i>	<i>Kép/Mód/Vonalas kép/Raszterrács</i>
Szórt árnyalású kép létrehozása	<i>Kép/Mód/Indexelt Paletta: fekete-fehér Színszórás: Floyd-Steinberg</i>	<i>Kép/Mód/Vonalas kép/ Szórt árnyalás</i>

### Csatornákra bontás és a raszterminta kialakítása



Rétegekre bontott új kép készül a csatornákból. A nem használt rétegeket törölhetjük. A megjelenő párbeszédablakban kiválaszthatjuk a Lab-modellt.



Különálló képek készülnek az egyes csatornákból. Az *L* csatorna eléréséhez a felbontás előtt alakítsuk át a képet Lab-módba (*Kép/Színmód/Lab*).

**Jegyezzük meg:** a kép minden módosítását (méretezés, korrekció, szürkeárnyaltos átalakítás stb.) lehetőleg grafikai programmal végezzük el! Sokkal jobb eredményt kapunk, mint ha egy dokumentumszerkesztő korlátozott eszközeit használjuk.



*Szürkeárnyaltos kép,*



*vörös*



*zöld*



*kék csatorna*

### Színcsatornák felhasználása a szürkeárnyaltos kép kialakításához

A hagyományos nyomdatechnikai eljárásnál a raszterpontok kör alakúak, digitálisan azonban a rasztermintát magunk is kialakíthatjuk. Különbőféle alakzatok állnak a rendelkezésünkre (kör, négyzet, három-

\* Az ablakban látható felirattal ellentétben nem a nyomtató felbontását (tehát a festékcseppek méretét), hanem a rácssűrűséget módosítjuk!

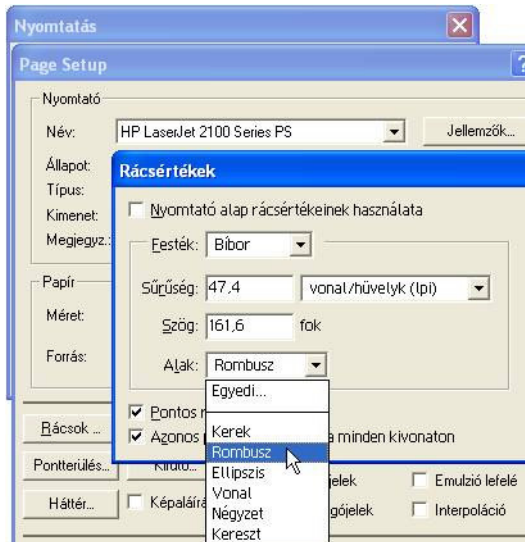


szög, vonal stb.). Ne válasszunk 0°-os vagy 90°-os szöget, mert szemünk könnyen felismeri a vízszintes, illetve függőleges vonalakat, ezért zavaróan hatnak a képen.

Nagyon jó minőséget érhetünk el a szórt árnyalással, de az így nyomtatott kép fénymásolóval vagy más módon történő további sokszorosításra kevésbé alkalmas.



A nyomtatás beállításainál is megadhatjuk a rácssűrűséget, a rácsszöget és a raszterminta alakját. A megadott értékeket csak azok a nyomtatók veszik figyelembe, amelyek ismerik a Postscript nyelvet.



### A rácssűrűség és a raszterminta beállítása a Photoshopban

**Különböző raszterminták. A rácssűrűséget szándékosan kicsire állítottuk, hogy jól megfigyelhessük a mintázatot.**



*diffúz (szórt)*



*kereszt 45°*



*vonal 45°*



*vonal 0°*

A színes képek raszteres felbontása jóval bonyolultabb, mint szürkeárnyalatos esetben. A nyomtatók általában a CMYK-modell alapszíneit használják, de árnyalatokat itt is csak a rasztercella különböző mértékű kitöltésével tudnak létrehozni. Ráadásul ezt külön-külön kell szabályozni minden egyes alapszínre. A raszter kialakításánál az egyes színekhez tartozó rácsokat elforgatják egymáshoz képest, különben hamis mintázatok keletkeznének a nyomtatott képen.

A modern fotónyomtatók négy helyett gyakran 6-8 színnel nyomtatnak. Ekkor a rasztert különleges technikával alakítják ki. Ilyen például a HP PhotoRet eljárása, amellyel megnövelhető az egy rasztercellába nyomtatott festékcseppek száma. Így nagyobb lesz a felbontás, ezért elmosódik a különbség az lpi és a dpi között. Sajnos a nyomtatók dokumentációjában nem mindig derül ki, hogy a dpi vagy az lpi felbontásról van-e szó.



Egy szín kiválasztásánál felkiáltójel figyelmeztet, ha nem váltható át pontosan CMYK-modellbe. Ez általában a telített vörös, narancs, zöld, kék és lila színeknél történik meg. Magát a képet is konvertálhatjuk CMYK-modellbe (*Kép/Mód/CMYK kép*). Ezt azonban csak a kész képpel célszerű megtenni.



**Színes lézernyomtatott kép mikroszkópos felvétele**



**Színes kép rasztermintázata**