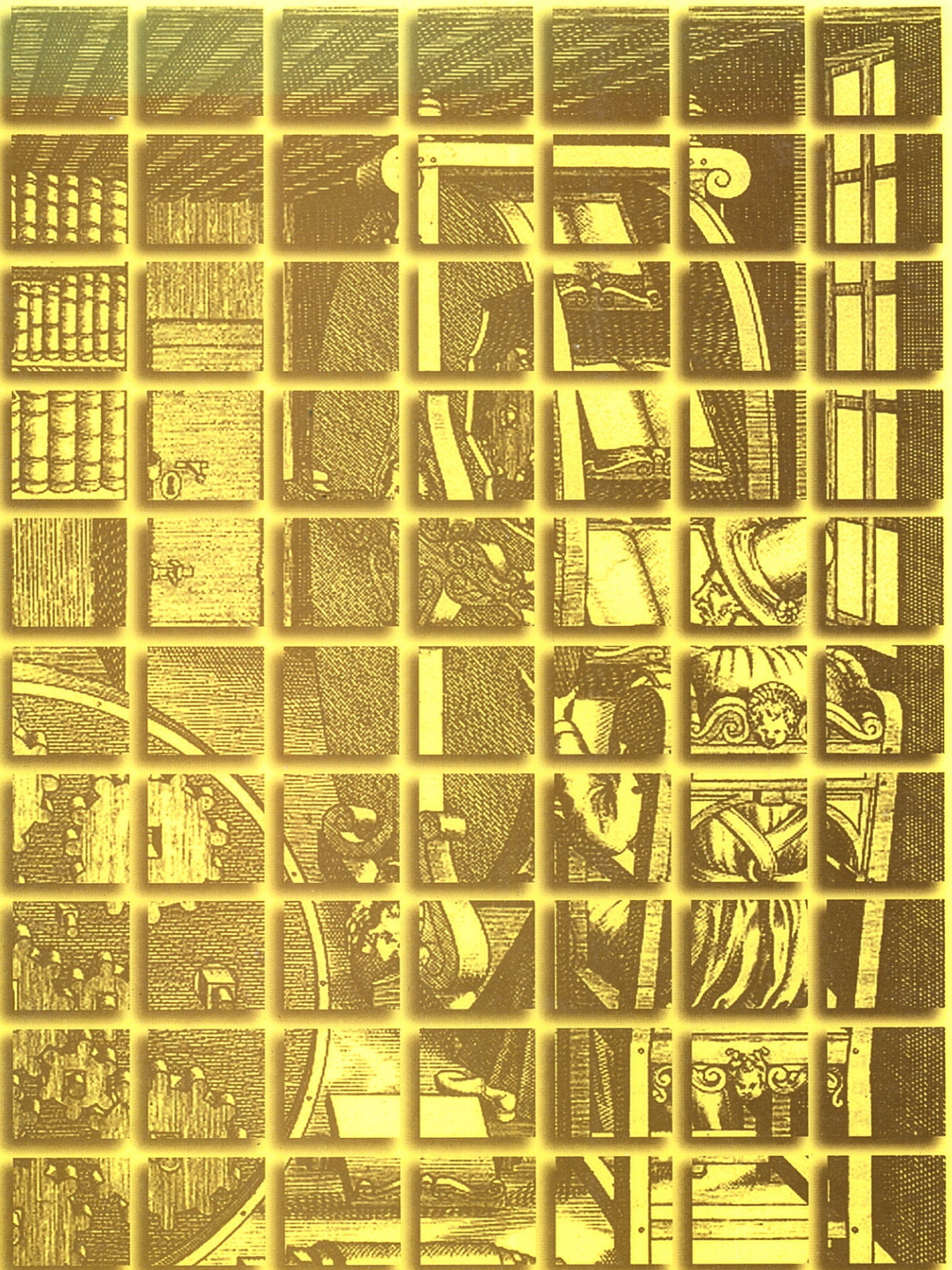


Oktatás- és Információtechnika III.



Elek Eleménné - Tóthné Parázsó Lenke  
Kis-Tóth Lajos - Forgó Sándor - Hauser Zoltán

# Oktatástechnológia

# OKTATÁSTECHNOLÓGIA

Harmadik, javított kiadás

Eger, 1998

Szerkesztette:  
Kis-Tóth Lajos

Az ábrákat szerkesztette: Antal Péter

Lektorálta:  
Nádasi András  
Éder Zoltán

A kiadásért felelős:

az Eszterházy Károly Tanárképző Főiskola főigazgatója  
Megjelent az EKTF Líceum Kiadó műszaki gondozásában

Kiadóvezető: dr. Rimán János

Felelős szerkesztő: Zimányi Árpád

Műszaki előkészítő, szerkesztő: Koczka Ferenc, Forgó Sándor, Nagy Sándorné

Megjelent: 1998. szeptember

Példányszám 1000

Készült: Molnár és Társa '2001' Kft. Nyomdája, Eger

Ügyvezető Igazgató: Molnár György

<b>BEVEZETÉS .....</b>	<b>9</b>
<b>MÉDIATERVEZÉS.....</b>	<b>16</b>
1. A TANESZKÖZÖK RENDSZEREZÉSE .....	16
2. AZ INFORMÁCIÓHORDOZÓK FEJLESZTÉSÉNEK ALAPJAI.....	22
2.1. Az információelmélet, a kibernetika és a rendszerelmélet hatása.....	22
2.2. Az információhordozók fejlesztése, mint a tanítástervezés része .....	27
2.2.1. Cél- és tananyagelemzés.....	28
2.2.2. Az optimális taneszköz kiválasztásának folyamata.....	33
2.2.3. Az értékelés módjának meghatározása.....	37
3. AZ ALAPVETŐ INFORMÁCIÓHORDOZÓK TERVEZÉSE, KÉSZÍTÉSE.....	42
3.1. Az auditív információhordozók tervezése és kivitelezése .....	46
3.2. A vizuális információhordozók készítésének alapjai....	58
3.3. Gyakorlati tanácsok vizuális és audiovizuális információhordozók készítéséhez .....	73
3.4. A kreatív video .....	98
Iskolai videostúdió kialakítása.....	98
Videofelvételek készítése .....	103
4. AZ ISKOLAI MÉDIATÁR, FORRÁSKÖZPONT .....	121
4.1. Az iskolai médiatár feladatai .....	123
Állománygyarapítás és nyilvántartás.....	123
A raktározás .....	124
A médiatár szolgáltatásai .....	126
4.2. Audiovizuális központok, forrásközpontok.....	127
4.3. Házi másoló és sokszorosító berendezések .....	128
A fényképezési, optikai másolás.....	128
Fényképezési kontakt másolás .....	128
A fénymásolás.....	129

Az elektrosztatikus másolás.....	130
A sokszorosító eljárások.....	134
Egyéb sokszorosító eljárások .....	135
<b>AV ESZKÖZISMERET .....</b>	<b>137</b>
1. HANGTECHNIKAI ESZKÖZÖK .....	137
1.1 A hangról .....	137
1.2. Teremakusztika .....	139
1.3. Információ átalakítók.....	140
1.4. A digitalizálás.....	141
1.5. Mikrofonok .....	146
1.6. Erősítők .....	148
1.7. Hangsugárzók .....	150
1.8. Lemezjátszó .....	152
1.9. Magnetofon.....	155
1.10. A digitális magnetofon.....	162
1.11. A rádió .....	166
1.12. Digitális lemezjátszó .....	168
1.13. Nyelvi laboratóriumok .....	171
2. ÁLLÓKÉPVETÍTŐK.....	176
Optikai alapfogalmak.....	177
Az írásvetítő .....	189
A diavetítő.....	196
Episzkópok, epidiaszkópok .....	204
3. MOZGÓFILMVETÍTŐK.....	209
Történeti áttekintés.....	209
Filmvevítőgép.....	212
4. FÉNYKÉPEZÉS .....	220
4.1. Bevezetés.....	220
4.2. A fényképezés alapjai .....	228
4.3. Felvételi nyersanyagok .....	242
4.4. A fekete-fehér kép keletkezésének és kidolgozásának fotókémiai alapjai .....	255
4.5. A digitális rendszerű fényképezőgépek, Foto CD.....	282
5. A VIDEOTECHNIKA .....	294
5.1. A televízió.....	294
5.2. Videoprojektorok .....	298
5.3. Videokamerák, kamkorderek.....	300

---

5.4. Képmagnók .....	312
5.5. A kompakt lemeztől a multimédiáig .....	322

<b>MELLÉKLET.....</b>	<b>331</b>
-----------------------	------------

Irodalom

*... az emberi intelligencia legalább annyira köszönhető a tárgyi eszközöknek, mint amennyire az agy strukturális fejlettségének.*

*Bruner, Jerome Seymour*

Ez a könyv segítséget kíván nyújtani ahhoz, hogy a leendő és gyakorló pedagógusok, oktatástechnológusok és oktatástechnikusok megismerkedjenek a tanítási-tanulási folyamat egyes elemeivel, az oktatás- és információtechnikai eszközök működésével, kezelésével és karbantartásával. Összefoglaljuk az információhordozók tervezésére vonatkozó alapvető szabályokat, fogásokat, annak érdekében, hogy iskolai munkájuk során hatékonyan tudják felhasználni és alkalmazni az általunk leírtakat.

## BEVEZETÉS

A technikai műszaki tudományok különösen az elmúlt évtizedekben rendkívül gyorsan fejlődtek. Eleinte leginkább a szórakoztatás technikai eszközei, majd később a pedagógiai célok megvalósítását segítő oktatástechnikai eszközök özöne árasztotta el a világot. A 60-as évektől kezdve a pedagógusok új „munkatársai” (Takács E.) jelentek meg az iskolákban: diaképek és hangkazetták, hanglemezek, írásvetítő transzparenszek, oktatófilmek, videoprogramok és számítógépes oktatási anyagok. Az elmúlt években egy másik minőségi változás is szembetűnő. Az oktatásban már megjelent és használt technikai eszközök folyamatosan korszerűsödnek és ezáltal egyre jobban alkalmazkodnak a pedagógushoz, a tanulókhöz. Mondhatjuk úgy is, hogy integrálódnak a tanítás-tanulás folyamatában. E változás egyik okozója a számítástechnika rohamos fejlődése, illetve egyre gyakoribb megjelenése az oktatástechnikai eszközökben. Ezt jelzi az interaktív video, a komputeres diavetítő, az írásvetítőre szerelt folyadékkristályos display, hogy csak néhányat említsünk. Röviden fogalmazva azt mondhatjuk, hogy a számítástechnika elősegíti a különböző részfeladatok, eszközök és módszerek pedagógiai integrációját. A technikai fejlődés szükségszerűen új szakmákat hívott életre. Ezek közé soroljuk az oktatástechnikust vagy oktatásinformatikust is. A technika fejlődésével párhuzamosan új pedagógiai rendszereket dolgoztak ki. Így pl. a távoktatást, mely ma már elképzelhetetlen modern információs és kommunikációs eszközök nélkül. Ezért könyvünkben részletesen tárgyaljuk pl. a műholdas televíziózást is. A neveléstörténet sok olyan pedagógiai elvet jegyez, amely megfogalmazásának idejében a megvalósításhoz szükséges technikai eszközök hiányában nem válhatott a gyakorlat szerves részévé. Gondoljunk csak Skinner programozott oktatására, vagy Comeniusnak a „látható világ”-ra vonatkozó pedagógiai elveire. Ezek a gondolatok napjainkban reneszánszukat élik. Az oktatás és informatika eszközeinek, valamint a tanulás és tanítás modelljeinek fejlődésével eljutottunk a pedagógiai technológiáig.

Mondanivalónk értelmezését segítheti, ha mindjárt az elején tisztázzuk e tudományterület terminológiáját. Könyvünk címéből is követ-



kezik, hogy az **információ** központi fogalmaink közé tartozik. A latin „informatio” kifejezést többféle értelemben használták az ókorban:

- az ismeretszerzés folyamata, az alakítás, leképzés;
- ismeretnövekedés, a megismerő állapotának megváltozása;
- hír, tudósítás, azaz a rögzített ismeret.

A XX. században (főleg napjainkban) talán a legtöbbet használt kifejezés lett az információ. Megjelenik különböző tudományokban speciális szakkifejezésként, és különböző értelemben a hétköznapiakban.

Értelmezésünk szerint az információ olyan fontos hír, tudósítás, ismeret, stb. amely az emberben valamilyen „bizonytalanságot” szüntet meg.

Számunkra az információ legjellemzőbb tulajdonsága, hogy átalakulásra képes és felcserélheti a hordozóit. Azt a formát vagy állapotot, amelyben az információ megjelenik, **jelnek** nevezzük.

A másik elterjedt kifejezés a **kommunikáció**, melyet szintén elterjedten használnak, mind a társadalom mind pedig a természettudományokban.

A szó latin alakja communicatio, -onis. Jelentése; közzététel, gondolatok közlése a hallgatókkal.

A kifejezés ma már a humán értelmezésen kívül jóval szélesebb körű. Egyre gyakrabban találkozunk a társadalmi és műszaki változatával.

Azonban ne feledjük, hogy az élővilágban létezik a sejtkommunikáció (öröklési, anyagcsere, és idegi információ formájában). Az állatvilágban a rovarok közül legismertebb a mézelő méhek potrohtánc. A madaraknál a tollborzolás a nagyobbak látszás illúzióját kelti. Etológusok felállították azt a szabályszerűséget, hogy minél szociálisabb lény az emlős, annál komplexebbek a kommunikációs kódok, s annál inkább használják az állatok a kódot az egyéni kapcsolatok kialakítására és fenntartására. Az emberhez képest minden állatfaj igen korlátozott számú jelzést használ. Jelzéseik sokféleségét tekintve a gerinceseket nagyon megközelítik a társas rovarok, közelebbről a mézelő méhek és hangyák. Az emberi kommunikáció a nyelvhasználat révén a legösszetettebb. A kódrendszer (a nyelv) és maga a verbális kommunikáció a *beszéd kulturális termék*, amely az ember egész fejlődéstörténete során alakult ki. A nem-verbális csatornák a közvetlen

emberi kommunikáció fontos alappillérei, fontos szerepet játszanak mondanivalónk alátámasztásakor. (A mimika, a tekintet, a vokális, a gesztus, a testtartás és térköz-szabályozási kommunikáció, valamint a kulturális szignálok alkotják a nem-verbális csatornát).

A műszaki technológiai kommunikáció az adatok átvitelével rögzítésével és megjelenítésével foglalkozik.

A kommunikáció-technikai eszközök kifejlesztése során arra törekednek a fejlesztők, hogy az üzeneteket a lehető legnagyobb sebességgel, nagy mennyiségben, legkisebb felület igénybevételével, a legkisebb zaj ill. zavartényezővel, az alkalmazók igénye szerinti sorrendben lehessen elérni.

A kommunikációtechnika ma már nem csupán az analóg átalakított és rögzített és továbbított információkkal foglalkozik, hanem a fenti feltételeket kielégítő csúcstechnikákkal és technológiákkal is. Alkalmazása kiterjedt a közigazgatástól kezdve a bankvilágon át az irodai gyakorlatba, csakúgy mint a mindennapos pedagógiai munkába.

Könyvünkben is majd többször találkozunk a **médium/média** kifejezésekkel. Szótári alakjához hasonlóan a tanítási-tanulási folyamatban is a közvetítő közeg szerepét tölti be, mégpedig a tanulás anyagát közvetítő eszközök: tankönyvek, munkalapok, diaképek, filmek, írásvetítő transzparenszek, számítógépes programok stb. Mindezek természetesen a rajtuk tárolt információval együtt értendők. Ezért a médiumok: **információhordozók és közvetítők**. Ezen eszközök halmazának van egy magyar elnevezése is, mégpedig a **taneszköz** mint gyűjtőfogalom. Esetenként szakmai megfontolásokból teszünk tartalmi különbséget is e három elnevezés között. Most mégis azt mondjuk, hogy a *média*- vagy információhordozók vagy taneszközök a tanításnak és a tanulásnak az eszközei.

A taneszközöknek egyik részhalmazát: a rögzített képet és hangot technikai berendezések mutatják be, illetőleg szólaltatják meg. Ezek az **audiovizuális eszközök**. A diavetítő, az írásvetítő, különböző magnetofonok és lemezjátszók, a számítógép stb. a pedagógus munkaeszközei. Ennek megfelelően jegyzetünk bő terjedelemben foglalkozik

velük, tárgyalja az információhordozókat, rögzítőket, és közvetítőket egyaránt.

A 70-es években a fejlemények arra mutattak, hogy a taneszközök mellett erőteljesen megjelennek a taneszközrendszerek. Először a külföldi, majd a magyar szakirodalomban is megjelenik az **oktatócsomag** fogalma, sőt a 70-es évek közepén elkészül az első ilyen magyar taneszköz: „A főnevek világa”. Az oktatócsomag lényege, hogy egy téma tanításának pontos megtervezése után, egy „csomagba” bekerülnek a folyamat optimális működéséhez szükséges audiovizuális, nyomtatott (tankönyv, munkafüzet, teszt, stb.), és egyéb tanítási-tanulási anyagok. Az oktatócsomag készítése komoly pedagógiai, pszichológiai és oktatástechnológiai felkészültséget igényel.

**Oktatástechnika és oktatástechnológia.** E két szónak a jelentéskülönbsége a műszaki szakemberek számára teljesen világos; az oktatásban azzal a tartalommal bővül, illetőleg módosul, amit a pedagógiai alkalmazás megkíván. A tantermekben alkalmazott technikai eszközök célszerű működésének feltételeit biztosítani kell; ez az oktatástechnika feladata. A különböző eszközöknek melyik a legalkalmasabb típusa; a képek és hangok rögzítésének, tárolásának, bejátszásának melyek a legelőnyösebb eljárásai: ilyen és hasonló kérdések elméleti és gyakorlati megválaszolásán kívül a gépek kezelésének, karbantartásának és az információhordozók bemutatásának technikai követelményei is az oktatástechnika hatáskörébe tartoznak.

A folyamatra utaló oktatástechnológia a pedagógia területén az oktatási folyamat összefüggésében foglalkozik a taneszközökkel: az eredményes tanítás és tanulás nézőpontjából vizsgálja az eszközök és eszközegek szerepét.

A taneszközök a tanítás-tanulás folyamatába szervesen beépülnek, amelynek számos meghatározó tényezője van: a tanulás elérendő célja, a tanulók életkori sajátosságai, a tartalom stb.; a pedagógiai szituáció más tényezőire pedig éppen a taneszközök hatnak meghatározóan: az egyes eszköztípusok hatékony alkalmazása megfelelő szervezési formát és módszereket kíván.

Az oktatástechnológia a tervezés, a gyártás előkészítése és a kipróbálás tanulságainak elemzése, értékelése területén olyan módon foglalkozik a taneszközökkel, hogy mindezeket az összefüggéseket tekintetbe veszi. A fentiekből levezethető az oktatástechnikus és az oktatás-

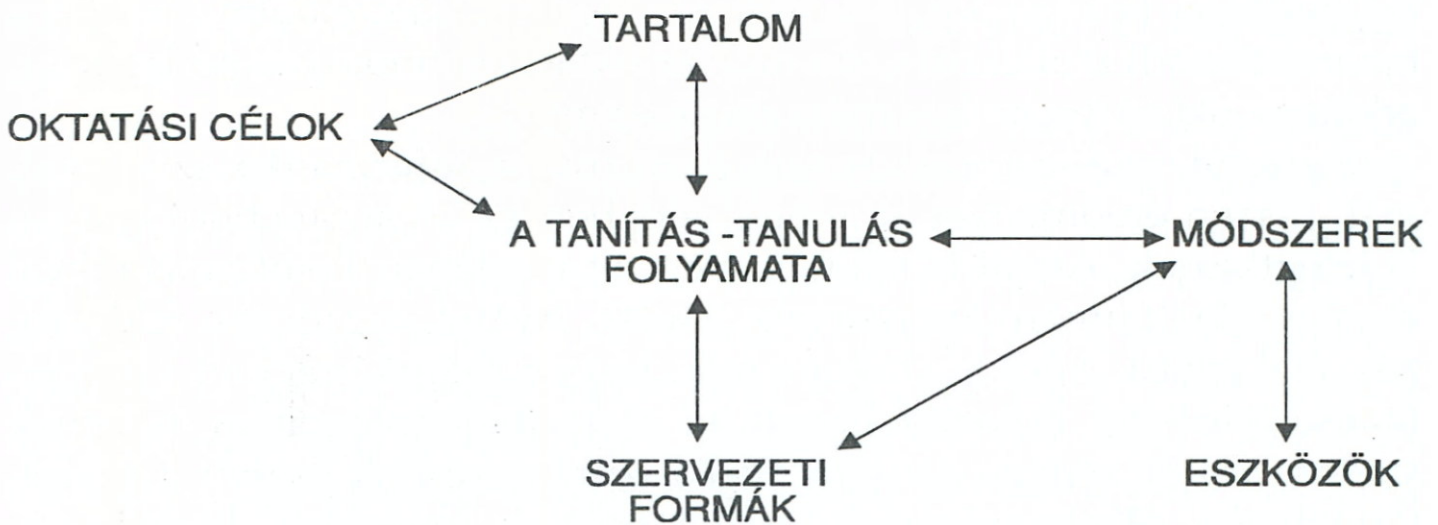
technológus feladatköre. Mindkét szakember ismerethalmaza közös határterületből táplálkozik, de míg az oktatástechnológus pedagógiai, addig az oktatástechnikus műszaki szakember.

Végezetül szükségesnek tartjuk tisztázni az **informatika** szó fogalmát, hiszen eredményei az utóbbi időkben az oktatástechnológiában is jelentkeztek. Annál is inkább, mert az iskolában is információkkal manipulálnak (információszerzés, átadás, átvétel, megőrzés, feldolgozás, átalakítás). Arról is szóltunk már, hogy a számítástechnika megjelenése minőségi változást hozott az oktatástechnológiában és annak szerves részét képezi. Az informatika értelmezésünk szerint a számítástechnika alkalmazásainak gyűjtőneve. A fentiekből következik, hogy jegyzetünkben nem általában foglalkozunk az informatikával, hanem csak az oktatási alkalmazásokra gondolunk. Úgy gondoljuk ezek az ismeretek szükségszerűen beépülnek az oktatástechnológiai tananyagba.

Hozzá kell azonban tennünk, hogy számunkra nem elegendő az információ kódolása, tárolása, leírása, modellezése. Nekünk, oktatási szakembereknek a tartalom is fontos. Az informatikának tehát vizsgálnia kell a szemantikai és esztétikai információt is. Az informatika tárgya tehát az információ keletkezése, feldolgozása, tárolása, továbbítása, és befogadása is. Ez utóbbi területtel egy új diszciplína foglalkozik önállóan, a **médiapedagógia**.

A pedagógiai ismereteket és gyakorlatot tanulmányozva világossá válik, hogy a tanítás-tanulás folyamata egy rendszert jelent. A rendszer mindegyik eleme fontos, hiszen a célok, a tartalom, a szervezeti formák, a módszerek és az eszközök együttes fejlesztése vezethet a folyamat optimális működéséhez. Ennek megfelelően megfogalmazzuk, hogy a tanulás hatékonysága szempontjából a taneszközök a rendszer más tagjaival egyenlő fontosságúak, sőt bizonyos esetekben (pl. differenciált osztálymunka) nélkülözhetetlenek.

Ez a kölcsönhatás jól követhető a következő ábrán (Nagy Sándor, 1981.):



1. ábra. Az oktatási célokat befolyásoló tényezők

Nem véletlen ilyen körülmények között, hogy egyes pedagógiai kutatók már nem az új módszertani kutatások keresését tartják legfontosabbnak, hanem „a komplex tanulási környezet” megteremtését. Ehhez a környezethez pedig hozzászámítják a könyvtárat, a számítógépet, az információhordozó és közlő eszközöket, ezek rendszerét, amelyek lehetővé teszik a tanulók számára az önálló ismeretszerzést is. A technikai eszközökkel segített oktatásnak több elnevezése terjedt el az utóbbi években;

- a technológiára alapozott tanulás (**Technology Based Training**, azaz a **TBT.**),  
E korszerű ismeretsajátítási módnak több változata terjedt el:
  - a nyitott tanulás (open learning);
  - a rugalmas ismeretsajátítás (flexibile learning);
  - a távoktatás (distance learning).
- számítógéppel segített tanulási rendszerek (**Computer Aided Learning: CAL**).
- interaktív multimédia rendszereken alapuló oktatás (**Interactive Multi-Media: IMM**)  
Az interaktív oktatás (**TAR**) három elemből áll:
  - *Teach* (tanítás), azaz tanítsuk meg az anyagot;
  - *Assess* (felmérés), azaz mérjük fel, hogyan tanítottuk meg az anyagot,

- *Respond* (válasz) azaz a megtanulás fokán megfelelően irányítsuk a hallgatót az újabb ciklusra. A ciklusos jelleg tette lehetővé, hogy automatizálódjon a feladat: a számítógép segítségével a diák tanár nélkül juthasson el a megértés és a tudás meghatározott fokára.

Az interaktív oktatás lényegi eleme, hogy a diák egy számítógép előtt ülve saját ritmusának megfelelően központosan gyártott (vagy a tanár által írt), célorientált leckék segítségével tanulja meg azokat a nehezen érthető tananyagrészeket, amelyekre egyedi foglalkozást már nem tud a képző intézmény biztosítani.

A multimédia rendszerek fő jellemzői:

- Egységes egészszé szervezik a számítógép interaktív képzésben nyújtott előnyeit, a magas szintű számítógépes grafika és animáció, a korszerű videotechnika, hangtechnika minden elemét, az újonnan megjelenő kép-, hang- és programrögzítési technikákkal együtt.
- A multimédia rendszerekhez megjelentek a tanítóprogram-író programok, más néven authoring szoftverek. Ezek lehetővé teszik, hogy programozási ismeretek nélkül is jó minőségű multimédia oktatóprogramokat készíthessünk. Nem kell számítógépes, videós, hangtechnikai és grafikus szakembernek lenni az oktatónak ahhoz, hogy leckét írjon, hanem elsősorban szakembernek kell maradnia, aki a szaktárgyi követelményeket diktálja és könnyen mozog a médiák sokaságában.

A korszerű iskola szempontjából alapvető feladat fokozatosan kiépíteni az említett komplex tanulási környezetet. Úgy gondoljuk, hogy ebben a munkában a pedagógusnak és az oktatástechnológusnak egyaránt nagy szerepe van.

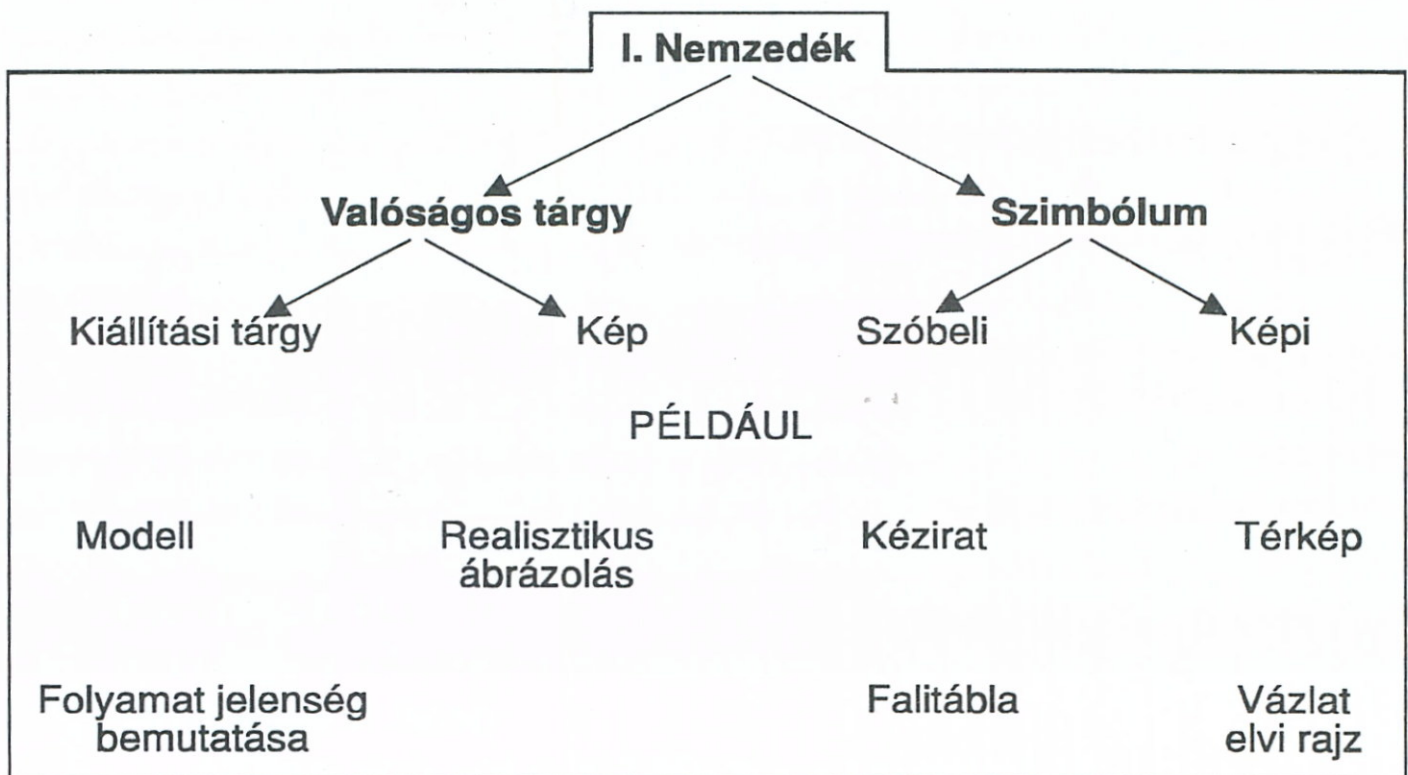
# MÉDIATERVEZÉS

## 1. A TANESZKÖZÖK RENDSZEREZÉSE

Bevezetőnkben már említettük, hogy napjainkra oktatástechnikai eszközök özöne árasztotta el a világot. Ezért szükségünk lehet arra, hogy bizonyos rendszerező elvek felhasználásával áttekintést nyerjünk lehetőségeinkről.

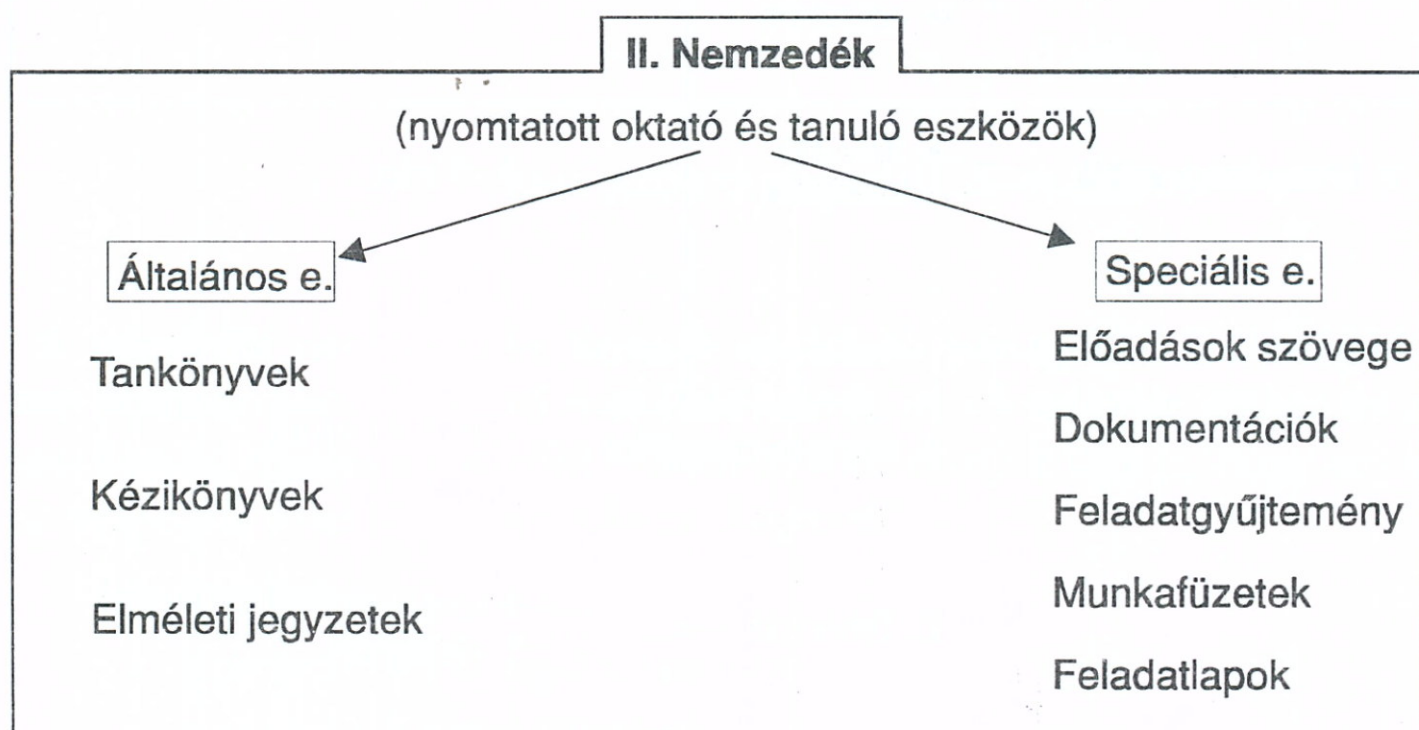
Szeretnénk többféle lehetőséget kínálni, hiszen adott szituációban más és más lehet segítségünkre.

Talán valamennyi szakirodalomban megtalálható Wilbur Schramm oktatástechnológus rendszerezése. Ő a tanítási eszközök „négy nemzedékét” különböztette meg. Ezt felhasználva és alkalmazva napjaink taneszközeire készítettük a következő felosztást:



2. ábra. A taneszközök első nemzedéke

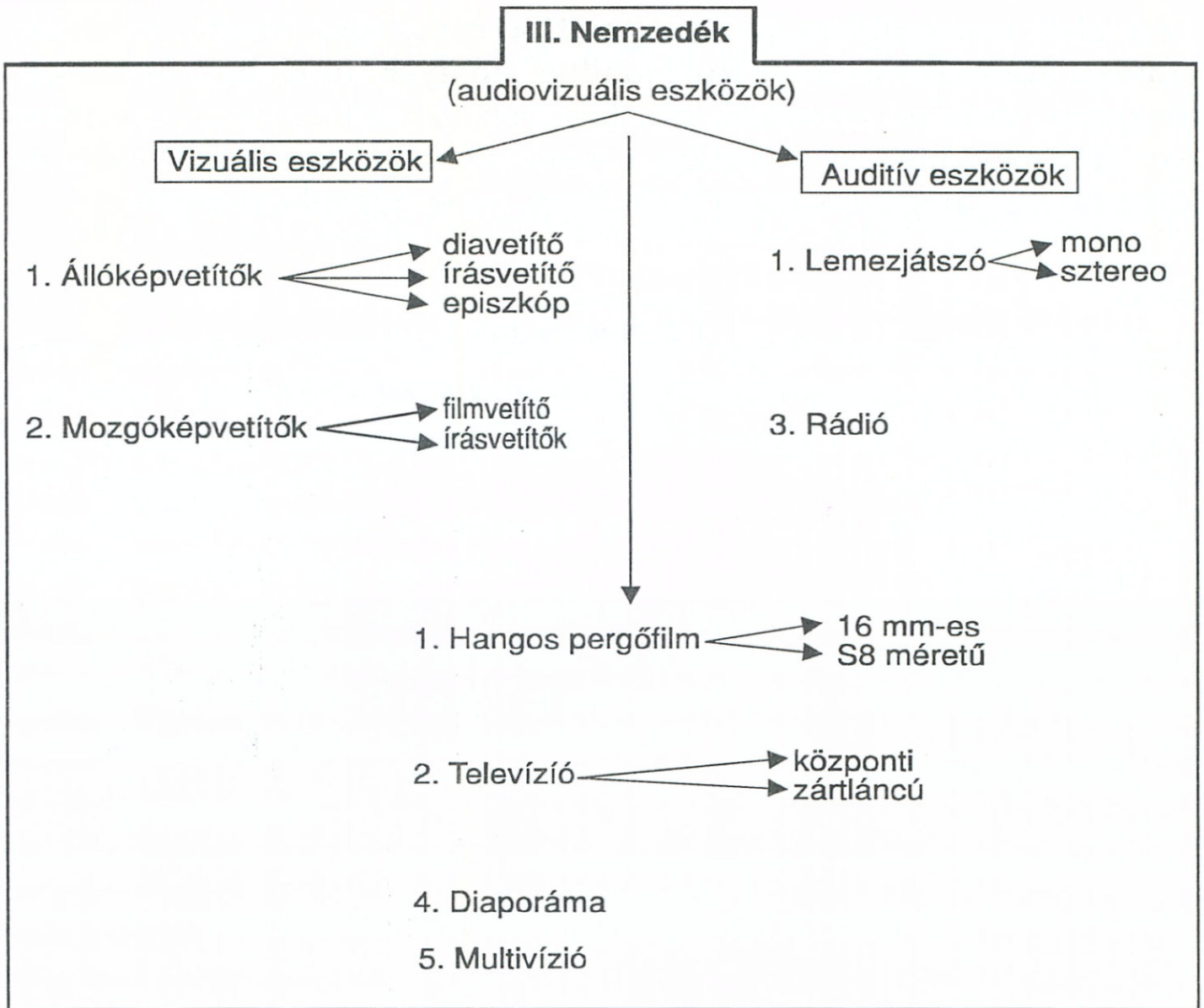
**Az első nemzedékbe tartozó tanítási eszközök:** képek, térképek, grafikus ábrázolások, kéziratok, kiállítási tárgyak, modellek, falitáblák, makettek, kísérleti eszközök stb. Ezeknek az eszközöknek egy része egy idősebb az oktatással. Az ebbe a nemzedékbe tartozó eszközöket az különbözteti meg a következőktől, hogy nem igényelnek gépeket.



3. ábra. A taneszközök második nemzedéke

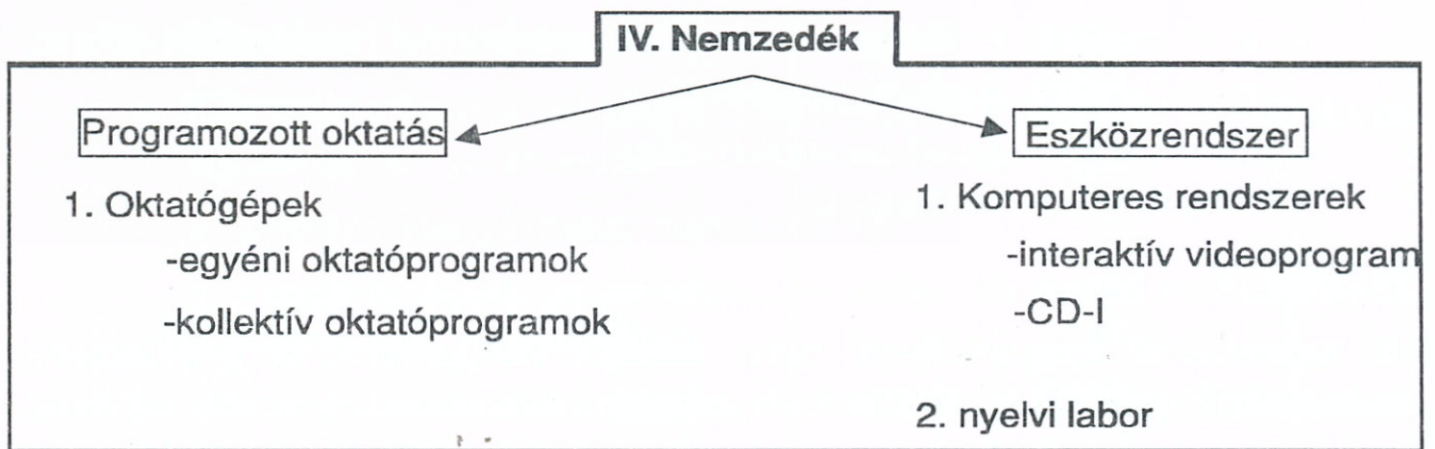
**A második nemzedékbe tartozó tanítási eszközök:** tankönyvek, olvasókönyvek és nyomtatott tesztek. Az ember a nyomtatással vezette be a gépet a közlési folyamatba, hogy gyorsan és olcsón sokszorosítsa a kéziratokat és a rajzokat. Az emberi gondolkodás nagy alkotásai váltak ezáltal tanítási szövegekké. Ezek a második nemzedékbe tartozó eszközök tették lehetővé a közoktatás általánossá válását, az írástudatlanság felszámolását. Csak megjegyezzük, hogy Guttenberg XV. századi találmánya 200 év múlva látta el az iskolákat tankönyvekkel. A XX. század nagy találmányai már néhány évtized, ill. év elteltével megjelentek az iskolákban.





4. ábra. A taneszközök harmadik nemzedéke

**A harmadik nemzedékbe tartoznak az audiovizuális eszközök.** A XIX. században és a XX. század elején az ember megtanult gépeket használni a közlési folyamatban: először, hogy lássanak helyette, azután, hogy halljanak helyette, végül, hogy lássanak és halljanak egyszerre. A technikának ez a hatalmas fejlődése tette lehetővé a fényképek, diapozitívok, némafilmek, hangfelvételek, a rádió és újabban a hangosfilm és a videotechnika felhasználását. Mindezek az eszközök helyet követeltek az iskolákban is. Fontosságuk az oktatásban, nevelésben rendkívüli. Mondhatjuk, hogy míg a szerszámok a kéz „meghosszabbításai”, addig az audiovizuális eszközök az agy „meghosszabbításainak” tekinthetők.



5. ábra. A taneszközök negyedik nemzedéke

A negyedik nemzedékbe tartozó eszközök pedagógiai minőségükben különböznek az előző nemzedékektől. Itt a közlés az ember és a gép közötti érintkezés alapján történik. Mondhatjuk úgy is, hogy ezek az eszközök interaktív kapcsolatra „képesek”.

**Ide soroljuk:**

- a programozott egyéni tanulást
- a nyelvi laboratóriumokat
- a személyi számítógépek alkalmazását az oktatásban

E nemzedék elemeinek száma az elmúlt években nagyon gyorsan növekszik. A komputer beépülése a hagyományos eszközökbe, biztosítja az interaktivitást. Külön kiemelnénk a videotechnika és a számítástechnika találkozását. Ez az eszközrendszer szinte napról napra tökéletesedik. Kezdetben kazettás videomagnók szolgáltatták a képanyagot. Később a korlátai miatt a képlemezjátszók vették át a szerepét. Ma pedig már nemcsak kiállításokon, hanem a gyakorlatban is találkozunk a **CD-I** (compact disc interactive) megoldásokkal, melyeknek pedagógiai lehetőségei még csak sejthetőek.

A taneszközöket más szempontból is osztályozhatjuk. A taneszközök bizonyos **érezékszervi csatornákra** hatnak. Ennek alapján megkülönböztetünk:

- auditív (hanglemez, magnetofon-felvétel);
- vizuális (pl. falikép, diakép, írásvetítő transzparens);

- audiovizuális (hangosfilm, videoprogram, hangosított diasorozat, számítógépes program);
- taktilis (tapintásos) taneszközök;
- komplex (szimulátorok)

eszközöket.

Itt szeretnénk megemlíteni, hogy folytak vizsgálatok az érzékszervi csatornák kapacitását illetően. A kutatási beszámolók arról szólnak, hogy a mindennapi életben az információk 70–75% át látás útján szerezzük. Az auditív csatornánk 20%-ban terhelt. A fennmaradó néhány százalék megoszlik az egyéb érzékszervi csatornák között. Jól tudjuk, ezek a számok így egzakt módon nem értelmezhetők és nem alkalmazhatók minden tanulási szituációra. Mégis érdemes összevetni az iskolai gyakorlattal. Amiért itt ezt szóvá tettük az az, hogy az arányok javításában sokat segíthetnek az audiovizuális eszközök.

Végezetül nézzünk meg egy **teljesnek mondható** taneszköz felosztást!

### I. Háromdimenziójú taneszközök

- a. Tanári demonstrációs eszközök: természeti tárgy, gyűjtemény, preparátum, munkatermék, kísérleti eszköz, utánzat, applikációs eszközök, taktilis eszköz, mérőeszközök, metszetek.
- b. Tanulói kísérleti eszközök: manipulációs eszközök, kísérleti eszközök, logikai készletek, laboratóriumi készletek, modellek, applikációs eszközök, mérőeszközök.

### II. Nyomtatott taneszközök

- a. Tanári segédletek: tanári kézikönyvek, módszertani segédkönyvek, szakkönyvek, feladatgyűjtemények, folyóiratok, tantárgytesztek, bibliográfiák, taneszközjegyzékek, műsorjegyzékek, táblai szövegek és vázlatok, faliképek, falitérképek.
- b. Tanulói segédletek: tankönyv, munkafüzet, munkalap, feladatlap, nyomtatott program, atlasz, szótár, szöveggyűjtemény, olvasókönyv, növény és állathatározó, tanulói feladatgyűjtemény, kötelező irodalom jegyzéke, folyóirat, dolgozatfüzet, füzet, mérő- és számolóeszközök.

### III. Oktatástechnikai eszközök és anyagok

- a. Oktatástechnikai anyagok (információhordozók, audiovizuális anyagok, szoftverek)
  - auditív: hanglemez, hangkazetta;
  - vizuális: átlátszatlan képek, diakép, írásvetítő transzparens, síkmodell, némafilm;
  - audiovizuális: hangosított diasorozat, hangosfilm, video-program;
  - gépi programok;
- b. Oktatástechnikai eszközök (audiovizuális eszközök, segéd-eszközök, hardver)
  - lemezjátszó, magnetofon, rádió
  - epizskóp, epidiaszkóp, diavetítő, dianéző, írásvetítő;
  - filmvetítő;
  - diavetítő és magnetofon, televízió
  - képmagnetofon, képlemezjátszó, zártláncú televízió;
  - nyelvi laboratórium, oktatógép, számítógép;
  - regisztráló eszközök, sokszorosító eszközök.

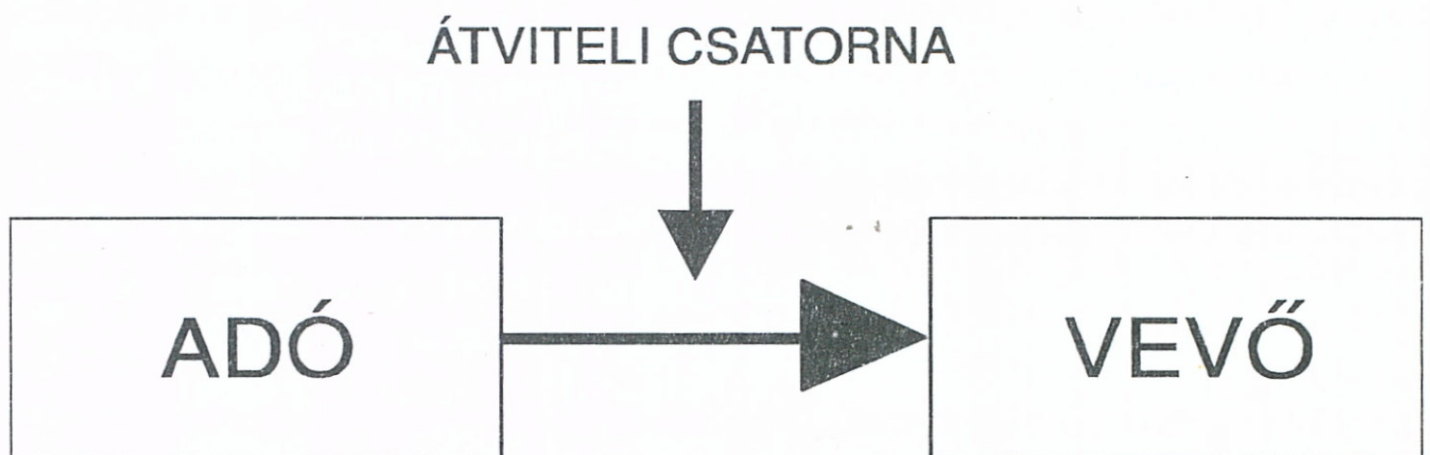
Az utóbbi rendszerezés már teljesnek mondható, még akkor is, ha vannak olyan eszközök vagy anyagok, amelyek esetleg hiányoznak belőle. A struktúrában a helyük természetesen megtalálható. A technika fejlődésével a taneszközök halmaza állandóan növekszik.

## 2. AZ INFORMÁCIÓHORDOZÓK FEJLESZTÉSÉNEK ALAPJAI

### 2.1. AZ INFORMÁCIÓELMÉLET, A KIBERNETIKA ÉS A REND- SZERELMÉLET HATÁSA

A tanítási – tanulási folyamatban használatos, az előző fejezetben megszerezett taneszközök hatékony alkalmazásának alapvető feltétele, hogy a médiumokat célszerűen integráljuk az oktatási folyamat egészébe. Ennek csak akkor tudunk megfelelni, ha a fejlesztésnél figyelembe vesszük az információelmélet, a kibernetika és a rendszerelmélet kutatási eredményeit, hatását a kommunikációs folyamat egészére.

A pedagógiára ható elméletek közül az információelmélet, a kommunikációs szemlélet volt az, melynek hatására átértékelődött a taneszközök szerepe. Az információhordozók, mint kommunikációs folyamatban szereplő eszközök az üzenetek közvetítőcsatornái az adó (információt küldő) és a vevő (az üzenet befogadója) között.



6. ábra. Az információközlés általános modellje

A tanítás-tanulás folyamatában három alapvető kommunikációs szituációval találkozunk. Egyszerűsítve:

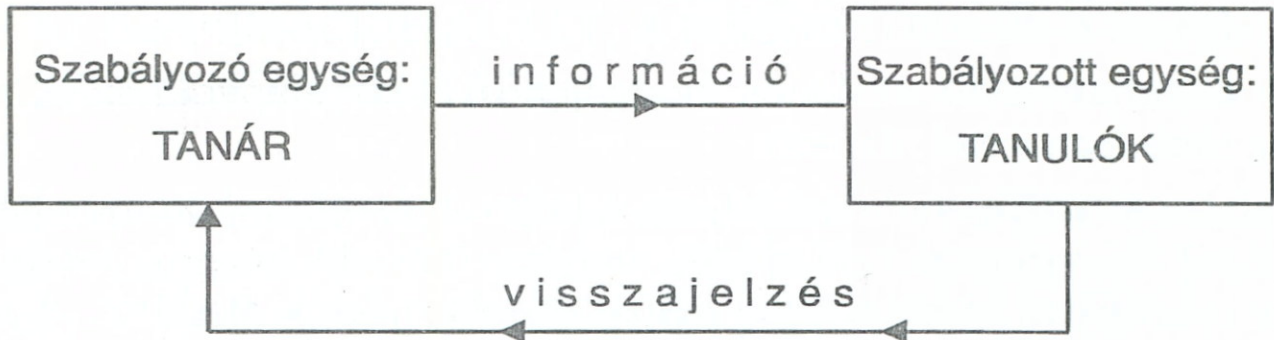
Üzenet készítése	Üzenet felvétele	
1. Beszéd, ének, zenei anyag,	hallgatás	közben
2. Írás, szerkesztés	olvasás	gondolkodás
3. Vizuális megjelenítés rajz, fotó, film, modell, nem verbális gesztusok stb.	megfigyelés	cselekvés

A kommunikáció általános modelljéhez és az alapvető szituációkhoz több észrevétel fűzhető:

- A tanítási-tanulási folyamat teljes egészében kommunikációs folyamatnak tekinthető, melyben az adó maga a tanár, aki sajátos módszereivel végzi az információk átadását. A vevő pedig a tanuló, egy diákcsoporthoz, vagy egy korosztályhoz.
- A tanár legtöbbször speciális eszközrendszer segítségével veszi igénybe az információk minél teljesebb megértéséhez és megismertetéséhez (faliképek, transzparencsek, diaképek, videofelvételek, számítógépes programok...)
- Bizonyos tanulási szituációkban nem csak az auditív és a vizuális csatorna játszik szerepet. Fontos lehet a szaglás, az ízlelés, a tapintás és a kineztezis is. Egy hangszeres tanuláshoz mindenképpen a kineztetikus érzék lehet az auditív csatorna fő kiegészítője és nem a vizuális.
- Az üzenet felvétele eredményesebb, ha egyidejűleg több érzékszervi csatornán fut be az információ. A hatások egymást kiegészítve és megerősítve megkönnyítik a tanulást.
- Az átviteli csatorna minősége befolyásolhatja a kommunikáció eredményességét. Ez igen fontos szempont, ha egy taneszközt magunk akarunk elkészíteni.

**A kibernetikai szemlélet** hatása az 1950-es évektől érvényesül a pedagógiában. A kibernetika, mint a vezérlés és szabályozás tudománya a visszacsatolás (feed back) szerepére és jelentőségére hívta fel a figyelmet. A tanulás eredményessége nagymértékben függ attól, hogy a folyamat közben a tanuló visszajelzést kapjon arra, milyen a tanulás eredménye, valóban érti-e, elsajátította-e az ismereteket, hibátlanul el tudja-e végezni az adott műveleteket.

E szemlélet eredményeképpen születik a programozott oktatás. A klasszikus oktatási szituációkban a vezérlés – a tanár és a diák közötti egyirányú kapcsolat – dominál, visszajelzésről csak esetenként beszélhetünk. A szabályozásnál folyamatos visszajelzés van a vezérlő (szabályozó) és a vezérelt (szabályozott) rendszer között.

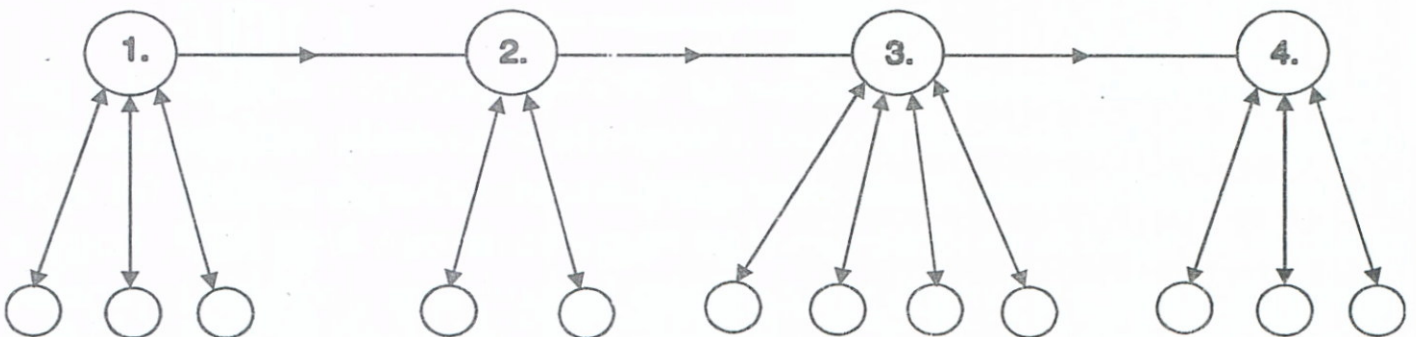


7. ábra. A szabályozás általános modellje

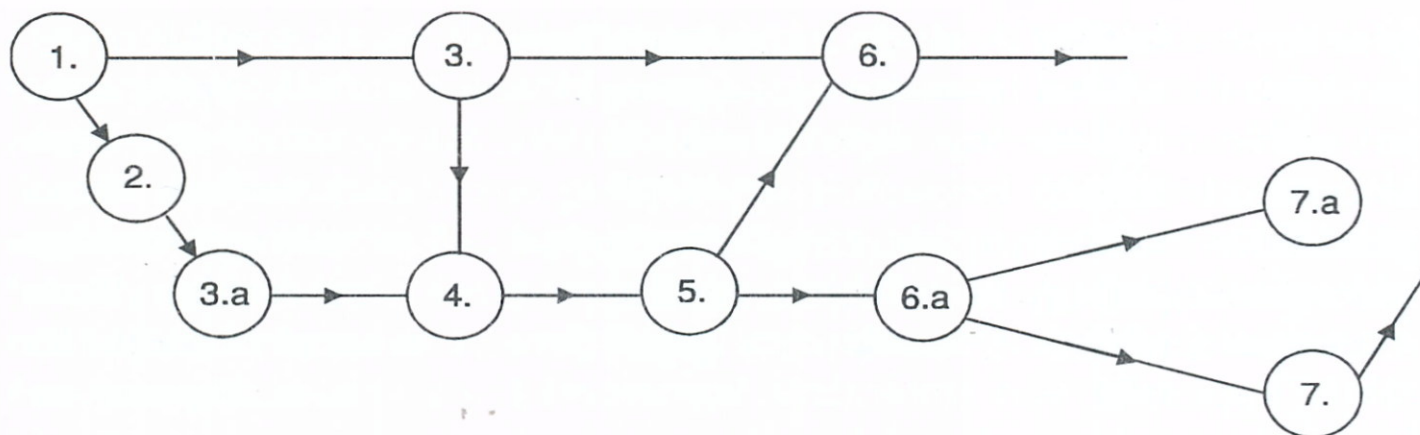
Ezt a szabályozást az ismeretszerzési folyamatban a különféle oktatóprogramok valósítják meg. A program, mint az ismeret hordozója, közvetítője minden információs egység után kérdést tesz fel, melyre a tanulónak válaszolnia kell, a választ kiértékeli és visszajelzi helyességét vagy helytelenségét. Rossz válasz esetén kiegészítő információt nyújthat, s a tanuló újra próbálkozhat a megoldással. Teszi ezt a program aszerint, hogy lineáris (Skinner), elágazásos (Crowder), vagy vegyes (Sheffield) programozási módszerről van szó.



8. ábra. Lineáris program: az ismeretszerzésnek egy útja van.



9. ábra. Elágazásos program: „klasszikus” feleletválasztás esetén



10. ábra. Vegyes program válaszoktól függő elágazásokkal

Az utoljára említett Sheffieldi módszer magába foglalja a lineáris és elágazásos programtípust, de az előző kettővel ellentétben a feleletek megadása nem feleletválasztással, hanem feleletalkotással történik.

A pedagógiai gyakorlatban a programozott oktatásnál öt alapelv érvényesül:

- **A kis lépések elve:** a tananyagot könnyen feldolgozható kis lépésekre bontják;
- **Az aktív válaszadás elve:** a cselekvő tanulásra utal;
- **Az azonnali megerősítés elve:** a tanulás akkor eredményes, ha a tanuló válaszára azonnali megerősítést kap;
- **A teljesítmények kipróbálásának elve:** a válaszokból lehet következtetni a tanulás eredményességére.
- **Az egyéni ütem elve :** a képességeknek megfelelő ütemű előrehaladást jelenti.

Ezen alapelvek közül az első három mindenféle programra jellemző, természetesen a kis lépések lehetnek viszonylagosan nagyobbak is, nem szükségszerű a tananyag túlzott szétaprózása, mint ahogyan az pl. Skinnernél tapasztalható. A negyedik alapelv nemcsak a programozott oktatásra jellemző, hanem az egyéni tanulás egyéb eszközeire is (tankönyv, munkafüzet stb. ...). Az ötödikként említett pedig a program szerkesztésére utal.

Az oktatóprogramok írott formában (pl. programozott tankönyv) vagy gép segítségével (oktatógépek) közvetítették a tananyagot. Az ilyen módon való interpretálás azonban merevnek bizonyult. Jelentős változást a számítógépek megjelenése hozott. Kezdetben csak oktató-

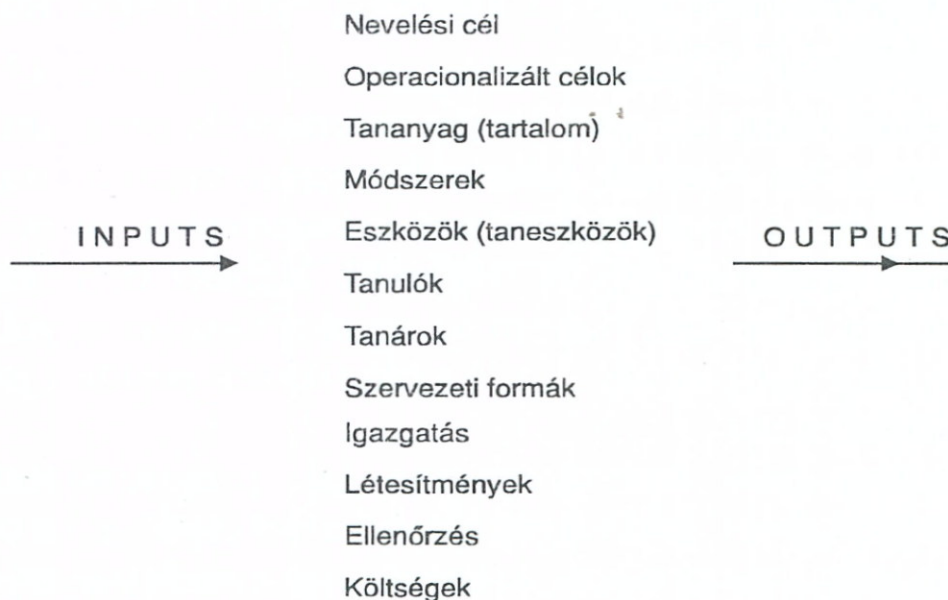


gépi funkciókat láttak el, de hamarosan kiderült, hogy ennél lényegesen több didaktikai feladatot tudnak megoldani. Hatalmas tárhelykapacitásuk révén nagy mennyiségű információ tárolására, kezelésére képesek. A számítógép hálózatok egyidejűleg sok diákot tudnak kiszolgálni (információ nyújtása, tanulásirányítás és ellenőrzés). A feldolgozás sebessége nagy (a műveleti sebesség tízezer – százmillió „lépés” másodpercenként). A tanuló és a gép, illetve a program között interaktív kapcsolat van (interaktív kommunikációs szituáció), melynek lehetőségei még részben feltáratlanok a pedagógiában. A számítógép lehetőséget ad a hagyományosnak mondott audiovizuális eszközök multimédia rendszerbe való beültetéséhez és irányításukhoz.

**A rendszerelmélet** a 60-as évek végétől kezdett elterjedni a pedagógiában. A nevelési folyamat átfogó rendszerként való értelmezésével először Ph. H. Coombs: Az oktatás világválsága című művében találkozhatunk. Elemzése szerint a rendszernek vannak bemeneti tényezői, folyamatrészei – melyek a rendszer céljainak elérésére irányulnak – és vannak kimeneti eredményei.

„Ezek dinamikus, szerves egészet alkotnak, és ha valaki fel akarja mérni az oktatási rendszer állapotát, hogy megjavíthassa teljesítményét és értelmesen tervezze jövőjét, egységes képként kell megvizsgálnia a lényeges alkotórészei közötti összefüggéseket.” (Coombs, 1971, 8. oldal.)

A Coombs által felvázolt rendszerből kiemelve legjelentősebb összefüggéseket, az alábbi tényezőket nyerjük (Nagy Sándor, 1982.).



11. ábra. Az oktatási rendszerben ható tényezők

Ha a felsorolásban szereplő tanügy-igazgatási és létesítmény-fenntartási tényezőktől eltekintünk, megkapjuk azokat, amelyek vizsgálata feltétlenül szükséges a szűkebb értelemben vett tanítási-tanulási folyamat tervezéséhez. Ezen összetevők a tanulás és tanítás szempontjából mérlegelhetők, összefüggéseik figyelembe vehetők és módszereken kombinálhatók. Az ilyen jellegű megközelítés az oktatáselméletből ismert szisztematikus oktatással (tematikus tervezéssel) mutat rokon vonásokat.

Az előbbieken vázolt főbb szempontok kiemelése kapcsán a rendszerszemléletű megközelítésre a következők jellemzők:

- a tanuló és tanulásközpontúság érvényesítése;
- a differenciált oktatási célrendszer;
- a formatív (formáló-segítő) értékelés, mint tevékenységsegítő funkció hangsúlyozása;
- a kritériumokon alapuló teljesítmény-értékelés;
- a médiumok és módszerek teljes körének figyelembevétel a célok, a tartalmi sajátosságok és a tanulói jellemzők függvényében;
- folyamattervezés, amely felöleli a tanulói és tanári tevékenység tartalmának sorrendjét, a vezérlési és szabályozási szakaszokat.

## **2.2. AZ INFORMÁCIÓHORDOZÓK FEJLESZTÉSE, MINT A TANÍTÁSTERVEZÉS RÉSZÉ**

A tanítási-tanulási folyamat tervezésénél a hatékonyság érdekében az alábbi főbb kérdésekre keresünk választ:

- mi a tanítás célja és milyen tartalmat kell közvetíteni?
- milyen taneszközök és módszerek a leghatékonyabbak? Kiket tanítunk?
- hogyan és mivel értékeljük?

### 2.2.1. CÉL- ÉS TANANYAGELEMZÉS

A „miért” tanítunk problémakör kiindulási alapja a társadalmi szükséglet. Ez fogalmazódik meg a különböző tantervekben, amelyek iskolatípusonként és fokozatonként taglalják az elvárásokat. Gyakran csak keretjellegűek és a helyi nevelési rendszer elvárásainak, továbbá az adott tanulócsoport sajátosságainak megfelelően kell kibővíteni. A jó tervezés érdekében ezeket a célokat két oldalról vizsgálva kell pontosítani:

- A tanulótól elvárt tevékenységet, teljesítményt részletesen ki kell fejteni;
- Ezt a kifejtést a tudás, pontosabban a tartalom szerkezetének megfelelően kell elvégezni.

### A CÉLOK PONTOSÍTÁSA A TANULÓI TEVÉKENYSÉG SZEMPONTJÁBÓL

A célok részletes elemzésének igénye a pedagógiai gyakorlat oldaláról merült fel. Pozitívan hat a tanulók munkájára amikor egy-egy téma feldolgozása előtt ismertetik velük a célokat és az elérésük mérésére szolgáló kritériumokat. A részletes elemzés abból a szempontból is előnyös, hogy a pontosan megfogalmazott célokhoz könnyebben lehet olyan mérőrendszert szerkeszteni, amely a célelemek elsajátítási szintjein túl egy objektívebb értékelést tesz lehetővé.

A nemzetközi és hazai szakirodalmi források alapján az oktatási célokat több szempontból csoportosíthatjuk:

A **részletezettség foka** alapján megkülönböztetünk:

- általános célokat, amelyek egy-egy tantárgy, témakör feldolgozásának elvárásait tartalmazzák;
- tervezési (operacionalizált) célokat, amelyek konkrétan megjelölik a tanulói tevékenységeket és elérésük feltételeit (l. részletesen a mérhető céloknál).

Az **időintervallum** szerint lehetnek:

- tananyagegység célok
- tanfolyami vagy tantárgyi célok
- életcélok

A tananyag elemzése szempontjából legfontosabb a tudás szerkezete alapján történő célfelbontás:

A **tudás szerkezete** alapján:

- *Kognitív* (az értelmi neveléssel kapcsolatos) célok. Ezek az észleléssel, a különféle gondolkodási műveletekkel és az emlékezésével kapcsolatos célkitűzések;
- *Affektív* (érzelmi) célok, amelyek az emóciókat, attitűdöket, a méltányolást, az elfogadást stb. ... jelentik.
- *Pszichomotoros* (mozgástanulással összefüggő) célok. Olyan mozgási készségek, mint pl. a sport, a hangszeres zene, a gépírás, kézírás elsajátítása.

Ezek a céltartományok nem határolhatók el mereven egymástól, hiszen a különféle tanulási szituációban a három szféra gyakran együttesen van jelen. Amikor pl. gondolkodunk valamilyen feladat megoldásán, közben érzelmeink vannak és bizonyos mozgásokat is végezhetünk. A tervezés szempontjából azonban célszerű különválasztva megfogalmazni elvárásainkat.

Az előbbieken ismertetett céltaxonómia legteljesebb kifejtésével Bloom célrendszerében találkozhatunk. Bloom pl. az értelmi tevékenységek rendszerében az ismeret, a megértés, az alkalmazás, az analízis, a szintézis és az értékelés területén fogalmazza meg a tanuló-tól elvárható tevékenységformákat.

A **mérhetőség szempontja** alapján a célok lehetnek mérhetőek és közvetlenül nem mérhetőek.

A mérhető célok tartalmazzák:

- a tanulótól elvárt konkrét tevékenységet (leírni, megnevezni, azonosítani, megkülönböztetni, kiszámítani, összekapcsolni, elemezni, kiválasztani stb. ...)
- a tevékenység elfogadásának kritériumát (hibátlanul kell megoldani, hány hibát véthet, mennyi idő alatt kell megcsinálni).
- az adott tevékenység elvégzésének körülményeit. Ez utóbbi a segédeszköz igénybevételére utal (térkép, számológép, szöveggyűjtemény használata stb. ...).

**Példa:**

*a tanuló legyen képes Magyarország vaktérképén bejelölni a megyeszékhelyeket és megnevezni azokat hiba nélkül.*

*Az elvárt tevékenység: bejelölni, megnevezni. A tevékenység kritériuma: hibátlan válasz fogadható el. A körülmények: a vaktérképet használhatja.*

A mérhető célok a tananyag pontos körülhatárolása és az információhordozó kiválasztása mellett a feladat konkrét megfogalmazását, a mérőeszköz elkészítését is megkönnyítik. A fenti példánál maradva: Jelöld be a kapott vaktérképen Magyarország megyeszékhelyeit, írd oda nevüket is. Természetesen látnunk kell, hogy a gyakorlatban a mérésre általában rövid idő jut, ezért a tanár az általános célokból kiindulva szelektál a tudáselemek között.

## **A CÉLOK PONTOSÍTÁSA A TANANYAG ELEMZÉSE SZEMPONTJÁBÓL**

A „mit és miért” kérdésre adott válasz az egymással szoros összefüggésben lévő célokat és a feldolgozandó ismeretanyagot jelenti. Céljainkat nem fogalmazhatjuk meg a tananyag ismerete nélkül és fordítva: a tananyagközlés mindig célirányos. A tananyagelemzés a tanítási-tanulási folyamatban közvetíteni kívánt tudáselemeket, azok egymáshoz való viszonyát taglalja. Segítségével feltárható az ismerethalmaz logikai-strukturális szerkezete.

A tantárgyakat hagyományosan két csoportra oszthatjuk: elméleti és gyakorlati, vagy köznapi szóhasználattal élve elméleti és készségtárgyakra. Pontosabb differenciálást tesz lehetővé ha funkcionális megkülönböztetést is teszünk a tudáselemek között. Vannak ún. céljellegű tudáselemek, amelyeket tartósan el kell sajátítani (általános műveltség része, hivatásbeli tevékenységhez kapcsolható), és vannak olyanok, amelyek a céljellegűek megszerzéséhez szükségesek (a cél elérése után akár el is felejtethők). Az utóbbiakat eszközjellegűnek nevezzük.

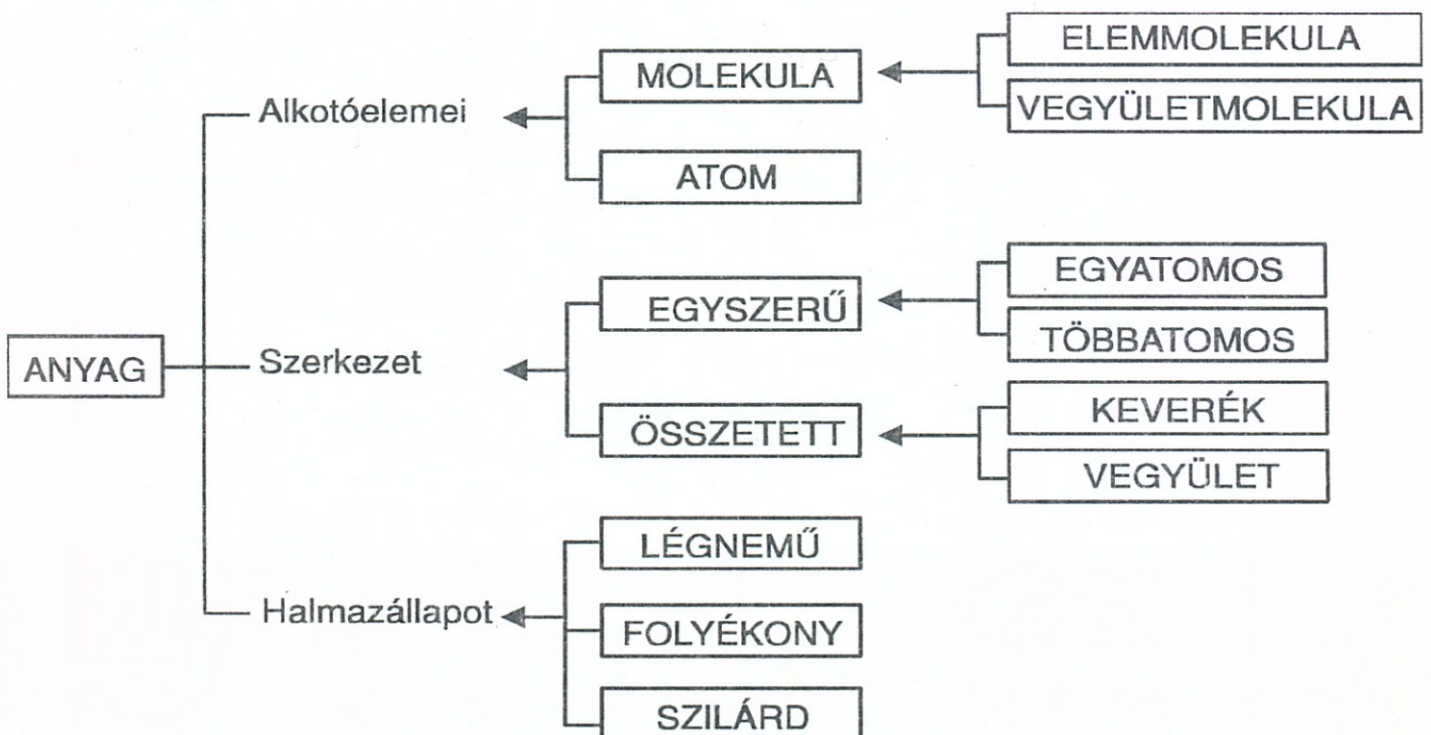
Az **elméleti szaktárgyak** fő sajátossága, hogy céljellegű tudáselemei zömében ismeretek és kognitív tevékenységek. Az ismeretek körében központi helyen a halmaz- és az individuális fogalmak állnak. Ebben a körben bizonyos tantárgyaknál a céljellegű ismeretek zömét halmazfogalmak alkotják (fizika, matematika, kémia, biológia, nyelvtan),

és az egyes fogalmakhoz viszonylag kevés tény párosul. Ilyen esetekben nagyon fontos a fogalmi összefüggések rögzítése, a folyamatos tanulás, a rendszerben való gondolkodás.

Az elméleti tárgyak másik csoportjánál a célismeretek zöme individuális fogalom, amelyről igen sok tényt kell megjegyezni. Ilyenek az irodalom, a történelem, a földrajz, jogi ismeretek stb. ... Az individuumokról megtanult tények nem csak céljellegűek lehetnek, mert tudásuk vezet el egy nagyobb átfogó halmazfogalom megértéséhez (társadalmi rend, művészeti irányzatok, állam, kontinentális éghajlat, ...).

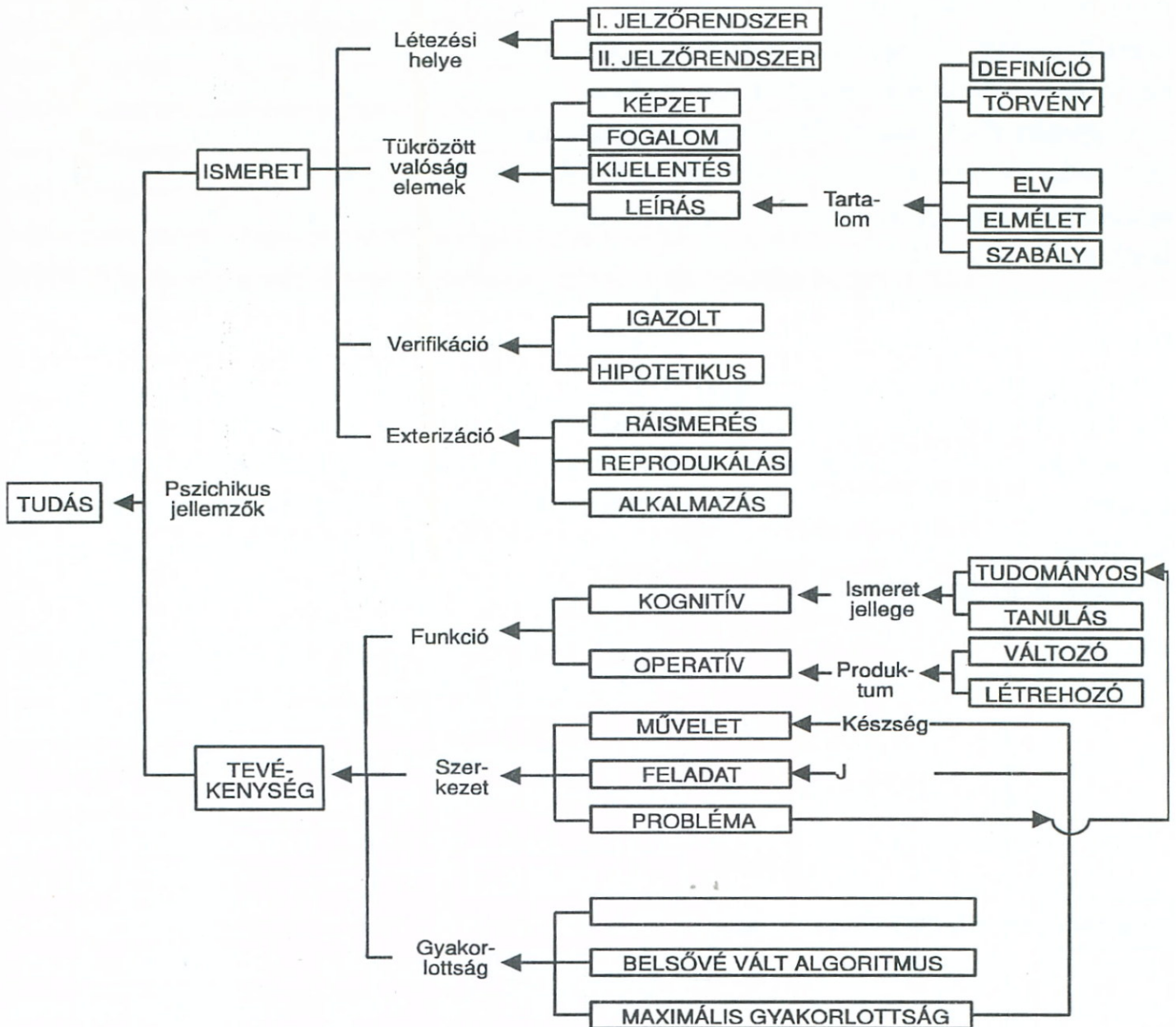
A **gyakorlati vagy készségtárgyak** esetében az elsajátítandó tudás jelentős része tevékenység (testnevelés, ének-zene, rajz, technika). A tevékenység tanulásánál nagy szerepük van az algoritmusoknak, a lemásolható, utánozható példáknak és az ismétlési lehetőségnek.

A feldolgozandó ismeretanyag elemzése időigényes és fáradtságos munka. A fogalmi rendszer feltárása, a fogalmak egymáshoz való viszonyának tisztázása megkönnyíti a rendszeralkotást és a felosztást. Az elemzés során tisztázható a fogalmak tanítási sorrendje is, ez pedig racionálisabbá és hatékonyabbá teszi az ismeretátadást. A fogalmak egymáshoz való viszonyát jól szemléltetheti az adott téma fogalomhálójának lerajzolása, melyre példát a 12. ábrán tekinthetünk meg. (Orosz Sándor, 1977.)



12. ábra: Példa egy tematikus egység fogalmi struktúrájára

A tudás szerkezetével, rétegeivel és elemeivel Orosz Sándor (Orosz, 1977.) foglalkozott. A tudást a pszichikus jellemzők alapján ismeretre és tevékenységre osztotta és mindkét területen különböző alapok figyelembevételével részletesen elemezte. Az összefoglaló ábra áttekintése hasznos lehet a tartalmi elemzés elvégzéséhez.



13. ábra. A tudás szerkezetének összefoglaló áttekintése

A leírtak gyakorlati megvalósítását segíti az alább közölt kétdimenziós cél – tartalom táblázat, amely leegyszerűsítve, de közérthetően tartalmazza az egyes tartalomelemekhez kapcsolható célkitűzéseket. (Báthory Zoltán, 1976.)

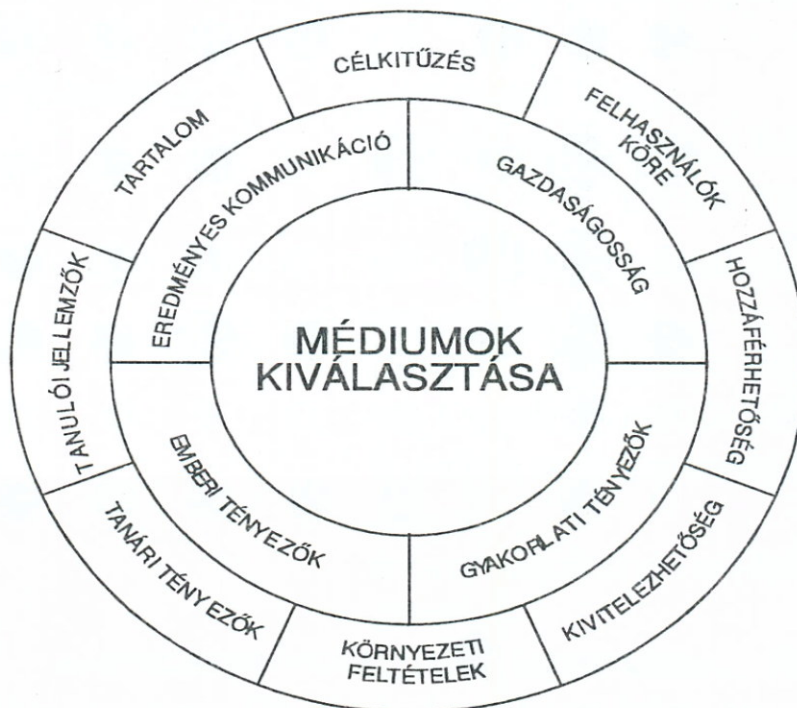
Tartalmi kategóriák	Értelmi műveletek		
	Ismeret	Megértés	Alkalmazás
Tény	+	-	-
Fogalom	-	+	+
Szabály	-	-	+

+ leltár

14. ábra. Kétdimenziós elemzési módszer

### 2.2.2. AZ OPTIMÁLIS TANESZKÖZ KIVÁLASZTÁSÁNAK FOLYAMATA

A megfelelő taneszköz kiválasztása a tanítási-tanulási folyamat tervezésének alapvető fontosságú mozzanata. Egy adott tanulási szituáció esetén igen sok tényező mérlegelésével dönthetünk a legnagyobb hatékonysággal biztató taneszköz kiválasztása mellett. Vizsgálódásunk középpontjában az eredményes kommunikáció és az azzal határos területek állnak. Gyakori eset, hogy céljainknak több taneszköz is megfelel, ilyenkor gazdaságossági és egyéb gyakorlati tényezők mérlegelésével tudunk dönteni. A médiumok kiválasztásának teljes szempontrendszerét mutatja be az alábbi ábra.



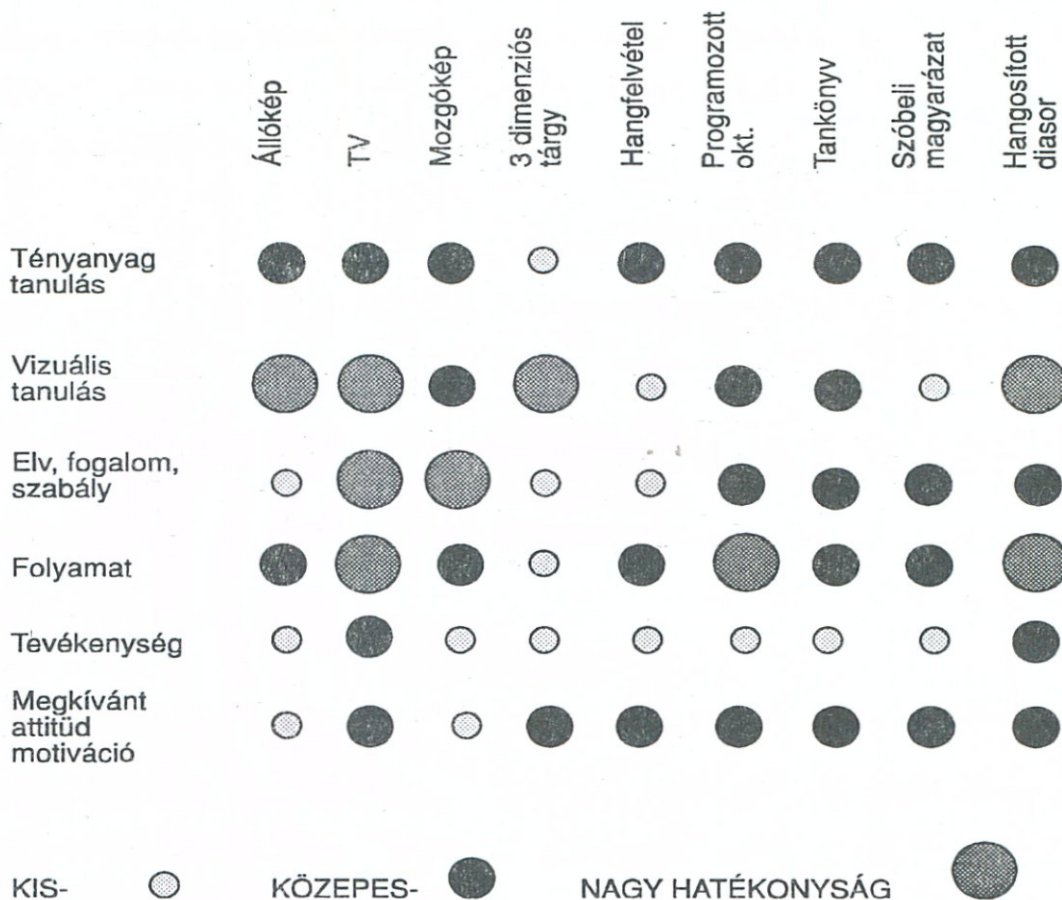
15. ábra. A médiumok kiválasztásának szempontjai



A kördiagramban legfontosabb az eredményes kommunikáció és az azzal határos területek: a célok, a tartalom és a tanulói jellemzők (mint emberi tényezők). Ha a taneszközt el kell készíteni vagy készíttetni, akkor nem kerülhető el a gazdaságossági és egyéb gyakorlati tényezők számbavétele sem. A gazdaságosság kapcsán pl. fontos mutató lehet az egy tanulóra eső fajlagos költség, a gyakorlati tényezőknél pl. az iskolák hardverellátottsága. Az utóbb említettek részletes elemzésére elsősorban a központi gyártásra szánt taneszközök esetében kerül sor.

Az **eredményes kommunikáció** szempontjából azt kell megvizsgálni, hogy **az adott tanítási célnak és a bemutatásra szánt tartalomnak milyen taneszközök felelnek meg.**

A **célokból és követelményekből** kiinduló elemzéshez hasznos segítséget nyújthat egy olyan táblázat, amely az egyes médiumok relatív hatékonyságát vizsgálja a célok függvényében. A következő táblázat általánosságban mutatja be a célkategóriák és a médiumok kapcsolatát. A gyakorlati használhatóság érdekében az itt közöltek az adott tantárgyhoz kell viszonyítani.



16. ábra. Egyes médiumok relatív hatékonysága néhány oktatási cél függvényében (Allen, 1967)

**A tartalomhoz fűződő vizsgálat** a tantárgyak jellegéből fakadóan rendkívül szerteágazó, tantárgyspecifikus. Ki kell ragadni a lényeges és kívánatos elemeket és vizsgálatukkal dönthetünk egy-egy taneszköz, vagy eszközegegyüttes mellett.

Fontos szempont a tartalom alapvető jellegének – auditív, vizuális stb. tisztázása. Itt a közölni kívánt tények ismeretében lehet dönteni. Vizuális tényanyag esetében megfontolást igényel, hogy szükséges vagy lehetséges-e a tárgy valódi bemutatása, vagy elegendő egy fénykép, diakép, esetleg egy sematikus ábra. Dönteni kell a mennyiségi viszonyok bemutatásának fontosságáról – diagramok, függvények, táblázatok közléséről is. Meg kell vizsgálni, elegendő-e egyedi képek bemutatása, vagy állóképsorozattal, mozgóképekkel lehet céljainkat elérni. Folyamatok, eljárások tanításánál döntő szempont lehet az ismételhetőség biztosítása. Az alábbi rendszerezés ehhez nyújt segítséget:

### **Az ismeretanyag tartalmából eredő lényeges vagy kívánatos tényezők**

#### **Szimbolikus**

élő beszéd,  
hangfelvétel (megörökítés igénye),  
írott szöveg,  
képletek, piktogramok, formulák  
stb. ...

#### **Nem szimbolikus**

valóságos tárgy,  
a tárgy realiztikus képe,  
a tárgy manipulált képe,

#### **Vizuális**

méret, idő, távolságkorlátok,  
sematikus ábra,  
táblázat, grafikon, diagram stb.  
fogalmak illusztrálására,  
fogalmi rendszereket bemutató táblázatok,  
folyamatokat és eljárásokat bemutató ábrák,  
színek bemutatása, mozgás ábrázolása,

<b>Auditív</b>	háttér (általános zaj, zörej, zene) azonosítandó hangok,
<b>Kinesztétikus</b>	gyakorlás „természetes körülmények” között, szimulációs gyakorlat,
<b>Egyéb érzékek</b>	tapintás, szaglás, ízlelés
<b>Ismétlési lehetőség</b>	teljes egység megismételhetősége, folyamatos visszacsatolás igénye.

A célokon és a tartalmon túl mérlegelni kell **az emberi tényezőket**, ennek keretében a **tanulók életkori sajátosságaiból** adódó korlátokat. Pl. általános iskola alsó és felső tagozatában igen fontos a vizuális megjelenítés, szemben az egyetemistákkal, akiknek verbális kultúrája, olvasási készsége lényegesen magasabb szintű, élettapasztalatuk gazdagabb – így sok esetben szavakkal is leírható számukra egy-egy tartalom.

További korlátozást jelenthet az adott életkorhoz köthetően a **figyelem jellege és tartóssága**. A taneszközök alkalmazásánál a tudatos figyelemirányítás mellett törekednünk kell az önkéntelen figyelem fenntartására, ez megkönnyíti a tanulás fáradtságos munkáját. Az elszámításra szánt idő megtervezésénél pedig számolnunk kell a figyelem tartósságával, amely kisiskolásoknál illetve felső tagozatban 15-20 perc, szemben az egyetemistákéval, amely akár 1-1,5 órányi is lehet.

A médiumok kiválasztásánál szempontként mérlegelendő a **szervezeti forma** is. El kell dönteni, hogy egyéni tanulással, kiscsoportos formában, frontális munka keretében vagy ezek kombinációjával történik a tananyag átadása. Gyakran éppen azért nyúlunk bonyolultabb taneszközökhöz pl. diaképekhez, transzparenszekhez, videóhoz, mert nagyobb csoport számára az ismeretanyagot csak így tudjuk bemutatni.

**Módszeren** a didaktikai feladatok megoldása érdekében alkalmazott eljárásokat értjük, az adott helyzethez és a feladathoz megválasztott legcélszerűbb eljárást. A pedagógiai szakirodalomban számos módszer-csoportosítással találkozhatunk. Egyik közülük a didaktikai folyamat összetevői szerinti felosztás, amely a tanulás, a tanítás-oktatás és a képzés szempontjából csoportosítja az eljárásokat (Boros Dezső, 1977).

## MÓDSZEREK

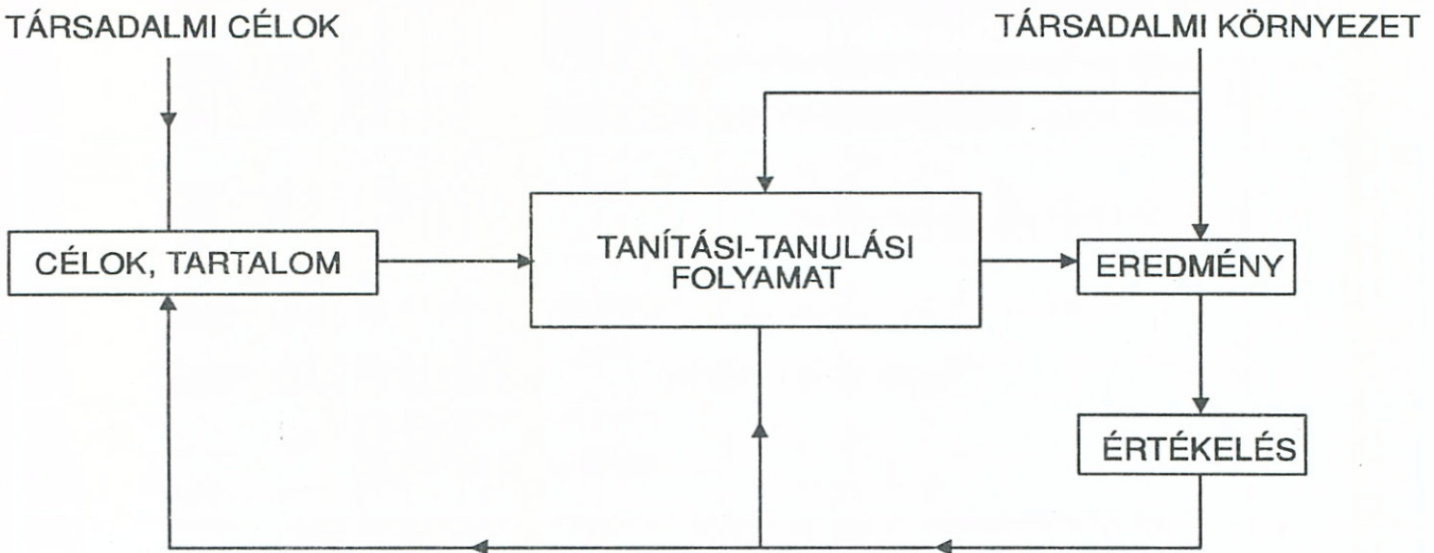
	TANULÁS	TANÍTÁS – OKTATÁS	KÉPZÉS
1.	Önálló megfigyelés, kísérlet, probléma megoldása	Szóbeli közlés, elbe- szélés, magyarázat, előadás	Ismétlés
2.	Könyv, tankönyv feldolgozása	Beszélgetés, szeminárium, vita	Gyakorlás
3.	Oktatóprogramok, számítógépek	Bemutatás	Ellenőrzés

17. ábra. A didaktikai folyamat összetevői

**A módszerek kiválasztása** szoros kapcsolatban van a médiummal és a szervezeti formákkal. Bármilyen taneszközzel is legyen szó a felhasználásnál alapvető pedagógiai-pszichológiai követelmény a tanulók felkészítése a befogadásra. A probléma felvetése, a látott és hallott dolgok rendszerezése legtöbbször a pedagógus feladata, aki rugalmasan tud alkalmazkodni az adott tanulóközösség sajátosságaihoz. Felelevenítheti a szükséges előismereteket, megfigyelési szempontokat adhat és a végén segíti a látottak és hallottak helyes értékelését. Mindezek alapján elmondhatjuk, hogy a bemutatást, mint módszert sohasem önmagában használjuk, hanem más módszerekkel kombinálva. Értve ezalatt a szóbeli kifejtéstől kezdődően az egyéni tanulás módszerein át az ismeretsajátítás ellenőrzését, megszilárdítását szolgáló módszereket.

### 2.2.3. AZ ÉRTÉKELÉS MÓDJÁNAK MEGHATÁROZÁSA

Az értékelés a szervezett visszajelentés elmélete és gyakorlata, amely a nevelés célja és tartalma, a tanítási-tanulási folyamat és annak eredménye közötti összefüggéseket elemzi. Az értékelés folyamán kapunk választ arra, mennyire valósultak meg kitűzött céljaink, a tanítási-tanulási folyamat tervezése mennyire segítette a hatékonyságot. Ennek megfelelően a célkitűzés, a folyamattervezés és az értékelés egyetlen összetartozó műveletnek tekintendő. Ezeket a viszonylatokat tükrözi a következő ábra (Báthory Zoltán, 1976.):



18. ábra. Az értékelés helye a pedagógiai folyamatban

Az értékelés az iskolai gyakorlatban rendszerint a tanulási eredmények objektív megállapítására korlátozódik, melynek keretében következtetéseket vonhatunk le:

- **a tanulóra nézve** – az elvárásoknak megfelelően tanul-e, és ezzel együtt minősítjük (osztályozzuk) munkáját;
- **a tanítási-tanulási folyamatra nézve** – a folyamat irányítása, szabályozása megfelelő volt-e, az alkalmazott módszerek és eszközök milyen mértékben segítették a hatékonyságot.

A tanítás-tanulás rendszerszemléletű tervezésében azt a műveletsort nevezzük értékelésnek, amikor az eredményből kiindulva összefüggéseket keresünk a tanítás célja (követelmények), a folyamat és a folyamatban részt vevő tanulók között. Az ábrán bemutatott visszajelentési körök közös vonása, hogy mindegyik a tanulóban bekövetkezett változásokból indul ki: a kognitív jellegű teljesítményeket, az affektív változásokat és a pszichomotoros tanulás eredményeit regisztrálja.

Az értékelés lehet teljes körű – kiterjedhet a nevelési, oktatási célokra, a tantervekre, a társadalmi-környezeti hatások vizsgálatára, és szűkebb körű, amely során a konkrét tanulási eredményeket próbáljuk objektíven megállapítani. Ebben a szűkebb körű értékelésben következtetéseket vonhatunk le (lásd a 18. ábra alatti két megállapítás). A továbbiakban csak a szűkebb értelmezéssel – a tanulási eredmények megállapításával – kívánunk foglalkozni.

A tanulási eredmények értékelésénél – *funkció szempontjából* – **formatív** (formáló-segítő), **szummatív** (lezáró-összegző) és **diagnosztikus** értékelést végezhetünk el. Aszerint, hogy az értékelést a tanulási eredmény megállapítására használjuk-e fel a tanuló tanulásának segítése, a tanulási folyamat javítása, szabályozása céljából, vagy pedig egy viszonylagos végállapot eredményének vagy kiindulási szint megállapításának regisztrálását végezzük el – beszélhetünk formatív, szummatív vagy diagnosztikus funkcióról.

*A formatív értékelés állandó kísérő eleme a tanítási-tanulási folyamatnak, szemben a szummatívval, amely tantervi témák lezárásához, félévi és év végi nagyobb témakörök tudásszintjének méréséhez kapcsolódik.* A funkciók közötti különbségből adódóan a formatív értékelésre mérőeszközként a tantervi követelmények alapján szerkesztett, ún. kritériumra orientált feladatlapokat és a tantárgyteszteket használhatjuk. E szemlélet érvényesítésének előfeltétele, hogy valóban pontosan kidolgozott követelmény-rendszer álljon rendelkezésre. A szummatív értékeléshez a normára irányuló pedagógiai és tantárgyteszteket alkalmazhatjuk (egy adott populáció átlagára bemért – standardizált – mérőeszközök). A diagnosztikus értékelés célja valamely tanulócsoporthoz kiinduló szintjének megállapítása. Pl.: iskolaérettségi vizsgálat, egy pedagógiai kísérletben egy csoport indulószintjének megállapítása, speciális pedagógiai feladat megoldása (pályairányítás, pályaválasztás). Ez utóbbival a specialitás miatt a továbbiakban nem foglalkozunk.

## A PEDAGÓGIAI ÉRTÉKELÉS RÉSZFOLYAMATAI

Az értékelés folyamatai: *az adatgyűjtés és a nyert adatok interpretálása, értékelése.* Az utóbbit a szakirodalom – megkülönböztetésül – *szoros értelemben vett értékelésnek* nevezi.

A szükséges *adatok összegyűjtéséhez* változatos módszerek állnak rendelkezésre, pl. megfigyelés, feleltetés, vizsgáztatás, feladatlapos felmérés, tantárgytesztek stb. Bármelyiket is alkalmazzuk három mérőmetodikai követelménynek kell eleget tennünk: *az objektivitásnak, a validitásnak és a megbízhatóságnak.*

Az *objektivitás* nagyrészt méréstechnikai probléma. Ha egy tanuló feleletét vagy feladatlap-kérdésre adott válaszát a tanárok különböző módon értékelhetik, akkor nyilvánvaló a szubjektivitás. Minden szó-

beli beszámoló, felelet és az ún. nyílt végű írásos feladat (esszé, dolgozat) értékelése magában hordozza a szubjektvizmust, amely csak egyértelmű értékelési szempontok megfogalmazásával küszöbölhető ki. Éppen az objektivitás biztosítása érdekében terjedtek el széles körben az ún. zárt feladattípusok (feleletválasztásos, asszociációs, relációelemzéses feladatok) és a különféle kiegészítést igénylő (betű, szó, jel, rajz, táblázat kitöltése) feladatok.

A *validitás* annak bizonyítása, hogy az adatgyűjtés vagy mérés pontosan azt a célkategóriát méri, melynek vizsgálatát maga elé tűzte az értékelő tanár. A validitás többféle értelmezése közül a tartalmi validitás az, amelyre különösen ügyelni kell. Meg kell gondolni, hogy amit kérdezünk megtanítottuk-e a tanulóknak vagy nem, s ha megtanítottuk azon a szinten értékeljük-e vagy nem. Ha pl. az ismeret szintjén tanítottunk meg valamit, de az alkalmazás szintjén fogalmazzunk meg feladatokat és itt is értékelünk, akkor a tartalmi validitás ellen vétünk. Ez egy olyan fontos szempont, amely alapvetően befolyásolja a tanítási-tanulási folyamat megtervezését.

A *megbízhatóság* azt jelenti, hogy ugyanannak a dolognak az ismételt mérése ugyanazt az eredményt adja. A pedagógiai méréseknél a megbízhatóságot – a pszichikus változások sajátosságai miatt – közvetett módon tudjuk bizonyítani; például két hasonló tartalmú feladatlap megoldása közötti *korreláció* kiszámításával. Az adatgyűjtés vagy értékelési mód megbízhatósága természetesen csak akkor vethető fel, ha előzőleg a validitás már bizonyítást nyert. Nincs értelme ugyanis egy módszer megbízhatóságáról beszélni, ha nem tudjuk eldönteni, hogy tényleg azt méri-e, amit a célokban megfogalmaztunk.

## A TANULÓK EREDMÉNYEINEK ÉRTÉKELÉSE

E folyamat pszichológiai szempontból *megerősítésnek tekintendő*, hiszen egy bármilyen produkcióra adott külső, értékelő reakció belső átélése zajlik le. Az értékelő sokszor maga a tanár, de lehet egy taneszköz is (pl. oktatóprogram). A megerősítés lehet pozitív – a produkció elfogadása – és lehet negatív – kritizálás, elvetés. Pedagógiai szempontból a legrosszabb a közömbösség, illetve az értékelés hiánya. Ezt az elvet szem előtt tartva kell a tanítási-tanulási folyamat optimális tervezéséről gondoskodni valamennyi tanárnak.

Az egyéni teljesítmények értékelésének leggyakoribb eszköze a feladatlap. A kérdésekre adott válaszokat rendszerint pontozzuk. A pontszámok megállapításánál bevált módszer, hogy a feladat minden elemét értékeljük. Ez a gyakorlatban azt jelenti, hogy a feladatot olyan elemi (alternatív) egységekre bontjuk, amelyről egyértelműen eldönthető, jól válaszolt rá a tanuló vagy nem. Pl. egy feladatban négy kiegészítést kell tenni, akkor ennek a feladatnak négy egységnyi a pontértéke. (A jól szerkesztett feladatok elemei mindig alternatívák.) A tanuló egyéni eredménye a helyesen megoldott alternatív elemek számával lesz egyenlő. A formatív értékelésnél kívánatos, hogy a tanulók maguk javítsák ki válaszaikat. Ez a szituáció fejlesztően hat önellenőrzési és önértékelési képességükre.

Az alternatív elemek nehézségi foka, fontossága és a megoldás szintje nem egyforma, ezért a pontozásnál gyakran súlyozási eljárásokat – empirikus, fontossági és szintsúly – alkalmaznak (lásd: Báthory Zoltán: Feladatlapok szerkesztése, adatok értékelése).

**Egy csoport teljesítményének** más csoportokkal való összevetésében a statisztikából jól ismert középértékek (módusz, medián, számtani közép), a szórás és a relatív szórás segítenek. Néhány esetben – pedagógiai kísérletek, módszerek kipróbálása – ennél bonyolultabb számítások is szükségesek (pl. t-próbák, korrelációs számítás, szignifikanciavizsgálat).

## A TANÍTÁSI-TANULÁSI FOLYAMAT ÉRTÉKELÉSE

A tanár számára ad hasznos információkat egy-egy tantervi téma, vagy témakör feldolgozásához kapcsolódva. Sajnálatos, hogy a mindennapi pedagógiai munkában elég ritkán alkalmazzák. A mérés eredményeként következtetéseket vonhatunk le a tanítási módszerekre, az alkalmazott stratégiára, és a taneszközökre.

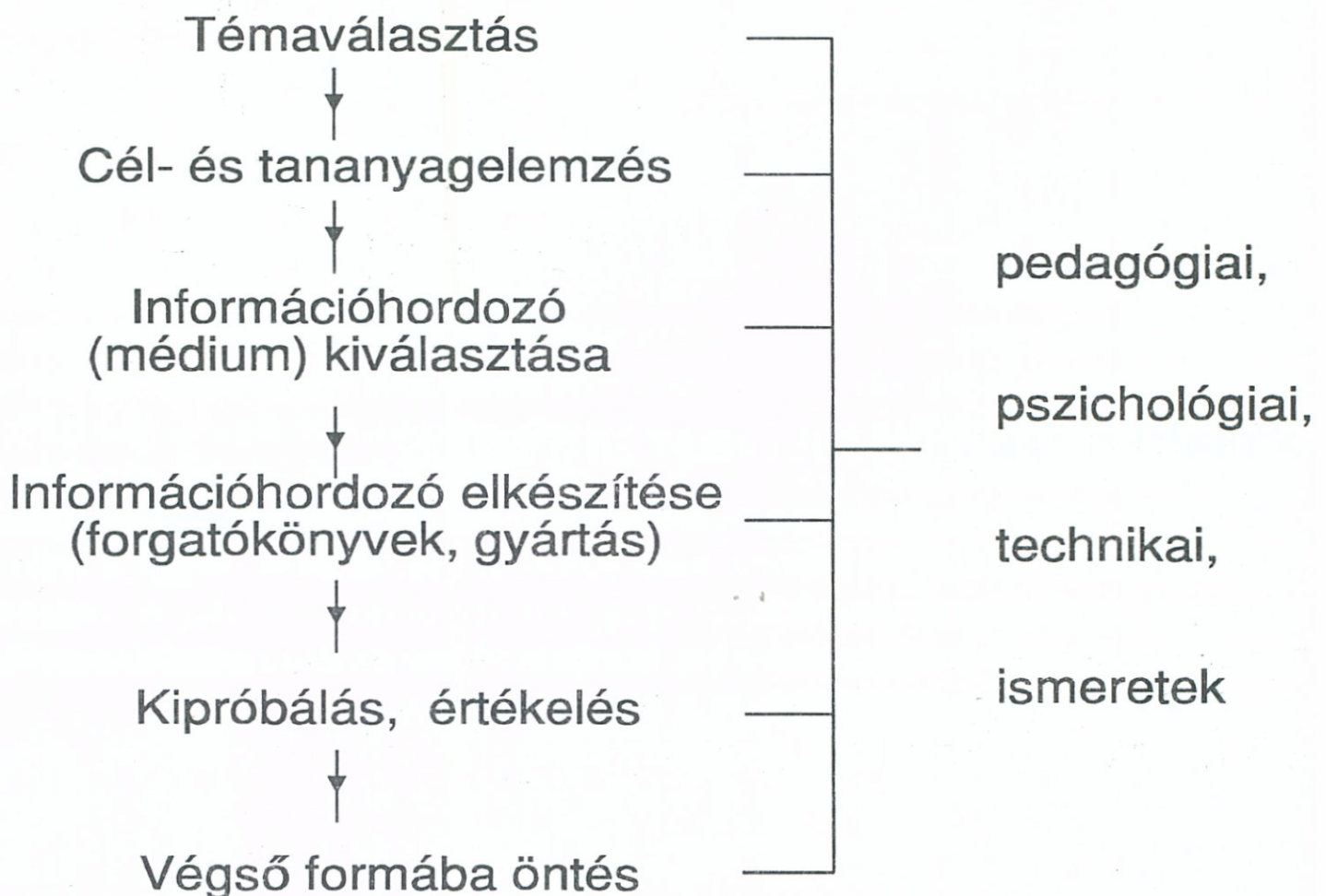
A folyamat-értékelésének szokásos módszere a feladatelemezés, eszköze pedig egy feladatmátrix. E mátrix feladatonként, illetve a feladatokhoz rendelt alternatív egységenként tartalmazza a jó és a rossz tanulói válaszokat.

A feladatmátrixból kiolvasható, hogy hány esetben beszélhetünk jól megtanított tananyagról, hány esetben van szükség differenciált korrekcióra vagy pótlásra és mely esetekben kell a tananyagot újra tanítani. (Kádárné F. Judit, 1982.)



### 3. AZ ALAPVETŐ INFORMÁCIÓHORDOZÓK TERVEZÉSE, KÉSZÍTÉSE

A tanítási-tanulási folyamatban használatos információhordozók – legyenek azok önközvetítők (falikép, fotó, poszter stb.), vagy valamilyen audiovizuális eszközt feltételezők (hangfelvétel, transzparens, diakép, video stb.) – gondos tervező és kivitelező munka eredményeképpen születnek. Egy-egy taneszköz elkészítésének általános pedagógiai, tantárgypedagógiai és technikai ismeretek szükségesek. Az alábbiakban szereplő folyamatábra az információhordozók elkészítésének teljes folyamatát mutatja be.



19. ábra. Az információhordozók elkészítésének folyamata

A téma kiválasztása, a tanítási célok megfogalmazása, a feldolgozandó ismeretanyag tartalmi elemzése és a megjelenítés szintjét,

módját és optimális eszközt meghatározó tényezők mérlegelése alapvetően pedagógiai feladat. Ezekkel már már részletesen foglalkoztunk. Ebben a fejezetben a különböző információhordozók kipróbálásához és készítéséhez szükséges konkrét ismeretek, eljárások részletezésére kerül sor.

A médiakészítésben két alapvető fázist különböztetünk meg: a **tervezést** és a **kivitelezést**. Mindkettő feltételezi az eszközökben rejlő technikai lehetőségek alkalmazását. A forgatókönyvírónak tudnia kell mire használható az adott technika, a taneszközt elkészítő pedig a gyártási eljárások ismeretének birtokában képes a megvalósításra (fotózás, grafikai munkák, sokszorosítási technikák stb.).

## TERVEZÉS

Ebben a fázisban készül el az információ tartalmát meghatározó *szinopszis*, amely két-három oldalon írásos formában tartalmazza a célt, a témát, a felépítést, a felhasználási területet és egyéb fontos adatokat (képek száma, időtartam, színes vagy fekete-fehér). A gyakorlat bizonyítja, hogy egy alapgondolat addig nincs kimunkálva, amíg azt az alkotó írásban nem tudja megfogalmazni. A szinopsziskészítés további előnye, hogy ennek alapján a lektorok hasznos tanácsokat adhatnak a megvalósításra vonatkozóan.

A következő lépés a forgatókönyvek elkészítése. *Forgatókönyvnek* nevezzük filmek, diafilmek, hangfelvételek, videóanyagok és egyéb információhordozók meghatározott tervezés szerint elkészült olyan írásos, rajzos dokumentumát, melynek alapján a készítő (grafikus, fotós, operatőr) a tervezővel folytatott megbeszélés szerint az említett taneszközöket el tudja készíteni. A forgatókönyv formája szerint *irodalmi* vagy *technikai* lehet.

Az *irodalmi forgatókönyv* mindenki számára érthető irodalmi formában követi végig a programot. Tartalmaznia kell a hangra és képre vonatkozó összes információt. A kép mellett szerepeljen: a pontos szöveg, a hangeffektusok, az esetleges szünetek. Írásánál alapszabály: a forgatókönyv egyik oldalára írjuk a képi, a másikkra a hang elemeket.

A *technikai forgatókönyv* a taneszköz elkészítése, gyártása szempontjából fontos eszközök használatának módját is magába foglalja. Pl.: hangfelvételeknél jelzi az aláfestő zene dinamikájának változását,

diaképeknél utal a képkivágásra, videónál a plánok mellett a kameramozgásokra és trükkökre. Itt már igen nagy jelentősége van a technikai felkészültségnek. Az eszközben rejlő lehetőségek ismerete, kihasználása lényegkiemelést tesz lehetővé, fokozhatja a hatékonyságot. Az irodalmi és technikai forgatókönyvek tartalmi és formai sajátosságai az adott médiumtól függenek. Ezért példákat az egyes információhordozók készítésénél mutatunk meg.

## KIVITELEZÉS

Ebben a szakaszban készülnek el a grafikák, hangfelvételek, diaképek stb. Itt a technikáé a vezető szerep. Egy jó minőségű taneszköz elkészítése széleskörű technikai felkészültséget igényel, de szerencsés ha egy pedagógiai szakember is nyomon követi a kivitelezést. Egy felirat véletlen „elcsúszása”, az érthetőség szempontjából fontos képsorozat „rövidre vágása” a végterméken szakmai hibaként jelentkezhethet.

## KIPRÓBÁLÁS, ÉRTÉKELÉS

Amikor valamilyen információhordozó elkészítése mellett döntünk, már a tervezés során gondolnunk kell a kipróbálásra. Ennek során vizsgáljuk meg, mennyire sikerült elérni céljainkat. Megfelelő mértékben segíti-e az ismeretanyag megértését, fokozza-e a hatékonyságot. Egyedi anyag esetén ez ellenőrző vetítést vagy meghallgatást jelent, esetleg kisebb csoportnak szóló bemutatást, ahol lehetőség nyílik a tartalmi, esztétikai, érzelmi hatás lemérésére és a hatékonyság elemzésére. A központi gyártású, nagy példányszámban sokszorosításra váró információk kipróbálása már lényegesen bonyolultabb. Általában kétféle eljárást szoktak alkalmazni- az önkontrollos vagy a kontrollcsoportos kísérletet.

Önkontrollos kísérletnél egy adott tanulócsoport kiinduló és érkezési tudásszintjének mérésével és az eredmények összevetésével történik az értékelés.

Kontrollcsoportos kísérletekre akkor kerül sor, amikor valamilyen új módszert, taneszközt alkalmazunk a régi, hagyományos helyett és az új hatékonyságát kívánjuk bebizonyítani.

Ezek a kísérletek megfelelő szintű pedagógiai, kutatómetodikai felkészültséget igényelnek.

A tartalom és a kivitelezés értékelésébe szélesebb körű terjesztésre szánt taneszközöknél szakmai lektorokat vonnak be. Egyedi készítésű, úgynevezett házi használatú információhordozók esetében célszerű kikérni a szaktárgyi munkaközösség pedagógusainak véleményét.

A tanítási-tanulási folyamatra gyakorolt hatás értékelése a folyamat megfigyelése és a folyamatban résztvevők tevékenységének elemzése révén történik.

A pedagógus munkájával kapcsolatban értékelni kell:

- a tanítási feltételeket, azok megszervezését,
- a tanulás irányításának módját,
- a médiumhoz mellékelt felhasználási útmutató használhatóságát,
- a tanár saját elképzeléseinek kreatív beilleszthetőségét.

A tanulók tevékenységének értékelése kiterjedhet:

- a kapott feladatok megértésére és elvégezhetőségére,
- a tevékenységhez biztosított eszközök felhasználhatóságára, annak könnyű vagy nehéz voltára.

A tanulás eredményességét elméleti területen az előző fejezetben taglaltaknak megfelelően feladatlapokkal, tantárgytestekkel mérhetjük. Tevékenység tanulásánál fontos a gyakorlottság mértékének (kívülről kapott algoritmus, belsővé vált algoritmus, maximális begyakorlottság), továbbá a jártasság és készség szintjének értékelése. Az eredmények regisztrálása a kitűzött célelemek összevetésével történik.

Végezetül egy példát mutatunk egy hangosított diasorozat tanulói fogadtatásának mérését célzó mérőeszközzel. Az attitűdkutatásból jól ismert öt fokozatú skálával történik az értékelés. Az 1-es teljes elutasítást, a 3-as közömbösséget, az 5-ös nagyfokú azonosulást jelent.

### ***Kíváncsiak vagyunk a véleményedre!***

Név:..... Osztály: .....Időpont:.....

*A kérdőív jobb és bal oldalán egy-egy megállapítást olvashatsz! Ha a baloldali megállapítással erősen egyetértesz, akkor karikázd be az 5-öst, ha a baloldali hasonlít a véleményedre, akkor a 4-est; ha a jobb oldallal értesz erősen egyet, akkor az 1-est, ha a jobboldali hasonlít a*

*véleményedre, akkor a 2-est. Ha nem tudod eldönteni, hogy melyik oldallal értesz egyet, akkor a 3-ast karikázd be!*

- |  |           |  |
|--|-----------|--|
| 1. Érdekesnek találtam a diasorozatot.   | 5 4 3 2 1 | Unalmas volt.  |
| 2. A diaképek elősegítették, hogy jobban megismerjem a szimbólumokat.            | 5 4 3 2 1 | A képek nem sok újat mondtak nekem.  |
| 3. Tetszettek a zenei részletek, fontosnak tartottam ezeket.                     | 5 4 3 2 1 | A zenei részleteket bizonyos helyeken feleslegesnek, unalmasnak éreztem.     |
| 4. A versrészletek segítettek, hogy jobban átérezzem egy-egy jelkép fontosságát. | 5 4 3 2 1 | A versrészletek nem voltak hatással rám                                      |
| 5. Szívesen találkoznék, más alkalommal is hasonlóval.                           | 5 4 3 2 1 | Nem szeretnék más alkalommal ilyen feldolgozással találkozni.                |
| 6. A foglalkozás után eszembe jutottak részletek, szívesen emlékezem rá.         | 5 4 3 2 1 | A foglalkozás után nem jutott eszembe semmi a látot takból és hallot takból. |

### 3.1. AZ AUDITÍV INFORMÁCIÓHORDOZÓK TERVEZÉSE ÉS KIVITELEZÉSE

Hanganyagok készítése esetén tudnunk kell, hogy az „élő beszéd vagy hang” hatása egészen más, mint a „konzerv” műsoroké. Az előbbi hangzása kellemesebb, érthetősége jobb, érzelmi hatása közvetlenebb. Az élő beszédet egyéb kommunikációs jelenségek kísérik, amelyek megkönnyítik a hallottak feldolgozását.

A hangfelvétel – legyen az zenei vagy beszéd – a tanulóktól koncentrált, tartós figyelmet igényel. Ezért auditív információhordozókat csak akkor célszerű alkalmazni, ha azok többet nyújtanak a rendelke-

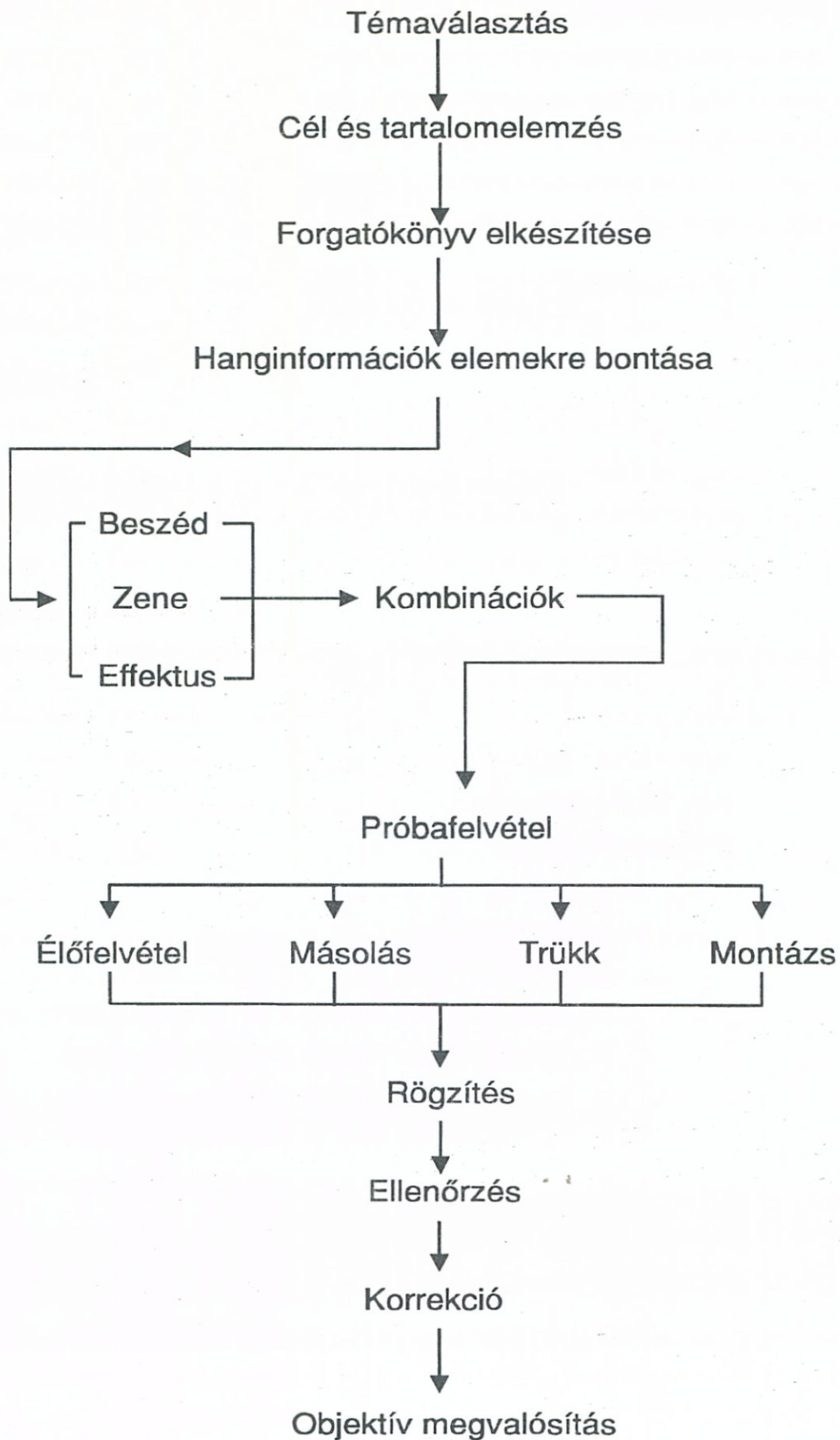
zésre álló élő beszédhez képest (pl. irodalmi, zenei mű bemutatása neves előadóművészekkel, különböző hangjelenségek, idegen anyanyelvű bemondó stb.). Az auditív taneszközök közül legelterjedtebben a rögzítést és visszaadást egyaránt lehetővé tevő magnetofont használjuk. Alkalmazási területei:

- más auditív taneszközök helyettesítése (hanglemezek, rádióműsorok stb.),
- központi hanganyagok adaptálása (alkalmazkodás a tanulók előismereteihez, érdeklődéséhez, iskolatípushoz),
- tanulásirányító programok (órai kiscsoportos foglalkozások programjai),
- nyelvi laboratóriumi programok (szöveg- és dialógus felvételek, fonetikai és nyelvtani gyakorlatok, beszédkésztséget és a hallás utáni megértést fejlesztő hangfelvételek).

A hangfelvétel készítés tartalmi és technikai szempontból számos követelményt támaszt. Készítésének alapja egy részletes forgatókönyv, amelyben elkülönülve jelenik meg a narrátorok szövege, a zenei aláfestés, a különféle zajok és zörejek, az esetleges szünetek. A riportok, a dokumentumok esetében részletes forgatókönyv készítésétől eltekinthetünk, hiszen tartalmuknál fogva nem tervezhetők a különféle hangelemek.

A forgatókönyv alapján történik az auditív információhordozók elemekre bontása, majd elkészül a próbafelvétel. A tapasztalatok kiértékelése után rögzítjük végleges formába orsós vagy kazettás magnetofonra a hanganyagot.

A tervezés és kivitelezés teljes folyamatát mutatja be ábránk:



20. ábra: A tervezés és kivitelezés folyamata

Az elmondottak bemutatására nézzük meg egy rádióműsor forgatókönyvének részletét:

„Rádiólexikon szignálja

*Férfi hang:* Évvégi utolsó lexikonunkat rejtvénnnyel kezdjük.  
Honnan származnak ezek a zörejek?

*Hang:* Zörejek.

*Női hang:* Talán egy lemezjátszó hangszórója adja ezt a recsegő hangot, midőn ujjunkkal megkapargatjuk az érzékeny tűt?

*Férfi hang:* Korántsem, válasz helyett hallgassunk meg egy hírt, melyet a napokban olvastunk egy angol folyóiratban.

*Női hang:* A glasgowi egyetem kutatóinak sikerül felfogniuk a növények szomjhalálát előrejelző hangot.

*Férfi hang:* A hír oly meglepő, hogy elkértük az angol kutatótól a zörejek hangfelvételét, és azt az imént be is mutattuk Önöknek.

*Női hang:* Következő címszavunk tehát:

*Férfi hang:* A növényi hangok.

*Női hang:* Maróti Mihály egyetemi tanár, a biológiai tudományok doktora foglalja most össze röviden, hogy mit tud a növényélettan a növényzet hangjelenségeiről.

*Maróti Mihály:* (1 percben elmondja a fenti témát)

Átkötő zene

*Férfi hang:* Szerkesztettek-e már olyan gépet, amely utánozni tudja az emberi beszédet? E sorokat olvastuk Solymosi Béla budapesti hallgatónk levelében...”

A fenti irodalmi forgatókönyv technikai adaptálása csak azt jelenti, hogy a szükséges helyekre kézírással beírjuk az utasításokat. Ezek:

- a hangszalagról bejátszásra kerülő részekhez odaírjuk, hogy melyik lejátszó magnóról történik,
- az élőhangot nem kell külön jelölni, a jelölés nélküli szöveg megállapodás szerint mindig élőbeszédet jelent,
- a szükséges keverési utasításokat röviden jelezni kell (pl. át-úszás).



Jó minőségű hangfelvétel csak megfelelő műszaki paraméterekkel rendelkező berendezések és anyagok felhasználásával készülhet. Az auditív eszközök frekvencia-átvitele, torzítása, zajossága, a megfelelő szalagsebesség, a hangszalag minősége mind-mind befolyásoló tényezők.

A *Hi-Fi orsós magnók* rendszerint több szalagsebességi fokozattal rendelkeznek (19,05, 9,53 cm/sec.). Ezek közül az első sebességértékekkel lehet *Hi-Fi* reprodukciót bemutatni. A 9,53 cm/sec. szalagsebesség amatőr célú zenei, illetve szövegfelvételek rögzítésére szolgál. Ha további másolatok céljára ún. mesterszalagot kell készíteni, akkor a stúdiókban használatos 19,05 cm/sec. szalagsebesség biztosítja a megfelelő frekvencia-átvitelt.

*Hi-Fi kazettás magnóknál* – tekintettel a kis sebességre – csak jó minőségű (pl. krómdioxid, metál) szalagot használjunk, ami kompenzálja a kis szalagsebesség hátrányos hatását.

### Élőfelvételek készítése

Az élőfelvételeket az amatőr- és stúdiótechnikában dinamikus és kondenzátor mikrofonok segítségével készítjük. A *stúdiókban* használatos mikrofonok frekvenciamenetének 30–16.000 Hz-ig  $\pm 2$  dB-en belül egyenletesnek kell lennie, *amatőr* célú felvételeknél megelégszünk az 50–12.000 Hz-ig terjedő frekvenciatartománnyal.

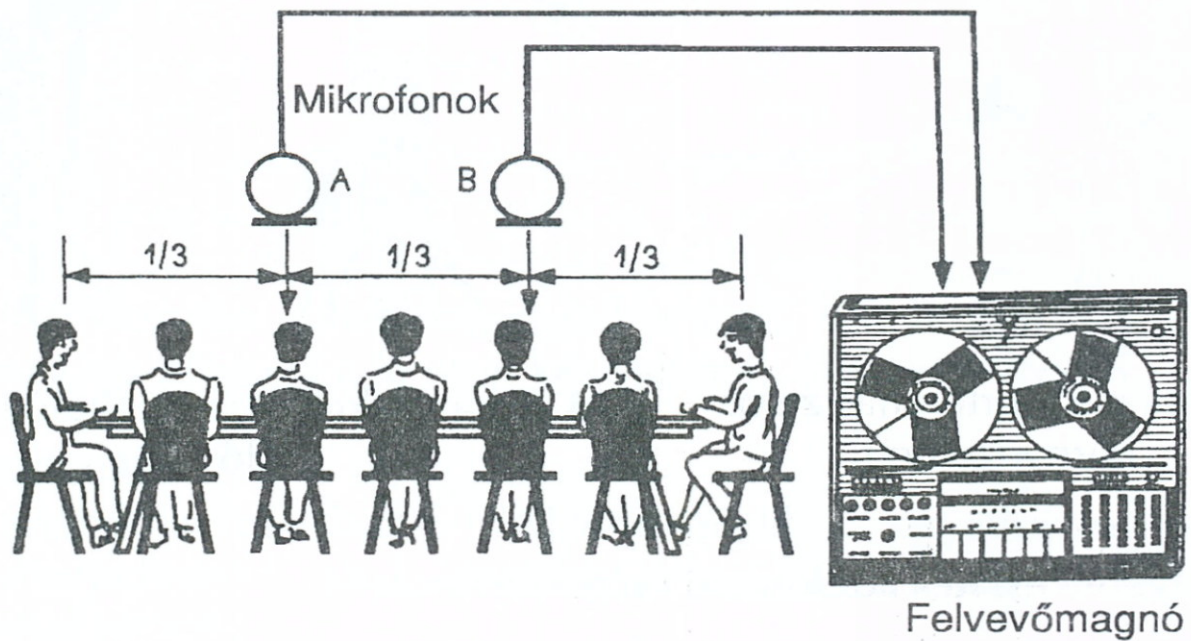
A *mikrofonfelvétel* stúdiókörülmények között vagy természetes környezetben készül. A stúdió általában két helyiségből áll: a hangfelvételi teremből (bemondó szobából) és a technikai helyiségből, ahol a hangrögzítő és a keverőasztal található. A két helyiség között egy reflexiómentes üveglap helyezkedik el a bemondó, az előadó és a rögzítést végzők zökkenőmentes kapcsolata érdekében. A bemondószobát a külső zajoktól szigetelni kell, és megfelelő hangelnyelő anyagokkal biztosítani kell a megfelelő utánzengési időt. A belső akusztika kialakításához jól használhatók a modul-elemekből összeállítható hangelnyelők, de szükség esetén vastag padlószőnyeg, függönyök és kárpitozott bútorok is megfelelnek.

A bemondószobában elhelyezett mikrofon vagy mikrofonok a technikai helyiségben levő keverő-bemenethez csatlakoznak, az egyéb műsorforrásokkal (magnóval, lemezjátszóval stb.) együtt. A felvételi magnóhoz a műsor a keverőn át érkezik. A technikai helyiségben he-

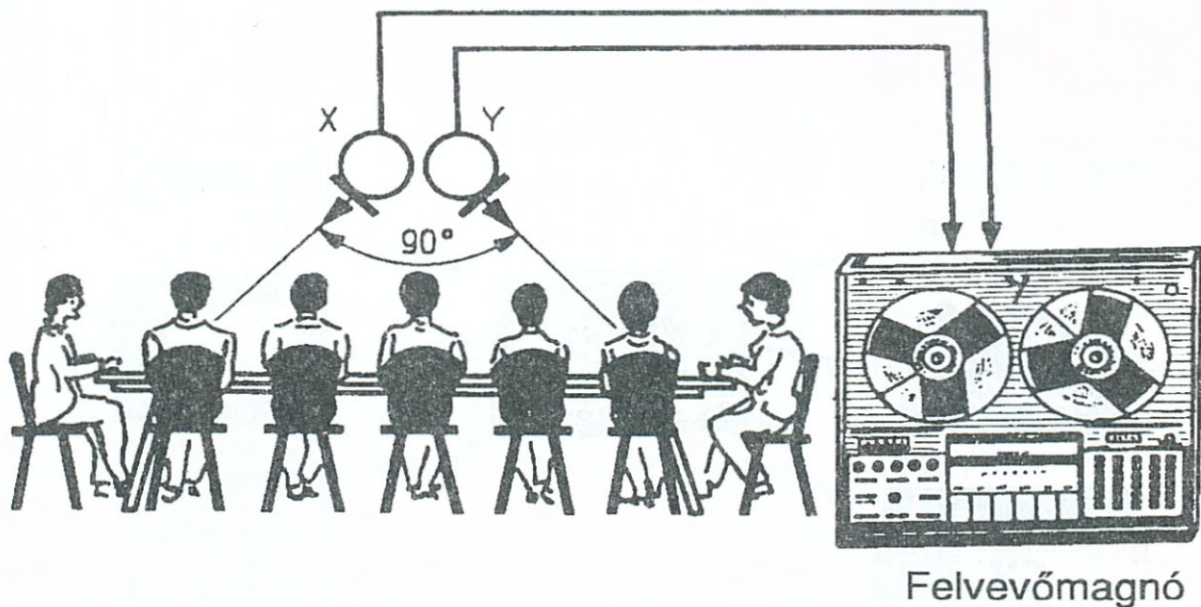
lyezhetők el az átjátszó és másoló egységek, a nagysebességű kazet-  
tamásoló, a lemez- és magnóátíró stb.

A felvételhez 1 vagy 2 (sztereo) mikrofont használunk. Elhelyezésé-  
nél törekedjünk arra, hogy a narrátor szájától kb. 20–30 cm-re legyen.  
Ezt felfüggesztéssel vagy asztali állványra helyezéssel tudjuk megoldani.

Sztereo felvételek készítésénél a két mikrofont ún. A-B vagy X-Y  
rendszerbe állítjuk be.



21. ábra: Az A-B rendszer

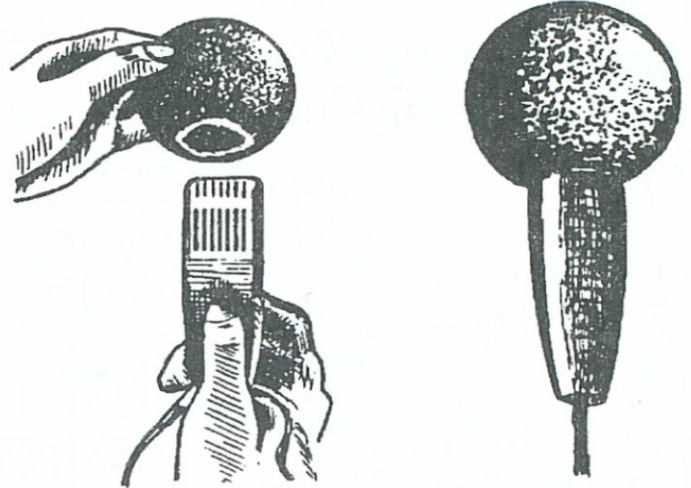


22. ábra: Az X-Y rendszer

*Természetes körülmények között számolnunk kell a környezet zajával. Ilyenkor a mikrofont közelebb helyezhetjük a szájhoz. Szeles időben a zavaró sustorgás kiküszöbölése céljából a mikrofonra szélvédő habszivacs gömböt húzunk.*



23. ábra: Riporterállás zajos környezetben

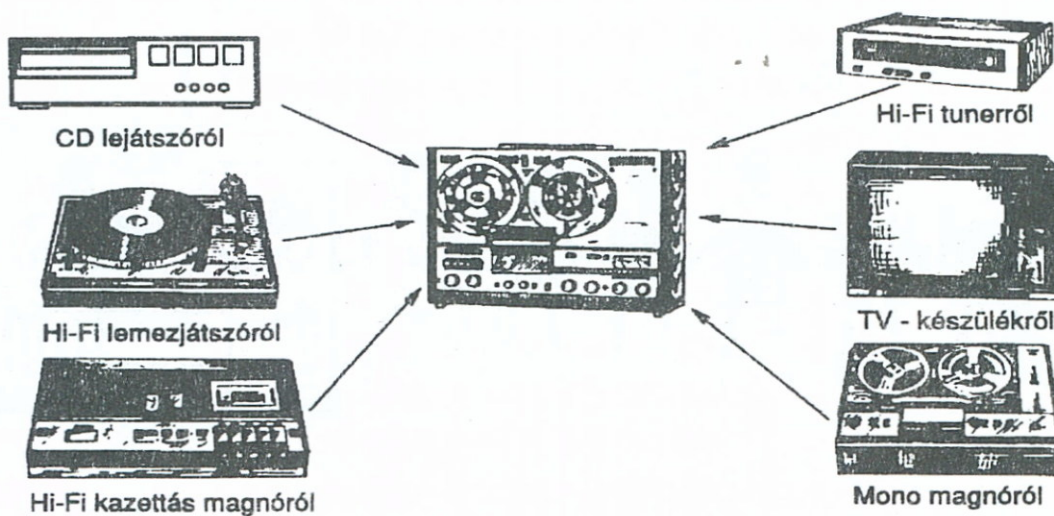


24. ábra: Mikrofonra húzható szélvédő

### Felvételkészítés különböző műsorforrásokról

Az eljárás folyamán lemezjátszóról, rádióból, tv-ből, CD lejátszóról vagy másik magnóról érkező jelet rögzítünk egy felvételi magnón. A leggyakoribb műsorforrásokat az alábbi ábra mutatja:

#### FELVÉTEL



25. ábra: Felvétel különböző műsorforrásokról

Az átírás minden esetben átjátszókábelek segítségével történik (DIN, JACK, RCA csatlakozókkal). A music-centereknél átjátszókábelre csak külső jelforrás esetén van szükség (pl. CD lejátszó, mikrofonok).

Az elkészült felvételnél alapvető minőség-meghatározó szempont a jelforrásként szereplő információhordozó zajossága, frekvencia-átviteli tartománya. Egy eredetileg gyenge minőségű felvételből a másolás után sem lesz jobb.

A jelet adó eszközt sokszor nem tudjuk közvetlenül illeszteni a felvevő magnó bemenetére, csak egy erősítő közbeiktatásával. Ugyanis a mágneses hangszedőjű lemezjátszónál vagy egy másik magnóról történő átvételnél a bemeneti és kimeneti szintek illesztése csak így oldható meg. Az amatőr technikában leggyakoribb másolási eljárás a magnóról magnóra történő átjátszás. Erre a célra készültek a kétkazettás gyorsmásolási szolgáltatással ellátott eszközök, amelyeknél már nem kell illesztési gondokkal foglalkoznunk. A lejátszási és a felvételi sebesség növelésével a felvétel készítésének ideje is lerövidül.

### Trükkök

Az amatőr technikában a trükklehetőségek a negyedsávós írásrendszer elterjedésével váltak lehetővé. A trükklehetőségek közül három eljárással ismerkedünk meg:

**Duo-play üzemmód:** Ennek eszköze egy fő és segéderősítővel rendelkező negyedsávós magnetofon, ahol a sávváltó kapcsolóval tudjuk a főerősítő rendszert átkapcsolni. A segéderősítő csak lejátszáskor működik.

Felvétel úgy készíthető, hogy először az egyik sávra rögzítjük a zenét, majd a szalag visszatekerése után a másik sávra átkapcsolva rögzítjük a dialógust vagy riportot. Lejátszáskor mindkét sávot bekapcsolva (duo-üzem) együtt hallható lesz a felvett szöveg az első lépésben rögzített zenével. A két sáv lejátszási hangerejének célszerű arányára már a felvételnél gondolni kell a kivezérlés megfelelő szintű beállításával (aláfestő zene halkabb legyen). Az ilyen rendszerű magnók alkalmasak automata diavetítő szinkronizálására is.

**Playback felvétel és lejátszás:** zenefelvételek kapcsán vált ismertté a playback kifejezés. A szóló hangszerek vagy énekesek hangját ilyen módszerrel veszik fel külön-külön egy zenekari alapra. A duo-playtól abban különbözik, hogy itt a felvétel és a lejátszás során egyszerre és

külön-külön is szabályozható az egyes sávokban rögzített műsor hangszíne és hangereje. Többcsatornás magnónál alkalmazható, ha a készülék erősítőegysége képes az ilyen szolgáltatásra. A magnószalag egyik sávjában a már felvett műsor található. Ez fejhallgatón keresztül lehallgatható, miközben a többi sávra a hallott műsornak megfelelően szinkronfelvétel készíthető.

**Multiplayback felvétel és lejátszás:** ez a kifejezés a többszörös rájátszásnak egy speciális elvét jelenti. Csak az amatőrtechnikában alkalmazzák. Speciális multiplay-keverővel ellátott orsós sztereo magnó szükséges hozzá (multiplay vagy S.O.S - **S**ound **O**n **S**ound felirat jelzi az alkalmasságot). Ennek segítségével tudunk például egyszemélyes zenekari felvételt készíteni. A technika maximálisan 6-szoros felvételt és keverést tesz lehetővé, nagyobb szám esetén a felvétel alapzaja jelentősen megnő. (Bővebben lásd Csabai Dániel: A hangfelvétel gyakorlata 259–260 oldal.)

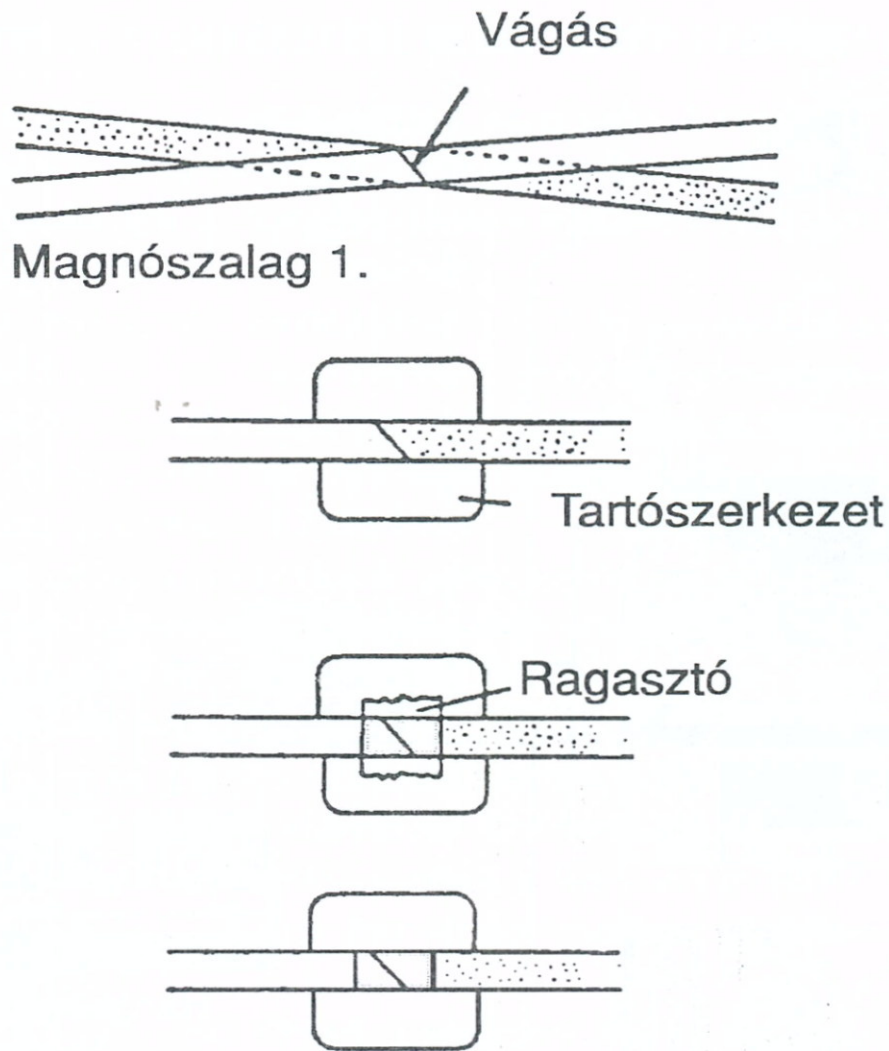
### **Montázs - hangfelvételek vágása, keverése**

Saját készítésű hanganyag összeállításakor már meglévő műsorok rövidítésekor szerkesztői munkát kell végeznünk – mechanikus vagy elektronikus vágásokkal.

A **mechanikus szerkesztés** abból áll, hogy a szalag nem kívánt részeit fizikailag eltávolítjuk (kivágjuk). Ha mechanikus szerkesztést tervezünk, az eredeti szalagnak csak az egyik oldalát használjuk. Ezt az eljárást orsós magnóknál nagy szalagsebesség esetén alkalmazzuk.

**Elektronikus vágásokat** végezhetünk két magnóval vagy speciális hangkeverő rendszerek segítségével.

A **hangkeverés** felvétel készítésnél igen gyakran alkalmazott eljárás, amely során különböző műsorforrások – magnó, rádió, lemezjátzó stb.) – jeleit tudjuk tetszőleges arányban összekeverni és a kevert jelet egy magnóval rögzíteni. Eszköze egy speciális hangkeverő erősítő, amelynél a csatlakoztatható műsorforrások száma és jellege attól függ, hogy a keverőnek hány bemeneti csatlakozása van, ezek milyen impedanciájúak és milyen érzékenységűek.



26. ábra: A magnószalag mechanikus szerkesztése

Egy egyszerű amatőrcélú négycsatornás mono hangkeverő az alábbi bemenetekkel rendelkezhet:

mikrofonbemenet: 2 ... 5 mV/2 k $\Omega$ ;

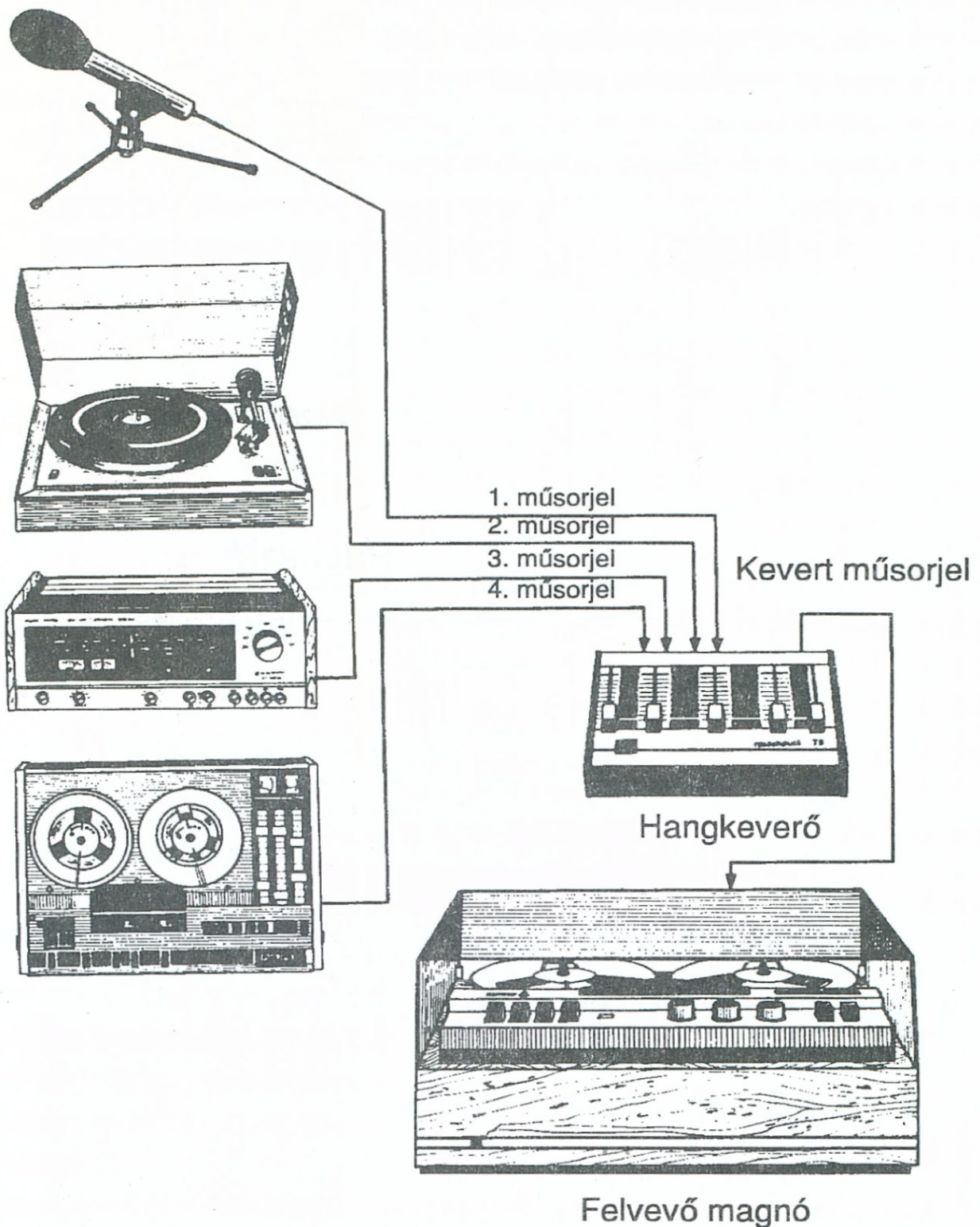
lemezjátszó-bemenet: 0,5 ... 1 V/1 M $\Omega$  (kristály);

lemezjátszó-bemenet: 5 ... 10 mV/10 ... 50 k $\Omega$ ; (mágneses)

rádióbemenet: 10 ... 100 mV/18 k $\Omega$ ;

magnóbemenet: 100 ... 500 mV/47 k $\Omega$ .

A bemeneti feszültség szint-tűrésértékei a megengedhető legkisebb és legnagyobb feszültségértéket jelentik, amelynél még nem csökken a jel-zaj viszony, illetve nem nő meg a torzítás a bemenet túlvezérlésével. A keverés elvi vázlatát a következő ábra mutatja be:



27. ábra: A hangkeverés elvi vázlata

Az általános amatőr-célú keverőkön kívül gyártanak speciális többcsatornás mikrofonkeverőket, amelyekhez csak mikrofonok csatlakoztathatók, vagy többcsatornás univerzális keverőket, amelyekhez mikrofonok és más stúdió-berendezések egyaránt csatlakoztathatók.

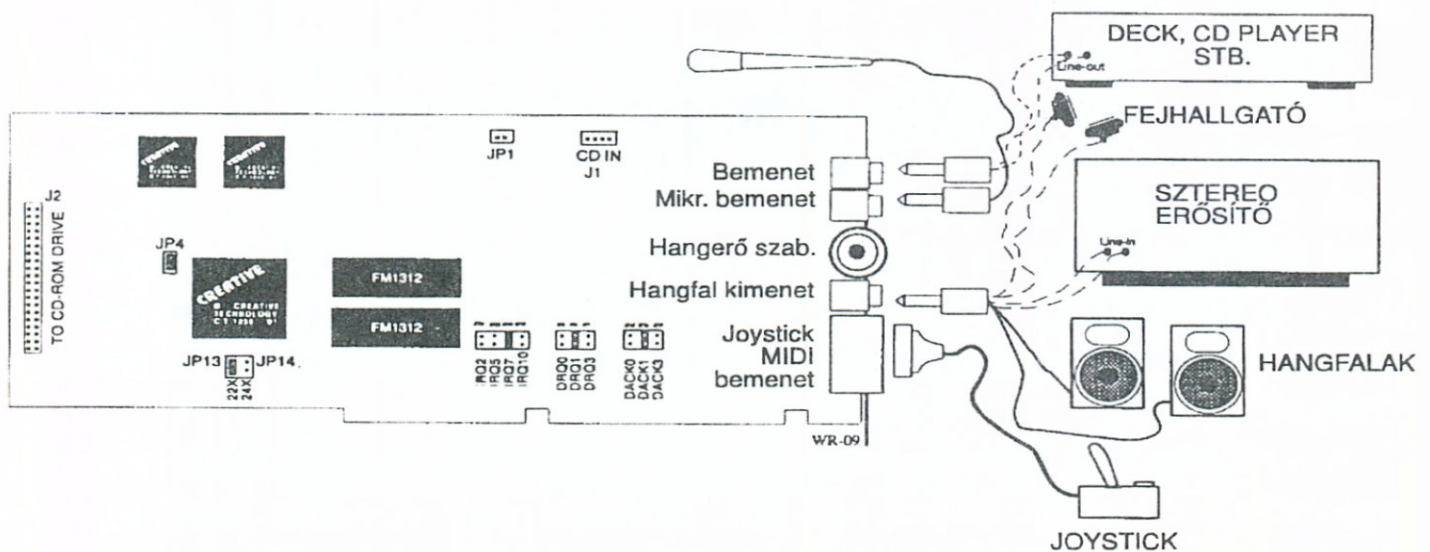
## HANGFELVÉTELEK SZERKESZTÉSE SZÁMÍTÓGÉP SEGÍTSÉGÉVEL

Az IBM-kompatibilis számítógépek speciális hangkártyák segítségével (SoundBlaster, SoundBlaster Pro) olyan keverési, montírozási lehetőségeket biztosítanak a hangfelvételek készítésénél, amelyre öt-tíz évvel ezelőtt még gondolni sem mertek.

A hangkártya mikrofon, lemezjátszó, CD-lejátszó, FM szintetizátor jelét képes fogadni sztereo vagy mono üzemben. E kártya a beérkező analóg hangjeleket digitalizálja egy analóg-digitális konverter (ADC) segítségével. A mintavétel frekvenciája maximálisan 44,1 kHz, egyes típusoknál sztereo üzemben 22,05 kHz.

A digitalizálás után a jelforrások jeleit igény szerint módosíthatjuk. Megváltoztathatjuk az eredeti beviteli sorrendet, ha szükséges zenei ütemeket cserélhetünk fel, szüneteket iktathatunk be, speciális effektek alkalmazhatunk (visszhangosítás, elhalkulás, felhangosodás, magas- vagy mélyhang kiemelés, zajcsökkentés, vágás), sőt az FM-szintetizátor segítségével zenei aláfestést komponálhatunk. A megszerkesztett zenei anyag egy digitális-analóg konverter (DAC) egységen keresztül analóg jelként jut egy hangfrekvenciás erősítőbe és egy felvő magnón rögzíthető.

A Windows 3.1 az első olyan operációs rendszer, amely a multimédia eszközök használatát erősen támogatja. A Windows szolgáltatásai révén a hangfrekvenciás jel képernyőn való megjelenítése nagymértékben megkönnyíti a vágópontok precíz kijelölését.



28. ábra: A SoundBlaster csatlakozási lehetőségei



Az így elkészített hanganyag minőségileg messze meghaladja a pusztán analóg rendszerekkel, a hagyományos keverő és trükkfelvételi lehetőségek felhasználásával szerkesztett hangfelvételek minőségét, mert a digitális jeltárolás következtében az egyes műveletek során információvesztés nem történik. A kártya elvi felépítését és a rendszer összeállítását a 28. ábra mutatta.

## 3.2. A VIZUÁLIS INFORMÁCIÓHORDOZÓK KÉSZÍTÉSÉNEK ALAPJAI

A vizuális közlésnek sajátos formanyelve van, amely figyelembe veszi a kép feldolgozásának sajátosságait. A kép „olvasása” nem úgy történik, mint a szövegé. Az utóbbit lineáris sorrendben olvassuk, szó szót követve épül fel a mondat. Ezzel szemben vizuális közlésnél a megjelenő kép minden eleme egyszerre hat és a látvány ereje, a lényeges és lényegtelen jegyek megkülönböztetése, a gondolati feldolgozás nagymértékben az ábrázolástól függ.

Mozgóképeknél a szereplők helyzetváltoztatásával, a képsíkokkal és a kamera mozgásával a valóság sokoldalú bemutatása lehetséges, sőt átléphetünk térbeli, időbeli korlátokat is. Térben távolállókat együtt ábrázolhatunk, lassú folyamatokat felgyorsíthatunk, a gyorsakat lelassíthatjuk.

Állóképeknél a mozgást csak sejtetni, jelezni tudjuk, ami speciális kifejezőmódot igényel. Tervezéskor tehát igen fontos a *helyes ábrázolási mód kiválasztása*.

Állóképek esetében felvétel-technikai szempontból eredeti felvételek (élőfotó) vagy sematikus ábrák segítségével történik a bemutatás.

Eredeti felvételeknél meglévő objektumokról, tájakról, tárgyakról, ezek részleteiről készítünk felvételt. Itt számolnunk kell a fényképezési képalkotás egyik alapproblémájával: a valóság három dimenzióját, – a térhatást – síkban, két dimenzióban adjuk vissza, miközben alkalmazkodunk a képzőművészetből ismert kompozíciós törvényszerűségekhez.

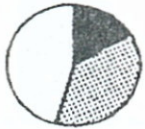

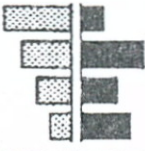
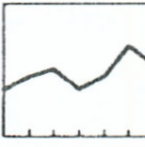


A valóságot a színes, realiztikus eredeti felvételek adják vissza a legjobban, de nem mindenre jók. Sokszor egy vonalas rajz, egy sematikus magyarázó ábra többet segít a megértésben, mint egy részletdús realiztikus kép, ahol elveszhet a lényeg. Sematikus képek ké-

szítésénél a grafikai tervezés eszköztárát alkalmazzuk. A faliképek, diaképek, írásvetítő ábrák jelentős része grafikai munkákat igényel. Sőt, a videófelvevételek inzertjei és a számítógépes ábrák is a grafikai követelmények betartásával készülnek.

A vizuális információhordozók tervezésénél számos ajánlást fogalmazhatunk meg a *tartalom* megjelenítésére, a kép komponálására, a figyelemirányítás módjára, a szöveg elhelyezésére és a színek használatára.

**Tartalmi megfontolások:** A grafikai anyagok az előfotóval ellentétben a valóságot sajátos, rendszerint leegyszerűsített formában, a legjellemzőbb vonások kiemelésével mutatják be. A hatékony feldolgozás érdekében kerülni kell a zsúfoltságot és *képszerűsége*re kell törekedni. Táblázatok helyett pl. célszerűbb *grafikonokat, diagramokat* alkalmazni, mert ezek sokkal kifejezőbbek, áttekinthetőbbek. Megkönnyítik a változások nyomon követését és a mennyiségi viszonyok összehasonlítását.

A MEGJELENÍTÉS KÜLÖNBÖZŐ ALAPESETEI

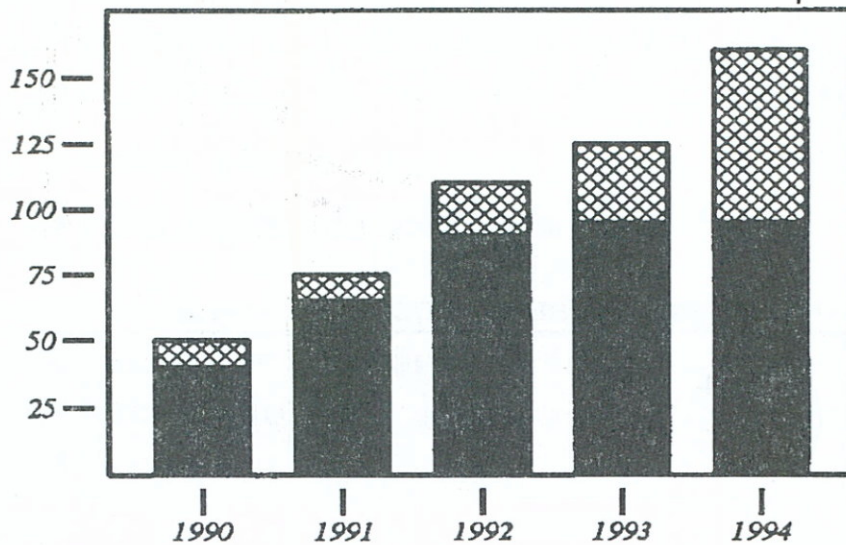
		STRUKTÚRA	SORREND	IDŐREND	GYAKORISÁG	KORRELÁCIÓ
A MEJELENÍTÉS KÜLÖNBÖZŐ FORMÁI	KÖR					
	HISZTOGRAMOK					
	PONT					
	VONAL					

29. ábra: Táblázatok és grafikonok alkalmazásai

A grafikonoknak, diagramoknak négy fő típusa van:

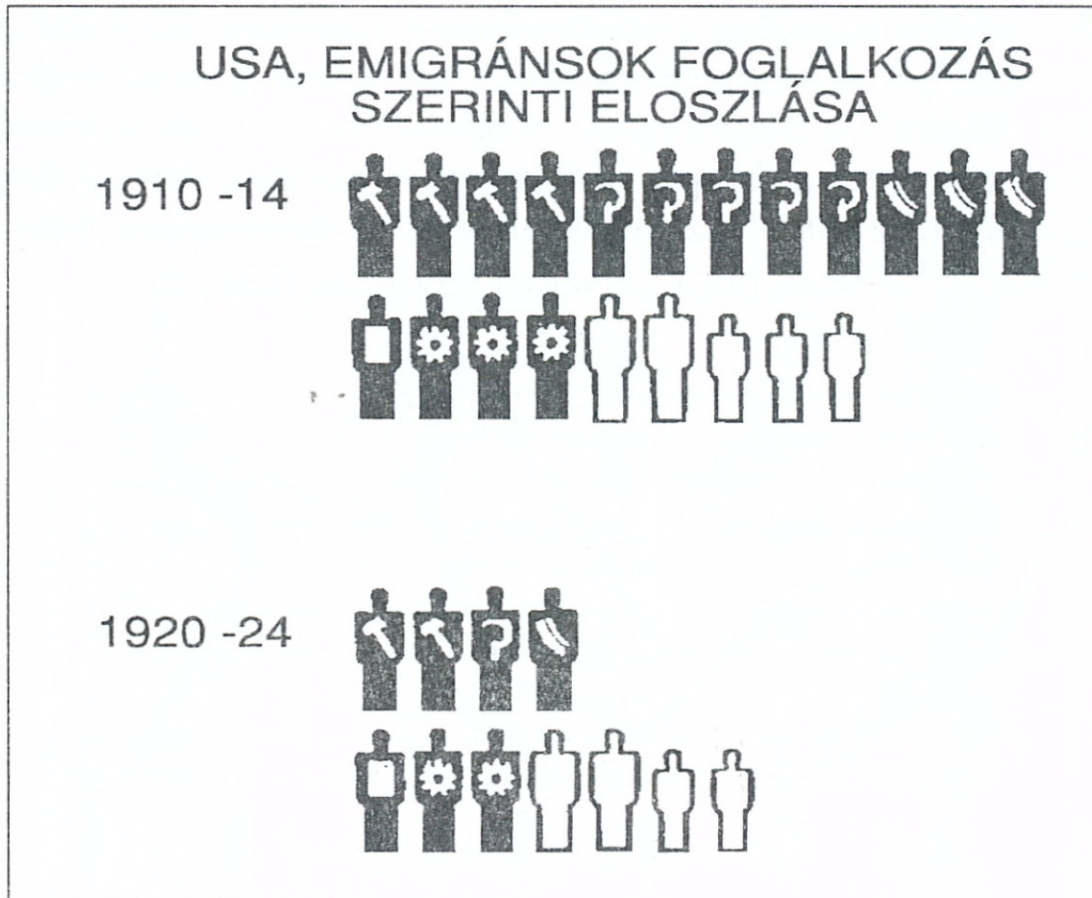
- oszlopdiaagram (hisztogram),
- jeldiaagram,
- kördiaagram,
- vonaldiaagram

**Oszlopdiaagram:** Sokszor azonos szélességű és különböző magasságú oszlopok segítségével mennyiségi összehasonlítást tesz lehetővé. Gyakran koordinátarendszerbe helyezik, ahol a tengelyeken a változók értékeit is feltüntetik.



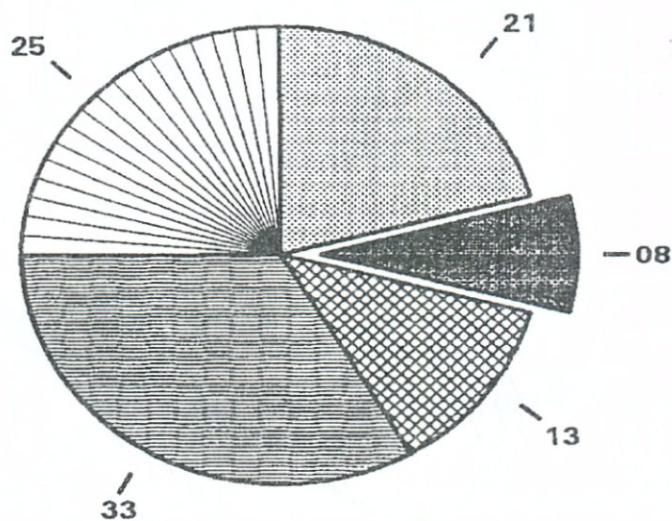
30. ábra: Az oszlopdiaagram

**Jeldiaagram:** Kis, egyszerű rajzok sorával – körök, emberkék stb. – érzékeltetjük a mennyiségi viszonyokat. Az egyes jelek a mennyiség egységét fejezik ki. Ezt célszerű feltüntetni a képen. Ha fontos az adat, a jelek mellé soronként számszerűen is rögzíthetjük.



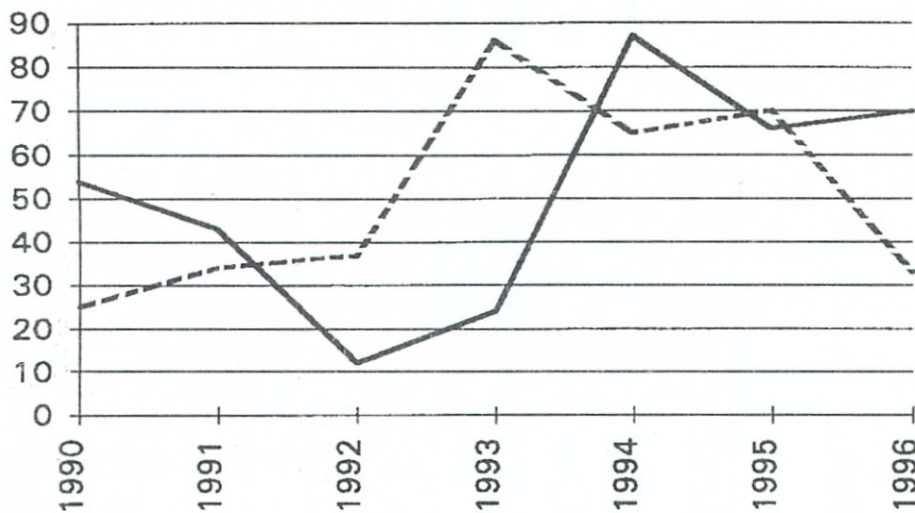
31. ábra: A jeldiagram

**Kördiagram:** Az egyik legkedveltebb megjelenítési mód, amelyet különösen százalékos megoldás bemutatásánál alkalmaznak. Ebben minden körcikk a teljes kör részeként fejezi ki a mennyiségi viszonyokat.



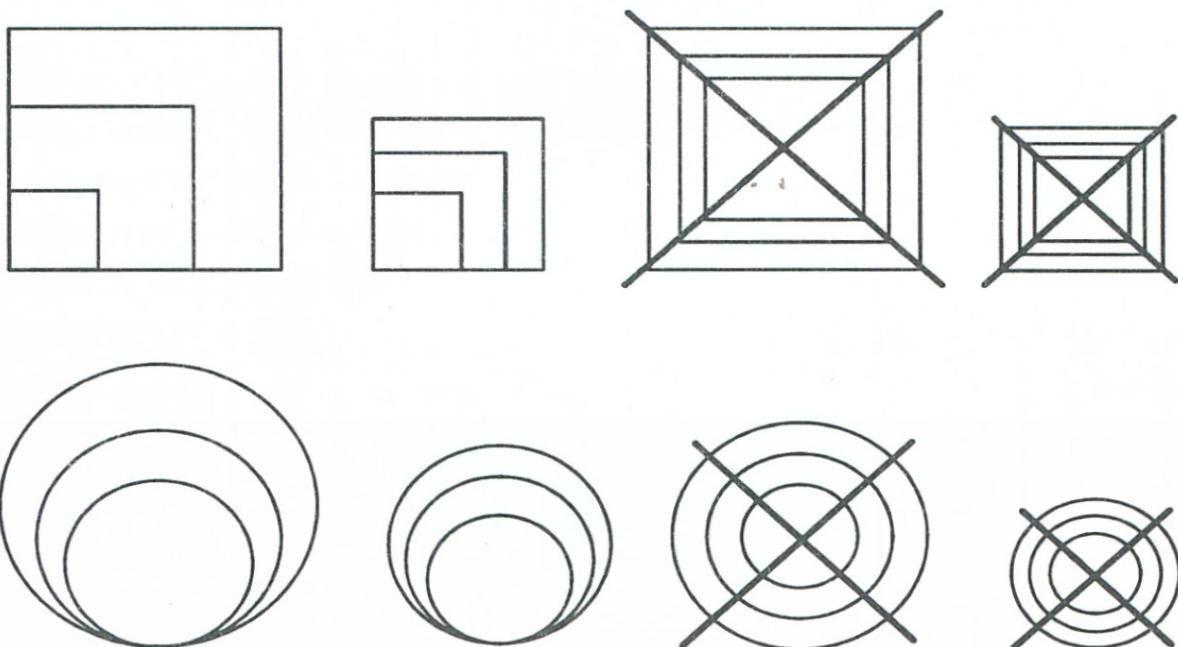
32. ábra: A kördiagram

**Vonaldiagram** (függvénygrafikon): Az összefüggések számos tulajdonságát két dimenzióban fejezi ki. Több grafikon esetén célszerű különböző színekkel, fekete-fehér ábránál különböző vastagságú vagy jelű (pl. szaggatott, kipontozott stb.) vonalakkal megkülönböztetni. Az áttekinthetőség érdekében három-négy grafikonnál többet nem célszerű együtt ábrázolni.



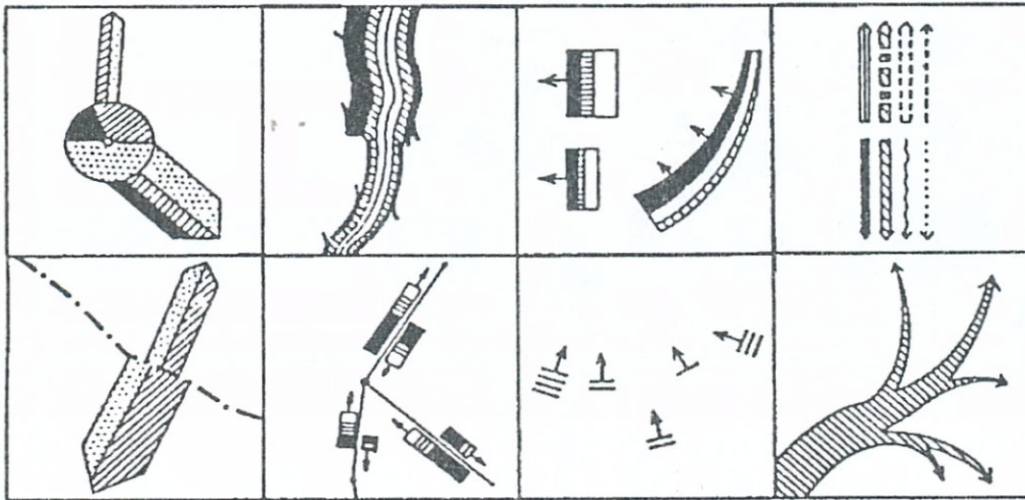
33. ábra: A vonaldiagram

**Jelsorozat:** Az adatokban bekövetkezett változások jelsorozattal ábrázolhatók. Itt ügyelni kell arra, hogy a jelek koncentrikus elhelyezése az érzéki csalódás miatt nehezíti az összehasonlítást.



34. ábra: A jelsorozat ábrázolása

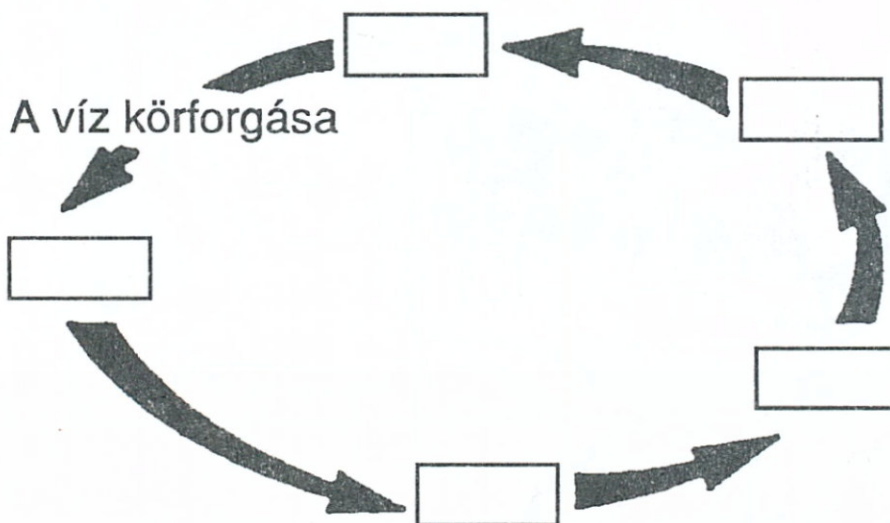
A logikai kapcsolatokat, oksági összefüggéseket rendszerint nyilakkal ábrázoljuk. Különböző nyilak, nyílsorozatok segítenek a mozgás érzékeltetésében is. Szélességük, nagyságuk a mozgás mennyiségi jellemzőire, irányuk az elmozdulás, az erőhatás pontos vagy körülbelüli irányára utalnak.



35. ábra: Mozgásérezékeltetés nyilakkal

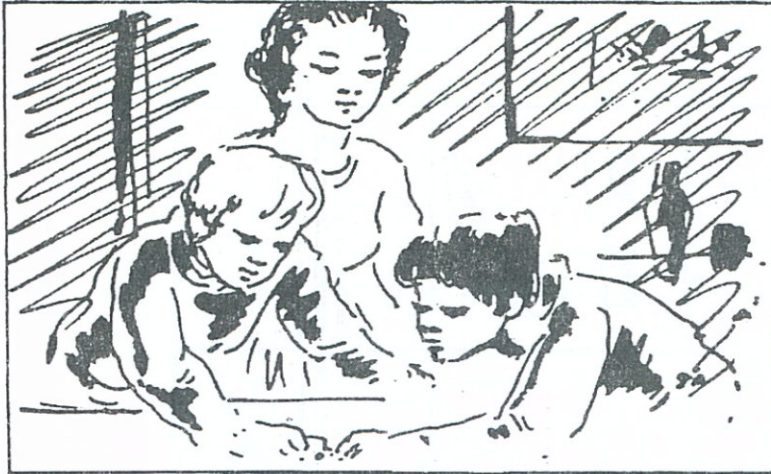
**A kép komponáltsága:** A képelemek elrendezése az adott területen, a közöttük lévő kapcsolat kiemelése, hangsúlyozása alapvetően segítheti – de rosszul alkalmazva gátolhatja – a figyelem irányítását, a vizuális élmény feldolgozását.

A több részből álló képek harmóniáját, a részek összefüggését többnyire a szabályos geometriai elrendezések teremtik meg.

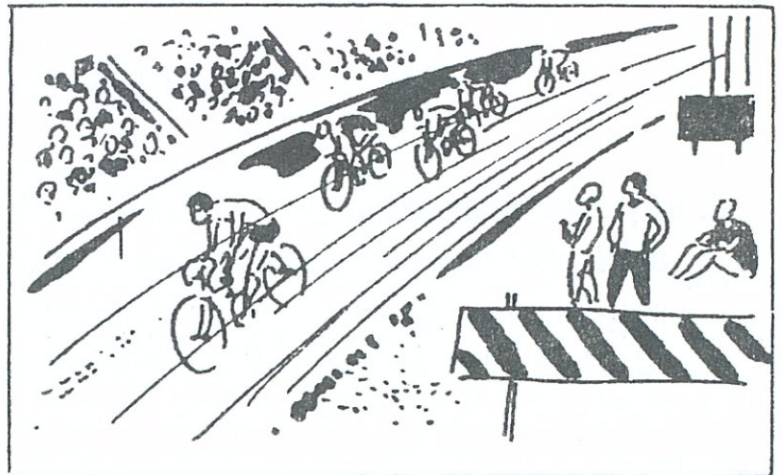


36. ábra: Harmonikus elrendezés

A képelemek háromszögben való elrendezése nyugalmat, az átlós kompozíció élénkséget, mozgást, a görbe vonalak lendületet éreztetnek a szemlélővel.



37. ábra: Háromszög kompozíció

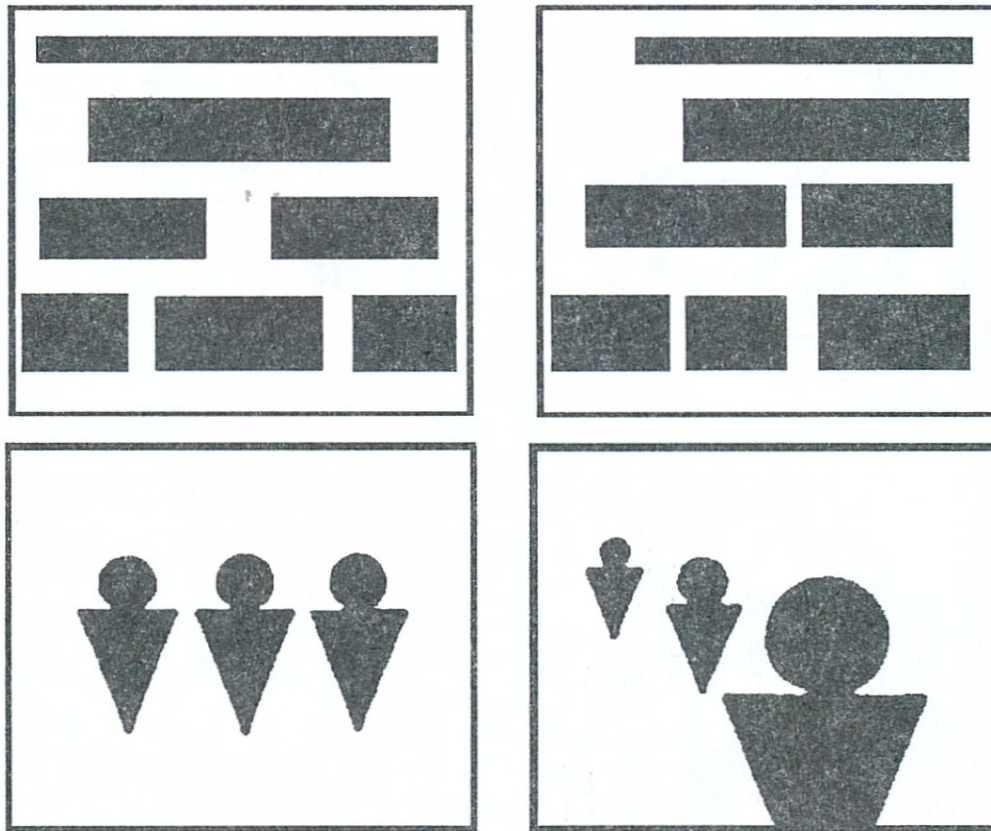


38. ábra: Átlós kompozíció

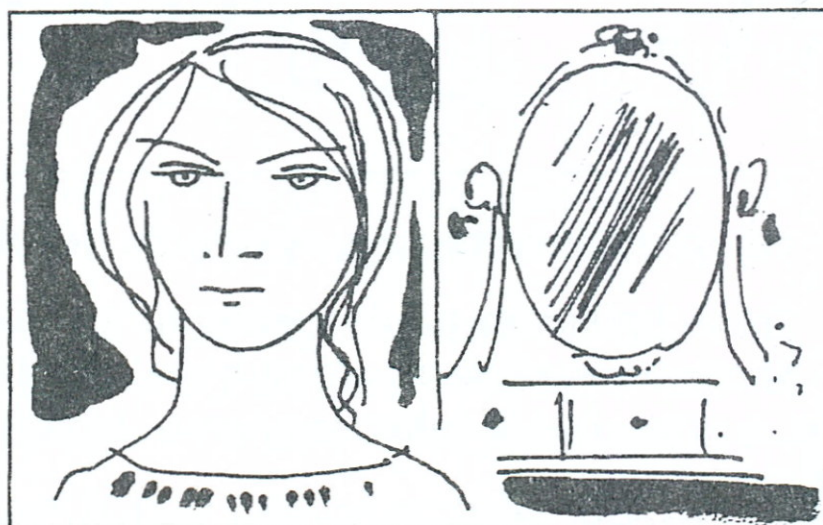


39. ábra: Görbe vonalak ritmusa

Szimmetrikus elrendezésnél a kép statikussá válik. Az aszimmetrikus, de formai vagy helyzeti egyensúlyban lévő képelemek az ábrát dinamikusabbá teszik:



40. ábra: Különböző képelrendezések



41. ábra: Szimmetrikus kompozíció

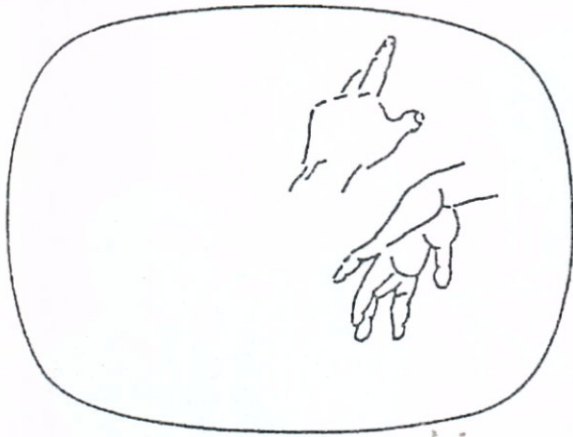




42. ábra: Egy kiegyensúlyozott és egy egyensúly nélküli elrendezés

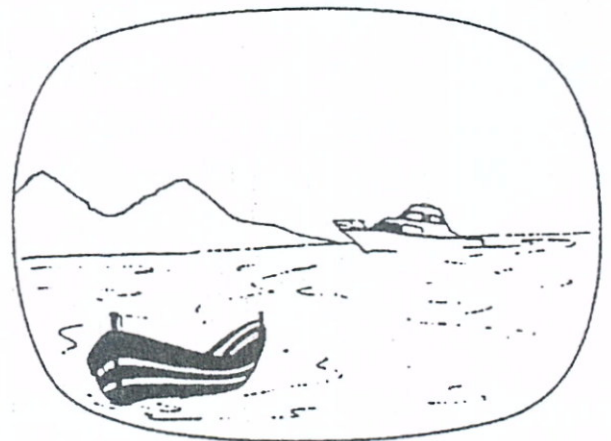
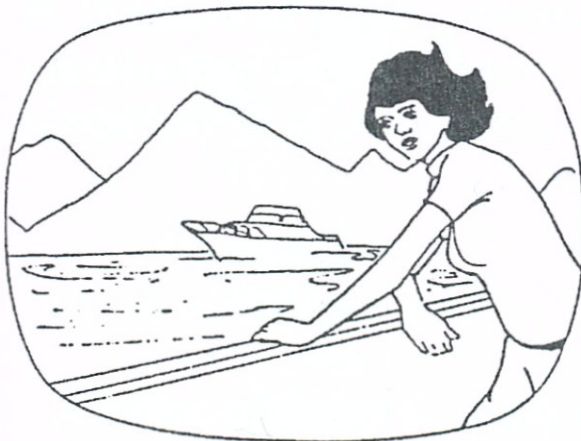
A film- és videótechnikában a kép rendszerint mozgásban, változásban van. Itt az egyes beállítások elemi képei alkotják a kompozíciót. A beállítás kompozíciója lehet: egyteres, kétteres, háromteres, skurz és ansnitt.

**Egyteres** kompozíciónál a képmezőt nem bontjuk képzeletbeli vízszintes és függőleges részekre. Ha a képen valamilyen mozgás, változás várható, pl. felirat megjelenése, akkor erre megfelelő teret kell biztosítani.



43. ábra: Egyteres kompozíciók

**Kéttetes** kompozíciónál a képmezőt a témától függően két részre osztjuk, ahol az előtérben levő személy vagy tárgy nagyobb hangsúlyt kap, mint a háttér.

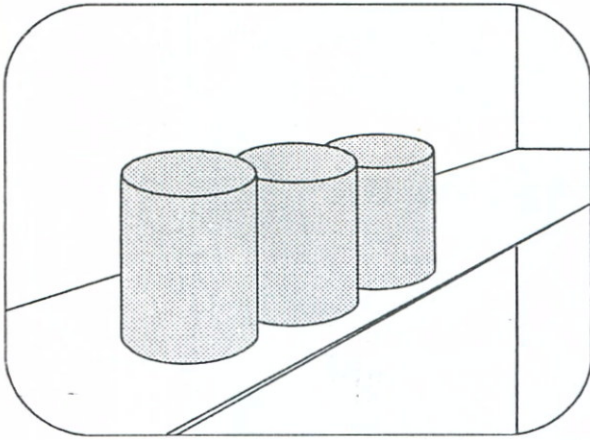


44. ábra: Kéttetes kompozíciók

**Háromteres** kompozícióknál értelemszerűen a bemutatott térrészek száma eggyel több, főként távoli beállításoknál alkalmazzák.

**Skurz:** az egyteres képkivágás speciális esete, amikor a képtartalom rövidített és mégis az egészet érzékeltethető formában jelenik meg a képernyőn (pl. ritmikus rendben elhelyezett emberek, gépek, tárgyak).

**Ansnitt:** sziluett hatású képkompozíció, amelynél a kép egy része a lényeg bemutatását célozza, míg a lényegtelen rész sziluettszerűen jelenik meg a képmezőben.



45. ábra: Skurz



46. ábra: Ansnitt

A beállítás kompozíciója mellett a videotechnikában a képsík (plán) is szerepet játszik a kép komponálásában.

A képsík (plán) egyrészt azt juttatja kifejezésre, hogy mit lásson a néző, másrészt azt is jelzi, mekkora a jelentősége a bemutatott részletnek. A plán egy egész emberi alakra vagy tárgyra vonatkoztatva hangsúlyozhatja a részleteket és/vagy a környezetet. A forgatókönyvek az alábbi képsík elnevezéseket használják:

Távoli képek vagy totál plánok:

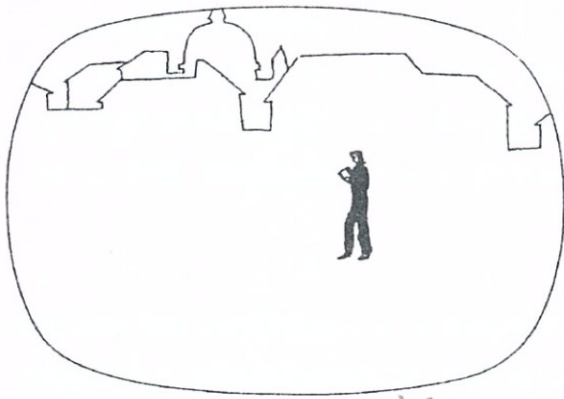
- óriástotál,
- nagytotál,
- totál,
- kistotál.

A tájképek, a hegyek az óriástotál fogalmába tartoznak. Ha kicsit közelít a gép, már nagytotál. A totál az embert környezetével mutatja be. A kistotál pedig egy deréktól felfelé fényképezett ember, környezetével együtt. De ezt a helyzetet *bőszekondnak* is nevezhetjük, ami már a közeli beállítások egyik variációja.

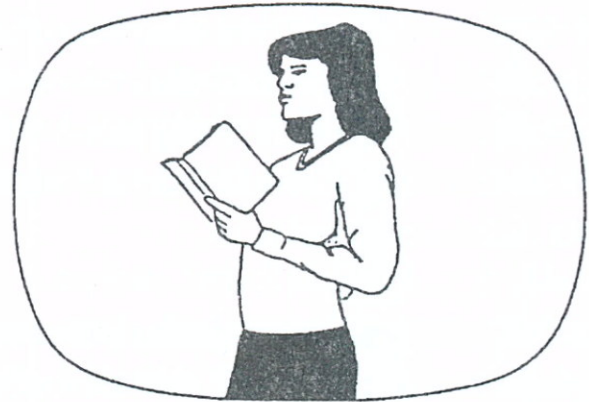
Közeli képek:

- szekond plán
- premier plán
- superplán
- inzert.

A legismertebb a premier plán, amely az ember fejről készült beállítás. A superplán már csak részlete a fejnek. Az inzert az élettelen részletek, kinagyított tárgyak forgatókönyvi jelölésére szolgál.



47. ábra: Nagytotál



48. ábra: Kistotál



49. ábra: Premier plán



50. ábra: Szuperplán

**A színek:** alapvető funkciója a tartalom közvetítése és a lényeg kiemelése. A kép információtartalmának befogadásához vagy elutasításához nagymértékben hozzájárulhat a színek pszichikus hatása. Ezért a tervezéskor figyelembe kell venni:

- a *karakterisztikus* hatást; Pl. a *vörös* aktív, erőteljes, dinamikus, a *sárga* cselekvésre ösztönző, irányító, áttekinthető, a *kék* hűvös, csillapító, távolságot és mélységet adó, a *zöld* világosító.
- az *asszociatív* hatást; Pl. a *vöröshöz* a tűz, a vér, a *kékhez* a víz, az ég, a *zöldhöz* a természet kapcsolódik.
- a *szimbolikus* hatást; Pl. a *vörös* veszélyt, harcot, szerelmet jelenti, a *kék* a nyugalmat, a *sárga* a derűt szimbolizálja.

Ezen túl a színválasztást konvenciók is befolyásolják. Egy-egy földrajzi, történelmi, biológiai képsorozat kötelező érvényű színhasználatot feltételez (kék folyó, piros országhatár, barna hegyek stb.). Összefüggő ábrasorozatok esetén igen fontos a színek következetes használata.

lata. Emellett a színes ábrázolásnál ügyelni kell a kontraszthatásra is. Világos alapon a sötét színek sötétebbnek hatnak és fordítva. Ez a hatás a színes vonalak megjelenítésénél fokozott odafigyelést igényel. A túl sok szín alkalmazása a képet zsúfolttá, nyugtalanná teszi és nehezíti a feldolgozást is.

**A képek szöveges információi:** a feliratokkal szemben az esztétikai megfelelésen túl a jó olvashatóság és az áttekinthetőség a legfontosabb követelmény.

A jó olvashatóság érdekében kerülni kell a nehezen olvasható betűtípusokat. Helyettük a műszaki rajzból jól ismert álló formátumú blokkbetűket vagy a nyomdatechnikában alkalmazott antikva betűtípusokat, illetve az ehhez hasonló egyszerű alakú betűket célszerű kiválasztani.

---

*ABCDEFGHIJKLMNO PQRSTUVWXYZ*  
*1234567890*  
*abcdefghijklmnopqrstuvz*

---

51. ábra: Nehezen olvasható betűtípus

ABCDEFGHIJKLMN O PQRSTU VZ  
 1234567890  
 abcdefghijklmno pqrstuvz

---

ABCDEFGHIJKLMN O PQRSTU VZ  
 1234567890  
 abcdefghijklmno pqrstuvz

---

ABCDEFGHIJKLMN O PQRSTU VZ  
 1234567890  
 abcdefghijklmno pqrstuvz

52. ábra: Ajánlott betűtípusok

Az olvashatóságot a betűk méretei is befolyásolják. A betűméretek meghatározásánál általános recept, hogy a képterület rövidebb oldalához viszonyítjuk a betűk magasságát. A továbbiakban látható táblázatban a képterület rövidebb oldalát  $a$ -val, a betű magasságát  $r$ -rel jelöljük.

Az táblázat megadja a szokásos nézési távolságból jól látható nagy- és kisbetűk maximumát, minimumát, valamint a sorközöknek az egyes lapok rövidebb oldalához való viszonyát.

	Nagybetű	Kisbetű	Sorköz
$\frac{a}{r}$	$\frac{1}{18} \dots \frac{1}{25}$	$\frac{1}{30} \dots \frac{1}{35}$	$\frac{1}{18}$

53. ábra: betűméretek meghatározása

Tekintettel arra, hogy a tervezést rendszerint A/4 formátumú lapon végezzük a fentiek figyelembevételével az alábbi betűméreket ajánljuk:

Nagybetű:	7–10 mm
Kisbetű:	4–6 mm
Sorköz:	7–10 mm
Vonalvastagság:	0,5–2 mm

Mivel a kisbetűkkel írott szöveg könnyebben olvasható, nagybetűket csak a címekre és a helyesírás által megkövetelt esetekben használunk.

Az áttekinthetőség a feliratok rendezettségétől, elhelyezésétől függ. Az olvasás iránya nem térhet el a megszokottól, mert egy kivetítendő kép nem tankönyv, amit el lehet forgatni. A feliratok elhelyezéséből egyértelműen ki kell tűnni, hogy melyik képelemhez tartoznak. Ebben sokszor segítenek a különböző irányított nyilak, amelyek szinte magukkal ragadják, vezetik a tekintetet. A nyilak elhelyezésénél ügyeljünk arra, hogy azok nem keresztezhetik egymást. Ritkított felirat esetében a betűk egymás közötti távolsága nem haladhatja meg a betűmagasság 2-3-szorosát.

A számítógépek elterjedése forradalmasította a grafikai úton előállítható anyagok elkészítését. Grafikus és kiadványszerkesztő programok segítségével szinte pillanatok alatt próbálhatunk ki többféle el-

rendezést, csoportosíthatunk, forgathatjuk, keretezhetjük, tükrözhetjük, árnyékolhatjuk, torzíthatjuk, színezzük az ábrákat. A programok sokféle betűkészlettel rendelkeznek, így nem jelenthet gondot a jó olvashatóságnak való megfelelés. Scanner segítségével fényképeket, szabadkézi rajzokat is behívhatunk a szerkesztendő grafikába vagy szövegbe, átdolgozhatjuk, feliratozhatjuk az ábrát. A kiíratás, rajzoltatás lézer- vagy tintasugaras nyomtató segítségével történik. Faliképek, írásvetítő ábrák, poszterek és nyomdai kiadványok szerkesztésénél sokféle vázlat készíthető ilyen módszerrel.

A következő ábrák számítógéppel előállítható variációkra mutatnak néhány megoldást.



ΑΒΧΔΕΦΓΗΙΘΚΛΜΝ  
ΟΠΟΘΣΤΨζΖαβχδε  
φγηηκλμνοπθστψωζ



54. ábra: Számítógéppel előállított ábrák, betűk

### 3.3. GYAKORLATI TANÁCSOK VIZUÁLIS ÉS AUDIOVIZUÁLIS INFORMÁCIÓHORDOZÓK KÉSZÍTÉSÉHEZ

#### TÁBLÁK

A különféle iskolatáblákat a hagyományos oktatási eszközök körébe sorolhatjuk. A legegyszerűbb megjelenítő eszközök. Alkalmazásuk előnye, hogy a rájuk kerülő szöveges és rajzos információk, applikációk gépi közvetítést nem igényelnek. A rajzok készítésénél a tanulók a tanárral együtt tudnak dolgozni. Az ismeretanyag feldolgozása során a tanár rugalmasan tud alkalmazkodni a hallgatósághoz, ellentétben a „konzerv” médiumokkal, ahol külön didaktikai feladatot jelent az adott tanulócsoporthoz, annak szintjéhez való adaptálás.

A hagyományos krétatábla anyagát, színét és méretét illetően az utóbbi években jelentős változáson ment át. A korszerű táblák írófelületét acélzománcból készítik, élettartamuk kb. húsz év. Nemcsak írásra alkalmasak, hanem mágnesátlaként, esetleg vetítőfelületként is alkalmazhatók. Színük, felületük és az íróeszközök szerint több típusuk ismert.

Zöld színű:	íróeszköze a színes kréta
Matt fehér:	íróeszköze színes kréta, de vetítőfelület funkcióját is betöltheti.
Sima fehér:	íróeszköze speciális színes írón (Lega; Whiteboard marker), amely szárazon törölhető. Elsősorban olyan tantermekben, laboratóriumokban ajánlatos használni, ahol a kréta por árt az eszközöknek.

A táblák tanteremben való elhelyezésére sokféle megoldást alkalmaznak. Vannak falra felszerelhetők és állványosak, az utóbbiak telepített illetve mobil kivitelben készülnek. Egyes típusok kinyithatók, egy vagy több laptáblával ellátottak esetleg vetítőfelülettel kombináltak. A könnyű mozgatást speciális sínrendszer és görgőcsapágyazás biztosítja. Felületi vonalazásukat (írásvonalak, hangjegyvonalak, négyzetrácsos, keresztes négyzetek stb.) a felhasználói igények szerint alakítják ki. A táblákhoz kiegészítő tartozékként rajzeszközök, mágneses és applikációs készletek, kép- és térképtartók stb. igényelhetők.



Jellemző táblaméretek:

200x100 cm

250x100 cm

300x100 cm

200x120cm

250x120 cm

300x120 cm

200x150 cm

Oldalszárny méretei:

100x100 cm, 100x120 cm, 100x150 cm

Vetítőtáblák méretei:

130x130 cm

170x150 cm

140x140 cm

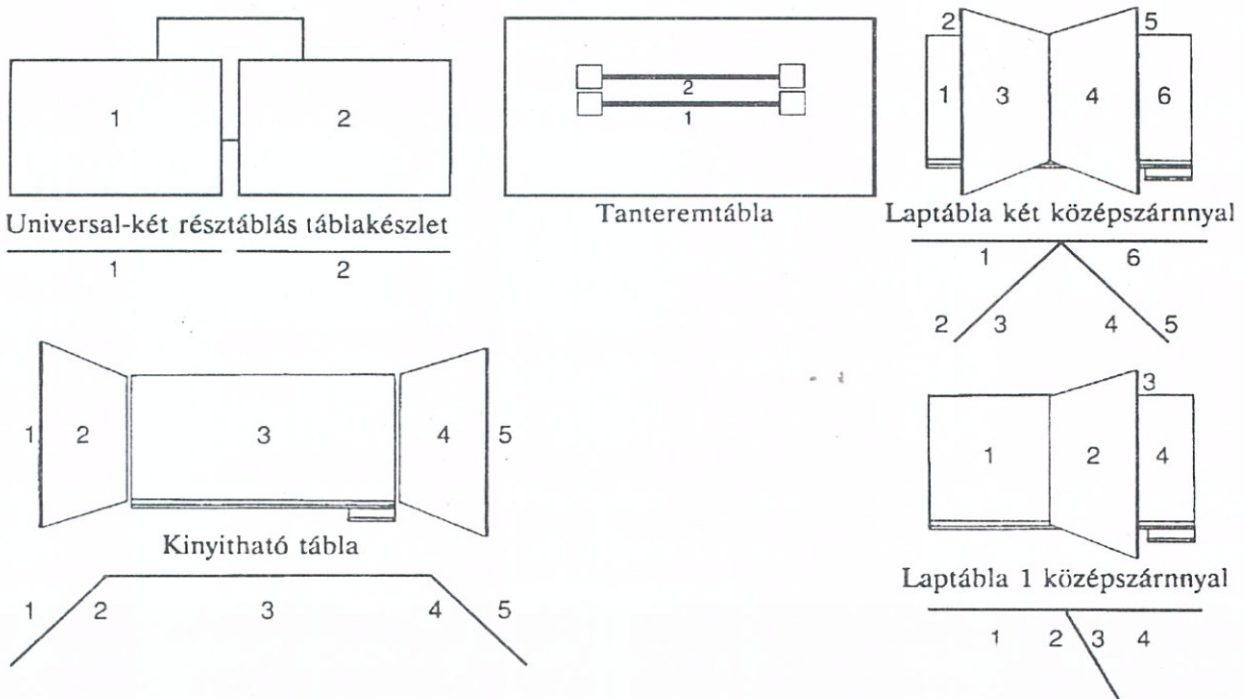
170x170 cm

150x150 cm

200x200 cm

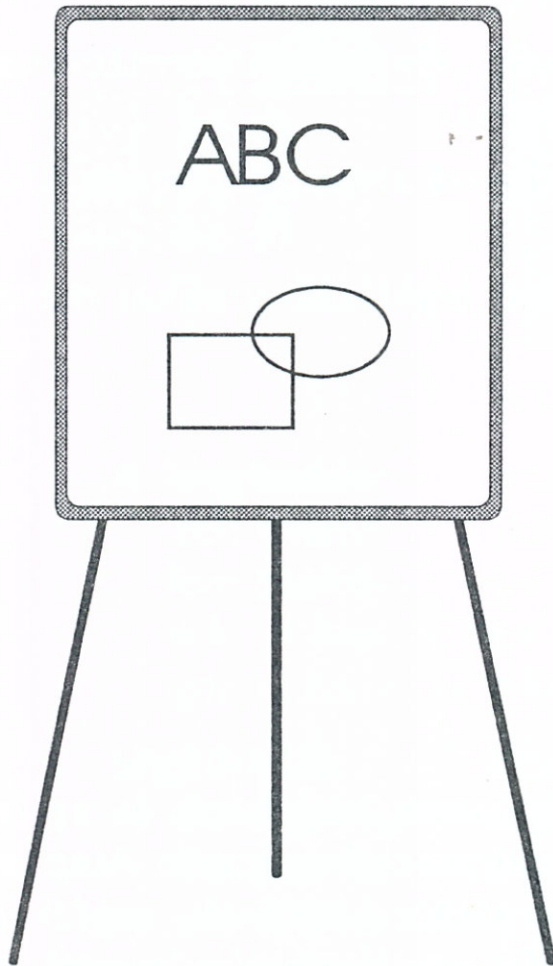
A vetítőtáblák fokozat nélkül dönthetők. A döntési szerkezet közepén, jobb- illetve baloldalon helyezkedhet el.

Külön említést érdemelnek a tanterem egyik falát teljesen beborító többfunkciós, kommunikációs táblák, amelyek mágneses-, parafa-, író- és vetítőfelületükkel sokoldalú tanórai alkalmazást tesznek lehetővé.



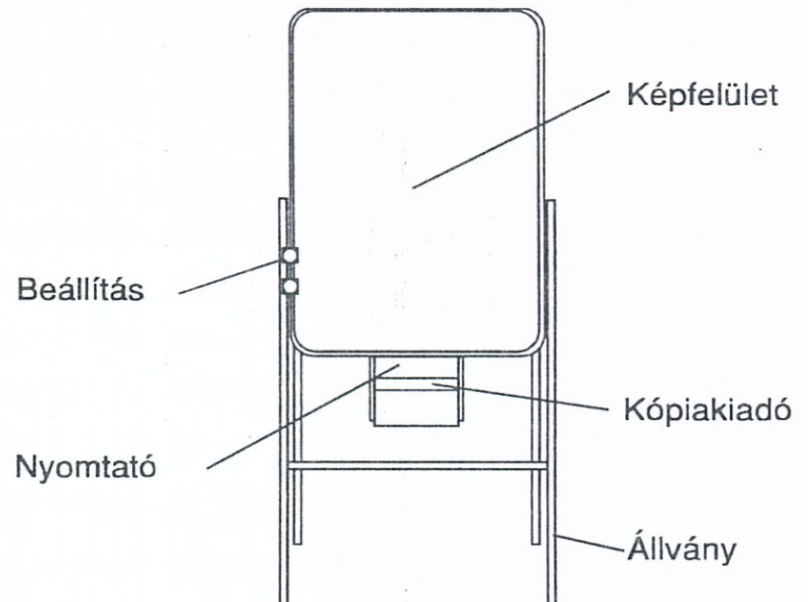
55. ábra: Különböző táblaelrendezések

A többszöri felhasználás lehetőségét biztosítják a hordozható, állványos papírtáblák (Flip-Chart táblák), amelyekre filctollal lehet írni. Az ilyen táblákra tervezett ábráinkat előre el tudjuk készíteni, ügyelve az esztétikai követelményekre.



56. ábra: Flip-Chart

Sokszor gondot jelent a táblákra felírt bonyolultabb rajz lemásolása, dokumentálása. Erre a célra speciális táblakép-másolókat fejlesztettek ki. A készülék egy kb. 780x1200 mm-es felületű tábla alján elhelyezett optikai és CCD képérzékelő és nyomtató segítségével az előadó által felírt szöveget, rajzot másolja le A/4-es méretben.



57. ábra: Táblamásoló

## FALIKÉPEK

Igen elterjedtek, a házilag is könnyen elkészíthető taneszközök. Egy-egy nagyobb tanítási egység lényeges elemeit tartalmazzák a teljesség igényével. Lehetnek egyszerű szemléltetőképek, összefoglaló, összehasonlító táblázatok, dekorációs képek, poszterek (egy jól körülhatárolható tanítási anyag tematikus feldolgozása 6–10 képben), térképek stb.

### A szerkesztés és tervezés elvei:

- tankönyvi ábrát csak nagyon indokolt esetben vigyünk faliképre (pl. túl bonyolult – le kell egyszerűsíteni, túl egyszerű – ki kell bővíteni, hibás a képanyag – helyette újat készítünk),
- a kép tartalma feleljen meg a tanítási céloknak,
- szerkezete világos, áttekinthető legyen, lényeges információkat tartalmazzon, megfelelő színhasználattal,
- mérete alkalmazkodjon a terem geometriájához (A/0-s vagy A/1-es méret).
- Az utóbbihoz kapcsolódva az ajánlott legkisebb grafikai méretek:
 

• nagybetű	20 mm
• kisbetű	12 mm
• sorköz	20 mm
• vonalvastagság	1 mm

## ÍRÁSVETÍTŐ TRANSZPARENSEK

Az írásvetítő transzparenszek a tanítási folyamat irányítását és az ismeretanyag tartalmi feldolgozását segítő információhordozók. Alapvetően az értelmi nevelést szolgálják; információt közölnek, segítik a megértést és a bevésést. A tanórán frontális osztálymunka keretében alkalmazzák, gyakran különböző tanulói segédanyagokkal kiegészítve.

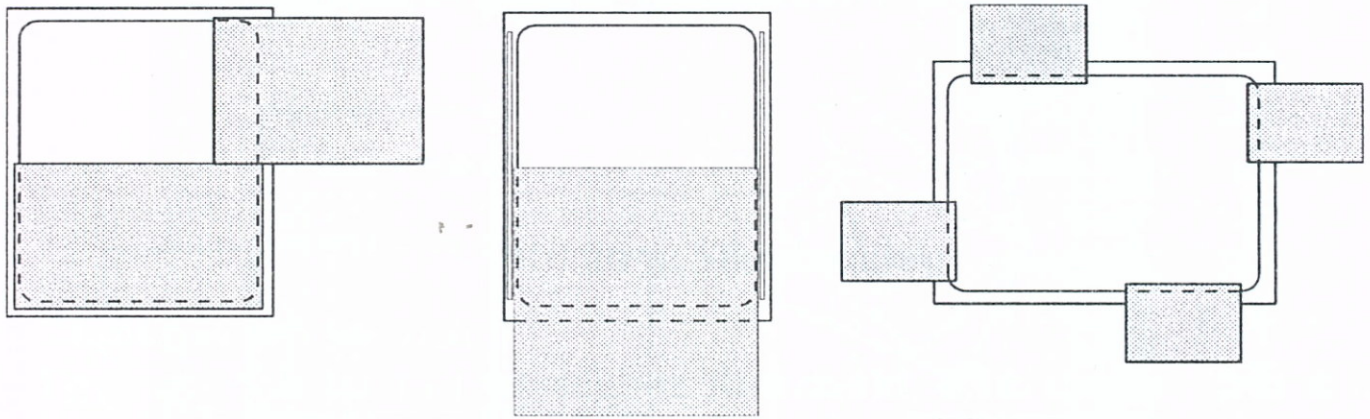
### A TRANSZPARENSEK FAJTÁI

#### Egylapos transzparenszek:

Egy lapon feldolgozva tartalmazzák az információkat. Lehetnek önállóak, takarásosak és kiegészíthetők.

Az **önálló transzparensnél** a feldolgozandó témához szükséges minden vizuális elem megtalálható.

A **takarásosnál** egyszerre csak egy-egy ábrarészlet látható. A takarás megfelelő sorrendje a fokozatosságot biztosítja a tanítás folyamán. Megoldásait az alábbi ábra mutatja.



58. ábra: A takarás különböző megoldásai

A **kiegészíthető** transzparenszek pedagógiailag előre megtervezett hiányokkal, kiegészítési lehetőségekkel rendelkeznek. A kiegészítés a tanár és a tanulók közös munkája révén történik. A kiegészítést célszerű egy ráhelyezett üres fólián elvégezni, így az alapfólia sértetlen marad.

**Segédfóliák.** Valójában nem igazi transzparenszek. A tanári munkát segítik azáltal, hogy beosztással (négyzetrács, vonalazás, üres táblázat, koordináta-rendszer stb.) gyorsabbá teszi a kívánt ábra elkészítését.

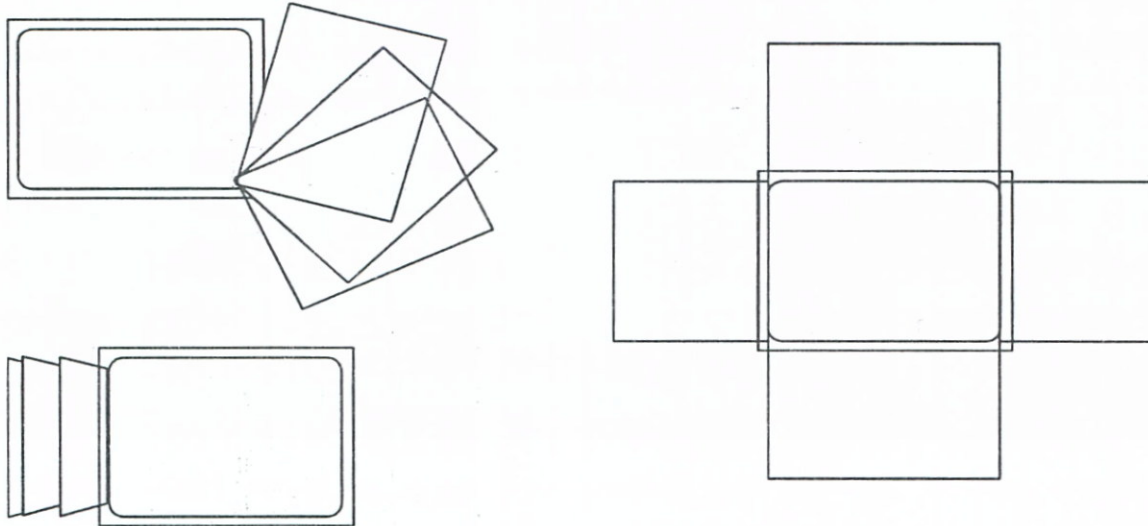
### Többlapos transzparenszek

Egy alapfóliából és egy vagy több az alapra lapozható kiegészítő fóliából állnak. A bemutatás állhat az ábra felépítéséből vagy lebontásából és kötött vagy kötetlen sorrendben történhet.

Az ilyen ábrák dinamikus szemléltetést tesznek lehetővé. Jól fejlesztik a tanulók elemzőképességét, s egyben a tanulásirányítás feladatát is elláthatják.

**Kényszersorrendű transzparenszek:** Szerkezetileg könyvszerűen egymásra lapozható fóliaképek sorozatából állnak. Általában időben lejátszódó jelenségek, logikai vagy strukturális kapcsolatok elemzésére szolgálnak. A feldolgozás sorrendje kötött.

**Kötetlen, illetve félkötött sorrendű transzparenszek:** Többféle bemutatási, feldolgozási sorrendet tesznek lehetővé. Technikailag ez úgy valósítható meg, hogy több oldalról lapozhatjuk a fóliákat egy alaptranszparensre.



59. ábra: Többlapos transzparenszek

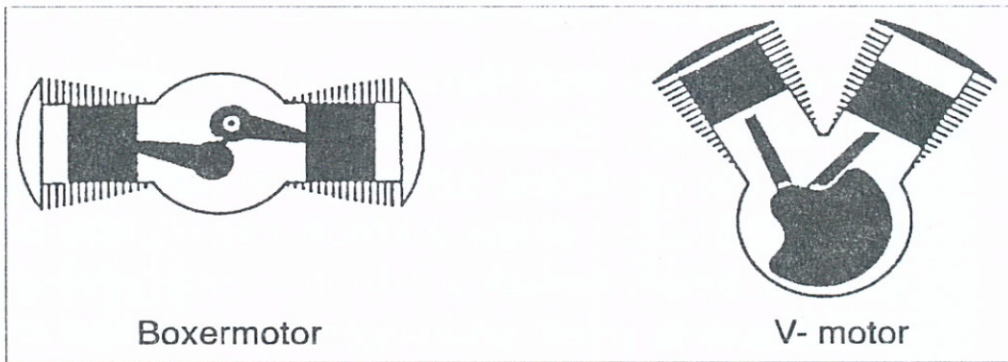
### **Mozgás bemutatására alkalmas transzparenszek:**

Olyan önálló transzparens, amelyen az ábrázolt folyamat, jelenség, szerkezet bizonyos elemei más kiegészítő tartozékok hatására mozgás illúzióját keltik (pl. vízvezeték rendszerben a víz áramlása). Két technikai megoldása ismert. Az egyik a *polarizációs módszer*, ahol az ábra mozgatni kívánt részeit speciális öntapadó polárfóliával látják el. Az írásvetítő-objektív előtt egy polárkorongot forgatva az ábrán mozgást észlelünk. Áramlás, lüktetés, pezsgés, lángolás, párolgás jeleníthető meg ilyen formában.

A másik módszernél egy folyamatosan haladó *segédraszterfóliát alkalmaznak*, amelyen sűrű fekete párhuzamos vonalat találhatók. A rajzon levő párhuzamos satírozás iránya dönti el, hogy milyen irányú mozgás illúzióját kelti a szemlélőben.

### **Síkmodellek, kísérleti eszközök**

Az írásvetítő információhordozóit képezik, de nem transzparenszek. Igen gyakran alkalmazzák működési elvek bemutatásánál. Központilag gyártott taneszközök, melyeknek mérete nagy létszámú tanulócsoporthoz számára biztosítja a megfigyelést. Anyaguk átvilágítható plexi.



60. ábra: Síkmodellek

### Transzparens sorozat

Egy nagyobb tanítási egységhez illeszkedő, több tanítási órát is át-fogó, tartalmilag, módszertanilag összefüggő transzparens-együttes. Ha lehetséges, célszerű a házi készítésű egyedi írásvetítő ábrákat sorozattá szervezni. A sorozat kritériumai: tartalmilag összefüggő, módszertanilag homogén rendszert alkosson, egységes jel és szín-használattal.

A sorozat elemeiben bármilyen típusú transzparenst tartalmazhat.

## AZ ÍRÁSVETÍTŐ TRANSZPARENSEK KÉSZÍTÉSE

A taneszközök közül leggyakrabban az írásvetítő ábrákat készí-tik házilag, ugyanis a különböző tantárgyakhoz központilag gyár-tott transzparensok száma ma még kevés. A házi készítés jelentő-sége a nemzeti alaptanterv bevezetésével, a helyi tantervek ki-dolgozásának lehetőségével csak növekedni fog.

A tervezésnél az alábbi tartalmi és formai követelményeknek kell érvényesülni:

Tartalmi követelmények:

- lényeges információkat tartalmazzon,
- szorosan kapcsolódjon a tartalomhoz és a segédanyagok-hoz,
- az életkori sajátosságokat vegye figyelembe,
- tartalmában kifogástalan legyen.

Formai követelmények:

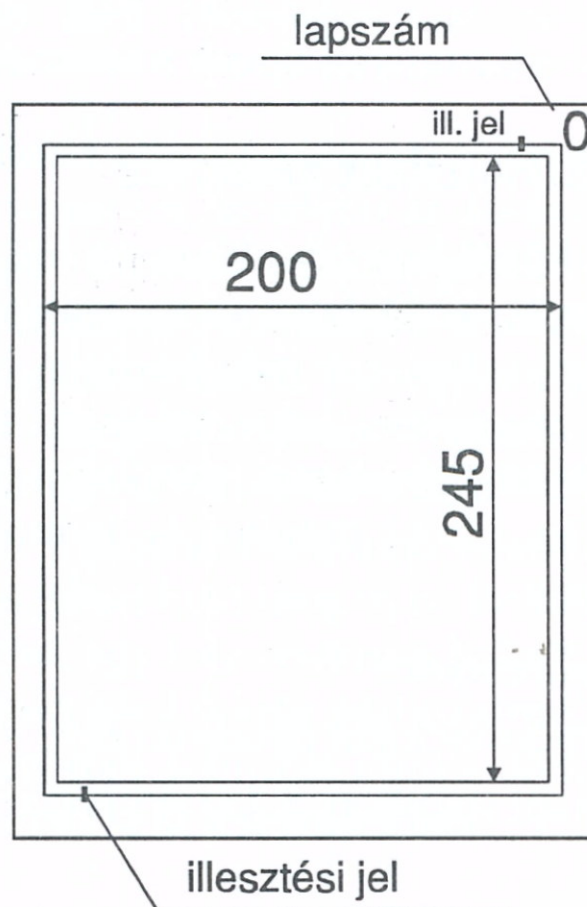
- esztétikus elrendezés,
- színek egységes rendszere,

- rajz, szöveg egyensúlya, áttekinthetőség, olvashatóság.

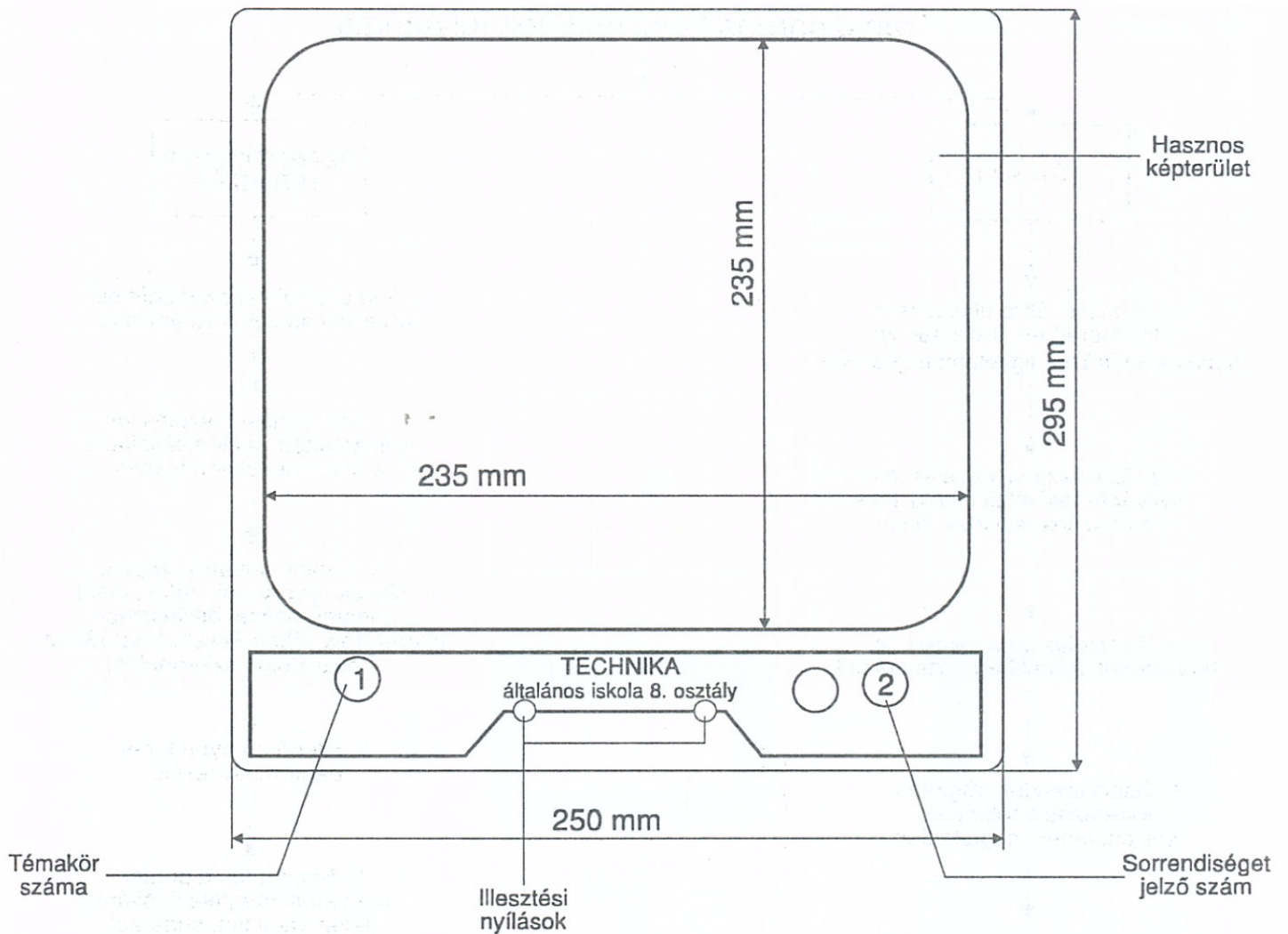
A készítésnél már a tervezés első fázisában el kell dönteni, hogy egy vagy többlapos, vonalas vagy tónusos, netán mozgást bemutató ábra felel meg céljainknak. Ha egylapos, szükséges-e takarás vagy valamilyen kiegészítés. Ha többlapos, akkor a kötött vagy a kötetlen sorrend a megfelelő. Mindezek befolyásolják a feliratok elhelyezését, a színek megválasztását, az illesztési jelek szükségességét és általában az optimális térkihasználást. Az utóbbihoz kapcsolódva fontos szempont az írásvetítő képkapujának, illetve a fóliának a mérete.

A képkapu mérete 250x250 mm újabban az A/4-es formátumot is elfogadó 285x285 mm. Ezt a területet kell úgy kitölteni, hogy számolunk a képszeleken esetlegesen jelentkező geometriai és színtorzulásokkal.

Ábráink négyzetes formátumú keretes és A/4-es méretű fólialapok esetén tartalmazzák a hasznos képfelület méreteit (képkapu: 250x250 mm).



61. ábra: A hasznos képfelület méretei A/4-es fólialap esetén



62. ábra: Keretezett transzparens méretei

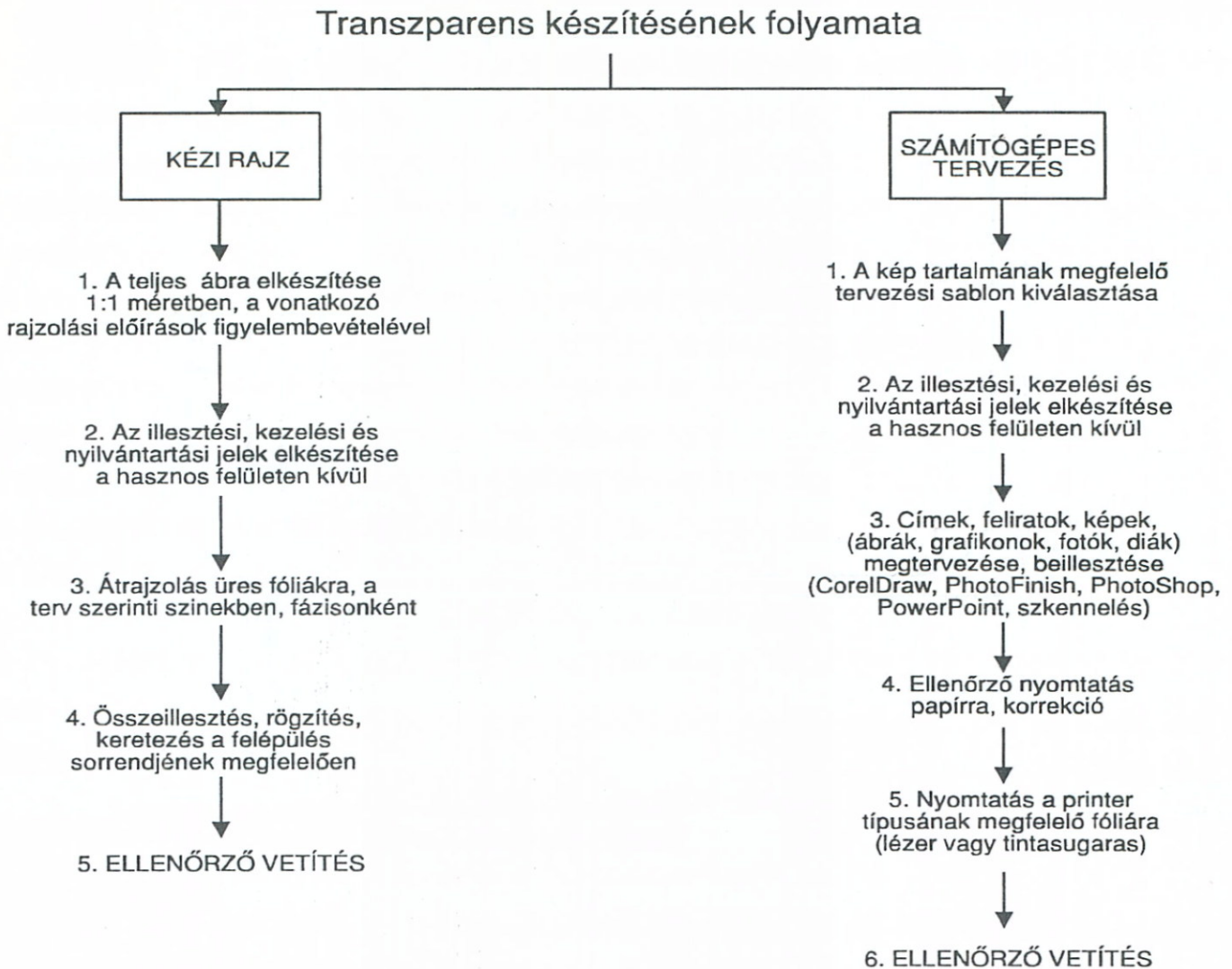
A 285x285 mm-es formátumú képkapoval rendelkező írásvetítők esetén a tervezésnél a fóliakép ábráit úgy kell méretezni, hogy a széleken 10–10 mm-t elhagyunk. Így álló vagy fekvő formátumú is lehet a kép.

Betűméreteknél az A/4-es formátumra ajánlottak a mérvadók:

Nagybetű:	7–10 mm	(cím, fontos felirat)
Kisbetű:	4–6 mm	(egyéb feliratok)
Sorköz:	7–10 mm	
vonalvastagság:	0,5–2 mm	

A következő ábra a kivitelezés menetét mutatja be:





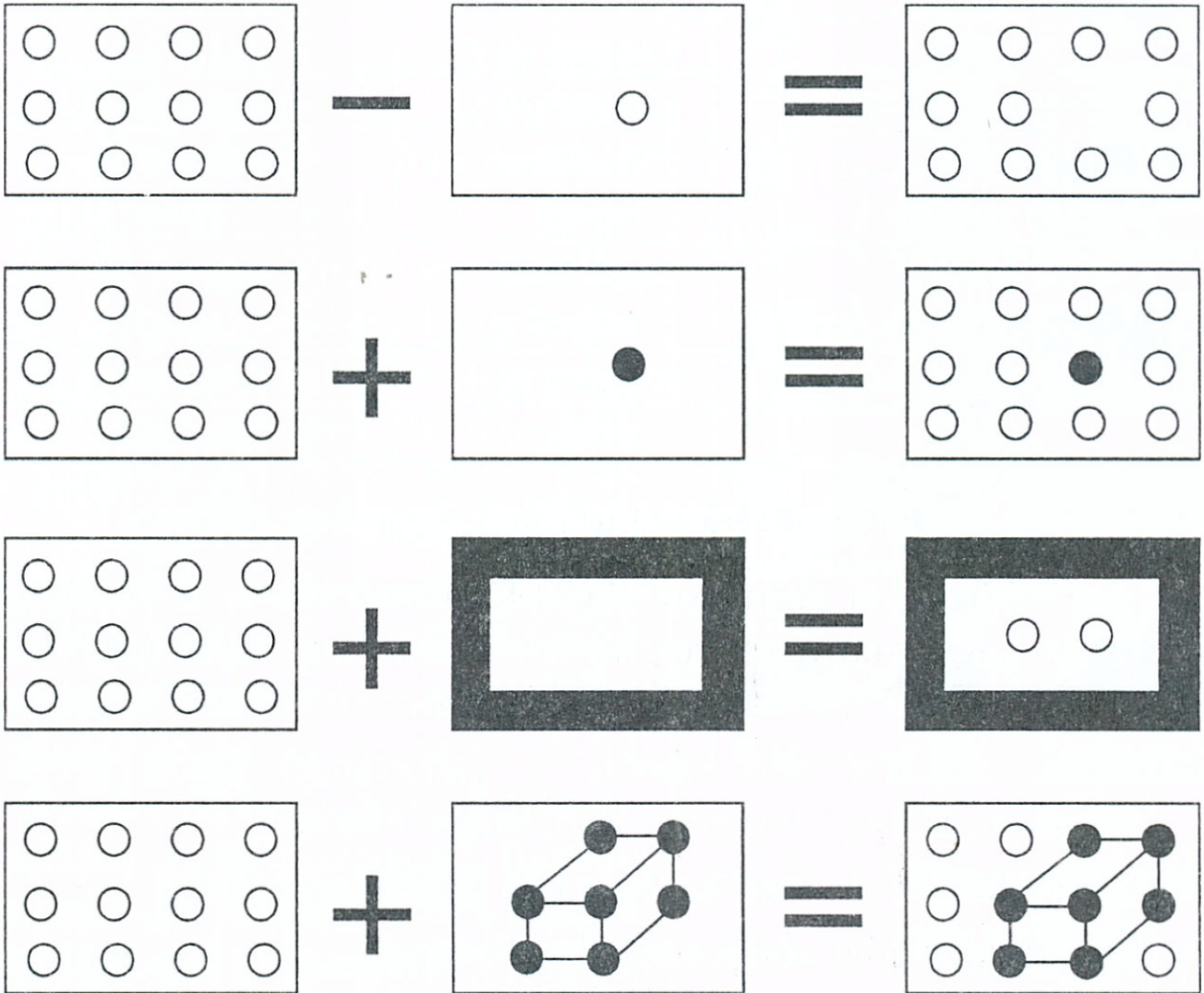
63. ábra: Írásvetítő transzparens készítésének folyamata

A transzparens-sorozatok kezeléséhez és nyilvántartásához érdemes a fólián feltüntetni:

- a sorozat címét, nyilvántartási számát,
- a sorozat tagjainak számát (hány tagból áll – pl. 5 tagú)
- az adott tag sorszámát (hányadik tag a sorozatban – pl. 2. tag)
- az adott transzparens lapjainak számát (pl. 3 lapos)

Kézi rajzolás esetén az 1:1 méretű teljes ábrát A/4-es fehér papírra rajzoljuk meg. A teljes ábrán tüntessük fel a már említett illesztési, nyilvántartási jeleket. Sokszor szükséges az ábra fázisokra bontása (lapozás, esetleg színes nyomtatás miatt). Aszerint, hogy kézi rajzolással egyedi darabokat kívánunk készíteni, vagy számítógép segítségével

tervezzük az ábrát, a technológiai kivitelezésben különbség mutatkozik.



64. ábra: Példa a fázisképre bontásra

**Kézi rajzolás**

Rendszerint egyedi darabok előállítása történik kézi rajzolással. Ilyenkor az 1:1 méretű ábrára ráhelyezzük a fóliát és megfelelő írónok, különböző idomvonalzók, öntapadó betűk, filmek felhasználásával készítjük el az ábrát. Fóliaként leggyakrabban használt anyagok az acetát és poliészter. Minőségi jellemzőiket az alábbi táblázatból olvashatjuk ki.

	<b>POLIÉSZTER</b>	<b>ACETÁT</b>
vastagság	0,1–0,25	0,1–0,25
tartósság	nagyon jó	jó
szakítószilárdság	nagyon jó	elfogadható
írószer (vízben oldható)	feltételesen tapad	feltételesen tapad
szeszés írón (vízben nem oldható)	nagyon jól tapad	nagyon jól tapad
az írás törölhetősége	nagyon jó	könnyű
ára	drága	közepes

65. ábra: Írásvetítő fóliák összehasonlítása

Az íróeszközökkel szemben alapvető követelmény a jó tapadás, amelynek a hagyományos filcek nem felelnek meg. Fóliarajzok készítéséhez a következő író-, rajz- és segédeszközöket használhatjuk:

- Alkoholal törölhető írónok – maradandó ábrák (Pelikán, Staedtler, Stabilo, Projector Pen, Magic Marker)
- Vízrel törölhető - nem tartós a kép (Staedtler, Stabilo)
- Fóliatusok - bemarkódik a fóliába (Rotring)
- Öntapadós betűk, piktogramok (Letraset, Alfaset)
- Öntapadó fóliák (Letrafilm)

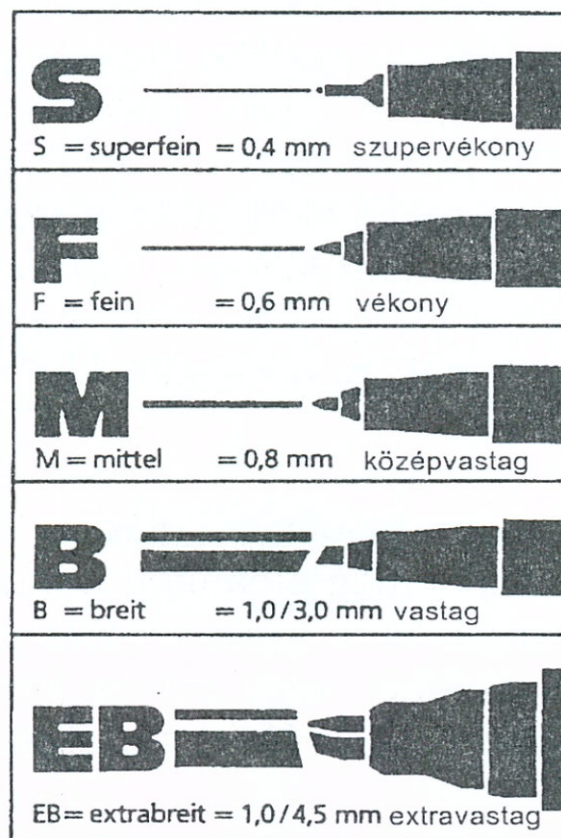
Az írónok több színben kaphatók (piros, fekete, kék, zöld, barna, sárga) és különböző vastagságú hegygel rendelkeznek. (S, F, M, B, EB) A kiszáradás elkerülésének érdekében használat után a zárókupakot vissza kell zárni.

Az öntapadós betűk, piktogramok egyszerű dörzsöléssel vihetők át a fóliára. Vigyázat, egyes másolási eljárásoknál – hő-, elektrosztatikus másolásoknál – az alapfóliára vagy rajzra felvitt öntapadó elemek elolvadnak és károsítják a berendezést!

A nagyobb, egyszínű felületet pontozással, vonalkázással jelezhetjük, de jó szolgálatot tesznek ilyenkor a megfelelő formára kivágott öntapadó színes fóliák.

Gyakori igény a kész transzparens átmásolása. Erre vagy a fóliaátvígítót használjuk, vagy pedig a xerox technikát hívjuk segítségül.

A kézi rajzolás hosszadalmas munkáját könnyíthetjük meg számítógépes rajzprogramok alkalmazásával (CorelDRAW!, Paintbrush, Power Point). A Power Point pl. speciális piktogram- és betűkészletének gazdagságával, a rajzelemek áthelyezésének, kicsinyítésének és nagyításának lehetőségével biztosítja a tartalomnak legjobban megfelelő ábrák megrajzolását. A megtervezett rajz a monitoron megjeleníthető, és tetszőlegesen módosítható. A kész ábra színes tintasugaras nyomtatóval (pl. HP DeskJet 550C, 1200C) fóliára kirajzolható. A fólia anyagai: ThinkJet, PaintJet. Nem megfelelő fólia használatánál a festék „elkenődik”.



66. ábra: Íróeszközök vastagságának jelölései

### Másolás, sokszorosítás

A különféle másolási eljárások a transzparensok tömeges előállítására alkalmasak. Legismertebbek: a xerox eljárás, az ofszet- és szita-nyomás és a fotoeljárás.

### Xerox eljárás

Poliészter fóliára vonalas, vagy tónusos fekete-fehér ábrák készíthetők ilyen módon. A xerox gépek alkalmasak arra is, hogy könyvből közvetlenül készítsünk írásvetítő ábrát. A túl kicsi ábrát felnagyíthatjuk, a nagyokat kicsinyíthetjük, a feliratokat módosíthatjuk. A egyszínű ábra utólagosan, kézi eljárással színezhető. (Fóliaanyaga: XEROX transparencies).

Az eljárás előnye a mérettartás, az egyenletes fedettség és a gyorsaság.

## Fotóeljárás

Hagyományos fotóeljárással tónusokban gazdag képek készíthetők, de alkalmas vonalas ábrák megjelenítésére is.

Az eljárás során előfelvétellel vagy reprodukciós fényképezéssel előállítjuk a negatívot, amelyet nagyítógép segítségével megfelelő méretű pozitív síkfilmre nagyítunk. A síkfilm előhívása után kivetíthető transzparenst kapunk. Nyersanyaga a CONTAPRINT LINE síkfilm. Az eljárás időigényes, előnye a kisméretű nagyíthatósága és a kiváló tónusátvitel. A könnyebb kezelhetőség érdekében gyakran keretezik a fóliákat.

## Ofszet- és szitanyomás

Központilag előállított transzparenszeket ilyen nyomdatechnikai úton gyártják több száz, ezres példányszámban. Vonalas vagy tónusos, fekete-fehér vagy színes transzparenszek készíthetők. A technológia nagyon precíz fázisbontást (színek és lapok) igényel.

## DIAKÉPEK, DIASOROZATOK KÉSZÍTÉSE

„A gyermekek az elsötétített teremben mindig egy kis csodára várnak” jelentette ki egyik pedagógiai szakemberünk – hogy ez a csoda bekövetkezik-e vagy nem, azt igen sok tényező befolyásolja. Szerepet játszanak a vetítés technikai feltételei, de ha ezek megfelelőek akkor már nagyrészt a készítőkön múlik, bekövetkezik-e a csoda.

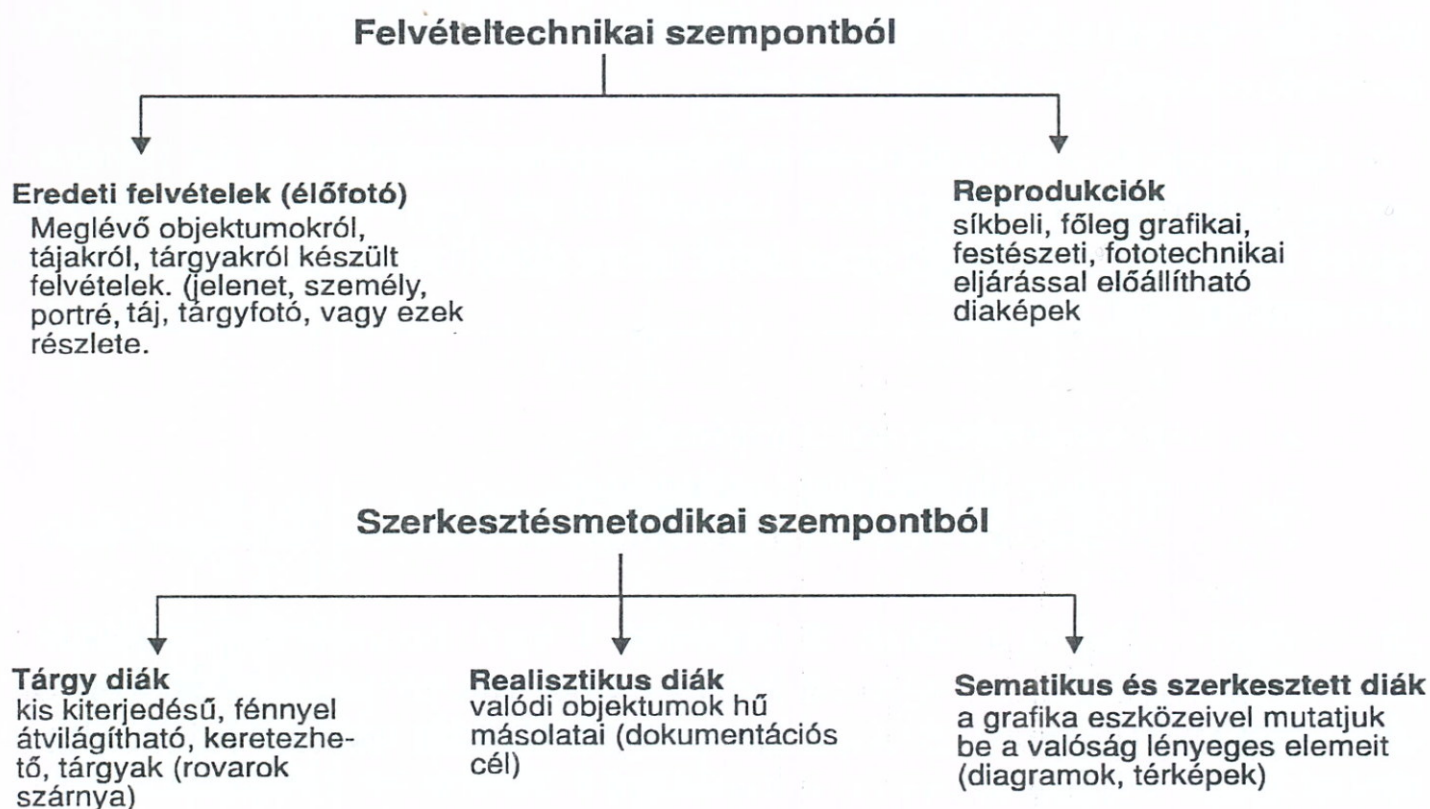
A diaképek, diasorozatok ritkán képezik önmagukban a tanítás tárgyát. Rendszerint tanári magyarázat, elbeszélés kíséri a bemutatást. Előnyük, hogy egy-egy témakör sokoldalú szemléltetését teszik lehetővé. A képek erős emocionális hatások kiváltására is alkalmasak, amely fokozhatja a tanítás hatékonyságát.

Diaképeket akkor alkalmazunk, ha:

- a tanítási téma adott eleme valamilyen oknál fogva nem mutatható be (túl nagy vagy túl kicsi a tárgy, távoli, nem megközelíthető, esetleg ritka a jelenség),

- többet nyújt mint az eredeti tárgy vagy jelenség bemutatása (lényegtelen részek elhagyhatók, rajzzal, felirattal kiegészíthetők),
- összetett vagy absztrahált információkat akarunk grafikusán megjeleníteni.

Az oktatásban használatos diaképeket az alábbi fő csoportokba sorolhatjuk:



67. ábra: Diaképek csoportosítása

A diaképek mint nagyhatású információhordozók funkciójukat csak akkor töltik be, ha a tantervi követelményeken túl a tanulók életkori sajátosságainak is megfelelnek és eleget tesznek az alábbi formai követelményeknek:

- technikailag kifogástalanok a képek,
- didaktikailag jól tervezettek,
- jól kapcsolódnak az aktuálisan alkalmazott egyéb technikai eszközökhöz.

A diaképek elsősorban formai megjelenésükkel hatnak, így bizonyos szempontokból a műalkotásokkal szembeni elvárásoknak kell eleget tenniük. Néhány ezek közül: komponáltság, tudatos színhasználat, a

képi formák pontossága, az alakok egyszerűsége, az alakok és a háttér megkülönböztetése, a megvilágítás és a távlat tudatos használata.

### Diasorozat

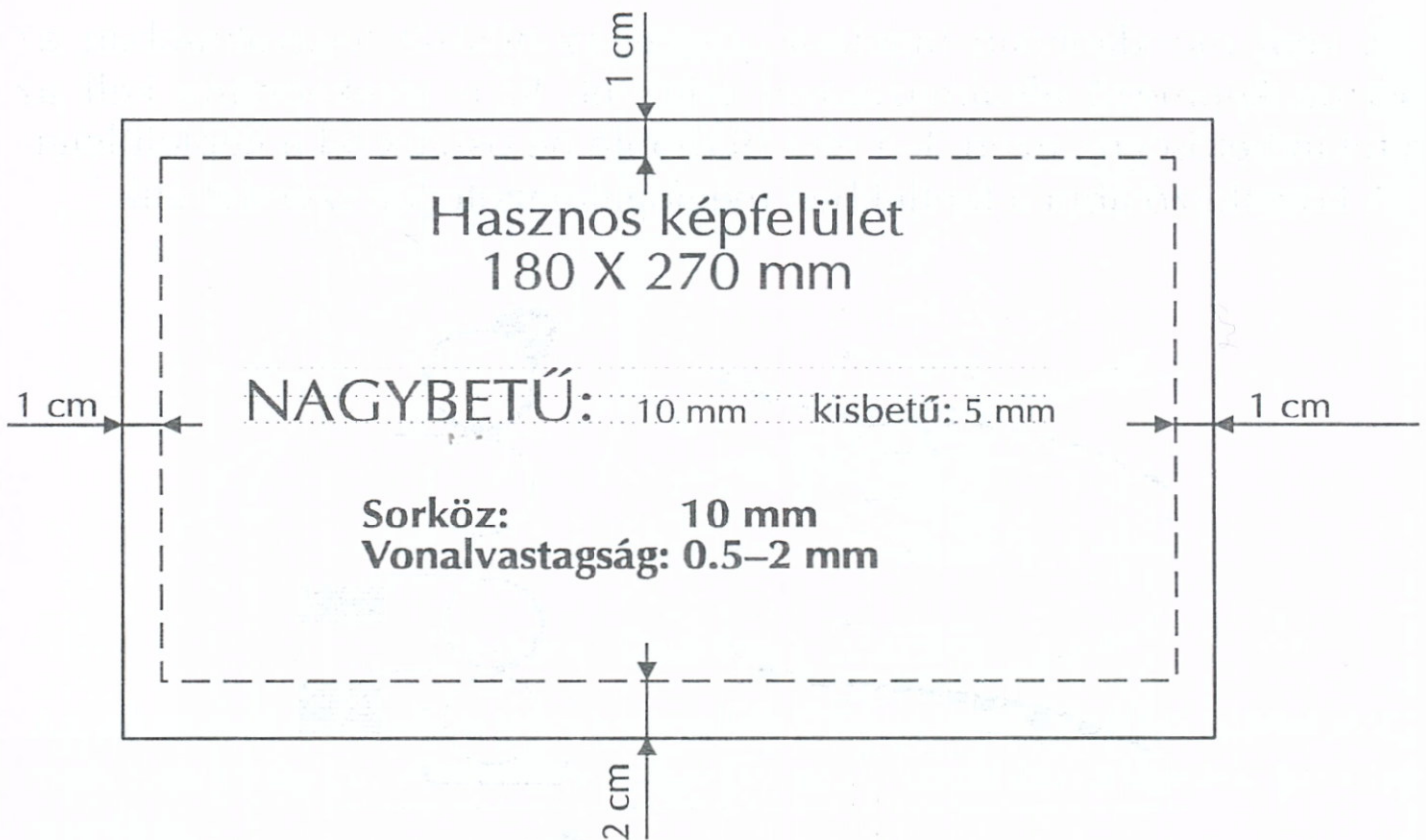
A sorozat egy-egy téma vagy témakör lehetőség szerinti teljes képanyagát tartalmazza. Az ábrázolási mód a sorozaton belül a tartalomtól függ. Az oktatásban egy-egy tematikus sorozatban realiztikus és sematikus képek is előfordulhatnak.

A diaképek és -sorozatok forgatókönyve a céloknak és az ismeretanyag tartalmának alárendelve készült képek jegyzéke, amelyben az egyes képekre vonatkozó utasítások is megtalálhatók. A képek tervén szerepelnie kell:

- a kép sorozatbeli sorszámának,
- színes vagy fekete-fehér jellegének,
- a kép címének, rövid tartalmának, kiemelve a lényeges részleteket,
- a diakép típusának (élőfelvétel – természetes vagy műtermi környezetben; reprodukció – kész diáról vagy kész képről. Előzetes grafikai munkát igénylő diakép esetén rajzvázlatot kell készíteni).

Sematikus ábrák esetében a diaterveket célszerű azonos méretű lapokra készíteni. A fényképezésre kerülő kompozíciónál a terv két oldalának aránya 2:3 legyen, mert reprodukciónál 24x36 mm a kisfilm képméret aránya.

Az alábbi ábra egy A/4-es lap esetén tartalmazza a hasznos képfelületet és a betűméreteket:



68. ábra: A hasznos képfelület és optimális betűméretek

Az alap lehetőleg ne legyen fehér, mert az teljes fedetlenséget okoz, és vetítéskor a vászonról visszaverődő éles fény vakítóan hat. Szerencsés, ha valamilyen világos pasztell színű kartont keresünk (sárga, kék, zöld, rózsaszín) és ennek megfelelően választjuk ki a betű színét (fekete, fehér, kék, zöld, piros).

Gyakran előfordul, hogy nem magunk készítette képanyag egy részletét kívánjuk lefotózni. Ilyenkor a fölösleges részek letakarásával, címek, feliratok foltszerű elhelyezésével tesszük alkalmassá ábránkat a fényképezésre.

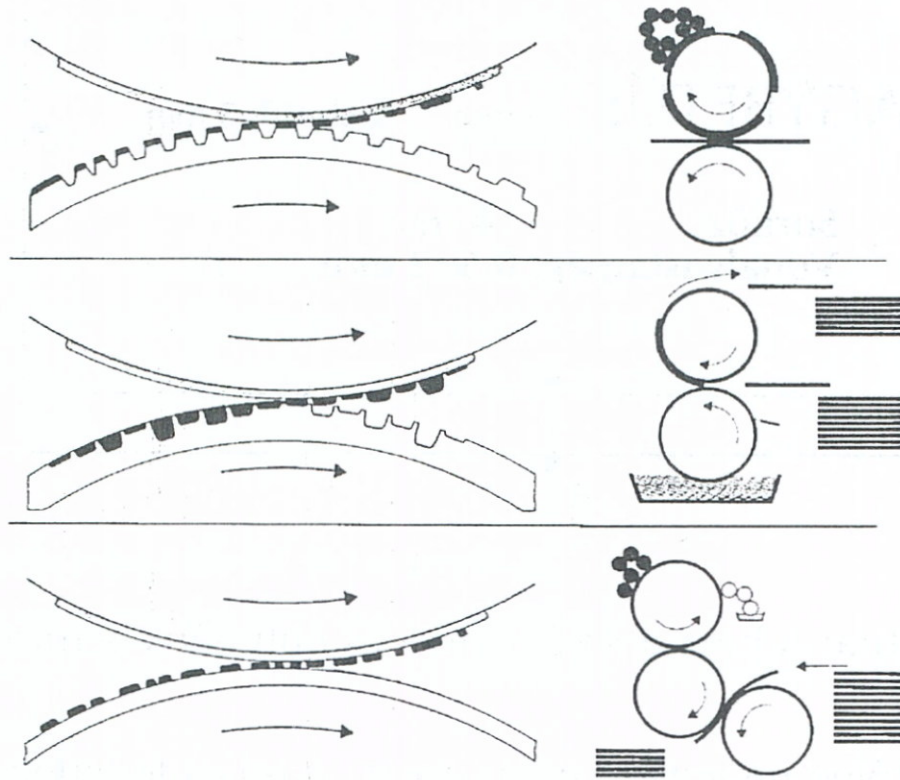
A képek feliratozása szendvicordia segítségével is történhet, de gyakori eljárás, hogy egy képre helyezett fóliát látunk el feliratokkal és így fotózzuk le.

Ha fekete-fehér képeket színes sorozatba helyezünk gyakran megtörik az egységes ábrázolásmód. Ebben az esetben célszerű egy xerox vagy fotomásolatot készíteni és a képet felkasírozni megfelelő színű alaplapra. További megoldásként a maszkolás ajánlható.



A képi mondanivaló tagolását, összehasonlítását leggyakrabban az osztott képmező alkalmazásával érjük el. Itt is törekednünk kell az áttekinthetőségre, ezért 3–4 résztől többre ne osszuk fel a képfelületet.

A következő ábra a fentiekben megfogalmazottakat szemlélteti.

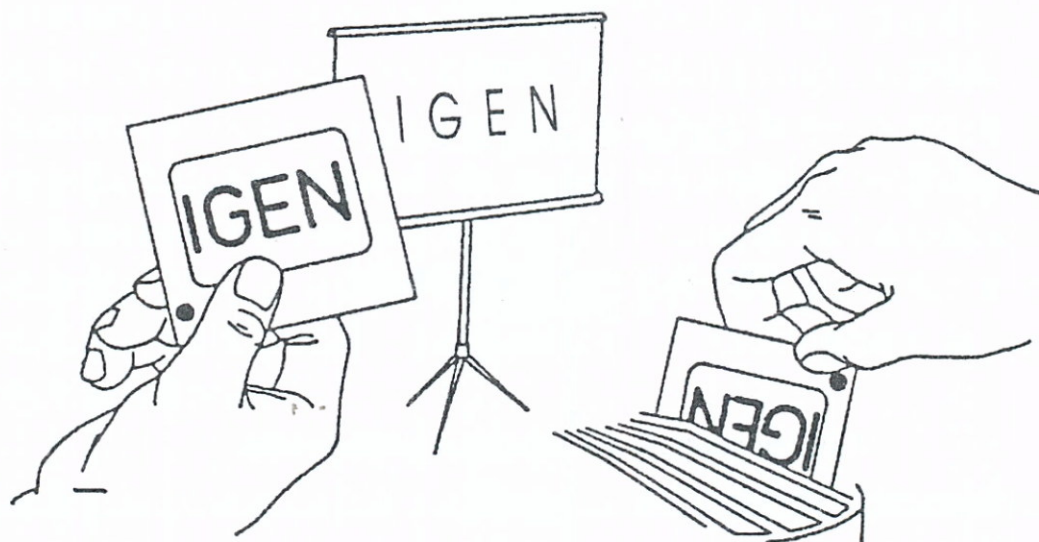


69. ábra: Példa osztott képfelület alkalmazására

A diaképek, -sorozatok készítésének utómunkálataihoz tartozik a képkeretezés és betárazás. A diaképet úgy kell a keretbe helyezni, hogy a keret sötétebb lapja az emulziós réteg felőli oldalra, az objektív felé kerüljön, a világosabb pedig az izzó felé nézzen. Így a diakeret kevésbé van kitéve a felmelegedés és deformálódás veszélyének.

A diaképek vetítésénél mindig figyelembe kell venni, hogy az objektív fordított állású, nem oldalhelyes képet alkot. Ezért a diaképet az izzó felől nézve, fejjel lefelé és jobbról balra olvasható állásban kell a képkapuba behelyezni. Így lesz a kivetített kép egyenesállású és oldalhelyes. Ezt a szabályt a betárazásnál is be kell tartani.

A betárazást megkönnyíti, ha a diakeret bal alsó sarkát megjelöljük. A sorrendbe rakott és sorszámozott diákat az ábrán látható módon kell a tárba helyezni.



70. ábra: Diaképek tárazása

Az elkészült diasorhoz mindig mellékeljük a felhasználási útmutatót, amely rövid leírás és alkalmazási javaslat, továbbá a képek pontos jegyzékét.

### Hangosított diasorozatok készítése

A hangosított diasorozat azonos oktatási célokat szolgáló szoros tartalmi kapcsolatban lévő hanganyagot és diasorozatot tartalmaz. A képi és hanginformáció egyidejűleg hat, feltételezi, kiegészíti egymást. Hogy éppen melyik csatorna játssza a főszerepet, az a mondanivalótól függ. Igen gyakori, viszonylag rugalmasan használható médium, amelynek négy fajtája ismert:

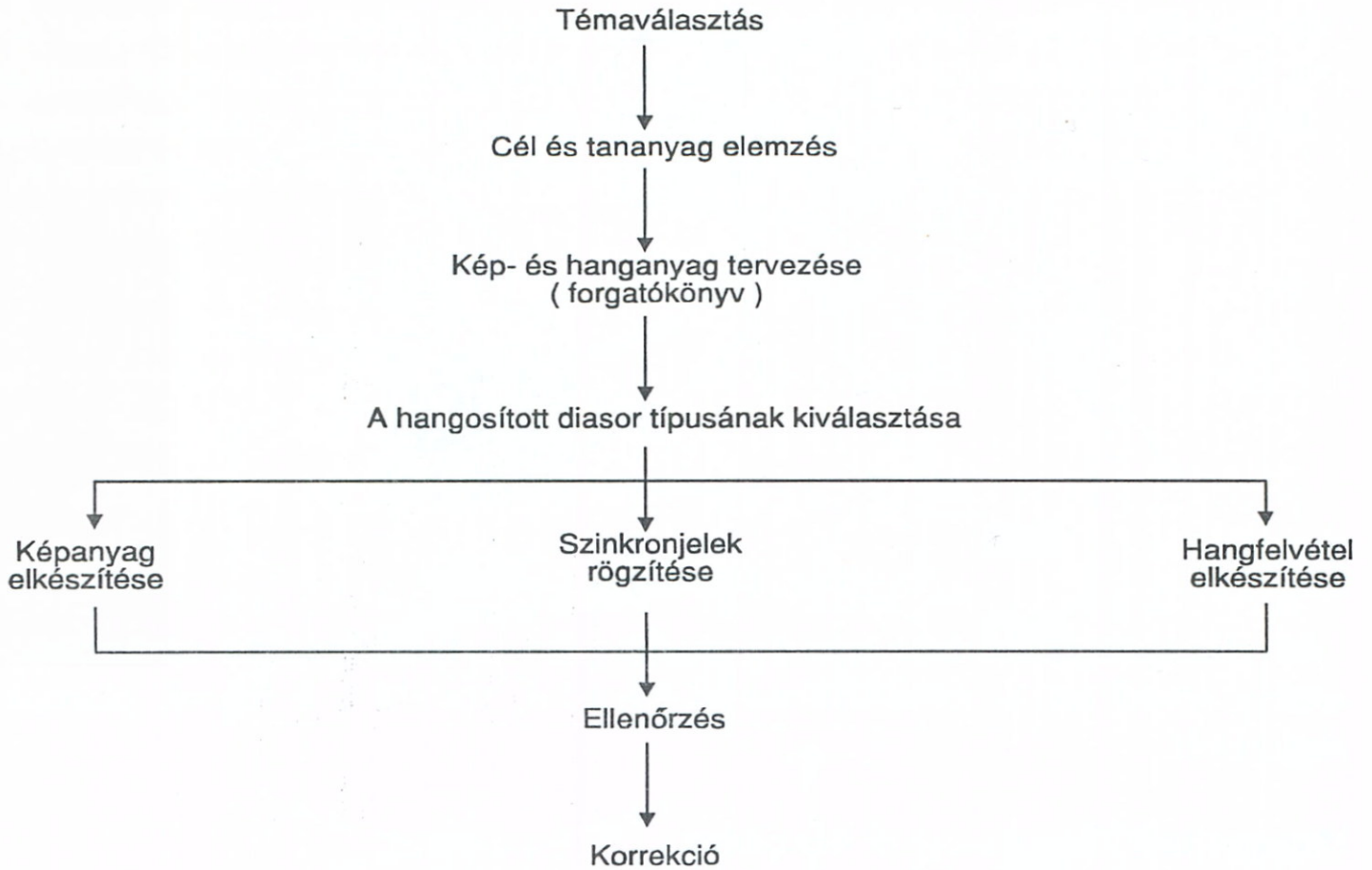
**Oktatási célú:** egy rövidebb téma komplex feldolgozását tartalmazza. Feladatlap, munkalap egészítheti ki.

**Ismeretterjesztő:** szélesebb körű témaválasztás jellemzi, amelyben inkább a tájékoztató jelleg dominál.

**Többrészes, többfunkciós:** terjedelmes témájú, több egymással összefüggő rövid sorozatból áll.

**Tanulást irányító:** meghatározott gyakorlati tevékenységet irányít, szabályoz (pl. mérések, egyéni ismeretszerzési programok).

A hangosított diasorozatok készítésének folyamatát mutatja be az alábbi ábra:



71. ábra: Hangosított diasorozat tervezése

A forgatókönyvet a kép és a hang együttes tervezésével célszerű elkészíteni, külön lapokra. Ha képcserére, szövegmódosításra kerül sor, nem kell oldalakat átírni a változtatás miatt.

A következő táblázat útmutatást ad a tervezéshez.

SZÖVEG	hang		KÉP
	idő	effekt	

72. ábra: Tervezési útmutató osztott képmezővel


A forgatókönyvnek tehát tartalmaznia kell a hangra és képre vonatkozó összes információt. A képek leírására ugyanazok érvényesek, mint a diasorozatoknál. Minden kép mellett legyen ott a pontos szöveg, az egyéb hangeffektusok és zenei részletek, továbbá az esetleges szünetek. Amennyiben az anyag egyéni tanulásra készül és a tanulóknak feladatokat kell a megtekintés közben megoldani, a magnetofon kikapcsolására vonatkozó utasításokat a szövegben is szerepeltetni kell, kérés formájában:

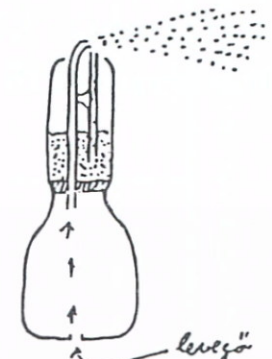
Az egy-egy képhez tartozó szöveg időtartamára vonatkozóan nincs szoros megkötés, azonban ügyelni kell, hogy ne történjen túl hamar képváltás, ha igen rövid (pl. 2–3 szavas) a szöveg. Ilyenkor a képen közölt információk felfogására nincs elég idő. Minimálisan 5–8 másodperc legyen az az időtartam, amíg a kép a vásznon teljes nyugalomban megfigyelhető.

Arra is ügyelni kell, hogy nagyon hosszú szöveg ne tartozzon egy-egy képhez. Az egyvégtében lejátszott hangosított diasorozat időtartama 15–20 percnél ne legyen több, mert a figyelmet nehéz fenntartani huzamosabb ideig. A képek száma kb. 18–20 db legyen, mert a tapasztalatok szerint az ennél több kép feldolgozása nem elég hatékony. Az egyéni tanulásra alkalmas, feladatok megoldásával, cselekvéssorok elvégeztetésével kombinált diasorozatok szövegének hossza, illetve a képek száma az ajánlottaktól eltérő lehet – a tartalom és a feladat függvényében.

A kivitelezésnél a képfeldolgozás általános szabálya megköveteli, hogy a képváltások után a szövegben rövid (3 sec) szünetet tartsunk. Ennyi idő szükséges az első benyomás feldolgozására.

A következő két ábra a forgatókönyv formai kivitelezéséhez nyújt segítséget: (Tompá Klára: Útmutató forgatókönyv készítéséhez (diasorozat, hangosított diasorozat) OOK, Veszprém, 1976.)

SZÖVEG	idő	hang effekt	KÉP
<p>A sok szép részlet azonban azt a veszélyt rejti magában, hogy a figyelem esetleg elkalandozik. A képek készítésekor ezt mindig figyelembe kell venni. Ez a kép például valószínűleg nem a legalkalmasabb arra, hogy a rajta szereplő két sziget alakját és kialakulását megmagyarázzuk. Túl sok rajta a cél szempontjából nem fontos információ.</p>		7.	<p>Részlet Párizsból, a Notre Dame székesegyház és a Szt. Lajos Sziget. (reprodukció)</p>
<p>Választható olyan kép is, amely csak a kívánt dolgok szerinti leglényegesebb információkat tartalmazza. A kép típusának megválasztását jelentősen befolyásolják a tanulási célok és az elvégzendő feladatok.</p>		8.	

SZÖVEG	idő	hang effekt	KÉP
<p>Nézzük meg a következő képeken egy tárgy és a vele kapcsolatos fogalmak néhány ábrázolási lehetőségét. Most látható egy reális kép a tárgyról. Ennek alapján nehéz fogalmat alkotni a hajlakkszóróról, hiszen a tárgy működését és funkcióját nem könnyű erről megérteni. A működési elv szemléltetéséhez más fajtájú képet kell készíteni.....</p>		7.	<p>Hajlakkszóró fényképe</p>
<p>.....például egy vonalas rajzot, amely a tárgy belső felépítését is ábrázolja. Egy ilyen ábra helyettesítheti a tárgy alkatrészeire való szétszedését. Természetesen a nézők életkora és előzetes tapasztalata jelentősen befolyásolja azt, hogy kinek mit mond a kép.</p>		8.	

Az említett pedagógiai indíttatású megfontolásokat ki kell egészítenünk a zenei aláfestésre vonatkozó elvárásokkal. Sorozatnál elég gyakori igény, hogy a narrátor szövege alatt valamilyen hangulati aláfestést adó zenei betét szóljon. A megfelelő zenemű kiválasztásánál az alábbi szempontok érvényesüljenek:

- ne legyen hivalkodó,
- lehetőleg zenekari vagy szólóhangszeres feldolgozás legyen (szöveges dalok megosztják a figyelmet, csak akkor alkalmazzuk, ha a szöveg lényeges mondanivalót hordoz,
- ritmusa, dallamvilága illeszkedjen a témához,
- képi témaváltásnál a zenei aláfestés is változhat, de nem lehet túl gyakori és a váltásnál ügyelni kell a hangnemek illeszthetőségére,
- ügyelni kell a szöveg és zene megfelelő erősségére (a zene hangereje az érthetőséget ne befolyásolja negatívan).

A kész hangosított diasorozathoz mindig mellékelni kell a forgatókönyv alapján készített szövegkönyvet. A szövegkönyv tartalmazza a képek sorszámát és egy mondatban a kép tartalmát, továbbá a képhez tartozó teljes szöveget.

Példa a szövegkönyvre:

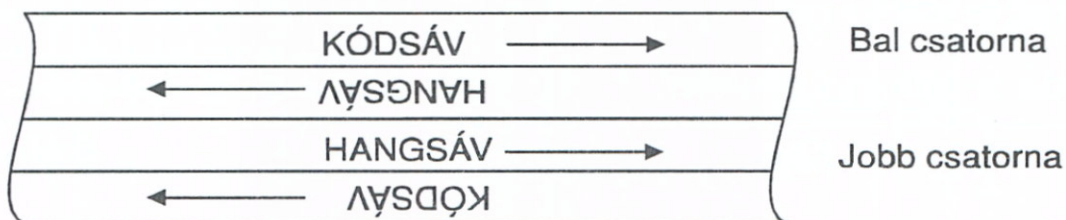
Kép	Szöveg
1. A szombathelyi könyvtár bejárata	Amikor a nyár elején Szombathelyen jártunk, hallottuk, hogy ebben a városban van az ország legnagyobb gyermekkönyvtára. Elmentünk, megnéztük a könyvtárat, és készítettünk róla néhány diaképet. Ezeket a felvételeket szeretnénk most nektek megmutatni.

A hangosított diasorozat képanyagának elkészítése a grafikai, fototechnikai kivitelezésre tett ajánlások ismeretében történik. A hangfelvétel az auditív eszközöknél ismertetett eljárásokkal készíthető el. Zenei aláfestés alkalmazása esetén először mindig az élőbeszédet rögzítjük, majd keverőerősítő segítségével vesszük fel a zenei aláfestést.

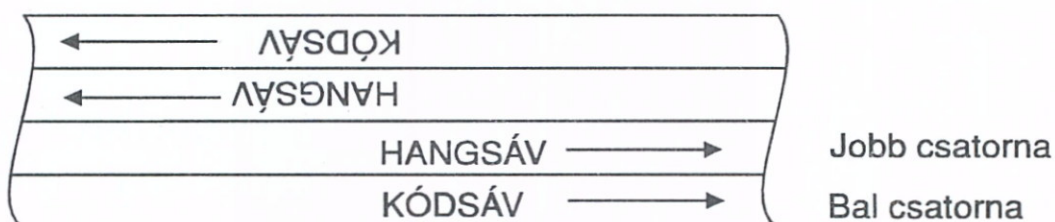
Külön kérdésként szoktuk kezelni a szinkronizálást. Sokan teljesen megkérdőjelezik szükségességét. Igaz, a hangosított diasort akkor is be lehet mutatni, ha nincs szinkronizálva, csak jól kell ismerni a forgatókönyvet. De a technika „önmagára hagyása” következtében elég sok idő szabadul fel a tanár számára, amelyet teljes egészében a tanulókra, és nem egy diavetítő léptetőgombjának nyomogatására tudna áldozni. Ez mindenképpen mérlegelendő szempont.

Megbízható szinkronizálást a diavetítőbe vagy megnókba épített szinkronizátor biztosít. Ez a szinkronizátor előállítja a léptetéshez szükséges 1 kHz-es impulzusokat, amelyeket kódjeleknek nevezünk. Ezeket a kódjeleket a hangfelvétel készítése folyamán rögzíthetjük mágneses jelek formájában a hangszalag külön sávjába. A magnetofonnal szemben követelmény, a negyedsávós rendszer, illetve a speciális kódsávba rögzítés lehetőségének megléte. A eljátszásnál a kódsáv kierősítésétől eltekintünk.

A kódjelek rögzítése az alábbi módon történik:



74. ábra: Sztereo orsós rendszerek sávbeírása



75. ábra: Sztereo kazettás rendszerek – alsósávós beírás

A szinkronizált felvétel elkészítésénél ügyelni kell a mikrofon és a hangfrekvenciás átjátszókábel bekötésére, hogy a hanginformáció és a kódjel a megfelelő sávokba kerüljön.

## DIAPORÁMA MŰSOROK KÉSZÍTÉSE

A diaporáma műfajok közötti műfaj, amely a látvány (fotó, illetve nem fotografikus eljáráson alapuló képalkotás) és a hangzás (zene, zörej, szöveg) eszközeivel, a filmhez hasonló dramaturgiával és az állandó változás szimbólumrendszerével közvetíti az alkotók „üzenetét”.

A diaporáma állóképek sorozata, ahol a képek folyamatos egymásra és egymás utáni vetítése, az áttűnések átmenetet jelentenek a mozgóképi és az állóképi megjelenítés között.

Eszközrendszerére az állóképeknél már ismertettek a jellemzők. Információhordozójának készítésénél kapcsolat van az állóképi és a mozgóképi elemek között.

Tekintettel arra, hogy a diaporáma műsorokat zömében művészeti és ismeretterjesztő céllal készítik, csak egy részletet mutatnánk meg egy forgatókönyvből (bővebben: Dr. Holló Dénes–Seregély István: Dia, diasor, diaporáma. Műszaki Kiadó. Bp., 1988.).

BAL	JOB	UTASÍTÁS	SZÖVEG (dalszöveg nagybetű)	ZENE, ZAJ, ZÖREJ
Képzelt riport? feliratú grafika	1.	B vetítő be, Kivilágosodik		Hosszú kürt megszólal
	1.	J vetítő be, Átúszik		II. hosszú kürt
Aluljáró, több fiatal közelebről	Aluljáró, fiatalok (Lánchíd)	Gyors váltás		III. hosszú kürt
	2.	Közepes átúszás		Három gyors hajókart, gépzaj, tőfög
Lánchíd, járda, srácok tömege vonul	2.	Közepes átúszás		Fütyülés úszik a gépzaj alá
	3.	Oda-vissza villogó, szakaszos átúszás	LEHETSZ FENT ÉS LEHETSZ LENT,	LGT: Miénk ez a cirkusz

76. ábra: Diaporáma forgatókönyv részlet



### 3.4. A KREATÍV VIDEO

#### ISKOLAI VIDEOSTÚDIÓ KIALAKÍTÁSA

A videoeszközök célszerű megválasztásával teremthetjük meg a feltételét egy iskolai stúdió kialakításának. Ehhez az eszközökön túl megfelelő helyiségekre, azokban speciális bútorzatokra és kiegészítő felszerelésekre van szükség. Egy stúdió kialakításánál az elvárások és a lehetőségek oldaláról kell közelíteni mindig. Ez alatt azt értjük, hogy bizonyos intézménytípusokban a videotechnika felhasználásának olyan színterei is megjelennek, ahol a „klasszikus” stúdió kialakítása indokolt. Ezek az intézmények elsősorban szakmai továbbképző és átképző központok, illetve módszertani központok lehetnek, ahol rendezett stúdióköörülmények között rögzített felvételek készülnek. Véleményünk szerint az oktatási intézmények kisebbik része az, mely ilyen feladatok ellátására hivatott.

Az iskolák többségében az iskolai videostúdiónak arra kell felkészülni, hogy a földi és műholdas telekommunikációs csatornákon túl a különböző videokiadók által terjesztett videoinformációkat szakszerűen tárolja, feldolgozására képes legyen, tehát a videós utómunkálatok ellátására kell felkészíteni a stúdiót. Ezen feladat alatt azt értjük, hogy elsősorban a VHS formátum, de más szelektíven létező és napjainkban elterjedő videoformátumok fogadására kell fokozatosan felkészülni, illetve a kazettákon található műsorok szerkesztésére, oktatási adaptálására kell megteremteni a technikai feltételt. Természetesen a fenti prioritás nem jelenti azt, hogy az ilyen funkciókkal felruházott iskolai stúdió ne rendelkezzen mobil, könnyen telepíthető kamerarekorderekkel, melyekkel a felvételek e jegyzet későbbi fejezetében tárgyalt szempontok alapján elkészíthetők.

Az iskolai stúdió kialakításánál a költségtényezőket figyelembe véve realitás a VHS formátumú video-berendezésekkel felszerelt stúdió kialakítása. Az igényesebb megoldások többszörös fordítással a VHS szuper változatának felhasználásával képzelhetők el. Úgy érezzük, hogy az előbbiektől drágább formátumok iskolai költségvetési körülmények között nem finanszírozhatók, és tulajdonképpen szolgáltatásaik meghaladják azokat az elvárásokat, melyeket az oktatási alkalmazás kíván.

A VHS, illetve S-VHS stúdiók kialakításánál ügyeljünk arra, hogy a formátum legmagasabb minőségi paramétereit képviselő gyártmányok alkalmazását válasszuk. Ezek a Panasonic, a Sony és a JVC termékeiben érhetőek el elsősorban. A stúdió igénybevétel feltételezetten lényegesen nagyobb, mint az egyéb oktatási alkalmazás. Így itt elsősorban nem a legkedvezőbb árfekvésű és ehhez tartozó szolgáltatású berendezések megvásárlása indokolt, hanem azoké, amelyek lehetőség szerint kis meghibásodási lehetőségekkel, magas üzemóraszámokban képesek működni. A szerkesztés, editálás feladatát elvégezhetjük, de az előbb említett gyártók elsővonalas technikájához rendelkezésre állnak az egyszerű editálásvezérlők, melyek a munkát rendkívüli módon meggyorsítják és könnyebbé teszik. A fejezetnek ebben a részében szándékosan nem törekszünk eszköz tipizálásra, hiszen ebben az iparágban olyan mértékű a változás és fejlődés, hogy valószínűleg a jegyzet kézhezvételének időpontjában többségében már elévült információk lennének olvashatók a jegyzetben.

A továbbiakban nagy vonalakban áttekintjük egy klasszikus mini tv-stúdió kialakításának helyiség és igényszükségletét.

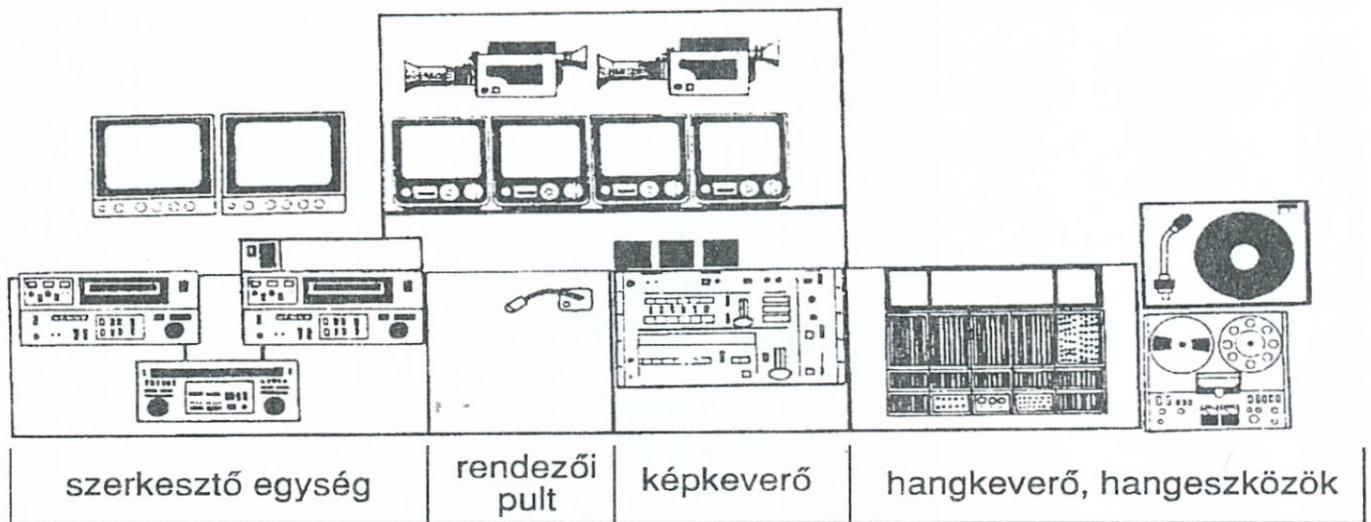
## STÚDIÓTEREM

Mérete befolyásolja a benne folyó munkát. Egy 3x5 m alapterületű helyiségben legfeljebb 2-3 ember beszélgetését rögzíthetjük. Amennyiben az igények másak, úgy az optimális 8x16 m alapterületen kialakított stúdióterem használata indokolt. A felvételkészítés szempontjából nem közömbös a helyiség magassága. Ideális esetben ennek 6-8 m körüli értéknek kellene lenni, gyakoribb az az eset azonban, hogy ez 2,8-3,8 m körüli értékben mozog. Ez utóbbi esetben a világítás megfelelő elhelyezése bonyodalmakat okozhat. A stúdióban megfelelő hely kell a kameráknak, biztosítva azok mozgását felvétel közben. Olyan kameraállvány és kocsi beszerzése indokolt, mely a kamera súlyának megfelelően képes biztosítani az egyenletes mozgást. Ennek feltétele a stúdió padlójának megfelelő kialakítása is. A felületnek simának, vízmentesnek kell lennie. Ezt a feltételt a PVC borítás jól ki-elégíti. A padlófelület színének megválasztásánál kerülni kell az élénk színeket, mert ezek a reflexió következtében befolyásolják a közelükben levő tárgyak színét. A stúdió falait a terem megfelelő akusztikai szintjének kialakítására hangelnyelő és visszaverő anyagokkal kell el-

látni. A stúdió akusztikai egyensúlyának kialakítására többféle lehetőség van. Üvegyapot vagy szivacs felragasztásával a mennyezetre és az oldalfalakra, megfelelő szintre hozható a terem lecsengése. Sokat segíthetnek a horizontfüggönyök, melyek a felvételek háttéréül szolgálnak, ugyanakkor befolyásolják a hangfelvétel minőségét. A világítási megoldások kialakításánál a mennyezeten egy tartó konzolsort kell kiépíteni, mely teljesen behálózza a felületet, ugyanakkor rajta a lámpatestek különböző megoldásokkal mozgathatók. Gondoskodni kell a megfelelő erősáramú csatlakozásról, az elegendő teljesítményű hálózatról. A stúdióteremben felvételkor a lámpák nagy hőt termelnek, amelynek következtében megfelelő levegőcsere hiányában pár perc alatt elviselhetetlen hőmérséklet keletkezik. Ezen esetben gondoskodni kell a légkondicionálásról is, és törekedni kell arra, hogy a berendezés zajtalanul működjön. A fenti feltételek gyakran kialakíthatók kisebb-nagyobb átalakításokkal meglévő tantermekből is, ahol különösen a metodikai célokat szolgáló órafelvételek érdekében a tanterem egyéb berendezéseit a stúdiókörülményekhez igazítva lehetőleg természetes, a tanulók számára megszokott állapotban kell kialakítani.

## VEZÉRLŐTEREM

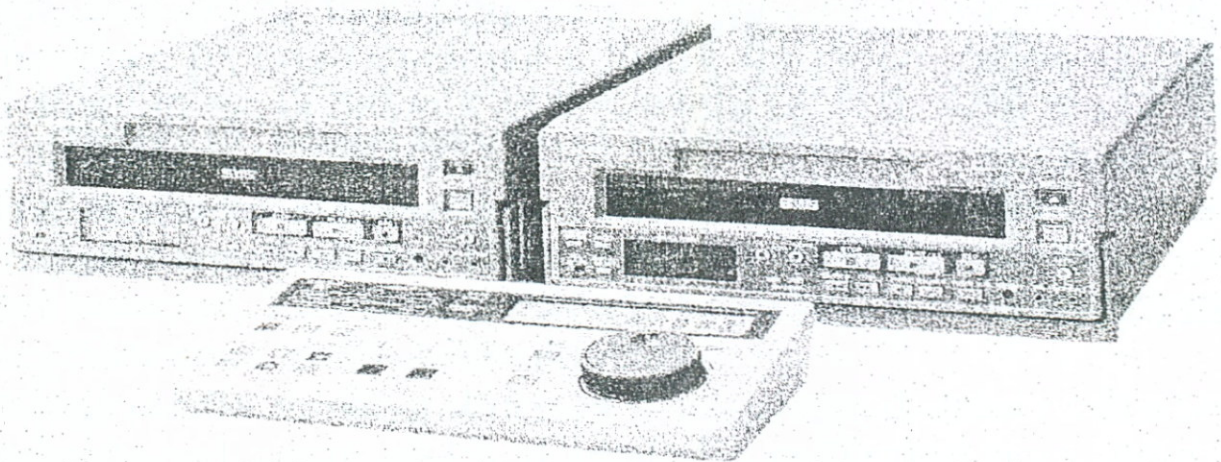
A vezérlőteremben dolgozik a felvétel rendezője és a technikai személyzet, akik biztosítják a hang és a kép megfelelő rögzítését. Felvétel során itt tartózkodnak még a szakértők és szerkesztők is, akik ügyelnek a szakmai hitelességre. Ideális, ha a vezérlőterem a stúdióterem mellett fekszik, hiszen így a felvételek szünetében a szakértők és a szereplők között közvetlen kapcsolat alakulhat ki, és a stúdió- és vezérlőterem technikai kiépítése ebben az esetben kedvezőbb. A legtöbb videostúdió hangstúdióként is működik. Ilyenkor jó szolgálatot tehet az a betekintő ablak, amelyen keresztül a vezérlőből közvetlenül követhetjük a stúdióban folyó munkát. Ezt az ablakot kettős üveggel kell ellátni a hangszigetelés érdekében. A vezérlőteremben elhelyezkedő vezérlőegységeket három nagyobb csoportba rendezhetjük.



77. ábra: A vezérlőteremben elhelyezkedő vezérlőegységek

## VIDEOSZERKESZTŐ EGYSÉG

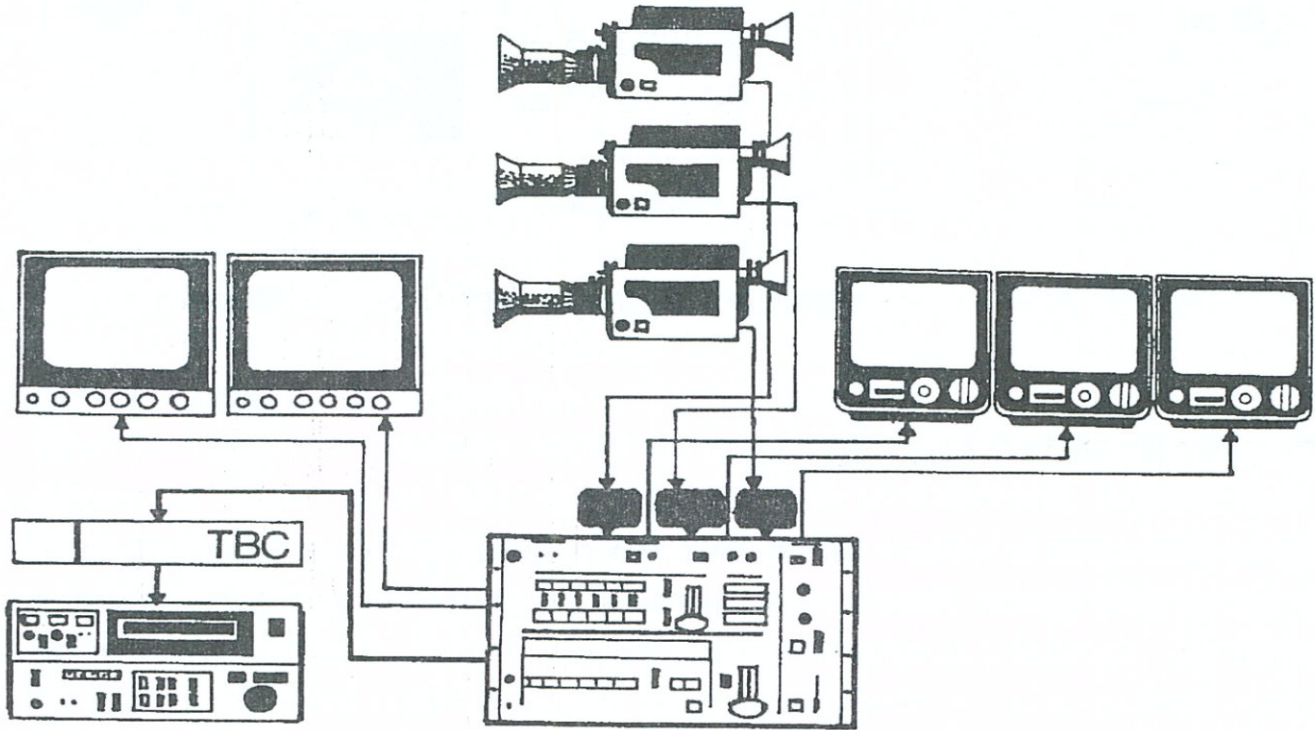
Egyes elemeit, a vele való munkaformákat és lehetőségeket elsősorban a képzés gyakorlatában ismerhetjük meg. Ebben a helyiségben a megfelelő csatlakoztatások kiépítésével mind önálló szerkesztésre, mind utómunkálatok elvégzésére és hozzáadós stúdiófelvétel készítésére van lehetőség. Helyszűke esetében ezt az egységet más helyiségbe is telepíthetjük, de ebben az esetben is kommunikációs kapcsolatot kell létesíteni a szerkesztő szobával. Kisebb stúdióknál ez a megoldás nem előnyös. Meg kell jegyezni, hogy a fejezet bevezetőjében vázolt iskolai stúdiók kiépítésénél gyakran csak ezzel az egységgel találkozunk.



78. ábra: Egy iskolai-intézményi felhasználásra szánt S-VHS szerkesztőegység (PANASONIC AG-570/AG-5700)

## VIDEO KEVERŐEGYSÉG

A berendezés a mini stúdió videorészének legfontosabb része. Ide futnak be, és innen futnak ki a közös szinkronnal járó képjelek. Ennek elvi blokk-sémáját látjuk az alábbi ábrán.



79. ábra: A képkeverő egység

A kameraképek váltása, a trükkök előkészítése és rögzítésbe történő kapcsolása rendezői utasításra történik. A képkeverő kezelését stúdiókban képmérnök végzi vagy az erre speciálisan felkészített szakember. Az ellenőrző monitorok közül a kamera ellenőrző monitorok lehetnek fekete-fehérek is, az előkészítő és kimenő képet mutatók színesek legyenek.

## HANGEGYSÉG

A videofelvételek hangoldalát a készítők gyakran elhanyagolják. Ez nagy hiba, mert bármilyen tökéletes is a kép, rossz hangfelvétellel a felvétel nem tud érvényesülni. A hangkeverő egység tudjon fogadni és keverni legalább 4 mikrofont, továbbá 2 hangvonalat, melyekkel archív hanganyagok lejátszása lehetséges. Célszerű ezt az egységet úgy

kialakítani, hogy önálló hangfelvétel készítésére is alkalmas legyen. Stúdiófelvétel során a hangegységet külön személyzet kezeli, szabályozza a szükséges mikrofonjel-szinteket, gondoskodik az esetleges archív hanganyag bejátszásokról. A hangegységet az előző két egységgel nem feltétlenül egy helyiségbe szükséges telepíteni. Meg kell jegyezni, hogy azon stúdió kialakításoknál, ahol a stúdió szinte kizárólag utómunkálatok elvégzésére hivatott, ott is rendkívül fontos az utómunkálatokhoz alkalmas hangegység kiépítése.

## VIDEOFELVÉTELEK KÉSZÍTÉSE

A video oktatási felhasználásában az esemény- (dokumentum) rögzítés alkalomszerűen megjelenő feladat. Ezt fontos hangsúlyozni, hiszen a video iskolai alkalmazásának döntő színtere a különböző formában terjesztett „videoinformáció” (műsoros kazetták, telekommunikációs csatornák stb.) adaptálása a konkrét oktatási szituációra. E tevékenység pedagógiai gyakorlatát mindig meg kell előznie a feltétlenül szükséges technikai adaptálás. Tehát arról van szó, hogy az anyag felhasználhatóságának technikai feltételét a szükséges előkészítéssel meg kell teremteni. Az esemény, illetve dokumentum rögzítés az oktatási felhasználásban több céllal történhet.

1. Szaktárgyi órákhoz szakmai anyag (pl. tanulmányi kirándulások vagy mozgáselemzések rögzítése)
2. Metodikai továbbképzésben képességfejlesztés, illetve önkontroll céljából, vagy új módszerek bemutatása érdekében.
3. Az iskolai élettel kapcsolatos események archiválása céljából.
4. A tanulók vizuális kultúrájának fejlesztése céljából (kreatív videózás pl. iskolai fakultáció keretében).

A fenti felvételek előkészítését elsősorban technikailag a kamera oldaláról kell megközelíteni. Elsődleges feladat tisztázni a felvételkészítés körülményeit, helyszínét, különös tekintettel a világítási és világíthatósági feltételek kérdésének oldaláról.

## VILÁGÍTÁSTECHNIKA

Első feladat, hogy a helyszínen meggyőződjünk az energiavételezési csatlakozók elektromos terhelhetőségéről. Ennek figyelembevételével lehet megteremteni és kiépíteni a világítási rendszert adott kameratípushoz, illetve formátumhoz. Célszerű figyelembe venni, hogy a használt hálózatot más elektromos berendezés is terhelheti, melyek csökkentik a rendelkezésre álló kapacitást. Indokolt esetben a hálózatról ezeket le kell kapcsolni. A használt világítótesteknél győződjünk meg arról, hogy milyen „típusú” fény kibocsátására képes, illetve hogy mennyi ideig üzemeltethető kikapcsolás nélkül, mely 1–2 perctől néhány óráig is terjedhet. Az amatőr gyakorlatban használt kamerák többsége kis kontrasztátfogással dolgozik. Ez azt jelenti, hogy a homogén megvilágításra kell törekedni. Ha elkerülhetetlenek valamilyen okból a nagyobb kontrasztok, megfelelő derítőfényekkel biztosítsuk az optimálisabb kontrasztátmenetet. A világítás kiépítésénél a helyiségekben levő ablakok hatásával is számolni kell. Ez két szempontból is fontos. Egyrészt a világítási intenzitásokat erősen befolyásoló szerepe van, másrészt színhőmérsékletet módosító hatása van. Kevert fények esetén (melyet célszerű kerülni) színszűrőkkel biztosíthatjuk az egységes színhőmérsékleti megvilágítást. Az esetek többségében, mivel a kamerákon csak automatikus üzemmód van, az ablakkal ellátott helyiségekben csak az ablak szerinti oldalra célszerű telepíteni a felvevő eszközöket.

A világításnál elmondottak a természetes megvilágításnál is értelem-szerűen adaptálandók.

## ÁLLVÁNYOK

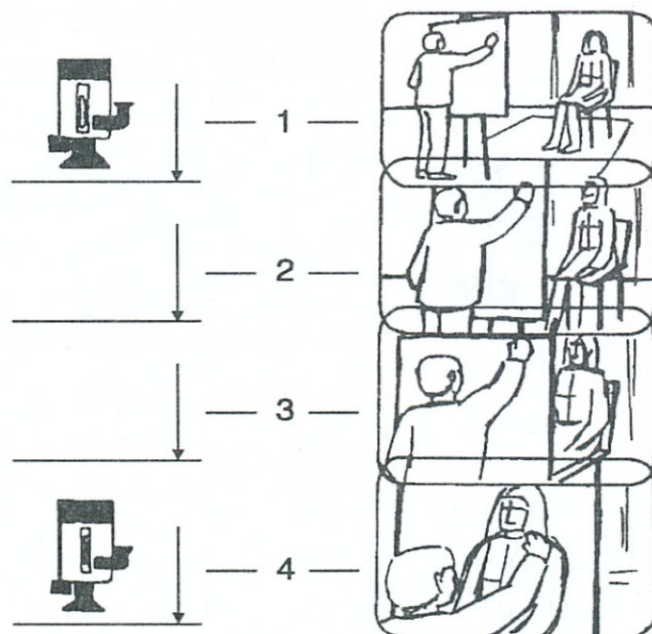
Hosszabb jelenetek, illetve jelenetsorok rögzítésénél – különösen a nagy gyújtótávolságú teleobjektívek használata során – elkerülhetetlen a kameraállvány alkalmazása. Egyszerű kivitelű kameraállványokon az elmozdulásokat mindössze egy-két csavar akadályozza. Fontos, hogy a használt kamera üzembesz súlya és a kamera terhelhetősége összhangban legyen. Ha egy kameraállvány „túlterhelt” a kameramozgások (svenkek) hibásak, bizonytalanok lesznek. Természetesen a kameraállványok használata kevesebb képkövetési lehetőséget, rugalmasságot biztosít a felvételek során.

Számolnunk kell a lámpaállványokkal is, melyeknél fontos szempont a stabilitás és a kellő magasságállítási lehetőség (minimum 2 méter), illetve a lámpatest dönthetősége.

## KAMERAMOZGÁS

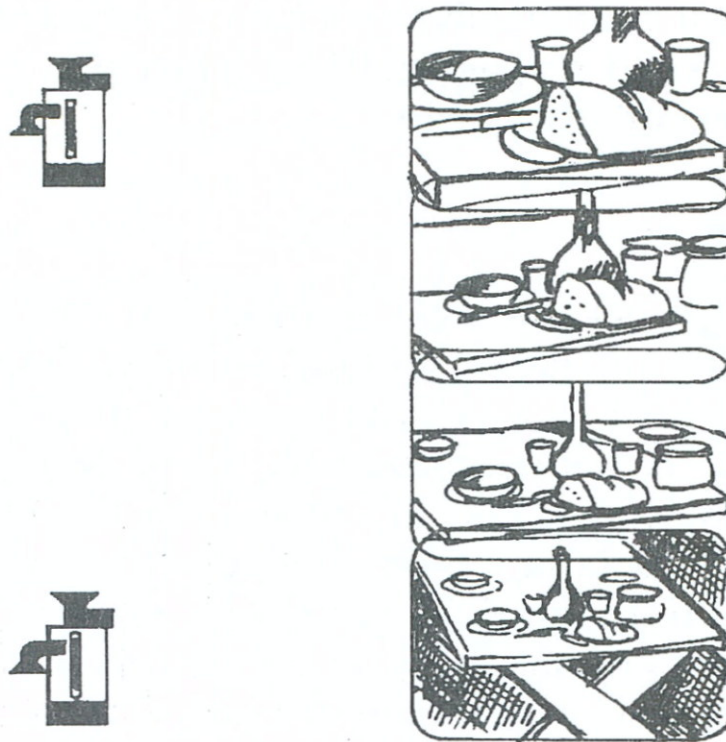
A kameramozgás a kamerával szembenálló valóság szelektálásának és a képen belüli mozgások feldolgozásának, dinamikus tárolásának eszköze. A szereplők és a tárgyak mozgása meghatározza a kameramozgás jellegét. A kameramozgások egyik legfontosabb funkciója, hogy a térélményt fokozzák, azt reálisabbá tegyék. Amikor a gép a maga mozgásával bejárja a teret, érzékelhetővé válik valóságos kiterjedése, ezen belül a tárgyak és személyek egymáshoz való térbeli viszonya. Továbbá nemcsak leírja az eseményeket, hanem a mozgásélmény hozzáadásával váratlan kifejező erővel ruházza fel a bemutatott életrészleteket, értelmez, belső érzelmeket fejez ki, hangulatot teremt. A kameramozgás, a szereplők követése sokféleképpen valósul meg.

**Kocsizás:** a kamera a helyszínen mozgó gördülő szerkezetre van szerelve. A szereplőkhöz és tárgyakhoz viszonyítva mozog. A dolgoktól, személyektől való távolságát változtatja, de ha azok is mozognak, velük együtt is haladhat a távolságot tartva. A kocsizásnak több fajtáját különböztetjük meg, így az előre kocsizást, hátra kocsizást, oldal kocsizást és körbe kocsizást.

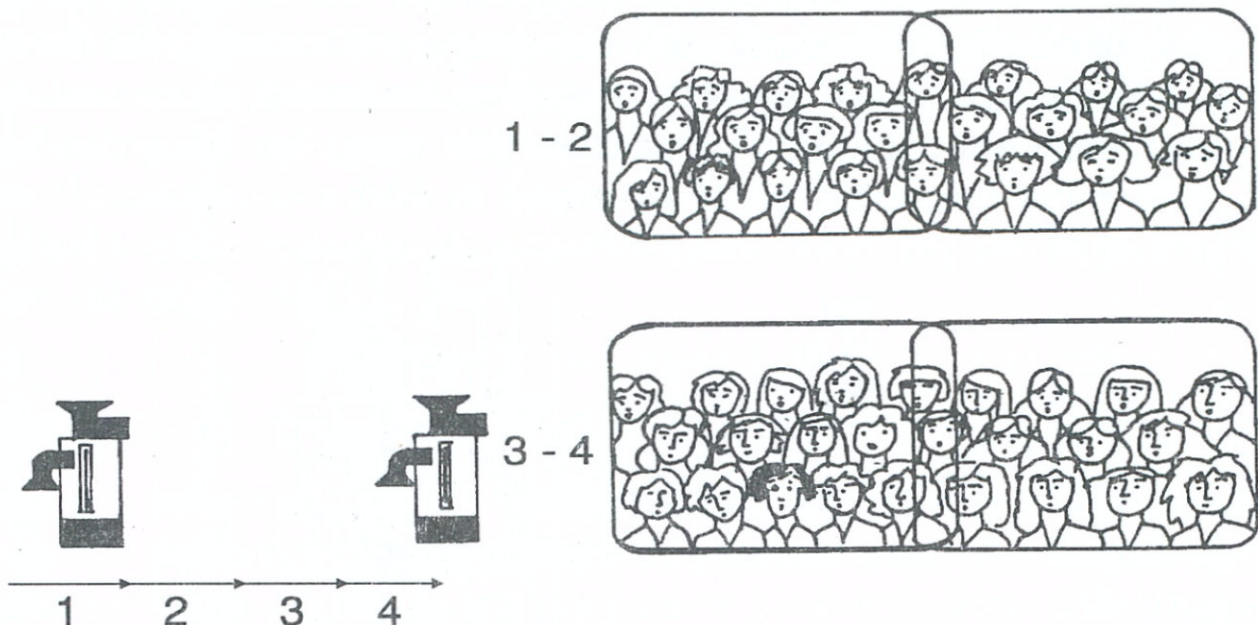


80. ábra: Az előrekocsizás





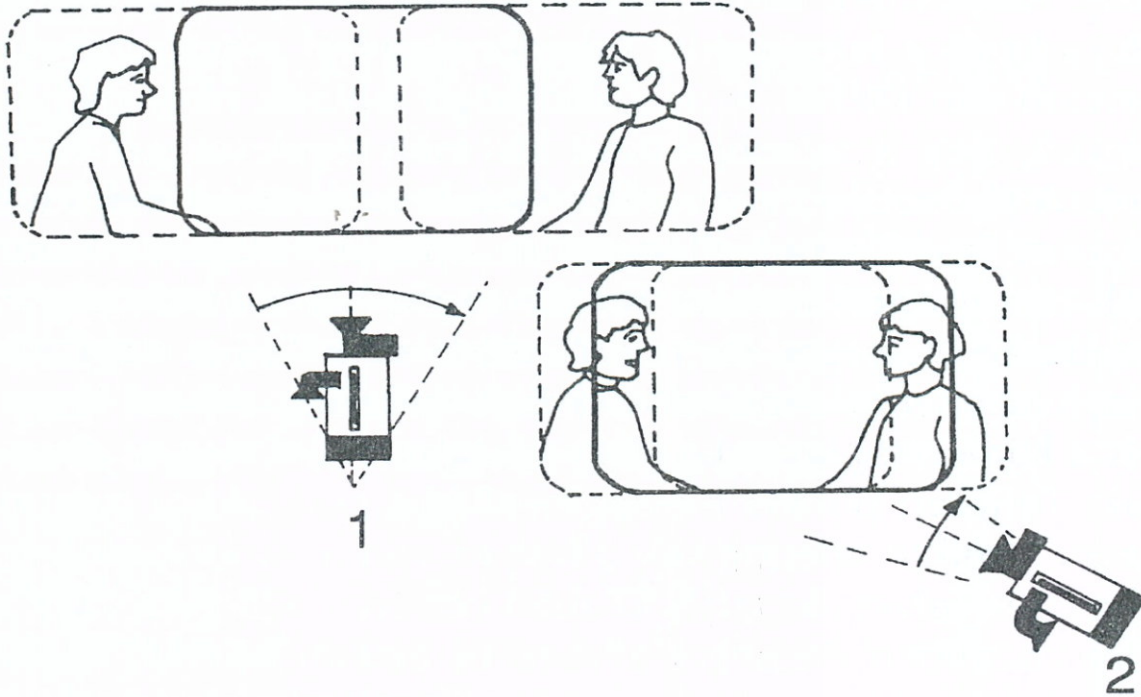
81. ábra: A hátrakocsizás



82. ábra: Az oldalkocsizás

**Svenk:** a kameramozgás olyan fajtája, melyben a kamera helyet nem változtat, csak függőleges vagy vízszintes tengelye körül forog. Ügyelni kell arra, hogy a kamerával olyan beállítást válasszunk, melyből biztosított a képek egymásba történő folyamatos átmenete. A kamera függőleges tengely körüli vízszintes mozgá-

sát panorámázásnak is nevezzük. Beszélünk részleges- és körpanorámáról. Ha a kamerát a vízszintes tengelye körül forgatjuk, függőlegesen, le- vagy felsvenkről beszélünk.



83. ábra: A svenkelés

**Lendítés:** rendkívül felgyorsítja a látószög módosítását. A lendítés nagy sebessége következtében a kiinduló kép és a fogadó kép között elmosódnak, absztrakt mintává folynak szét a tárgyak. Gyakran a svenknek ezt a speciális formáját használják jelene-tek „szétválasztására”.

**Daruzás:** a helyváltoztatást általában függőleges szintváltoztatással oldja meg. Megkülönböztetünk emelkedő, süllyedő, átlós és kombinált daruzást. A kamerának ilyenfajta mozgatása komoly technikai felszerelést igényel, így az amatőr gyakorlatban, illetve oktatási programok készítésénél a feltételek hiánya miatt ritkán alkalmazott megoldás. Egyszerű formája a „liftezés” azonban használatos. Ilyenkor az operatőr maga mozog daruszerűen kézikamerájával.

**Variozás:** a képsíkok folyamatos átmenete optikai mozgással. A kép folyamatos változtatása (közeledés vagy távolodás) tisztán optikai eszközök segítségével valósul meg. Két formája van: az optikai közeledés és az optikai távolítás. Az optikai közeledés sok

tekintetben hasonló hatást ér el, mint az előre kocszás. A hatás természetesen nem teljesen azonos. A különbség az optika látószögének változásából ered. Addig amíg rákocsizáskor a látószög változatlan, variozással folyamatosan változik, így a nagylátószög és a teleobjektív tulajdonságaiból adódó méretnagyságokban van eltérés. A nagylátószögű lencsék nagy mélységélességűek, míg a teleobjektívek kis mélységélességgel rendelkeznek. A varioobjektívvel felszerelt kameráknál ezeket a tulajdonságokat figyelembe kell venni az optikai mozgások használatánál. Közelképről indulva hol az egyik, hol a másik tárgyra állíthatjuk az élességet, de mindkettőre nem. Teljes nagylátószögre kinyitva viszont elegendő a mélységélesség ahhoz, hogy mindkét a kamerától különböző távolságban lévő tárgyat élesnek lássuk. Teljesen pontos élesség-beállítást csak akkor tudunk elvégezni, amikor teleobjektív állásban van a varioobjektívünk. Éppen ezért felvételkészítés közben célszerű a tárgyra vagy szereplőre közeliben élességet állítani és ezután bővebb képkivágásban dolgozni. Így mindig megfelelőn éles lesz a képünk. Fordított esetben előfordulhat, hogy a konkrét tárgyra vagy személyre vonatkozó beállításunk helytelen, ha ráközelítést végzünk. A mélységélesség nagysága összefüggésben van a blende értékkel. Minél szűkebb blendével dolgozunk, annál nagyobb a mélységélesség.

A tárgyalt kameramozgások tisztán önmagukban nagyon ritkán fordulnak elő. Általában kombinált kameramozgásokkal dolgozunk. A kameramozgás akkor jó, ha vele a kompozíció, a plánok egymásba folyása folyamatos.

## **A VIDEOFELVÉTELEK MUNKAFÁZISAI**

Bár a fejezet korábbi részében utaltunk rá, hogy elsősorban alkalomszerű a videotechnika felhasználása esemény-, illetve dokumentum rögzítésre. Ugyanakkor előfordulhatnak olyan alkalmazások is, különösen szakmai anyagok, illetve metodikai felvételek készítésénél, ahol az előzetes tervezés elkerülhetetlen. Ezért a továbbiakban röviden áttekintjük ennek munkafázisait.

A felvételkészítés főbb munkafázisai és technikai jellemzőik a következők:

1. Az egyes mozzanatok (jelenetek) rögzítése, majd a felvétel szerkesztése, vágása.
2. Hosszabb folyamatok felvétele, a programok folyamatos szerkesztése.
3. Mozzanatok (jelenetek) felvétele időrendi sorrendben, hozzáadással.

A videofelvételeket készítő szakembereknek jól kell ismerniük azokat a technikai lehetőségeket, amelyek a forgatáshoz rendelkezésre állnak. A felvétel témájában az elhatározás pillanatától kezdve együtt kell működni a kivitelezésben résztvevőkkel. A felvétel készítése többlépcsős feladat, melynek lépései az alábbiak:

1. A videofelvétel készítésének elhatározása
2. Videotervezet készítése
3. Szakanyagírás és ennek megvitatása
4. Irodalmi forgatókönyv megírása és lektoráltatása
5. Technikai forgatókönyv megírása
6. Felvétel elkészítése és zsűrizése
7. Esetleges kipróbálása

Néhány szót a fentiekről: A videofelvétel készítés elhatározásánál feltétlenül figyelembe kell venni, hogy a megjelölt téma a média-kiválasztás szabályainak megfelelően erre az információhordozóra alkalmas-e vagy célszerű másra feldolgozni. Nagyon fontos szempont, hogy a téma súlyának megfelelően gazdaságos-e az előállítás. A videotervezet sokféle felfogásban készülhet. Legfontosabb jellemzői a következők: tartalmazza a témát, világosan látható legyen a koncepció, megtalálhatók legyenek benne a megvalósításhoz szükséges adatok, utaljon a felvétel típusára és idejére, valamint a technikai jellemzőire. A szakanyagírás fázisában kell a legszorosabb munkakapcsolatnak kialakulnia a szakanyagíró és rendező között. Indokolt esetben szakértőt kell foglalkoztatni, aki a különböző összefüggések feltárásával, realizálhatóságával a fontossági sorrendek meghatározásában ad biztonságosan információt a szakanyagírónak és rendezőnek. Az irodalmi forgatókönyv részletes leírást ad mind a kép-, mind a hanganyag vonatkozásában. Kialakult az irodalmi forgatókönyv formája is. Az A/4-es formátum egyik felén (bal oldalán) írjuk le a felvétel szöve-

gét és a hanghatásokat, a jobb oldalra pedig a képrészletre utaló leírások kerülnek. A technikai forgatókönyv a megvitatott és elfogadott szakanyag alapján, melynek része az irodalmi forgatókönyv, készül el. A szakmában használt jelölésekkel pontosan rögzíteni kell, hogy az alkotó hogyan fogja használni a technikai eszközöket, az irodalmi forgatókönyvben leírt elképzelés megvalósítása közben. A technikai forgatókönyvet mindig a felvétel rendezője írja, esetenként a szakanyagíróval közösen. A rendező felvételre alkalmassá teszi, a szakanyagíró pedig vigyáz arra, hogy a film céljaiból ne veszítsen. Ezzel a szakanyagíró munkája befejeződött, de legtöbbször szakértőként részt vesz a felvétel forgatásainak munkafázisaiban. A következőkben a Karvezetés című videofelvétel irodalmi forgatókönyvéből vett részlet technikai forgatókönyvben történő realizálását láthatjuk a fejezet végén.

## KARVEZETÉS CÍMŰ VIDEOFELVÉTEL

### TECHNIKAI FORGATÓKÖNYVÉNEK RÉSZLETE:

Kameramozgás, utasítások	Szöveg
1. kamera félközeli	51. Ha a rövid hang egy részegységet zár le, a vezénylő oldalnézetben utána azonnal folytatódik a zene. A felugrása szöveggel szinkronban után az ütemegység további időtartamára mutatja a gyakorlatot megállítjuk a kart és álló helyzetből kiindulva adunk avizót a folytatáshoz.
1. és 2. kamera váltva félközeli, vezénylő oldalt, majd előlnézetben	ÉNEK: Harcsa van a vízben Gúnár a szélében Haragszik galambom, Nem néz a szemembe.

– vágás ráindulással –	
Inzertálás: 2. kamera: homogén kék háttér 3. és 4. kamera: inzert Kotta: Volt nekem egy kecském	52.Lássunk egy másik példát! ÉNEK: Volt nekem egy kecském, tudod-e? Kertbe rekesztettem, tudod-e? Megette a farkas, tudod-e? Csak a szarvát hagyta, látod-e?
Pálca mutatja a zárhangot.	Ebben a dalban a zárhang súlytalan ütemegységre, az ütem arzikus, a felemelés mozdulati élményét tartalmazó részére esik.
Nyíl bevillan: - a záróhang előtt - a záróhangra	A vezénylésben a leütés után a záróhangra felütés következne.”

A felvételkészítés munkafolyamata önmagában is több lépcsőben zajlik. Ezek a következők:

- A forgatócsoport tagjainak kiválasztása és felkészítése,
- A szereplők kiválasztása és felkészítése,
- A helyszínek előkészítése a forgatáshoz,
- A kellékek és technikai eszközök előkészítése,
- Forgatás,
- Utómunkálatok megszervezése.

## MŰFAJI SAJÁTOSSÁGOK

A műfajok csoportosítását különböző szerzők más-más szempontok figyelembevételével tartják helyesnek. Valójában a műfaji határok nem élesek, sőt átfedések vannak közöttük. Az egyes műfajok az újabb és újabb technikai lehetőségek és divatok hatására is változnak. Felosztásukban célszerű az amatőr filmes gyakorlatból kiindulni a mi esetünkben. Alapvetően kettő, a valóságfilm (video) és a fikciós film

(video) területe különböztethető meg. Mindkettő ugyanabból a valóságból indul ki, azt ábrázolja, de lényegileg eltérő módon. A dokumentarista produkciók jobban igazodnak a körülményekhez, a lehető legkisebb beavatkozással örökítik meg a valóság tényeit. A fikció filmek (video) pedig a rendező által teremtett világban születnek meg, az általa meghatározott módon. Hitelét a megvalósítás módja, minősége, és a mondandó igazsága szabja meg.

Fentiek alapján az alábbi felosztás lehetséges:

1. A valóságfilmek (videók) fajtái:

- családi,
- útirajz,
- néprajzi,
- ismeretterjesztő (oktató, népszerű-tudományos),
- tudományos és kutató,
- referencia és reklám,
- híradó,
- riport, portré és szociográfia (dokumentum),
- filmvers, etűd, zsáner.

2. A fikciófilmek (videók) fajtái:

- animáció (trükk),
- kísérleti,
- játékfilm, tv-játék.

## **SZERKESZTÉS, VÁGÁS ÉS MÁSOLÁS**

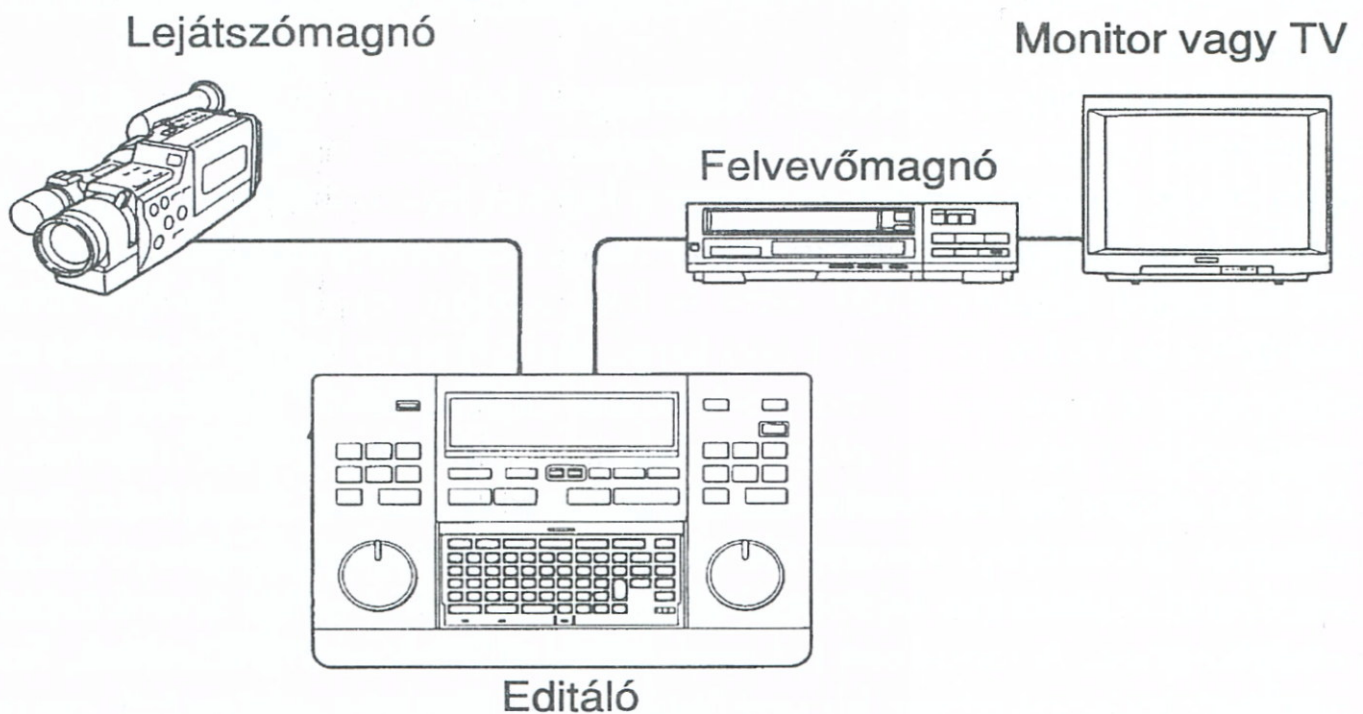
Egy videofilm ritkán keletkezik készen a helyszínen. Ezért a felvett anyagot utólag, adott sorrendbe kell helyeznünk valamilyen hordozón. Ez a művelet film vagy hangszalag esetében általában az „olólóhoz” kapcsolódik, egyszerűen összevágjuk a kívánt műsorrészeket. A videoszalagnál ezt két okból nem tehetjük meg. Az egyik az, hogy a video esetében a képi információ ferde sávok alakjában van felírva. Így merőleges vágás esetén az egy képhez tartozó információ egyik része lemaradna. A track mentén vágni a szalagot viszont mechanikai-

lag képtelenség. A másik ok az, hogy a szalagon elektronikus perforáció van, amely szemmel nem látható. Így az összeillesztés mechanikus úton elképzelhetetlen. A videoanyag összeállítására egy módszer marad, a megadott részletek átmásolása egy új szalagra. Ennek úgy kell történnie, hogy az említett elektromos perforáció folyamatossága megmaradjon. A vágási pontot kézzel is be lehet állítani a pause-ból megfelelő időben indítva elfogadható anyagot lehet összeállítani. Nagy figyelmet, közügyességet és fáradságot igényel ez a munka. A művelet automatikus vezérlését hamar megoldották, bár az amatőr gyakorlatban csak a közelmúltban terjedt el. Azóta a vágás rutinmunkává vált, de tudnunk kell, hogy a vágásnál is nő a zaj, mert tulajdonképpen ez is másolás.

A vágáshoz olyan speciális képmagnó kell, amely képes az egyik műsorrész vége után egyből a következő képsor ferde sávjait felírni. Nem okoz semmi gondot az, hogy a fejeket lejátszásból egyszerre felvételre kapcsoljuk; a neheze abban van, hogy még ott van valamenyny az előző képanyagból, amit le kell törölni, mert a felvétel általában túlfut a kívánt ponton. Ezért forgó törlő fejeket kell a videofej előtt felszerelni a fejdobba, amely felvételre kapcsoláskor törlésbe kezd és megtisztítja a felvevőfej előtti szalagot az előzőleg felvett információtól. A szalagra fel kell venni az új track jeleket is. Ezt az eljárást összerakásnak (assembly) nevezzük. Az ilyen berendezések bonyolultabb, precízebb kialakítású fejdobbal és az azt vezérlő logikai áramkörökkel rendelkeznek. A fentiekén túl ezek a készülékek arra is képesek, hogy meglévő műsorrészben kicseréljenek egy részletet. Az adott ponton bekapcsolódik a forgó törlő fej és felvevő fej, és rögzíti a régi helyébe az új anyagot, majd annak végén egyszerre kikapcsol. Így törés nélkül folytatódik a meghagyott régi anyag a szalagon. Ezt az eljárást inzertálásnak vagy beszúrásnak nevezzük. Nyilvánvaló, hogy ebben az esetben nem szabad a vezérlősáv jeleihez nyúlni, mert nem kívánjuk annak folyamatosságát megváltoztatni. Az editáló képmagnókon megválaszthatjuk, hogy melyik üzemmódot kívánjuk használni, hogy inzertálásakor a hangsávokkal mi történjék. Az editálást vezérlő kezelőszerveket egy editáló távvezérlőn duplikálják, hogy kényelmes vezérlést tegyenek lehetővé. Egy editáló szett felépítése tehát a következő: egy bejátszó gép, egy editáló (rögzítő) gép és az editáló vezérlő. Az ilyen editáló kiépítése igen drága. Így az utóbbi években törekednek a gyártók arra, hogy egyszerűbb gépekkel is lehetővé tegyenek



bizonyos szintű vágást. Ennek eredményeképpen született meg a Back-Space-Editing, ami ma már majdnem minden gépnek tulajdonsága. Amennyiben felvételkor a snitt végén a pause gombbal állítjuk meg a szalagot, és e gomb ismételt megnyomásával indítjuk az új felvételt, a szalag előbb visszacsévélődik kb. 1 másodpercnyire, ott lejátszásban elindul, a kamera szinkronjele és a fejdob összeszinkronizálódik, és ekkor kapcsol a gép felvételre. Ilyenkor általában néhány félképet felül ír a gép, mert az álló törlőfej által teljes szélességben törölt szalagrész csak kb. 1 másodperc múlva éri el a fejdobot. Ezért mindig új vagy törölt szalagra dolgozzunk.



84. ábra: Egyszerű amatőr editálást biztosító kiépítés összeállítása

A Back-Space-Editing felkínálja az egyszerű kézi úton editáló gép nélküli vágás lehetőségét is a következők szerint.

Lehetőleg olyan gépet válasszunk ki, amelyik stabil állóképet ad keskeny zajsíkkal vagy anélkül.

1. Csatlakoztassuk a bejátszó gépet a felvevőhöz a hang és video ki- és bemeneteken.
2. A monitort csatlakoztassuk a felvevő gép kimenetelére.
3. Tegyük az üres szalagot a felvevő gépbe.
4. A bevágni kívánt felvételt tegyük a bejátszó gépbe és keressük meg a bevágni kívánt jelenet elejét.

5. Csévéljük vissza a bejátszani kívánt felvételt néhány másodperccel.
6. A felvevőgépet indítsuk el felvétel üzemmódban és pár másodperc múlva állítsuk meg a pause gombbal.
7. Indítsuk el a bejátszógépet és figyeljük a monitoron a képet.
8. A vágási ponton nyomjuk meg a felvevő gép pause gombját a felvétel elindítására.
9. A bevágni kívánt jelenet végén ismét a pause gombbal állítsuk meg a felvevő gépet, majd állítsuk meg a lejátszó gépet.
10. Keressük meg, lehetőleg gyorsan a következő bevágandó jelenetet és ismételjük meg a leírtakat értelemszerűen az 5–10. pontig.

Az ilyen módon összevágott anyag minősége természetesen nem lesz olyan, mint az editáló gépeken készített műsoroké. A vágásoknál esetenként villanás és levonuló zajcsík tapasztalható a képen. Kellő gyakorlattal azonban elfogadható anyagokat készíthetünk. Ennél az eljárásnál képet és hangot együtt vághatunk, de a hangsávra utólag bármit felvehetünk a képtől függetlenül (audio dub).

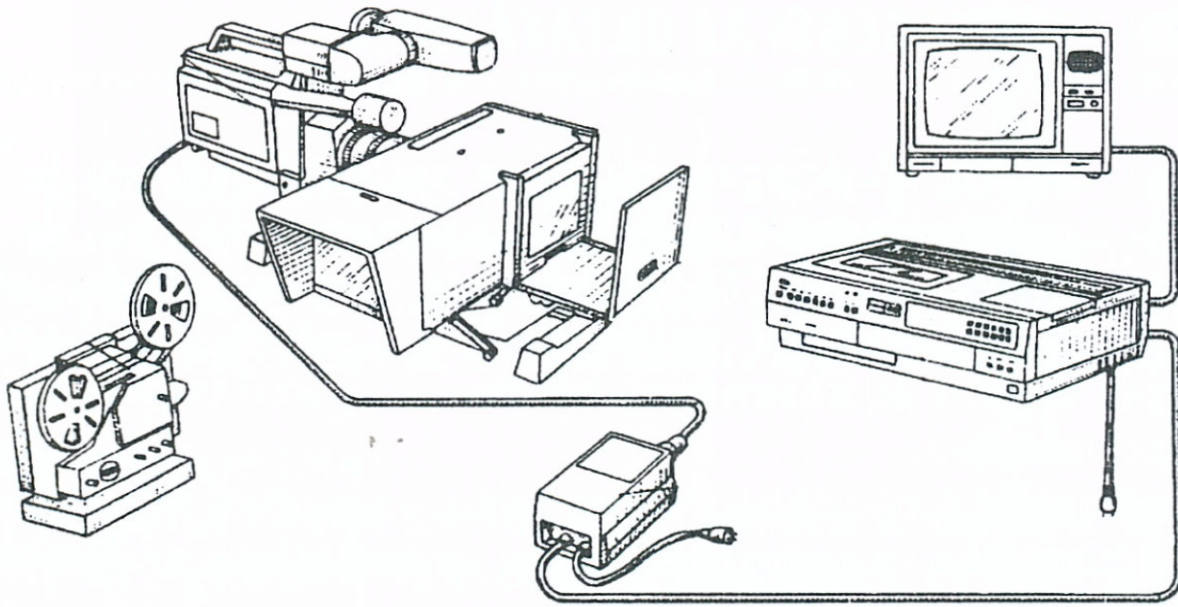
Másolásnál az egyik képmagnóról írjuk át a jelet a másik képmagnóra. Kézenfekvő e célra azokat a ki- és bemeneteket használni, amelyek szabványos alapsávi videojelek vannak. A szalagon azonban modulált formában van a jel, így lejátszáskor demodulálni és felvételkor újramodulálni kell azokat. Az egyes formátumokon belül azonban ez a moduláció minden gépnél ugyanolyan. Ezért amennyiben csak átmásolni kívánunk, megtehetjük, hogy a lejátszó gép fejéről bejövő videojelet demoduláció és ismételt moduláció nélkül visszük a felvevőgép videofejére. Természetesen erősítőt kell közbeiktatni, azonban két átalakítást megtakarítunk, ami az elmaradó torzítások és zajnövekedés miatt szebb másolatot eredményez. Ez az ún. DUB ki- és bemenet. Eddig csak a U-matic gépeken volt, de újabban egyre több félprofesszionális VHS gépeken is megtalálható. A DUB technikával történő másolás az amatőr gyakorlatban – ide értve az oktatási intézmények videostúdióinak többségét is – napjainkban a magas gépköltségek miatt nem elterjedt. Más módszerrel történő videoszalag másolásnál a másolat minősége észrevehetően rosszabb, mint az eredeti, és bizonyos számú generáció után használhatatlan másolatot kapunk. Kijelenthetjük, hogy az amatőr formátumok – közte a VHS is – nem

elsősorban a másolás és sokszorosítás feladatára felkészített berendezések. Így, ha jó minőségű eredeti felvétellel rendelkezünk, egy esetleg két generációs másolat elképzelhető, de a nagy példányszámú sokszorosítás nem. A fenti technikai problémákon túl fontos megjegyezni, hogy az ide vonatkozó rendelkezések áttanulmányozása mindenkinek ajánlatos mielőtt rendszeresen másolni kezd videoanyagokat, kiváltképp ha forgalmazni is kívánja azokat.

## FILMEK ÉS DIAKÉPEK VIDEOFELVÉTELE

A mozgó képek átírásának a legegyszerűbb módszere, hogy a kivetített képet videokamerával felvesszük. Ezzel a megoldással amatőr szinten megvalósítható a filmek mágneses szalagra való rögzítése. A használatban lévő vetítőgépek általában 18 képkocka/sec. vagy 24 képkocka/sec. sebességűek. Vannak olyan filmberendezések is, amelyek 25 képkocka/sec. sebességgel üzemeltethetők. Ezek a legmegfelelőbbek videoátírásra. Ellenkező esetben számítani kell arra, hogy az átvitt képben fényingadozások, illetve villogások keletkezhetnek. Az átírásnál gondoskodni kell arról is, hogy a vetítő hangkimenetét össze kell kötni a felvevő képmagnó hangbemenetével. A fenti átírási módnál nem kerülhető el teljesen a képtorzulás, mely a felvételen megmarad. Javítható valamelyest a felvétel minősége a külön erre a célra készített és alkalmazott berendezéssel, amelynek legfontosabb tulajdonsága, hogy a vetített képet nem képezi le a vetítőernyőre, hanem az ún. „levegőkép”-átírási módszerrel dolgozik. Ez a berendezés különféle optikai elemeket foglal magába. A fényutat úgy tervezték, hogy a videokamera és a vetítőberendezés optikai tengelye egybeesik, így a torzulás kiküszöbölhető. Az oldalhelyességet az optikai tengelyhez képest 45°-ra állított síktükör biztosítja.

Megemlíjtjük, hogy a professzionális technikában, a tv-stúdióban filmek átírására az ún. FLYING SPOT módszert használják, amelynek lényege, hogy egy kisméretű, nagy fényerejű képcső ernyőjén végigpásztázó futó pont pontról pontra átvilágítja a filmkockát. Az így kapott modulált fénysugár videojellé alakítható. Az előzőekben ismertetett eljárásokkal természetesen nem tudunk olyan minőséget elérni, mint a professzionális technikában alkalmazott módszerrel. Kijelenthető viszont, ha körültekintően járunk el, kielégítő eredményt kapunk.



85. ábra: A mozgófilm átírásának az amatőr gyakorlatban alkalmazott módszere

A diaképek videoszalagra való átírása a filmátírás speciális esetének tekinthető. Ezért a filmátírásnál elmondottak itt is érvényesek. Ügyelni kell arra, hogy a vetítógép és a videokamera egy tengelyben álljon egymás mellett vagy egymás fölött. Ezzel csökkenthetjük a kép elrajzolását, illetve életlenségét. Minél messzebb van a videokamera a vetítési síktól, annál kisebb a torzítás. Célszerű az átviteli rendszerbe ellenőrző monitort kapcsolni, mert ezen tudjuk megítélni pontosan a színhelyességet, az élességet és a képkivágást. Figyelembe kell venni azt a tényt is, hogy a korszerű film nyersanyagok átfogási képessége jóval nagyobb (6-7 blende), mint a videokameráé. A mágneses képrögzítés mintegy 3-4 blendét tud átfogni. Ezért a kapott videoképen minőségromlást fogunk észlelni, pl. az árnyékokban eltűnnek a részletek. Hasonlóan minőségromlás észlelhető a nagytotálóknál is, mivel a videokép felbontóképessége jóval kisebb, mint a film nyersanyagoké. Ügyeljünk arra, hogy ezek a minőségromlások az elviselhetőség határára belül maradjanak. A diavetítők legújabb fejlesztéseinek gyakran találkozunk olyan technikai megoldásokkal, hogy az „átalakított” diavetítőből egy CCD képbontó segítségével közvetlenül felhasználható, tehát monitoron megjeleníthető vagy képmagnón rögzíthető szabvány videojelet kapunk.

## A VIDEO LEHETŐSÉGEI AZ OKTATÁSBAN

A video oktatási alkalmazásának egyre szélesedő köréről kell beszélnünk. Ezt a tökéletesedő technikai adottságok indikálják, de az új fejlesztési eredmények (pl. CD-I) is fokozzák. Ezek a technikai lehetőségek a gyors visszajelentést (visszacsatolást), a hatékony gyakorlást és a nemcsak lineáris átjárhatóságot, hanem az egyéni ütemet és haladást teszik lehetővé.

Az alkalmazási funkciókból három fontos csoportról kell szólnunk. Ezek: a közoktatási, a pedagógusképzési és pedagógus továbbképzési funkciók.

### Közoktatási funkciók

#### 1. *Tantárgyi ismeretek elsajátításának, elmélyítésének segítése*

A valóság bemutatásának, feltárásának és elemzésének jó forrása mozgóképfelvétel, mely többek között más módon be nem mutatható tényekkel járul hozzá a megszerzett információ megszilárdításához.

#### 2. *Kísérletek bemutatása*

Mindenki előtt tény, hogy a természetben lezajló folyamatok egyrészt kísérlettel nem vihetők be az osztályterembe, másrészt nem feltétlen akkor figyelhetők meg, amikor arra a tanulási folyamatban szükség volna, harmadrészt szemmel nem megfigyelhető a jelenség. Ezen esetekben a videofelvétel szinte nélkülözhetetlen megoldást jelent. Fontos lehet az adott kísérlet szempontjából az egyszeri megjelenítésen túl a többszöri ismételtetőség vagy lassítás az elemzés eredményessége érdekében.

#### 3. *A gyakorlás lehetősége*

Ez nagyrészt a tanuló tevékenységéhez kapcsolódó. Meggyőződhet annak minőségéről, szakszerű elemzéssel formálhatja azt. Különösen fontos lehet ez a helyes magatartási és viselkedési normák kialakításánál, de hasonlóan jelentős az idegen nyelv tanulás ún. kommunikációs szakaszában is. A hatékony gyakorlást jelentősen befolyásolja pozitív értelemben a video kínálta objektív visszacsatolás ténye.

4. *Az ismertek gyakorlati alkalmazásának sokoldalú gyakorlati bemutatása.*

Az elméleti ismeretek a megfelelő számú gyakorlati alkalmazások nélkül nem teljesítményképesek. A videofelvételek különösen magas fokú adaptivitásuk miatt jó megoldási lehetőséget kínálnak. Ide tartoznak a video kínálta szerkesztési lehetőségek is.

5. *Képességfejlesztések*

Az iskolai munka szerves része, feladata a képesség és személyiség egészének fejlesztése. A képességek, és ezen keresztül a személyiség csak céltudatos és megfelelően visszacsatolt gyakorlással érhető el, ahol a videotechnika hasznos eszköz lehet.

6. *Pályaalkalmasság*

Az alkalmasság feltárása különösképpen középiskolában fontos feladat. A pályatükrök felhasználásával végzett gyakorlatok a pályaválasztási szándék megerősítését vagy helytelenségét biztosíthatják. Ez képfelvétel nélkül nehezen képzelhető el.

## **PEDAGÓGUSKÉPZÉSI ÉS -TOVÁBBKÉPZÉSI FUNKCIÓK**

1. *Szaktudományi, pedagógiai és pszichológiai ismeretek elmélyítése*

A fogalmak, elvek, törvényszerűségek életszerű bemutatása a valóságra vonatkozhatóságot segíti elő, alakítja ki. Sok esetben a videofelvételek az empirikus jellegű ismeretek kialakítását az előadásokhoz kapcsolódva hatékonyan segítik elő.

2. *A pedagógiai gyakorlat új módszerének segítése*

Az oktató-nevelő munka folyamatában az új eljárások bemutatása és elemzése az alkotó tevékenység nélkülözhetetlen forrása. E probléma megoldásában különösen az elemzési szakaszban a videofelvétel igen hasznos háttért biztosít. Meg kell jegyezni, hogy a folyamat komplex megítéléséhez az „élő” óra atmoszférájának ismerete továbbra is fontos! A felvétel viszont a különböző összefüggések, az új és összehasonlítható törekvések megismerését biztosítja eredményesen.

### 3. A korszerű szemlélet kialakítása

Alapfeltétele a jól kialakított szempontrendszerrel irányított megfigyelés. A megfigyelés eredményességének feltétele pedig az többszöri ismételhetség, az aprólékos elemzés, mely a pedagógiai tevékenység dokumentálhatóságával biztosítható.

### 4. A valós önismeret és önértékelés, annak fejlesztése

A pedagógiai tevékenység eredményességének fontos feltétele, hogy van-e olyan énképe, önismerete, amely másokban alakult ki róla. A felvételek hozzájárulnak a kívülről látott, pontosabb énkép, a reálisabb önértékelés kialakításához és fejlesztéséhez.

### 5. A pedagógiai képességek, a pedagógus személyiségének fejlesztése

A fejlesztés céltudatos gyakorlással megvalósítható. A felvételek alapján ehhez elvégezhető az alapos elemzés, az elvégzendő tevékenység és feladatainak meghatározása. A megvalósult tevékenység és feladat felvételen rögzíthető, és tervszerű tréningeken fejleszthető.

### 6. Új eredmények bemutatása

A pedagógiai kísérletek eredményeinek felhasználása a képzésben és továbbképzésben fontos feladat. Ez a „hagyományossal” történő összehasonlítást, komplex elemzést és értékelést jelent. Ebben a tevékenységben szinte nélkülözhetetlen videofelvétel.

### 7. Pályalkalmasság vizsgálata

A tanárképzésbe lépni szándékozók rátermettségének megállapítását jól segíti, ha bizonyos helyzetek bemutatásával a megoldásmódról ad számot. Így jól tanúsíthatja a jelölt alkalmasságát a tanári pályára.

A fejezet forrása: *Poór Ferenc: A videotechnika lehetőségei a képzésben (1990.)*

## 4. AZ ISKOLAI MÉDIATÁR, FORRÁSKÖZPONT

Az oktatástechnikai eszközök és információhordozók széleskörű alkalmazása csak korszerű rendszerben lehetséges. E rendszer alapvető összetevői az eszközök (hardverek) és az információhordozók (szoftverek). Ezeket egészíti ki a hatékonyság szempontjából nélkülözhetetlen pedagógiai-technológiai tudás.

A rendszer összetevői egyforma jelentőséggel bírnak, hiszen technikai eszközök nélkül nem lehet felhasználni a szoftver anyagokat és fordítva, a diafilmek, hangfelvételek, transzparenszek, videofilmek nélkül az eszközök nem működhetnek.

Az eszközök egyre intenzívebb használata során szükségessé vált, hogy az iskolán belül létrejöjjön egy olyan központi hely, ahol a tanításhoz-tanuláshoz szükséges információhordozókat nyilvántartják, kölcsönzik és ahol adott a megtekintés lehetősége is.

Régebben az volt a gyakorlat – van ahol még a mai napig így történik –, hogy minden tanár vagy szakmai munkaközösség-vezető magánál tartotta az általa tanított tantárgy szoftver anyagait. Ez a módszer sokszor vezetett többszörös példányban történő vásárláshoz, akadálya volt a taneszközök felhasználásának. A központi nyilvántartás hiánya miatt az információhordozók nem segítették kellőképpen a diákok és a tanárok felkészülését.

Ezek hatására alakult ki az a koncepció, mely szerint a könyvtár legyen a különböző szoftver anyagok gyűjtő-, nyilvántartó-, tároló- és kölcsönzőhelye.

A világszerte megindult folyamat következtében létrejöttek a médiatárak, majd később a tanulási forrásközpontok.

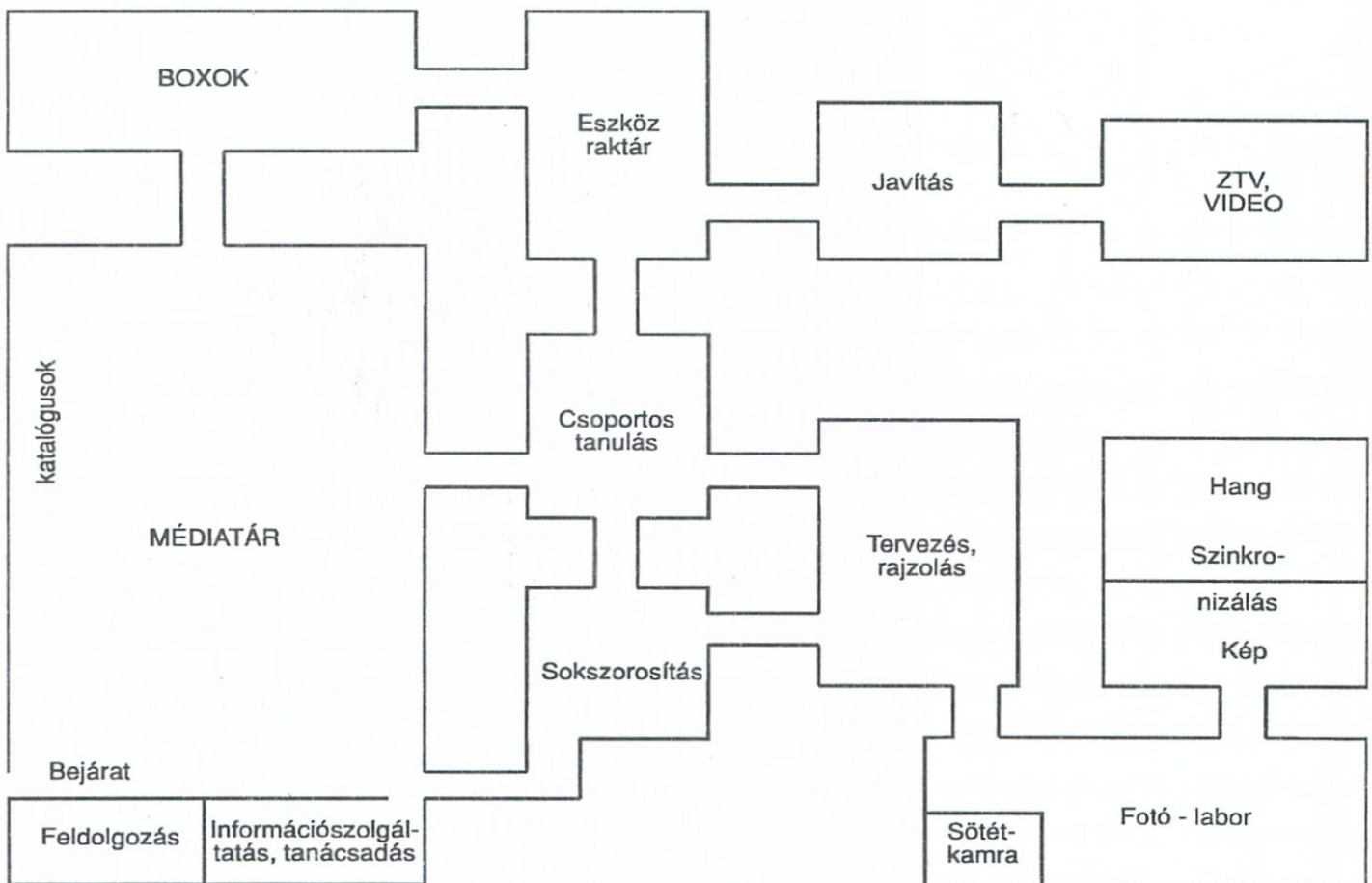
A **médiatár** olyan könyvtár, amelyben az adott intézmény oktatási feladatához szükséges nyomtatott és audiovizuális dokumentumokat megfelelő választékban gyűjti, ezeket használatra, információszerzésre alkalmassá teszi, továbbá rendelkezik az információhordozók használatához nélkülözhetetlen technikai eszközökkel.



A médiatárban jól katalogizált hanganyagokat, diasorozatokat, videofelvételeket, transzparenszeket tárolnak, kölcsönöznek, illetve biztosítják a helyben használat lehetőségét.

Ez a rendszer a tanár és a diák számára sokoldalú felhasználást biztosít az egyéni felkészüléshez.

A következő kép egy londoni médiatárat mutat be az 1980-as évek elejéről.



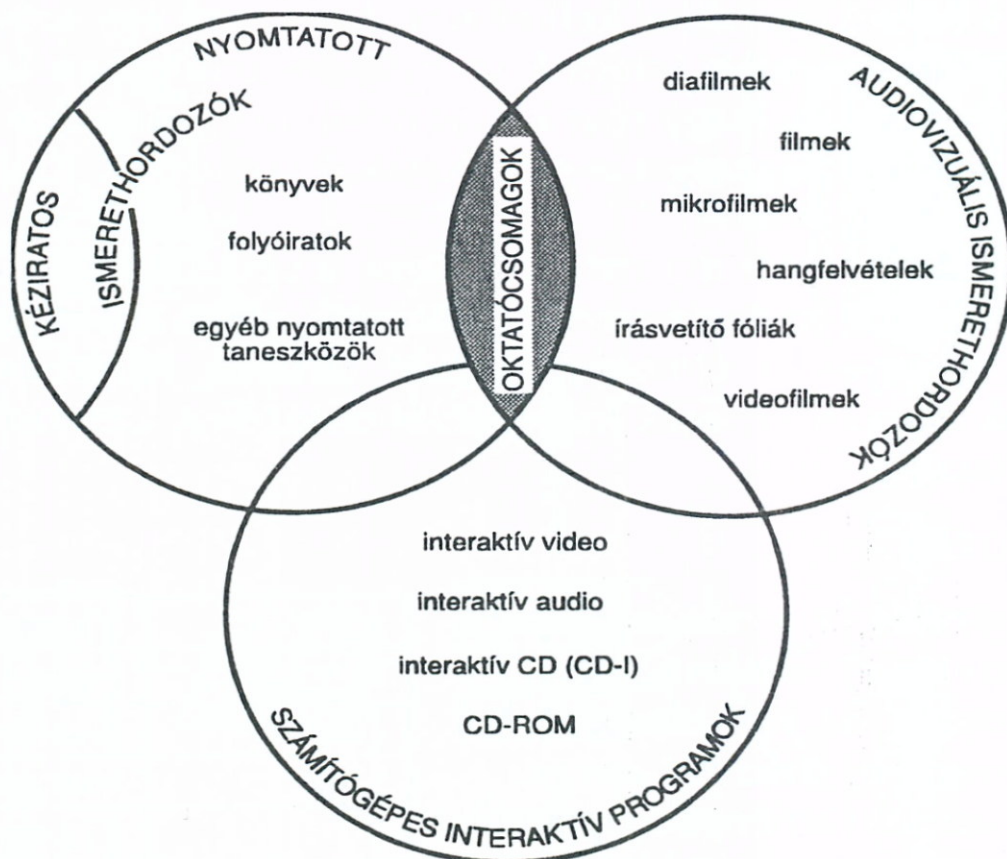
86. ábra: Egy médiatár alaprajza

A médiatárak állományának gyarapodása és az egyéni ismeretszerzésre alkalmas oktatócsomagok számának növekedése következtében az egyéni tanulás időtartama a tanítási órák 10 %-át is elérheti. Az itt végzett tevékenység szervesen kapcsolódik a tanórai munkához.

## 4.1. AZ ISKOLAI MÉDIATÁR FELADATAI

### ÁLLOMÁNYGYARAPÍTÁS ÉS NYILVÁNTARTÁS

A szaktárgyi, szaktudományi tekintetben meglevő nyomtatott anyagok köre kibővült az audiovizuális információhordozókkal. A teljes állomány összetételét szemlélteti az alábbi ábra:



87. ábra: A médiatári állomány összetétele

Az állománygyarapítás vétel, ajándék, csere vagy saját gyártás révén lehetséges. A nagyobb tanszergyártó vállalat mellett számtalan kissovetkezet, különböző társulások és felsőfokú oktatási intézmények állítanak elő taneszközöket. Ezekről különböző szaklapokból (AV Kommunikáció, Köznevelés stb.) és katalógusaikból nyerhetünk tájékoztatást. Ha e forrásokat saját fejlesztésű információhordozókkal növeljük, akkor ez pozitív motivációs hatású lesz az iskolán belüli metodikai tevékenységre.

A nyilvántartás többféle katalógus formájában segíti a felhasználót a keresésben. Alapkatalógusként a *címek betűrendjébe* rendezett cédu-

lakatalógusra van szükség. Ez lehet médiumok szerinti, de integrált is. Hasonló betűrendes katalógus a szerzők neve szerinti ún. **szerzői katalógus**.

A **szakkatalógus** a mű tartalma alapján készül. Ez az ETO (Egyetemes Tizedes Osztályozás). A 10 főosztályból álló rendszer további osztályokra, alosztályokra stb. bontható. Ezt a rendszert fel lehet használni az audiovizuális anyagok feltárására is.

A **tárgyszó katalógusnál** az egyes dokumentumokat a tartalmukat legjobban kifejező szavakkal kell ellátni. Azért nem egy szóval, mert a mélyebb feltárás, a több információ nyújtása érdekében legtöbbször kevés az egy-két szó. Nagy munkát igénylő, de ugyanakkor a felhasználónak a legtöbb segítséget nyújtó katalógusrendszer. Kialakításánál az integrált forma javasolt.

A tájékozódás alapját ma még zömében a cédulakatalógusok képezik, de egyre több intézménynél találkozunk olyan számítógépi programokkal, amelyek a címben, a rövid tartalmi leírásban szereplő tárgyszavak alapján képesek információhordozókat azonosítani, megkeresni, adataikat kiírni.

## A RAKTÁROZÁS

A katalogizálás és a raktározás egymással összefüggő tevékenységek, hiszen a cédulán fel kell tüntetni, hol található meg a keresett AV anyag.

Az oktatási intézmények speciális feladatai sajátos szakrend kialakítását igénylik. Gyakori, hogy az iskolai

tantárgyak alapján bontják, jelzetelik és raktározzák az anyagokat. Pl. a történelem témájú anyagok Tört. rövidítést és folyamatos leltári számot kapnak. A dokumentum típusának jelölésére az adott médium betűjelét használják, pl.

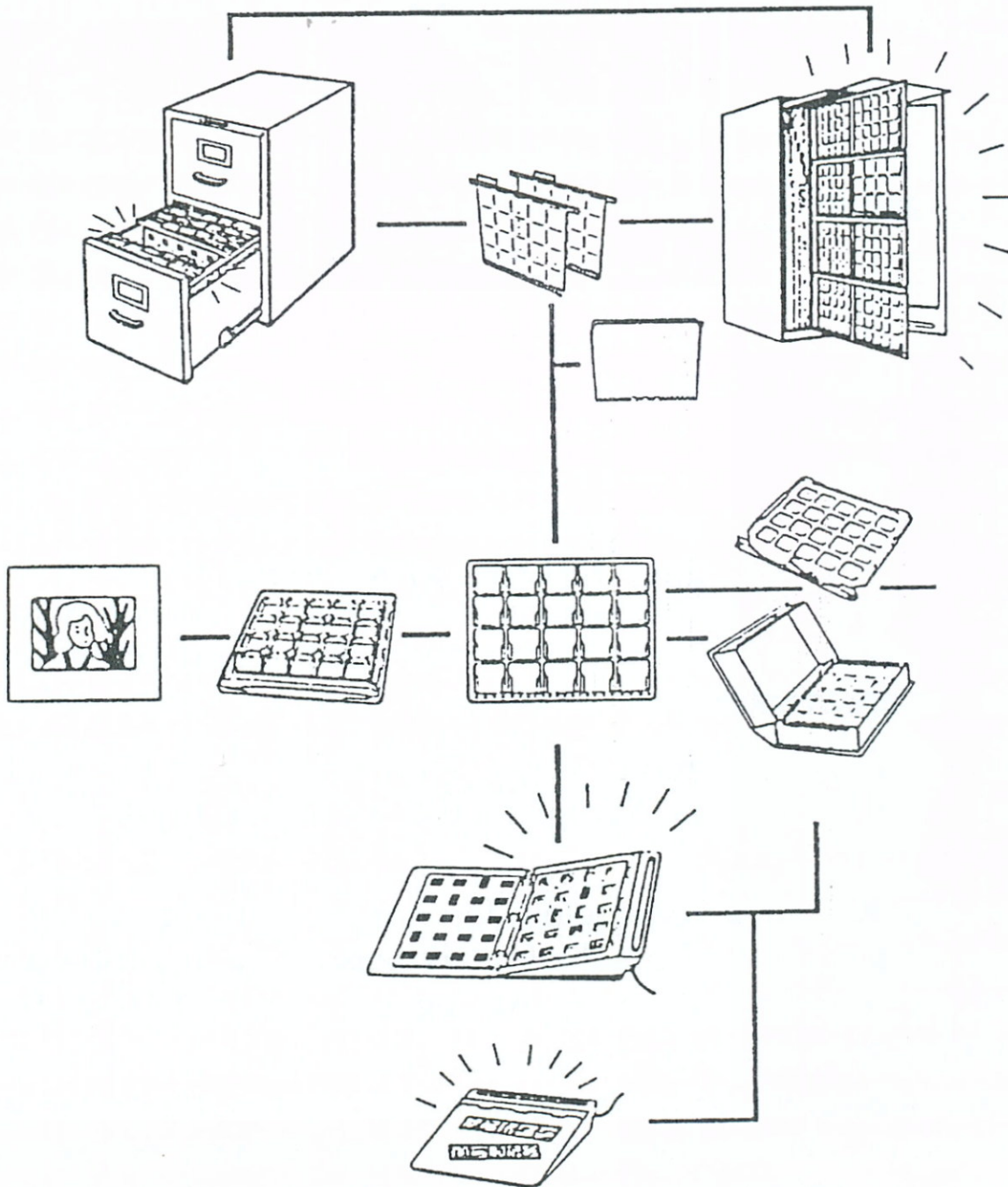
VDK	Videokazetta
F	Film
D	Diafilm
Hgk	Hangkazetta
T	Transzparens
Hgsz	Hangszalag

Így a teljes raktári jel három elemből áll:

- a szakrend jele: történelem = Tört.
- a médium jele: videokazetta = VDK
- leltári szám: = 384.

A raktározás abból a szempontból is gondot okoz, hogy az audiovizuális információhordozók formája eltér a könyvekétől. Ezért a külön-

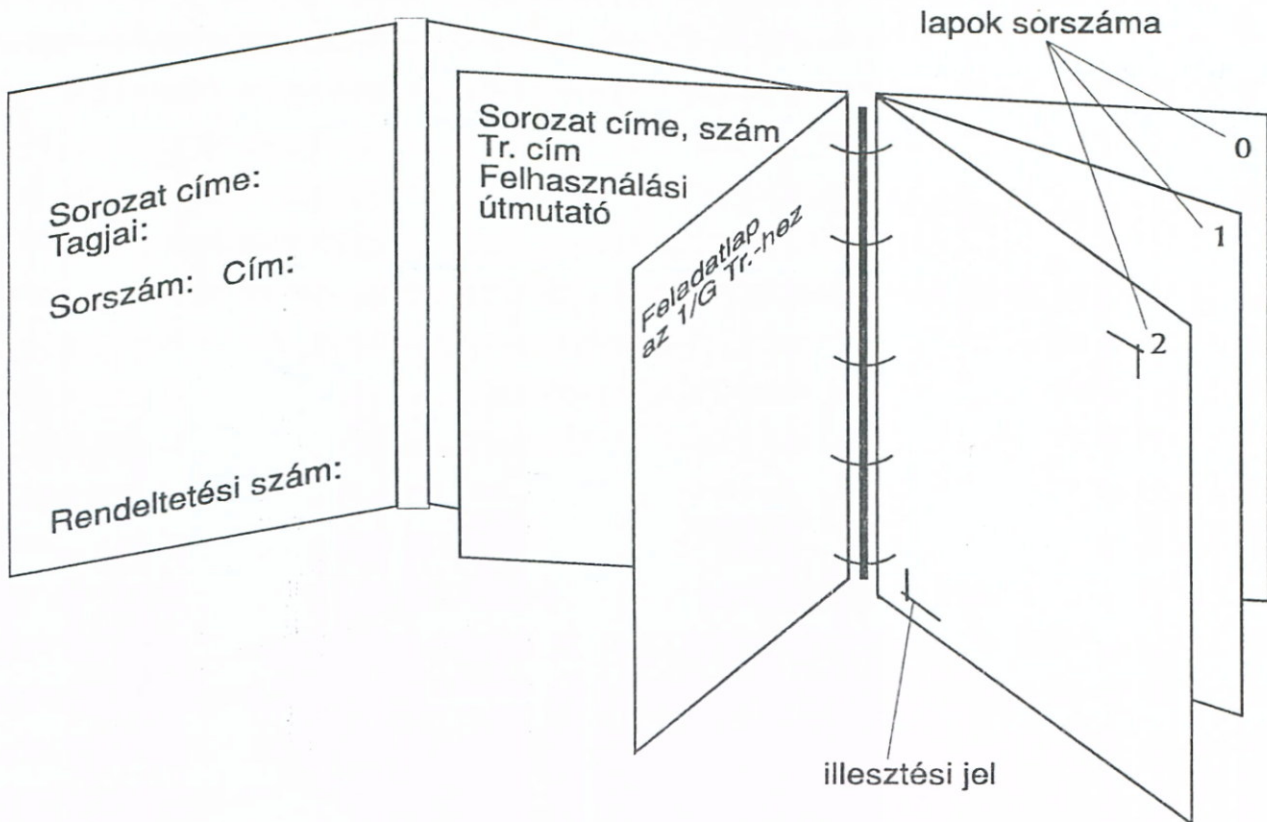
böző szoftver anyagokat gyakran fajtánként tárolják. Ha oktatócso-  
magról vagy más taneszközgyűttesről van szó, akkor speciális táská-  
ban, dobozban lehet tárolni. A hanglemezek, tekercsdiák tárolására  
speciális bútorok készülnek. Keretezett diáknál az utóbbi években  
fejlesztettek ki néhány ötletes archiválási módot, amely biztosítja egy-  
egy kép gyors megkeresését is.



88. ábra: Korszerű diatároló rendszer

Video- és magnókazetták tárolásához polcra helyezhető kazettatar-  
tók használhatók. Írásvetítő ábrák elhelyezésére transzparens gyűjtő

füzetet, mágneslemezek tárolására pedig speciális zárható lemeztárolókat alkalmaznak.



89. ábra: Írásvetítő gyűjtő füzet

## A MÉDIATÁR SZOLGÁLTATÁSAI

A médiatár az iskola szerves része. Helyiségének és felszerelésének az oktatást kell szolgálnia. Szolgáltatásai az alábbi területekre terjednek:

- **Helyben használat.** Megfelelő férőhelyek szükségesek az egyéni, a csoportos vagy a frontális foglalkozásokhoz, továbbá a vetítéshez és zenehallgatáshoz. Az egyéni használatához boxrendszereket alakítanak ki.
- **Dokumentumok kölcsönzése.** A kölcsönzés történhet egy-egy alkalomra, viszonylag rövid időre vagy féléves, egyéves időtartamra. A tartósan kihelyezett (pl. szaktanterembe) AV anyagoknak szerepelniük kell a központi nyilvántartásban. Az ilyen anyagokból célszerű köteles példányt beszerezni. (Az AV anyagokból a könyvekkel ellentétben nem kötelező az ún. köteles példány.)

- **Másolatok készítése.** Ma már szinte követelmény, hogy egy médiatár rendelkezzen valamilyen másológéppel, pl. Xerox, és további igényként merülnek fel az egyéb AV szolgáltatások: hang- és videoszalag másolás, fotózás stb. Az ilyen jellegű szolgáltatásokhoz természetesen speciális laborok szükségesek.

## 4.2. AUDIOVIZUÁLIS KÖZPONTOK, FORRÁSKÖZPONTOK

A szolgáltatás egyre több AV eszközt feltételezett a médiatárban. Ezek üzemképes állapotának biztosítására, a speciális szolgáltatások kielégítésére alakultak ki a médiatárak mellett az **intézményi audiovizuális** (oktatástechnikai) **központok**.

A központok feladata az oktatástechnikai eszközök tárolása, javítása, kölcsönzése és az eszközjellegű szolgáltatások biztosítása. Tevékenysége kiterjed az egész intézményre. Innen látják el mobil (nem beépített) eszközökkel az egész iskolát. Itt történik a javítás, a karbantartás, itt rögzítik a TV kiválasztott műsorait. E mellett speciális feladatokat is végeznek pl. hangosítás, videofelvételek készítése, fotomunkák, filmvetítések és egyéb bejátszások.

A nyugat-európai országokban a médiatárak és az AV központok egy ideig külön működtek. Hamarosan felmerült az igény az egybeolvasztásukra, abból a célból, hogy minél optimálisabb tanulási feltételeket hozzanak létre. Így alakultak ki a tanulási **forrásközpontok**.

A forrásközpont a tudás megszerzésének centruma, ahol az eltöltött tanulási idő meghaladja az órarendi órák 30 %-át. Az osztály- és csoportmunka mellett így nagyobb hangsúlyt kap az individuális tanulás. Az iskolai oktatás az önálló ismeretszerzés képességének előtérbe helyezésénél kulcsszerepet tulajdonít a forrásközpontoknak, ahol már nagyszámú rendszerre szervezett információhordozók, integrált számítógépes nyilvántartás segíti a keresést és az egyéni tanulást.

Egyes országokban a forrásközpontok és a médiatárak számítógépes hálózat révén tartanak kapcsolatot egy-egy területi, regionális központtal, illetve egymással. Magyarországon is elindult a különböző csomagkapcsolt hálózatok kiépítése és egyre gyarapodik az e rendszerekbe illesztett oktatási és közművelődési intézmények száma.

A számítógépes hálózat egyes szolgáltatásaiért fizetni kell, de az információszerzés gyorsasága megéri az anyagi ráfordítást.

### 4.3. HÁZI MÁSOLÓ ÉS SOKSZOROSÍTÓ BERENDEZÉSEK

A másolás és sokszorosítás fogalma különbözik egymástól.

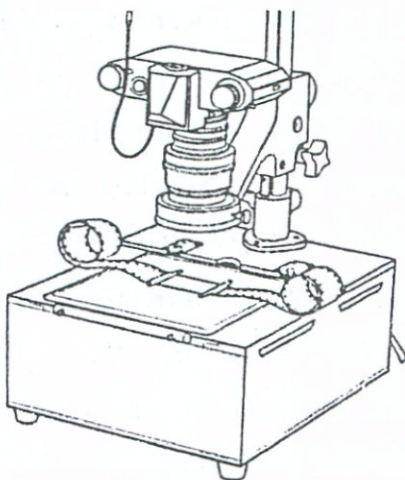
A **másolás** esetén a reprodukálendő dokumentum jelen van a technológiai folyamatban, és ez képezi a másolás alapját. A folyamat során egy vagy legfeljebb néhány másolat készül, s a másolatok számának megfelelően ismételni kell a folyamatot.

A **sokszorosítás** esetén a reprodukciót nem közvetlenül a dokumentumról készítik, hanem egy képközvetítő közegről, az ún. nyomóformáról. Ebben az esetben a másolandó eredeti dokumentum csak a nyomóforma készítésekor van jelen. A másolatot tehát a nyomóforma készíti.

Az egyes másoló eljárások legfontosabb technológiai jellemzői és az alkalmazott technika szerint a következők alapján csoportosíthatók:

- fényképészeti, optikai másolás (reprodukciós másolás),
- fényképészeti kontakt másolás,
- fénymásolás (ibolyán túli vagy infravörös sugarakkal),
- elektrosztatikus (a fényérzékeny réteg félvezető).

#### A FÉNYKÉPÉSZETI, OPTIKAI MÁSOLÁS



90. ábra: Szalagos diamásolók

Két módozata létezik. Az egyik, amikor papírról készítünk másolatot a korábban ismertetett repro-fotográfiai módszerrel, a másik pedig amikor átlátszó diaképről készítünk másolatot. A diamásolás kellékeit a 90. ábra mutatja be:

#### FÉNYKÉPÉSZETI KONTAKT MÁSOLÁS

Az eljárások mindegyikére jellemző, hogy az ezüst-halogenidokban, a látható fény hatására

végbemenő kémiai elváltozásokon alapulnak, s az így kapott másolás 1:1 léptékűek.

### A FÉNYMÁSOLÁS

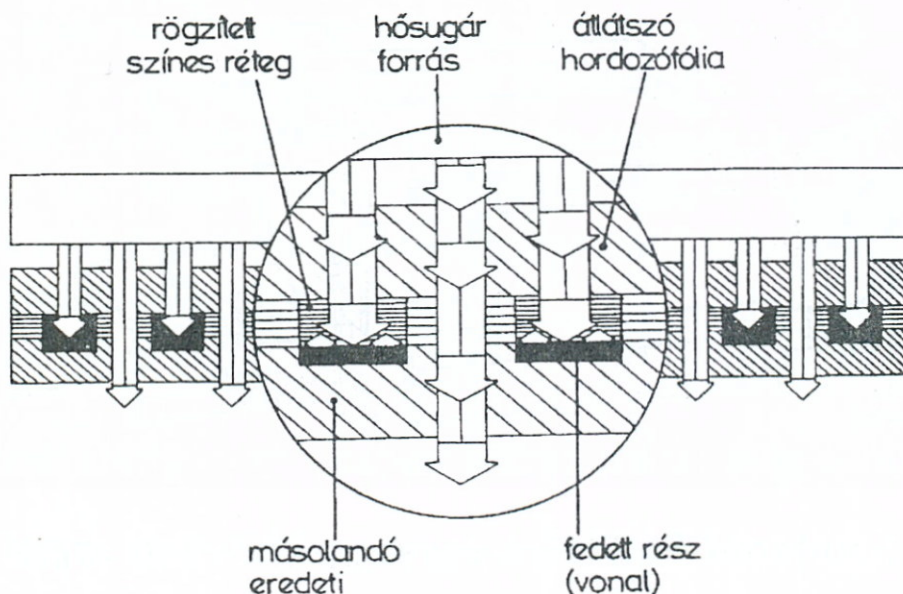
Hagyományos értelemben a fényérzékeny kémiai vegyület besugárzás hatására elbomlik, s a megvilágítást szolgáló elektromágneses sugárzás az ibolyán túli tartományba esik. Ezek a berendezések a műszaki gyakorlatban terjedtek el. Újabban a fénymásolás fogalma alatt az elektrosztatikus elven működő berendezésekkel előállított másolatot értjük.

A **hőmásoló eljárásoknál** az infravörös tartományba eső elektromágneses sugarakat használják fel a másolathordozó hőérzékeny rétegének megvilágítására. A hőbesugárzás nemcsak megvilágítást eredményez, hanem előhívást is.

A hőmásolás egyik speciális változata, amikor írásvetítő transzparensre hőérzékeny fólia segítségével viszünk fel információt.

Az infravörös sugarak a fólián és annak színhordozó rétegén áthaladnak, ott ahol az eredeti rajz vagy szöveg látható elnyelődnek és felmelegedést okoznak. A hő hatására az ábrát tartalmazó helyeken a színhordozó réteg ráég az átlátszó fóliára. (A berendezés neve: PENTACOP 100.) A másolás után a színhordozó réteg felesleges részeit eltávolítva a transzparens kivetíthető. Két változata terjedt el:

- nedves változat (transparex) esetén a felesleges részt lemoszuk;
- száraz változat (transofax) esetén a felesleges részt eltávolítjuk.

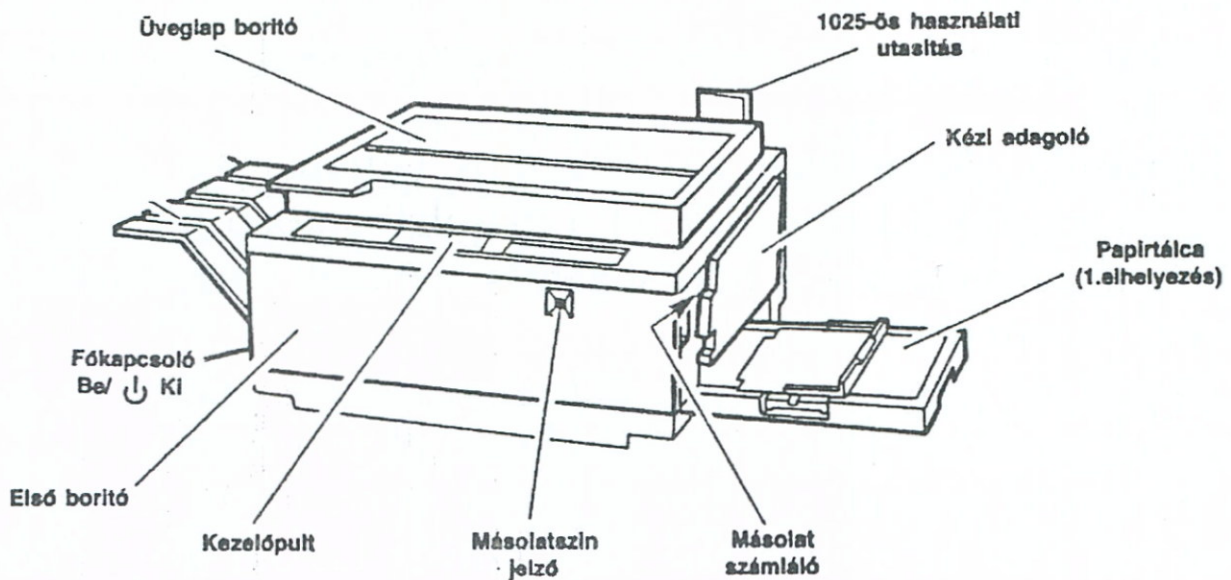


91. ábra: A hőmásolás elve

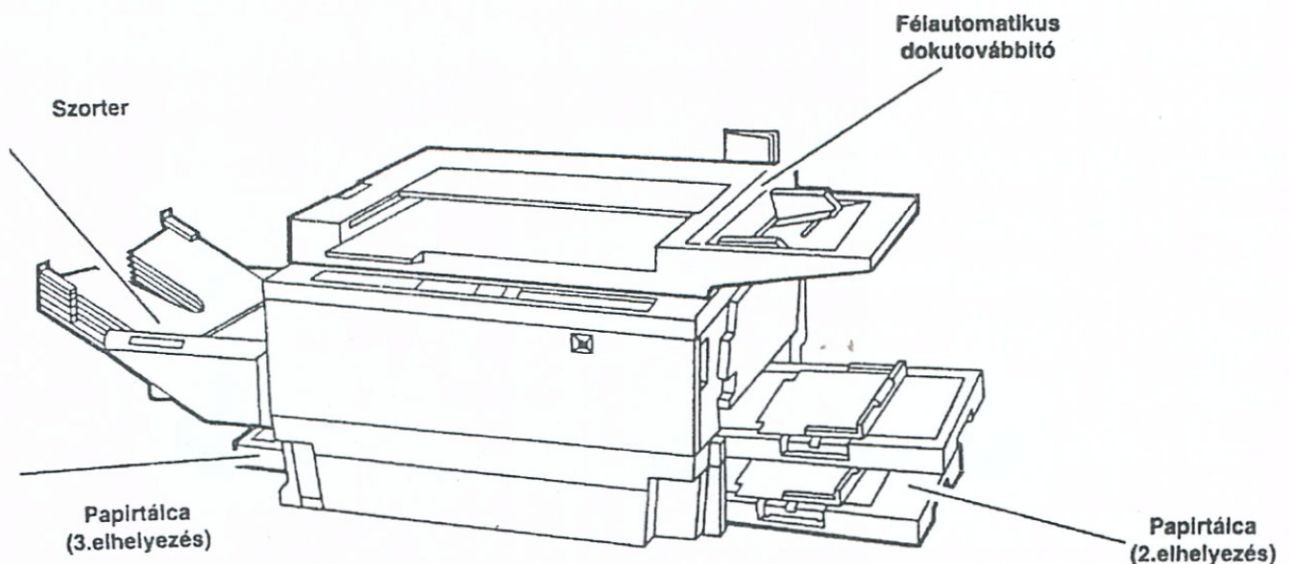


## AZ ELEKTROSZTATIKUS MÁSQLÁS

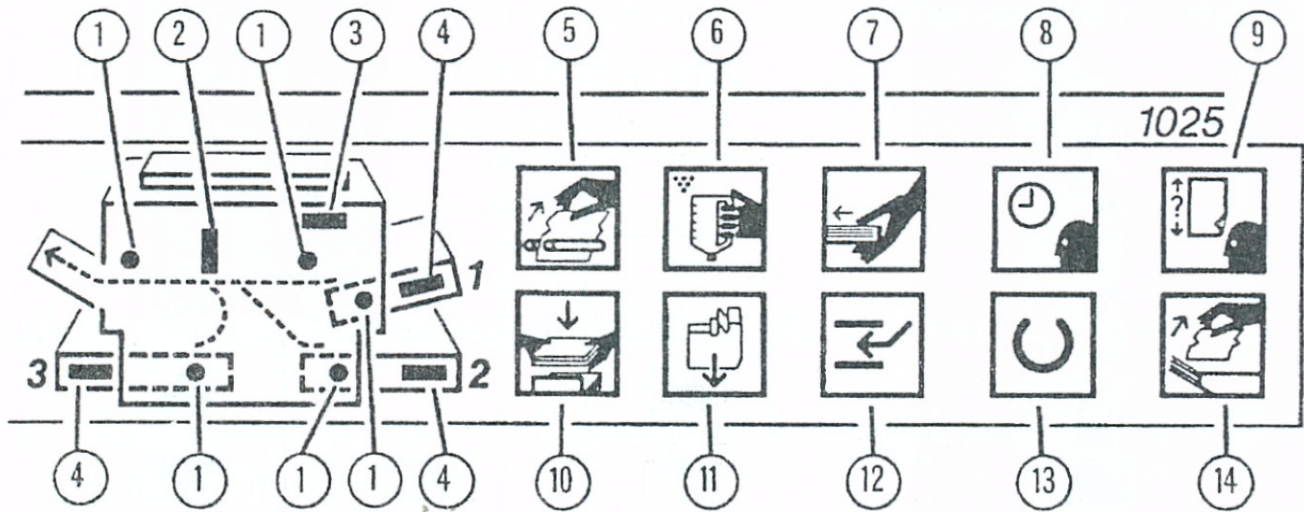
Az eljárás során használt fényérzékeny réteg, amelyen a másolat képe kialakul, a látható fényre érzékeny félvezető, más néven fotovezető. Ilyen félvezető pl. a szelén (Se), a kadmium-szulfid (CdS) vagy a cink-oxid (ZnO). Ezt az eljárást a hétköznapi nyelvben fénymásolásnak nevezzük.



92. ábra: Az asztali másológép fő szerkezeti részei



93. ábra: Szorterrel és 2 tálca egységgel bővített asztali másológép



94. ábra: A másológép vázlatja és piktogramjai

- |                                    |                                |
|------------------------------------|--------------------------------|
| 1. Papírelakadás jelző             | 8. Várjunk                     |
| 2. Festékgyűjtő jelző              | 9. Ellenőrizzük a papírméretet |
| 3. Festéktartály jelző             | 10. Tegyük be másolópapírt     |
| 4. Papírtálca jelző                | 11. Tegyük be festékgyűjtőt    |
| 5. Szüntessük meg a papírelakadást | 12. Munkamegszakítás           |
| 6. Töltsünk be festéket            | 13. Másolásra kész             |
| 7. Helyezzük be a papírtálcát      | 14. Papírelakadás a szorterben |

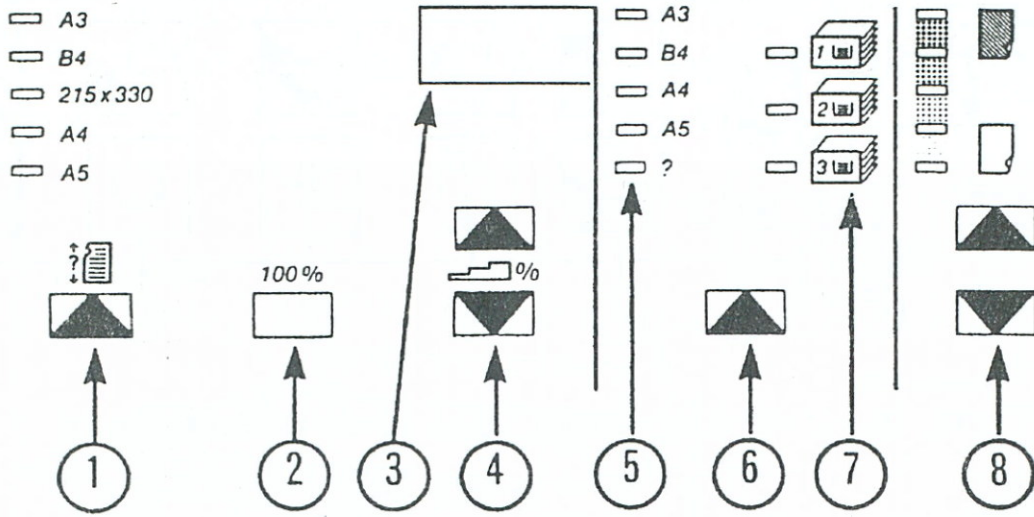
*A berendezés működése*

A fénymásoló gépek először az iroda- és kommunikációs technikában terjedtek el. Ma már az oktató munkában is nélkülözhetetlen. Könnyen kezelhetők, kezelésük az alapkonfigurációban különösebb szakértelmet nem igényelnek. A berendezésben felülről helyezzük be a másolandó eredeti dokumentumot, amely lehet síklap vagy akár vastagabb könyv is. Az adagolótálcák feltöltése után kiválaszthatjuk a kellő lapméretet. Amennyiben a lapméret és eredeti méret nem egyezik, lehetőség van kicsinyítésre és nagyításra. A berendezések kézi adagolással is működtethetők. Minden gépnél lehetőség van a kontraszt több fokozatú megválasztására.

Bekapcsolás után a berendezések általában 10 sec. után üzemeltethetők.

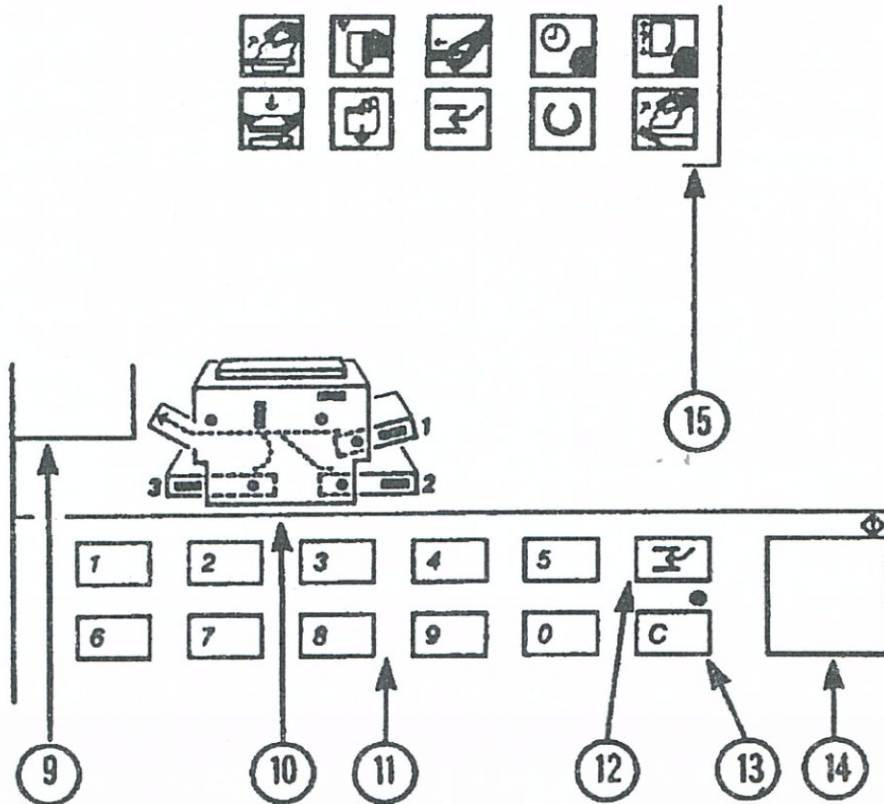
A berendezést addig nem szabad kikapcsolni, míg a hűtőventillátor működik.

A következőkben a vezérlőpulton elhelyezett gyakran előforduló kezelőszerveket ismertetjük.



95. ábra: Az optikai és papíradagoló rendszer kezelőszervei

- |                           |                     |
|---------------------------|---------------------|
| 1. Az eredeti méret       | 5. Papírméret       |
| 2. 100 %-os kontakt méret | 6. Tálca választó   |
| 3. Kicsinyítés/nagyítás   | 7. Tálca kijelző    |
| 4. Fix beállítások        | 8. Kontraszt állító |



96. ábra: Működtető és példányszám-beállító rendszer

- |                                      |                 |
|--------------------------------------|-----------------|
| 9. Példányszám és helyzetkód kijelző | 13. Stop/törlés |
| 10. Működés-elakadásjelző vázlat     | 14. Start       |
| 11. Példányszám beállító             | 15. Piktogramok |
| 12. Megszakító                       |                 |

### A MÁSOLOBERENDEZÉSEK FŐBB JELLEMZŐI ÉS ADATAI:

- Másolórendszereik elektrosztatikus normál papírra, száraz eljárással működnek,
- Konstrukció: hordozható, asztali, állványos,
- Másolható anyagok: lapok, könyvek, háromdimenziós tárgyak,
- A másolandó példány lapmérete: maximum A/3, minimum A/6,
- A másolat nagysága: A/3–A/6,
- Másolási sebesség: 5–60 másolat percenként,
- Az első A/4-es másolat 5–20 sec alatt készül el,
- Fokozatmentes méretarányok 64 – 156 % között,
- Előre beprogramozott arányok 70, 81, 90, 98, 115, 122, 141%,
- Papíradagolás: kézi és automatikus (kazettából) történő lapadagolás,
  - Kazettából: normál papír; Kézi adagolással: könnyű kartonlap (90–160 gr/m<sup>2</sup>),
  - A papíron kívül speciális A/4 méretű írásvetítő fólia is adagolható,
- Másolatok száma:1-től 99-ig,
- Külön tartozékok:
  - Kétoldalas eredeti tároló,
  - 10, 20, 40 rekeszes szorter,
  - Kétoldalas másoló adapter,
  - Színes festékanyagok (piros, kék, barna, zöld),
  - Gépasztal,

A másolóberendezések csoportosítása a fenti jellemzők alapján:

Méret szerint: kisméretű asztali, kompakt, állványos

- **Kisméretű asztali** gépek jellemzői: másodpercenként 10–15 másolatot készítenek, A/3–A/4, vagy A/4–A/5 méretben. Csak fekete-fehér másolatot készít 1:1 méretben. Szorterrel és többfunkciós dobozos adagolóval nem rendelkezik,
- Középméretű **kompakt** gépek: másodpercenként kb. 30 másolatot készítenek A/3–A/5 méretben, legfeljebb a feketén kívül legfeljebb 1–2 színben. Nagyítási/kicsinyítési lehetőséggel rendelkeznek. A szorterja 5–10 rekeszes.
- **Állványos**, nagyteljesítményű másolók: másodpercenként 60 másolatot készítenek, A/3 – A/6 méretben. Több szín nyomtatására alkalmas berendezések. A kicsinyítés/nagyítás beállítása történhet fokozat nélküli vezérléssel, illetve programozhatóan. 40 oldalas szorterrel, fordító egységgel és lyukasztóval is rendelkeznek.

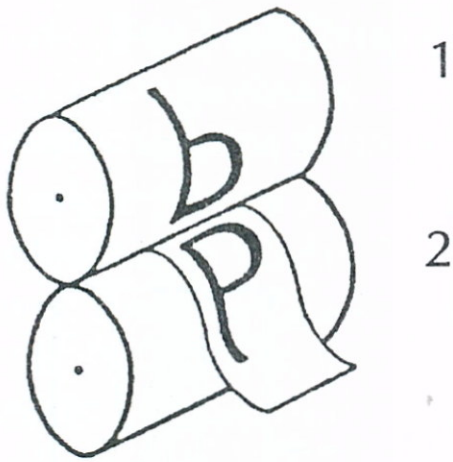
A berendezésekhez az indító kellékcsoportot külön kell megvásárolni, amelyek az alapgépek árának 1/5-ét, sőt felét is kitehetik.

## A SOKSZOROSÍTÓ ELJÁRÁSOK

Mint mondtuk, ezeknél az eljárásoknál nincs jelen a másolandó eredeti dokumentum. Helyette nyomóforma készíti a kópiát. A nyomóforma előállításának két módja van.

Az *egyik esetben* valamilyen eljárással betűről betűre a nyomóformára írják (gépelik, szedik, préselik) a sokszorosítani kívánt szöveget. Ebben az esetben a nyomóforma csupán a dokumentum részeit viszi át a lenyomatokra.

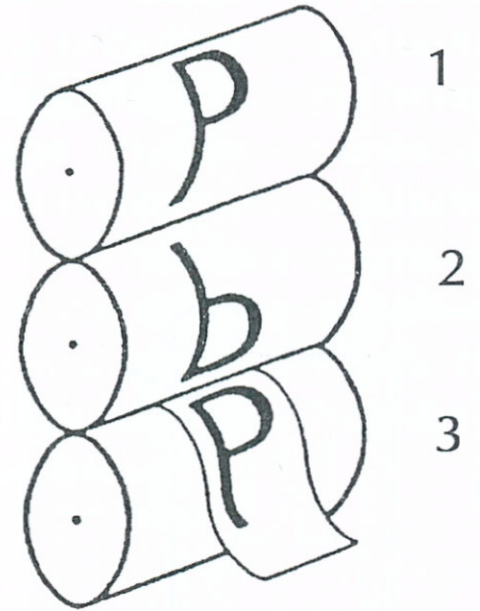
A *másik esetben* a sokszorosítani kívánt dokumentum szövegét valamilyen másoló eljárás segítségével viszik át a nyomóformára. Ebben az esetben a nyomóforma nemcsak a dokumentum tartalmát közvetíti a lenyomatra, hanem annak szövegét sőt képeket is.



1. nyomóforma  
2. levonat

97. ábra

A közvetlen módszerű sokszorosítás elvi rajza



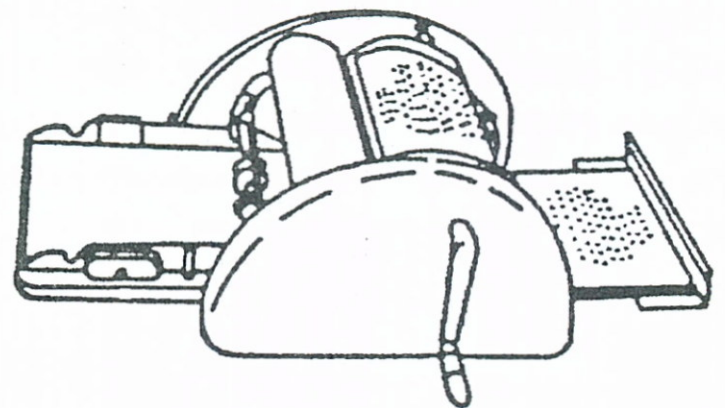
1. nyomóforma  
2. nyomóhenger  
3. levonat

98. ábra

A közvetett módszerű sokszorosítás elvi rajza

### EGYÉB SOKSZOROSÍTÓ ELJÁRÁSOK

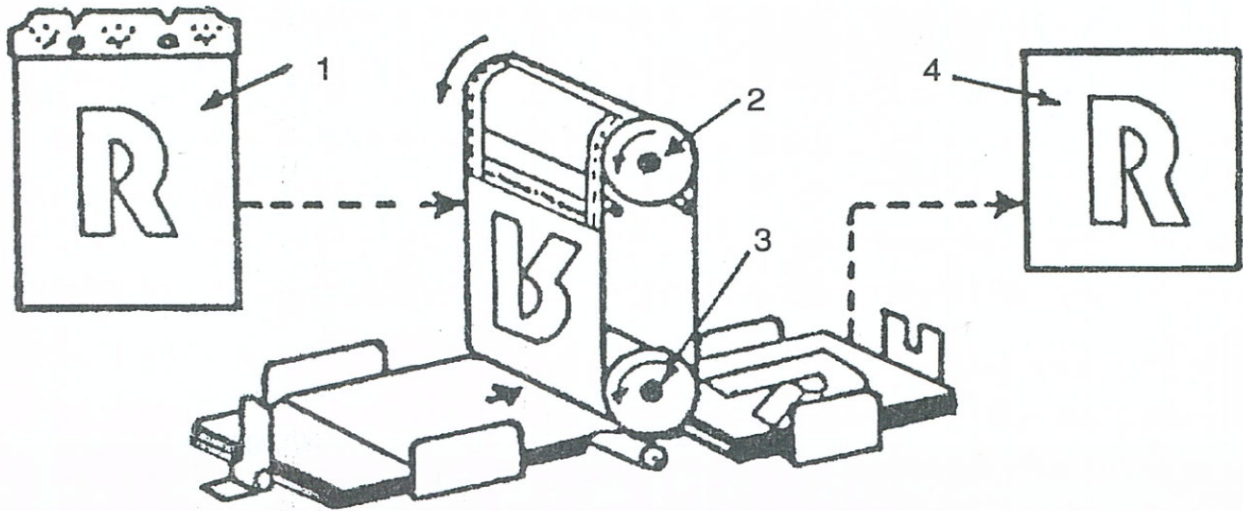
Stenciles sokszorosítás: A stencil sokszorosító gép továbbító hengerei köré függesztett stencillapon az előkészítéskor vágott – vagy égetett – részeket, lyukakat a festékelosztó hengerek festékkel töltik meg. A továbbítóhengerek elforgatásával a papírlap a nyomóhengerek közé kerül. A nyomóhenger a festéket a stencil résein keresztül a papírra préseli.



99. ábra: Stenciles kézi sokszorosító gép

A legkorszerűbb és egyben legköltségesebb, de kiváló a nyomdai előállítással egyenértékű minőséget adó stencillap műanyagból készül

(pl. Colitho). Ezzel nemcsak szövegek, vonalas rajzok, hanem tónusos képek (fényképek) is sokszorosíthatók. Az átnyomó sokszorosító eljárással (stenciles) több színnyomású levonatok is előállíthatók. A többszínű levonat előállításához annyi stencillap nyomóforma kell, ahány színű a levonat. Az egyes stencillapokra csak az a szöveg vagy rajzrészlet kerül, amelyet meghatározott színnel kívánnak sokszorosítani.



100. ábra: A stenciles sokszorosítás elvi rajza

1. Stencillap

2. Festékező henger

3. Nyomóhenger

4. Levonat

# 1. HANGTECHNIKAI ESZKÖZÖK

Hangtechnikai eszközökön olyan auditív információhordozókat, rögzítőket és közvetítőket értünk, amelyek a különböző hangjelenségeket megfelelően átalakítva felveszik, tárolják vagy továbbítják és ismét hallhatóvá teszik. A hangforrástól a hallgatóság térben és/vagy időben elválasztható (távközlés, illetve hangrögzítés).

## 1.1 A HANGRÓL

A hang mechanikai rezgés, terjedéséhez közvetítő közegre van szükség. Terjedési sebessége 0°C-os levegőben 331,8 m/sec. A hang két fontos jellemzője: a frekvenciája és az intenzitása. A **frekvenciája** ún. „minőségi” mutató, a hangok hallható tartományába eső rezgéseit értjük alatta. Ez jó hallású embereknél 16 Hz-től 20 KHz-ig terjed. Az intenzitás a hangnyomásának változásával van összefüggésben. Ez a hang erősségéhez kapcsolható, ún. „mennyiségi” mutató. A gyakorlatban az intenzitás értéke helyett egy jobban kezelhető intenzitásvizony fogalom és annak használata terjedt el. A viszonyítást a hang intenzitás alapszintjéhez ( $I_0 = 10^{-12}$  W/m<sup>2</sup>) végzik, mely az emberi hallásküszöb értéke. Az intenzitás ezen viszonyát az alapszinthez, **dinamikának** nevezzük. A dinamika közvetlen értéke nem használatos, hanem praktikus okokból (könnyebb számok) ennek 10-es alapú logaritmusát vezették be, melynek mértékegysége a Bell, vagy ennek tizedrésze a deciBell (dB).

$$d = 10 \lg \frac{I_m}{I_0} [dB]$$

$I_m$  = mért intenzitás

$I_0$  = alapszint (konst.)

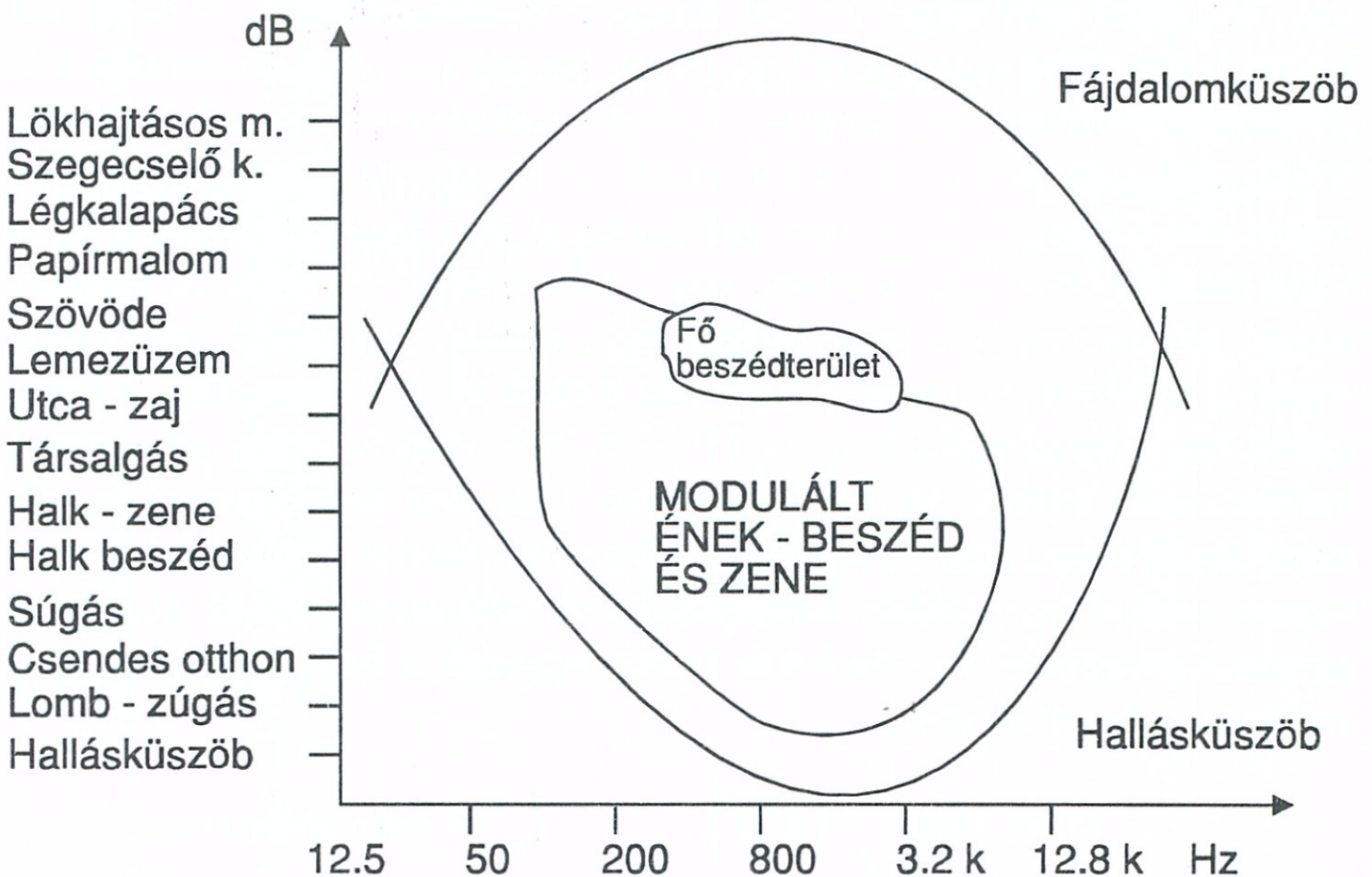
A hangok felbonthatók egyszerű hangokra (egyetlen szinusz függvénnyel leírható), illetve összetett hangokra (véges vagy végtelen szinusz függvénnyel leírható).



Kitüntetett szerepük van azoknak a rezgéseknek, amelyek frekvenciája a legkisebb rezgésszámú összetevő frekvenciájának egész számú többszöröse. Ezeket nevezzük az alaphang felharmonikusainak.

A hallható hangok tartományát a frekvencia és intenzitás (dinamika) küszöbértékeit ismerve könnyen kijelölhetjük. A grafikus ábrázolásnál mégis egy szabálytalan területtel találkozunk. Ennek az az oka, hogy a szubjektív hangosságérzet frekvenciafüggő, illetve az életkor növekedésével is meghatározott.

Az ember beszéd tartománya a hallás területének csak egy része. A beszéd alaphangja 100–300 Hz között van, míg a modulált beszédhangok kb. 5 kHz-ig terjednek egyéntől függően. A beszéd érthetőségéhez nincs szükség a teljes tartományra, a 100 Hz-től 3 kHz-ig terjedő tartomány már kielégítő. Az érthetőséget befolyásolja az alapzaj mértéke is. A jól érthető és élvezhető hanghoz legalább 40 dB-vel kell erősebbnek lenni a jelnek (hang) a zajhoz képest.



101. ábra. A hallható hangok tartománya a frekvencia és intenzitás vonatkozásában

## 1.2. TEREMAKUSZTIKA

A hang terjedését környezetünkben a legtöbb esetben az épületek, illetve a falak befolyásolják. A hang határfelületbe ütközik, részben visszaverődik, részben elnyelődik és részben továbbhalad. Az elnyelődés és továbbhaladás hangenergia veszteséggel jár. A határfelületről visszaverődő hang az eredeti hanggal összekeveredik. Így keletkezik az visszhang és az utószög. Visszhangról akkor beszélünk, ha az eredő hangképben kimutatható időkülönbség (kb. 0,1 sec) van az eredeti és a visszavert hang között. Utószögről beszélünk, ha a visszhangok igen sűrűn követik egymást, megkülönböztetésük nem lehetséges. Külön figyelmet igényel a csörgővisszhang, mely úgy keletkezik, hogy az utószögek periodikussá válnak.

A visszaverődés a hang frekvenciájától – hullámhosszától – és a visszaverő felület minőségétől függően lehet irányított és szórt. Irányított a visszaverődés, ha a hang hullámhossza lényegesen nagyobb a felület legnagyobb egyenetlenségénél. Ha a hullámhossz összemérhető a felületi érdességgel, akkor szórt visszaverődésről beszélnek.

Ebből következik, hogy mély hangokra az irányított, magas hangokra a szórt visszaverődést könnyebb megvalósítani. Emellett a magas hangoknak az a tulajdonságuk, hogy egyenes vonalban terjednek, alig hajlanak el a nagyobb térelemek mellett. Különös gondot kell fordítani a térkialakításnál az ilyen árnyékolóhatások kiküszöbölésére, amikor egy-egy teret méretei vagy zajnívója miatt hangosítani kell.

Az érthetőséget a hangosítás emeli, de vigyázni kell a hangosítás mértékére – hogy ne nyomja el az eredeti hangot – és módjára azért, hogy ne keletkezzen a rendszerben zavaró akusztikai visszacsatolás.

Kisebbségi tervek pl. tanterem esetében, amikor külön erősítés nem szükséges, az érthetőséget a terem jó akusztikai kialakításával, a felesleges zaj elnyelésével és hangvisszaverődések csökkentésével emelik.

## 1.3. INFORMÁCIÓ ÁTALAKÍTÓK

### INDUKTÍV JELLEGŰ

Az induktív jellegű átalakítók elektromágneses vagy elektrodinamikus rendszerűek lehetnek. Lényeg, hogy az első típusnál a mágneses térerőváltozás (mely az információváltozást hordozza) a tekercsben feszültséget indukál. A második típusnál a homogén mágneses térben mozgó vezető szálban (tekercs) indukálódott feszültségváltozás a hang információ hordozója.

Az elektrodinamikus átalakító a hangtechnika legfontosabb, leggyakrabban használt átalakítója, hiszen pl. a mikrofonok, hangszórók, fejhallgatók többsége ezen hatás elve alapján működik.

Ide kell sorolnunk a magnófejeket is, melyek egyrészt a hangfrekvenciás feszültséggel keltett mágneses erővonalakat bocsátják ki, másrészt a magnószalagról letapogatott mágneses jeleket alakítják át hangfrekvenciás feszültség-ingadozássá. A törlés (homogenizálás) állandó frekvenciájú (min. 50 kHz) feszültséggel történik. Az átalakítási elvet a videotechnika is használja.

### KAPACITÍV JELLEGŰ

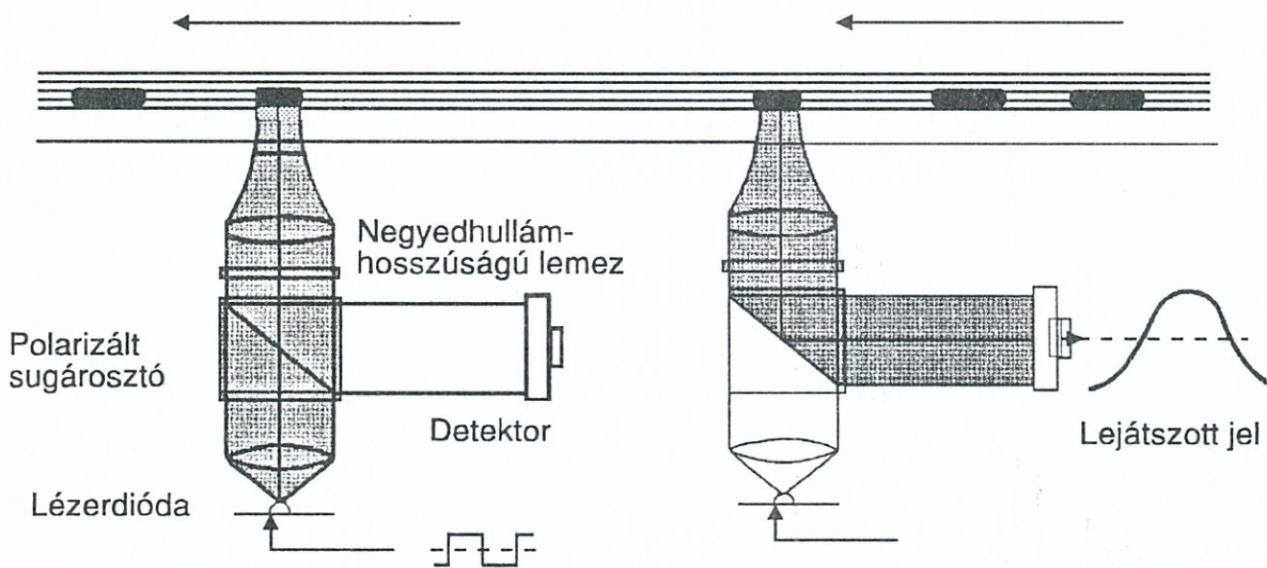
Az átalakító a kondenzátorok állandó feszültség melletti kapacitás változását alkalmazza, mely több állandó feltétel mellett a pólusok (fegyverzet) távolságának függvénye.

A kapacitív jellegű átalakítók elsősorban a mikrofontechnikában terjedtek el, a relatíve alacsony ár melletti magas technikai paraméterek miatt. Különösen népszerűek az ún. módosított kondenzátor mikrofonok, az elektretmikrofonok.

### OPTIKAI ÁTALAKÍTÓK

Az átalakítóknál beszélni kell az optikai átalakítókról is, hiszen a CD lejátszó napjainkban használatos típusai ilyen elv alapján olvassák a lemezt. A letapogató nyaláb egy koherens fény, melyet egy lézerdióda állít elő. Az átalakítás a pitekről visszaverődő fáziseltolás alapján történik, melynek feldolgozására a fotódetektor hivatott. Ennek jelét megfelelő erősítés után egy limiter formálja, több egységen keresztül a

DAC fokozatba (Digital-Analóg-Converter) kerül, s kapjuk az emberi fül számára hallható hangot. Említést kell tenni az egyszer írható (WORM) és a többször írható (WARM) lemeztechnikában alkalmazott magnetooptikai (MOD) elvről is. Az információ rögzítése egy hőelnyelő mágnesezhető rétegben megy végbe. Az íráshoz és a törléshez egy jól fókuszált lézersugarat használnak, mely a kívánt helyen pontszerűen felmelegíti a mágnesezhető réteget, melyben meghatározott irányú erős mágneses teret hoz létre. Az adatok kiolvasása polarizált lézersugárral történik, kihasználva azt az elvet, hogy a visszavert sugár polarizációjának iránya a mágneses tér hatására megváltozik.



102. ábra: Digitális jelek felírása és olvasása

## 1.4. A DIGITALIZÁLÁS

Az napjaink információtechnikája már elképzelhetetlen az információ digitális feldolgozásának lehetősége nélkül. Ez a tárolás és továbbítás vonatkozásában új dimenziókat nyit, a felhasználónak pedig az információ könnyű „átjárhatóságát”, az interaktivitást jelenti.

Az alábbiakban röviden áttekintjük a digitalizálás problémakörét, annak elsősorban hangtechnikai vonatkozásait, de az elv általános érvényű, tehát más jellegű információk átalakításának vonatkozásában is végiggondolható.

A jelfeldolgozás minőségét az átviteli csatornák paraméterei döntően meghatározzák. A fellépő zavarjelek hatását semmiképp sem lehet figyelmen kívül hagyni. Ezen átviteli tulajdonságokhoz tartozó fogalmak a következők:

## JEL-ZAJ VISZONY

A hasznos és a zavaró jel viszonyát jel-zaj viszonyoknak nevezzük. Ezt a hasznos és a zavarójel arányaként adjuk meg és dB-ben fejezzük ki. A DIN szabvány a hifi minőségű átvitelre 46 dB jel-zaj viszonyt ír elő. Az átviteli csatornában fellépő leggyakoribb zavarójel a zaj, melyet az csatornában elhelyezkedő elektronikus alkatrészekben fellépő zajfeszültség hoz létre. A zajfeszültség a hallható frekvenciatartomány széles sávjában jelentkezik. Az emberi fül érzékelési tulajdonságait figyelembevéve a minimális zajfeszültség-távolság a hifi hangzásban 54 dB.

## DINAMIKA

A vizsgált átviteli csatorna dinamikáját felülről a max. kivezérelhetőség, alulról pedig a zavarójel és a rendszerzaj határolja. Ezt a viszonyszámot is dB-ben fejezzük ki.

## SÁVSZÉLESSÉG

Az átviteli csatorna sávszélességének a frekvenciatartomány azon szakaszát értjük, ahol a kimenőjel amplitúdója a vonatkoztatási frekvencián mért értékhez képest legfeljebb  $\pm 3$  dB-lel tér el.

## LINEARITÁS

Az ideális átviteli csatornában a kimenőjel és a bemenőjel lineáris kapcsolatban van. Nemlineáris kapcsolat esetén torzításról beszélünk.

## HARMONIKUS TORZÍTÁS

Az átviteli csatorna kimenetén a bemenőjel bizonyos frekvencia-komponenseinek felharmonikusai megjelennek. A felharmonikusok effektív értékének és a felharmonikusokkal terhelt kimenőjel hányadosának %-ban kifejezett értéke a harmonikustorzítás.

A digitális jelfeldolgozás számos előnyét sorolhatjuk fel, de meg kell említeni a hátrányokat is.

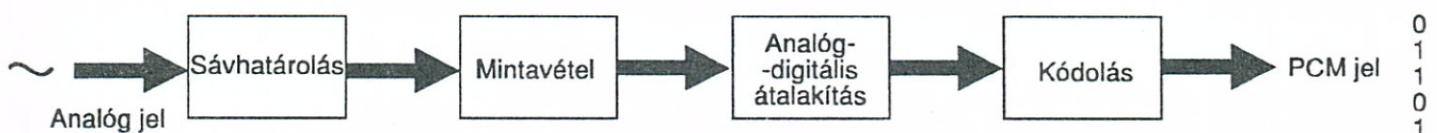
### Előnyök:

- nagyobb jel-zaj viszony,
- nagyobb dinamikatartomány
- tetszőleges számú, minőségromlás nélküli másolat,
- hőmérséklet- és tápfeszültség-ingadozásokkal szembeni érzéketlenség,
- nincs jeltorzulás,
- nem lép fel együttfutás és hangmagasság-ingadozás,
- egyenfeszültségű jelkomponens visszaállítása,
- lineáris frekvenciamenet.

### Hátrányok:

- a digitális adatjel érzékeny az adatvesztésre,
- a digitális jelfeldolgozást végző áramkörök lényegesen bonyolultabbak, komplexebbek,
- a digitális jelfeldolgozó áramkör túlvezérlése a teljes hangfrekvenciás jel összeomlásához vezet,
- a digitális rendszerű kazettás magnetofonokkal nincs lehetőség mechanikus snittkészítésre.

A hangfrekvenciás jelek digitális feldolgozása PCM (Pulse Code Modulation, impulzuskód-moduláció) elv alapján történik. A PCM rendszerben az analóg jelet diszkrét impulzusok sorozatára bontják, ahol az egyes impulzusok amplitúdóértkeinek információtartalma bináris kódsorozatokkal kifejezett.



103. ábra: Az A/D átalakítási elv

Az időben és értékben folytonos analóg jelek diszkrét minták sorozatává történő átalakítása, melynek információtartalma megegyezik az eredeti folytonos analóg jel információtartalmával az ún. mintavételi tétellel (C.E. Shannon) bizonyított. Ennek alapján mintavétel után az eredeti jelet információvesztés nélkül akkor lehet visszaállítani ha a mintavételi frekvencia értéke legalább kétszerese az eredeti analóg jelben előforduló legnagyobb frekvenciának.

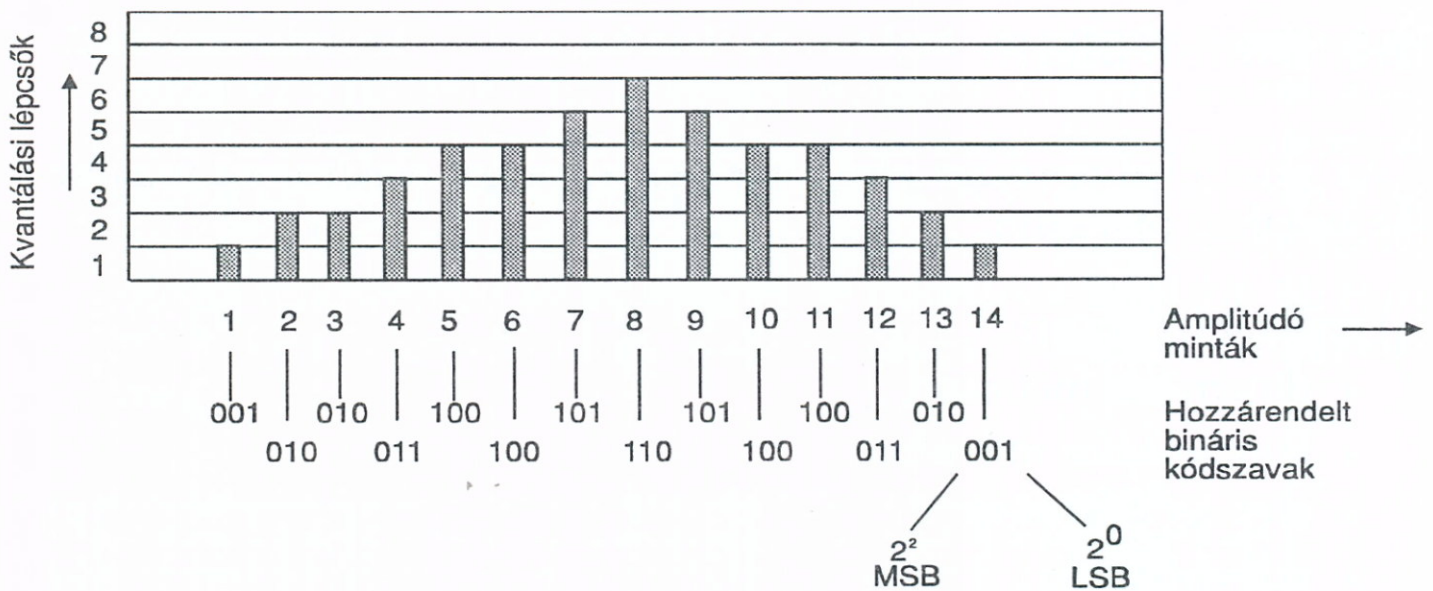
$$f_m \geq 2f_e$$

Ez alapján a mintavételi frekvencia határozza meg a digitális hangfeldolgozó rendszerben az átviteli csatorna sávszélességét. Amennyiben például hifi hangminőség elérésére törekszünk, és a hangfrekvenciás jel felső határának a 20 kHz értéket elfogadjuk, úgy a mintavétel értéke min 40 kHz.

A digitális hangfeldolgozásban jelenleg az alábbi mintavételi frekvenciákat alkalmazzák:

- 44,1 kHz CD rendszerben
- 48 kHz DAT kazettás technikában
- 32 kHz digitális rádióadások
- 44,1 kHz (PAL), 44,05 (NTSC) képmagnókon PCM rögzítéshez

A mintavétel során az impulzusok a beérkező amplitúdó értékek alapján végtelen sok értéket vehetnek fel, ugyanakkor csak meghatározott számú bináris adatszó áll rendelkezésre. Ez a kvantálás vagy tartományokra való felosztás. Pl. 3 bit szóhosszúság esetén  $2^3=8$  tartomány (különböző értékű jel) lehetséges.



104. ábra: A mintavétellel nyert amplitúdó minták kvantálása 3 bites felbontású A/D átalakítóval

A kvantálás finomsága a mintavételi frekvencia mellett a digitális jelfeldolgozás legfontosabb paramétere. A gyakorlatban a hangfrekvenciás jelek digitalizálásánál a kvantálás 14 bit vagy 16 bit szóhosszúsággal történik. A kvantálásnál beszélnünk kell kvantálási zajról is, mely a tartományok növelésével csökkenthető.

A fenti okból a digitális hangrendszerek számára elméletileg az alábbi jel-zaj viszonyok adódnak:

12 bit=73,6 dB

14 bit=85,6 dB

16 bit=97,6 dB

Az eddigiek során röviden éttekintettük a hangjel digitális feldolgozásának elvi alapjait. Fontos területe a problémakörnek az A/D átalakítók kialakításának módja, a kódolás folyamata, D/A átalakítás, a hibafelismerés és a hibajavítás. Mindezen kérdések megválaszolása nem célja e könyvnek, de a témakör gazdagodó szakirodalma erre kiváló lehetőséget biztosít!



## 1.5. MIKROFONOK

Az akusztikai rendszer első állomása a hangot elektromos rezgéseké átalakító mikrofon.

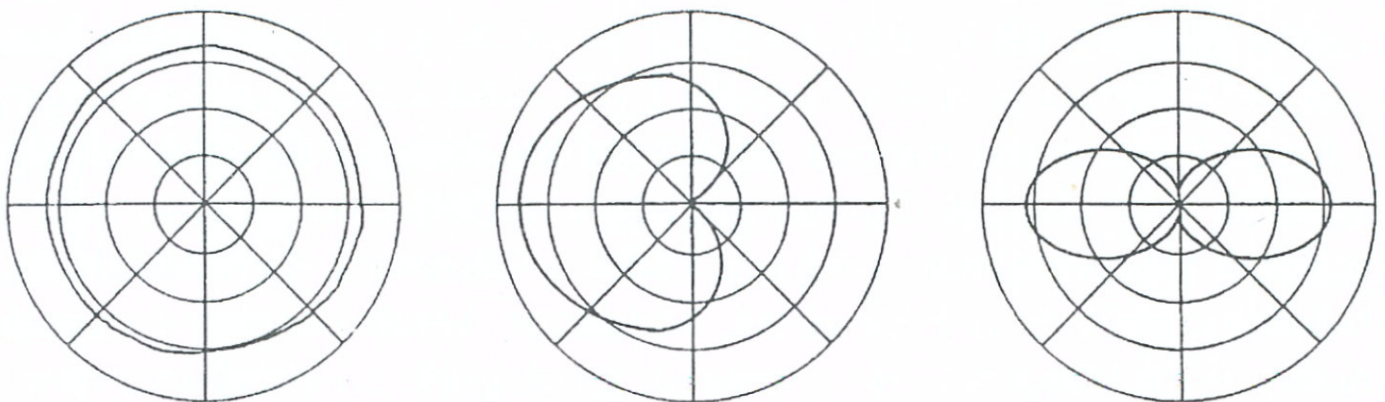
Fontosabb típusai:

- dinamikus mikrofon,
- kondenzátor mikrofon,
- elektret mikrofon,
- szénmikrofon,
- kristálmikrofon.

Közhasználatban leginkább a dinamikus mikrofonok terjedtek el, de az elmúlt években az elektret mikrofon mind szélesebb körű elterjedése tapasztalható.

### AKUSZTIKA ÉS ELEKTROMOS JELLEMZŐK

**Irányhatás:** a különböző mikrofonfajták a tér különböző irányából érkező hangokat az iránytól függően különböző mértékben alakítják át elektromos jellé. Ezt az irányérzékenységet irányjelleg-görbével (karakterisztikával) lehet megadni.



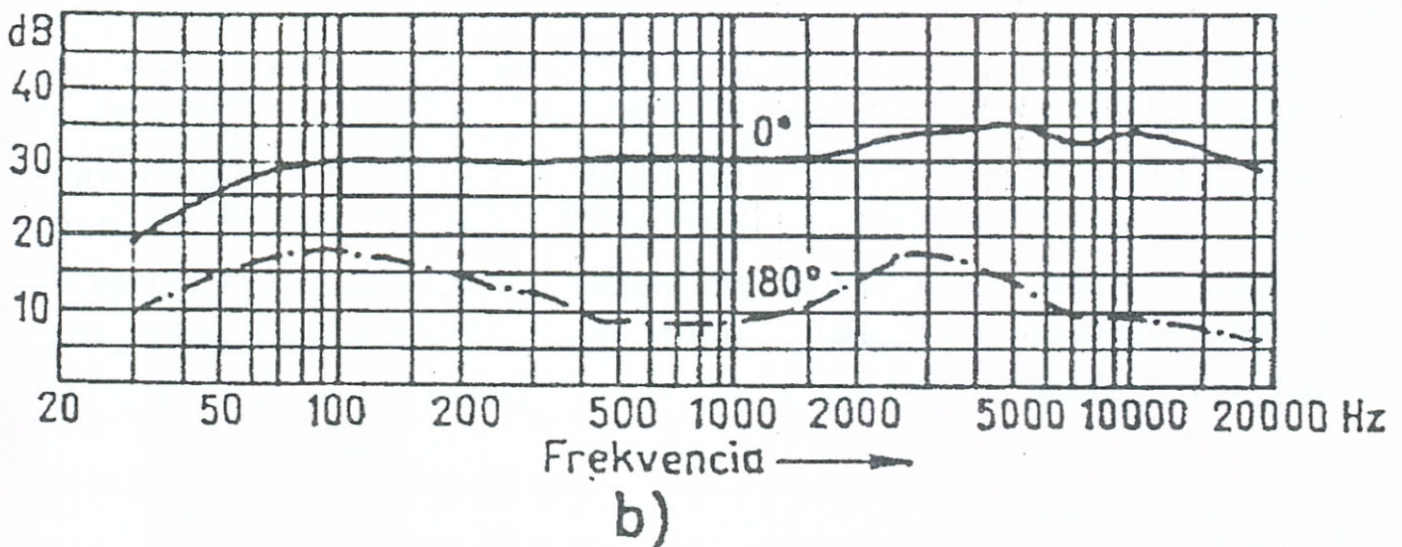
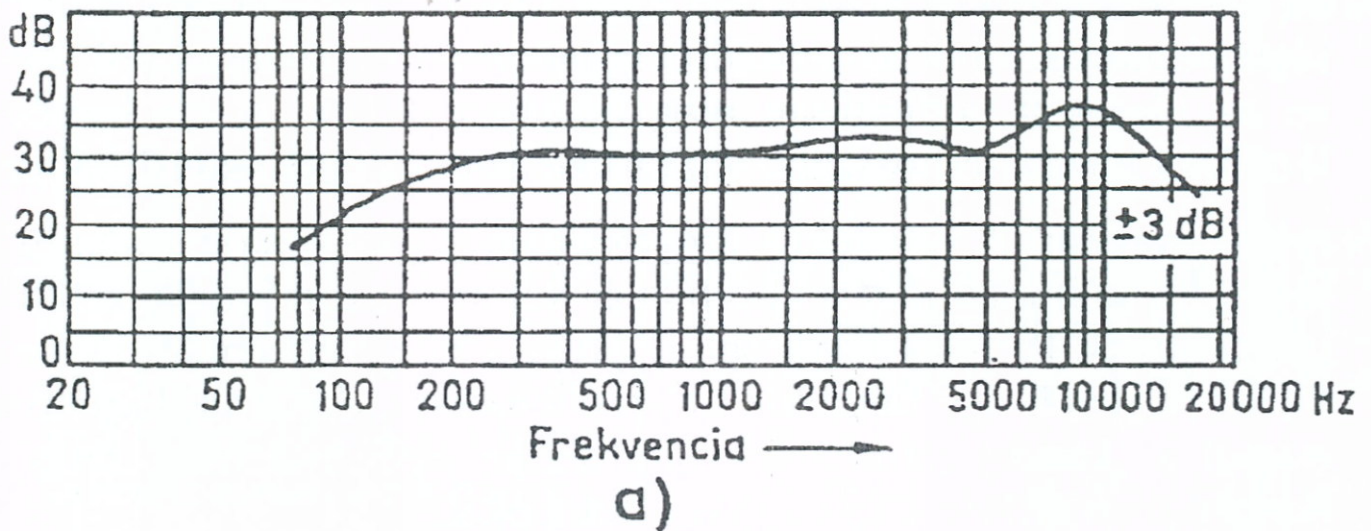
105. ábra:

Gömbkarakterisztika

Kardioid karakterisztika

8-as karakterisztika

**Frekvenciaátvitel:** A hangátviteli minőséget alapvetően meghatározza ez a jellemző. Itt az emberi hallástartományt vesszük alapul. Az ideális mikrofon minden frekvenciasávban ugyanakkora szintű kimeneti jelfeszültséget szolgáltat. A valóságban csak ehhez közelítő értékeket kapunk. A frekvencia jelleggörbét koordináta rendszerben adják meg. Hi-Fi normának legalább 50 Hz-től 1 kHz intervallumban átvitelre képes mikrofonok felelnek meg.



106-107. ábra: Egyszerű és Hi-Fi minőségű elektromikrofon összehasonlítása

**Torzítás:** A hangátviteli hűség alapvető feltétele, hogy a közvetített hangkép csakis azokat a frekvenciákat tartalmazza, mint az eredeti. A torzítási jelenség maradéktalanul nem szüntethető meg, csupán

minimálisra csökkenthető. Az emberi fül a 2 %-os nem lineáris torzítást már jól észleli, a 10 %-on felüli érték pedig élvezhetetlen hangkép érzetét kelti.

**Jel-zaj viszony:** A hangátviteli minőség nagymértékben függ a mikrofon saját zajától. Ez a kondenzátor és elektret, illetve a dinamikus mikrofonoknál eltérő okokból származhat. Magasabb hangminőségi igényeket kielégítő mikrofonoknál a hasznos jel és a saját zaj viszonya 0 dB körüli érték.

**Belső ellenállás:** Értéke elsősorban azért fontos, hogy milyen hosszúságú vezetéket lehet az erősítő és a mikrofon közé kapcsolni, illetve az illesztést optimálisan meg lehessen oldani. A kis belsőellenállású mikrofon hosszabb vezetékkel kapcsolható az erősítőhöz.

**Vezetékkapacitás:** A vezetékek árnyékolásával csökkentett zajfeszültségen túl számolni kell a vezetékpár két ere között keletkezett kapacitással is. Ez jelentősen befolyásolja a hangfrekvenciás átvitelt. Minél nagyobb egy mikrofon belső ellenállása, annál jobban érvényesül a „kondenzátorhatás”, ami abban nyilvánul meg, hogy a hangképben erősen vágja a magas hangokat.

**Érzékenység:** Fontos jellemző, mely megmutatja, hogy egy meghatározott hangnyomásnál a mikrofonnál mekkora elektromos hangfrekvenciás feszültséget kapunk. Az érzékenységet mV/mikrobarban adják meg. Ez azt jelenti, hogy 1 mikrobar hangnyomásnál hány mV feszültséget szolgáltat a mikrofon. A normál intenzitású emberi beszéd kb. 30 cm távolságból 10 mikrobar hangnyomású. A mikrofonok érzékenységét mindig az alkalmazási körülményekhez kell igazítani.

## 1.6. ERŐSÍTŐK

Az átalakítók által szolgáltatott jel nagyság közvetlenül nem alkalmas arra, hogy megszólaltassa a hangsugárzót. Egyrészt azért sem, mert az átalakításnál fellépő veszteségeket kompenzálni kell (hatásfok csak 0,1), másrészt a hangforrásnál nagyobb hangteljesítmény előállítását

csak a hangfrekvenciás jel erősítésével lehet megvalósítani. Hangtechnikában rendeltetés szerint különféle erősítőket ismerünk:

- mikrofon - előerősítő
- hangszedő - előerősítő
- magnófej - előerősítő
- nagyszintű feszültségerősítők
- hangszint szabályozók
- végerősítők.

## MINŐSÉGI JELLEMZŐK

**Frekvencia átvitel:** Az emberi hallástartományhoz igazítjuk. Ahhoz, hogy a hallható frekvenciasávot lineárisan közvetítsük, szükség van egy 10–30.000 Hz-es átvitelű erősítőre, amely +/- 3 dB tűréshatárok között közvetíti a hangjelenséget.

Természetesen előfordulnak olyan alkalmazások is, ahol Hi-Fi átviteli sáv nem indokolt, itt a szerényebb normák is kielégítőek lehetnek.

**Jel-zaj viszony:** A mutatót kétféle módon adhatjuk meg. Egyrészt a legnagyobb teljesítményre vonatkoztatva (végerősítő), másrészt szabványban előírt kimeneti jelszintre vonatkoztatva.

**Torzítás:** Azt mutatja, hogy az erősítő kimenetére adott tiszta szinuszos hangfrekvenciás jelből milyen arányban keletkeznek olyan felharmonikusok, amelyek a bemeneten nem voltak jelen. Ezt az értéket %-ban adják meg.

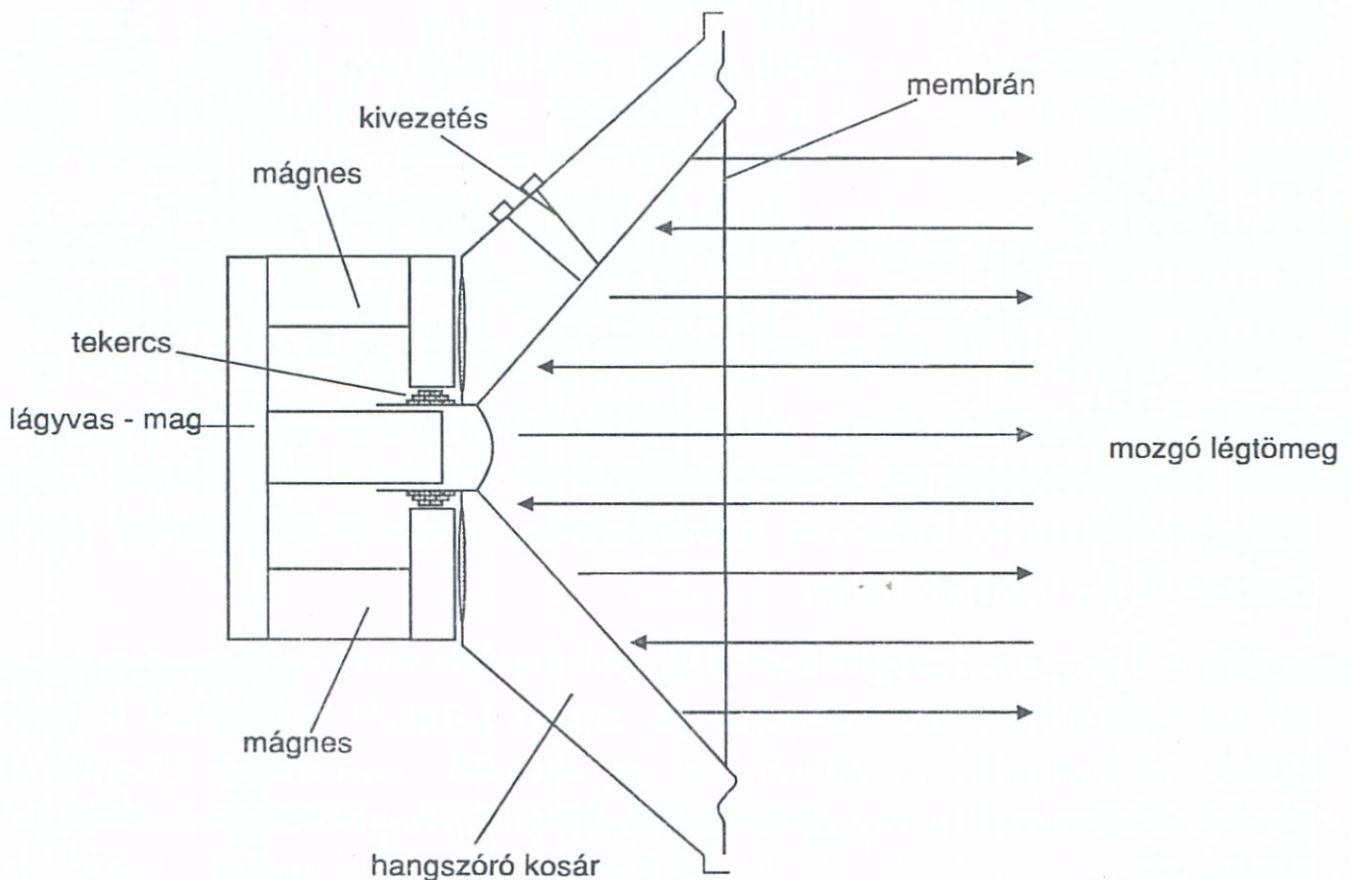
**Zajszint:** A hasznos hangfrekvenciás jel mellett mindig van egy zavarjel az erősítőben. Ez egyrészt az áramkörökből, másrészt a jelforrásból származik. A zajszintet az erősítő maximális kivezérése esetén a kimeneten megjelenő zaj dB-ben meghatározott értékével jellemzik.

**Áthallási csillapítás:** Többcsatornás keverőerősítők és a sztereo erősítők dB-ben kifejezhető jellemzője. Minél nagyobb a megadott érték, annál kisebb a két csatorna közötti áthallás.

**Kimeneti teljesítmény:** Teljesítmény erősítőkre (végerősítőkre) jellemző érték, melyet a névleges bemeneti vezérlő feszültség erősítésekor a teljes kivezérésre adunk meg. Megadható még a zenei teljesítmény is. Értékét W-ban adjuk meg.

## 1.7. HANGSUGÁRZÓK

A hangsugárzók túlnyomó része dinamikus elven működik. Felépítése igen hasonló a mikrofonéhoz, bár az építőelemek méreteiben és kialakításában eltérés tapasztalható. A korszerű hangátviteli láncok részegységei közül még ma is a hangsugárzó a leggyengébb láncszem.



108. ábra: A hangsugárzó elvi felépítése és részei

## MINŐSÉGI JELLEMZŐI

**Teljesítmény:** Értéke, melyet  $W$ -ban adunk meg, azt mutatja, hogy egy hangsugárzó az adott illesztési impedanciához hány  $W$  szinuszos, illetve zenei teljesítménnyel vezérelhető tartósan.

**Impedancia:** Az adott hangsugárzó, illetve hangsugárzó rendszer illesztési terhelői impedanciája, amivel a teljesítményerősítő kimenetét effektíven terheli. Értékét Ohm-ban adjuk meg.

**Frekvenciaátvitel:** A teljes hangsugárzó rendszer frekvencia átviteli sávja, az átviteli tűréshatár megadása mellett. Értékét Hz-ben adjuk meg.

A minőségi jellemzőkhöz soroljuk még a rezonancia frekvencia, keresztelési frekvencia és az űrtartalom értékeket is.

A hangsugárzóban alkalmazott hangszórókat három nagy csoportra oszthatjuk:

- mélyhang-sugárzók,
- középhang-sugárzók,
- magashang-sugárzók.

A Hi-Fi technikában nem alkalmazott a szélessávú hangsugárzó. Ugyanakkor említést érdemel, hiszen az oktatásban olyan területen, ahol nem feltétel a Hi-Fi hangzás, gyakran találkozunk vele.

## FEJHALLGATÓK

A hangtechnikában alkalmazott fejhallgatók többsége Hi-Fi minőségű közlésre alkalmas. A fejhallgatók minősítésére és működésére a hangsugárzóknál megismertek az irányadók. A fejhallgatóval történő műsorhallgatás teljesen más akusztikus élményt ad, hiszen a lehallgató tér akusztikája nem befolyásolja a hangzást.

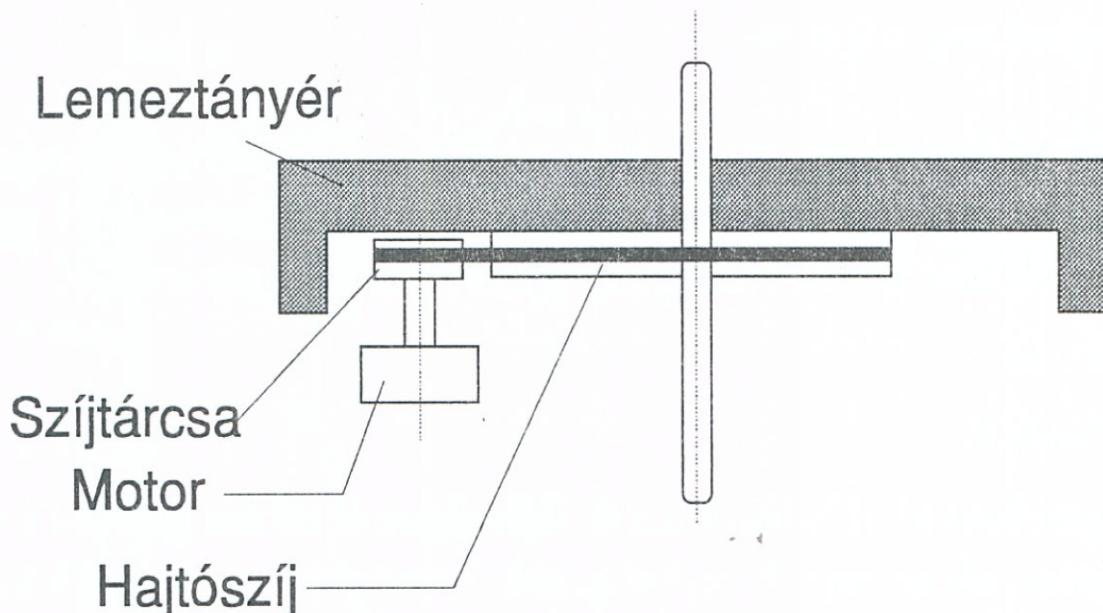
## 1.8. LEMEZJÁTSZÓ

Funkcionálisan két részből áll: mechanikai részből, mely a hanglemez egyenletes forgatását biztosítja, hangszedőből, mely a barázdákban „tárolt” információt elektromos jelekké alakítja. A két egységet együttesen sasszinak nevezzük, melynek használatához megfelelő hangerősítő és hangsugárzó(k) szükséges. Előfordul, hogy a dobozon belül helyezik el az erősítő egységet és a hangszórót is. Ezek általában hordozható készülékek, közepes vagy gyengébb technikai paraméterekkel.

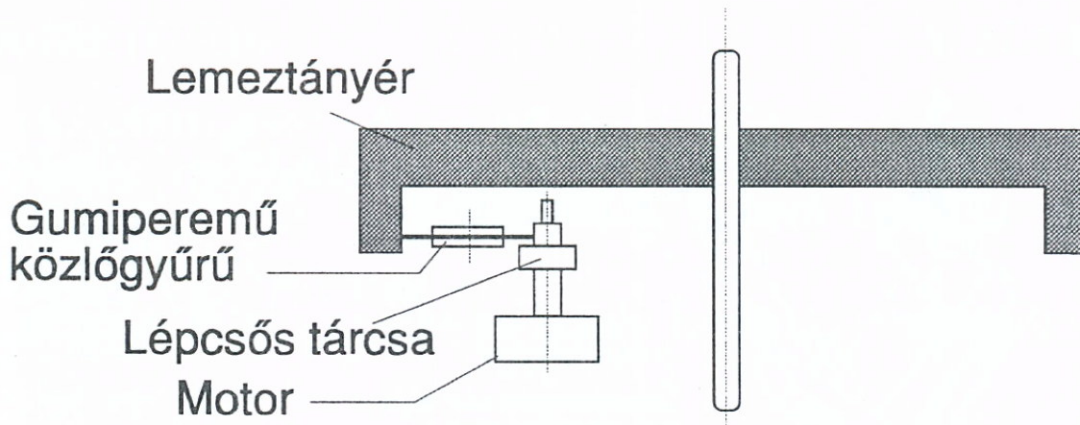
### MECHANIKAI EGYSÉG

Alkotórészei: lemeztányér, hajtómotor és a forgatónyomatékot közvetítő elem. A forgatónyomaték átvitele alapján az alábbi típusokat különböztetjük meg:

1. Közvetett dörzsáttétellel hajtott
2. Közvetett szíjáttétellel hajtott
3. Közvetlen motor-forgórésszel hajtott



109. ábra: Közvetett szíjáttétel



110. ábra: Közvetett dörzsáttétel

### Lejátszási fordulatszámok:

- 78/perc normál barázdás,
- 45/perc mikrobarázdás mono vagy sztereo kislemezek,
- 33/perc mikrobarázdás mono, sztereo vagy kvadro nagylemezek.

A mechanikai egységhez sorolják a lejátszókat is. Feladat a hangszedő vezetése a hanglemez barázdáiban. A lejátszókar hossza jelentősen befolyásolja a lejátszott hangminőséget. A kar hossz tengelyének érintőlegesnek kell lennie a körbefutó barázdával, megfelelő tűnyomást kell biztosítani.

Alapvetően három kartípust különböztetünk meg:

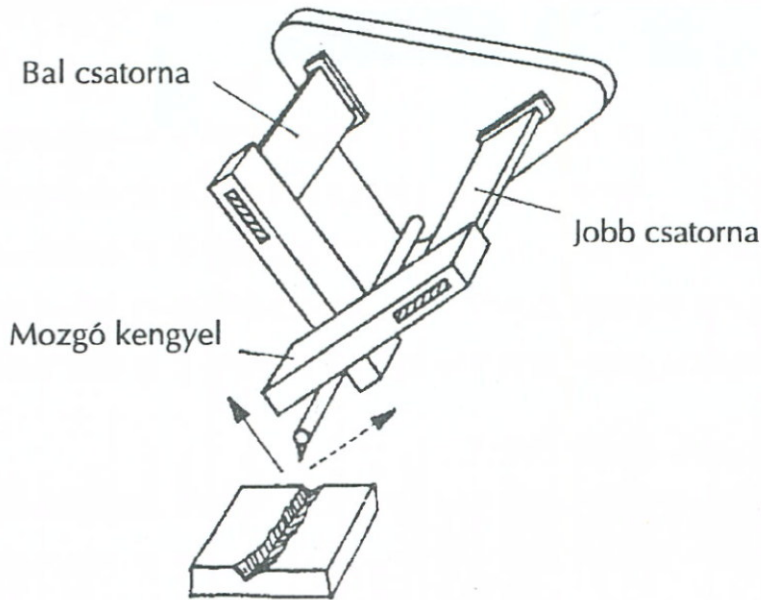
1. Egyenes szárú,
2. Egy irányban tört szárú,
3. Két irányban tört szárú (S).

A két irányban tört szárú lejátszókarok a legkisebb barázdakövetési szöghiba mellett vezetik a hangszedőt, így jó minőségű Hi-Fi lemezjátszóknál gyakran használják.

Meg kell említeni a tangenciális lejátszókart, mely szinte szöghibamentes lekövetést biztosít. A bonyolult mechanika és a költséges vezérlőelektronika miatt azonban ez a megoldás nem terjedt el széles körben.



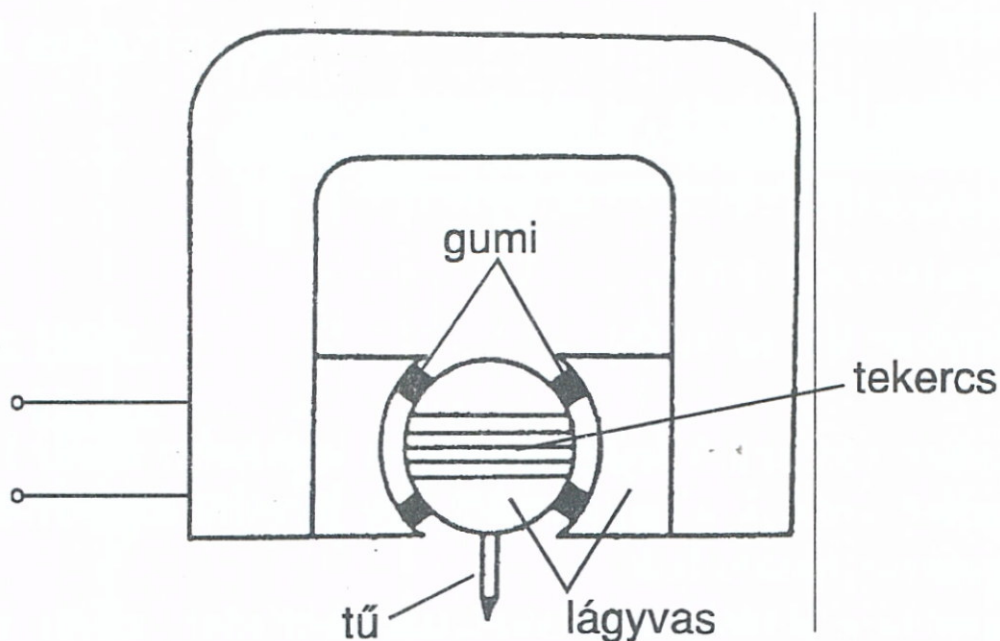
## HANGSZEDŐK



111. ábra: Kerámia hangszedő

nőséget elsőrendűen befolyásolja. Anyagát tekintve zafírból vagy gyémántból készülhetnek. A zafír tű nem túl kemény anyag, 80–120 üzemórán át használható. A gyémánt tű 1000-1200 üzemórán át használható.

A hangszedő az esetek többségében elektrodinamikus. Az elektrodinamikus betétben egy tekercs és egy mágneses mezőt gerjesztő állandó mágnes relatív mozgásakor indukálódott feszültség biztosítja az átalakítást. A mozgó elem szerint megkülönböztetünk mozgótekercses, illetve mozgó mágneses betétet. A hangszedőknél kell szólni a lejátszótűről is. Ez a hangmi-

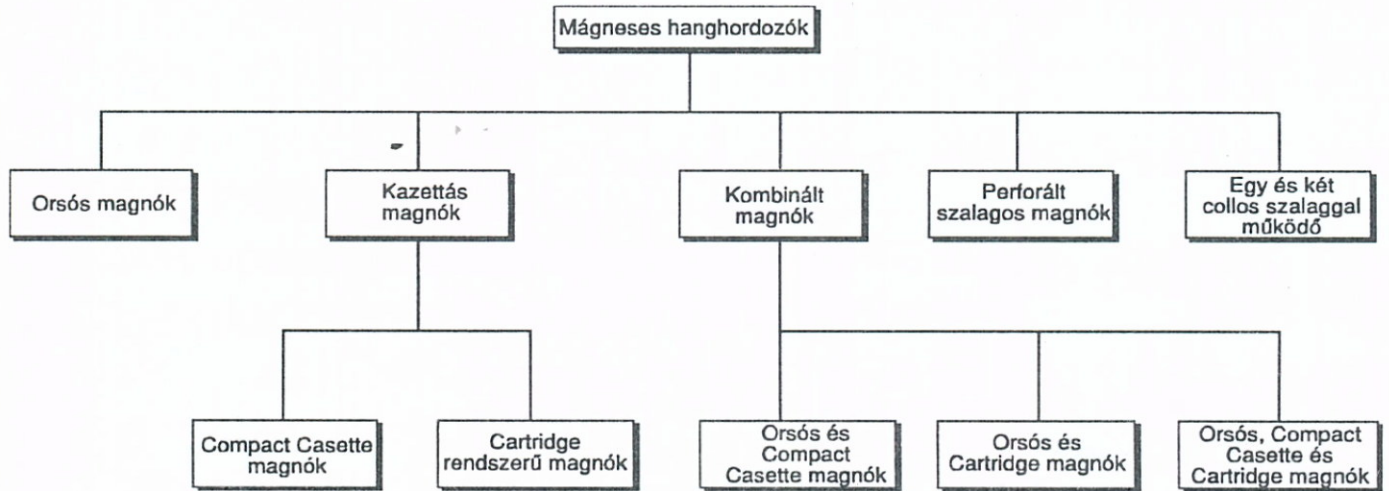


112. ábra: Dinamikus hangszedő

## 1.9. MAGNETOFON

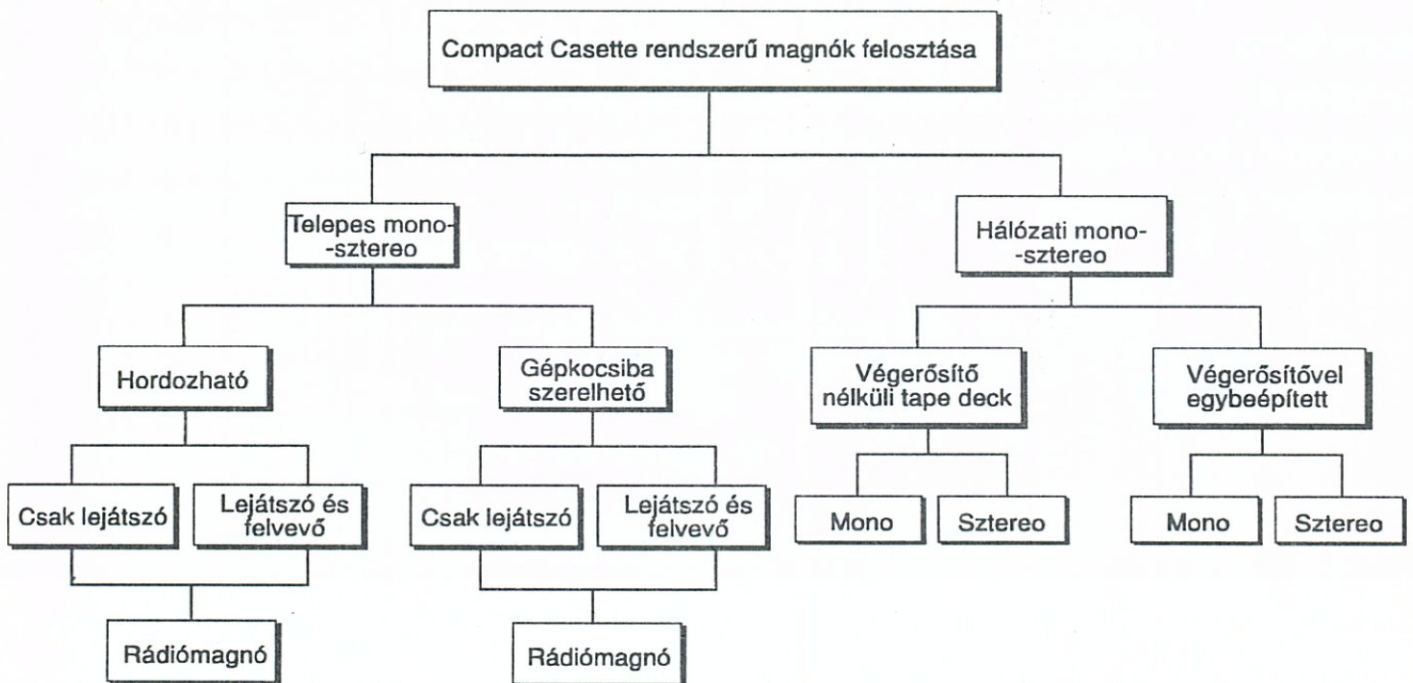
A gyakorlatban széles körben elterjedt eszköz, hiszen nemcsak előre gyártott hangfelvételek reprodukálására, hanem saját hangfelvételek készítésére is alkalmas.

A szalagtárolás módja szerint az alábbi felosztás lehetséges:



113. ábra: Mágneses hangrögzítők felosztása

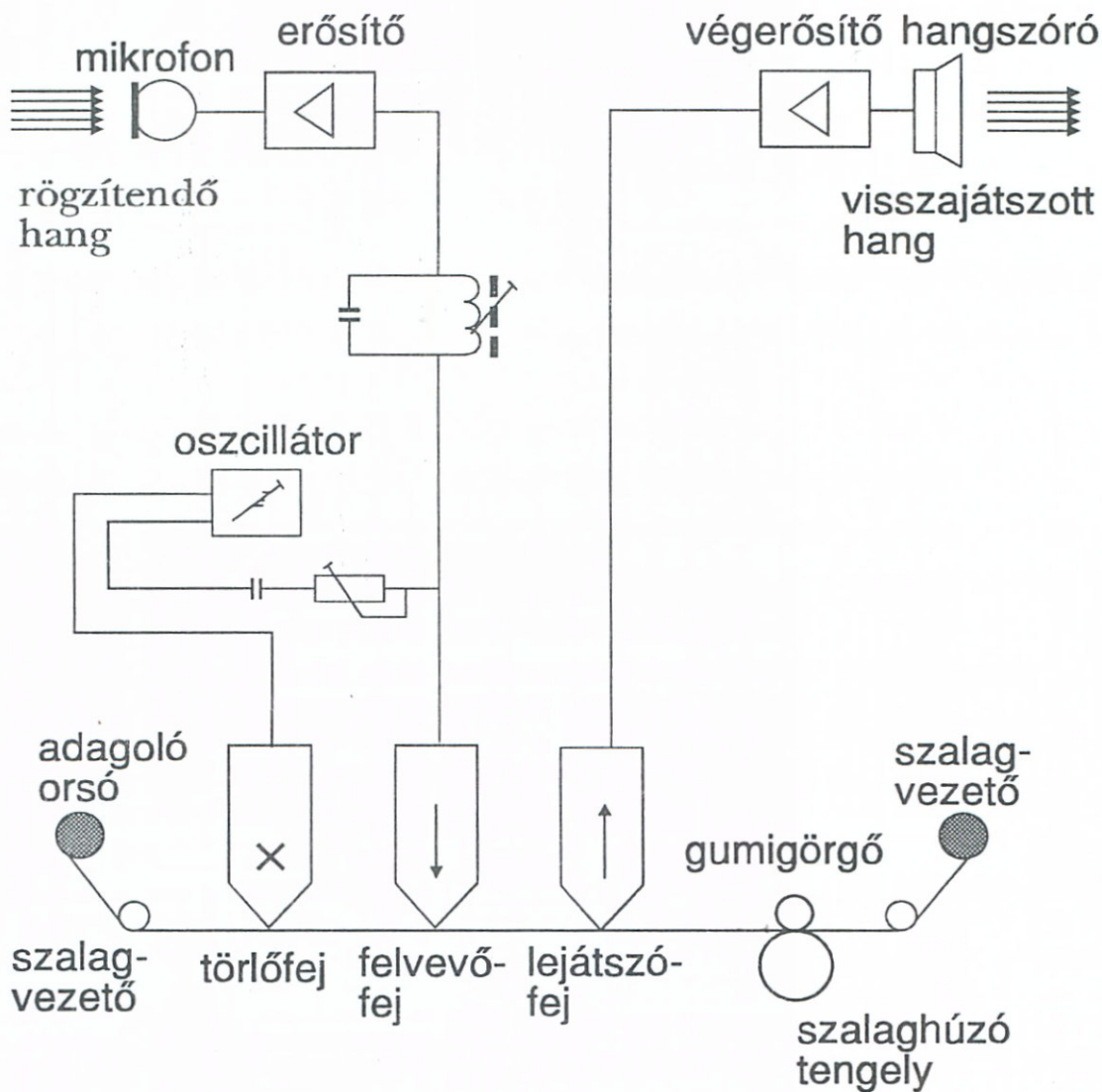
Az orsós magnetofonok száma egyre csökken az iskolai felhasználás területén, bár jelenlétük az oktatásban még számottevő. A fenti felosztásból az oktatásra és az amatőr felhasználásra elsősorban a Compact Casette rendszerűek terjedtek el.



114. ábra: A kompakt kazetta rendszerű magnetofonok felosztása

## A MÁGNESES HANGRÖGZÍTŐK MŰKÖDÉSI ELVE

A magnóknál a felvétel készítése és lejátszása a mágneses hangrögzítés elvén alapul. Felvételekor az elektromos jelek formájában érkező műsor a magnóban az ún. felvevőfejre jut, amely ezeket mágneses jelekké alakítja át. Az így kialakuló mágneses jelek a felvevőfej részén át kilépnek a fejmagból és a felvevőfej előtt egyenletes sebességgel futó magnószalag mágnesezhető rétegén át záródva azt felmágnesezik. Ez a felmágnesezés olyan jellegű, hogy minden időpillanatban a felvevőfej előtt levő magnószalag mágnesezettsége arányos a beérkező hanginformációt tartalmazó elektromos jellel.



115. ábra: Mágneses hangrögzítés elve és felépítése

A magnószalag mágnesezhető rétege **ferromágneses anyag**, amelyre jellemző, hogy a mágnesezés megszűnte után is megtartja mágneses állapotát – azaz a felvett és rögzített hangot.

Lejátszáskor a felmágnesezett magnószalag a felvételi sebességgel azonos sebességgel halad el a lejátszófej előtt. A lejátszófejben a szalagon tárolt mágneses jelek elektromos áramot indukálnak, amely a fejből elvezethető és felerősítve hangszórón hallhatóvá tehető a rögzített hang.

A készülék működését megvalósító egységek:

- a magnószalag egyenletes továbbítását végző futómű,
- a beérkező elektromos jel felvételéhez, lejátszásához és a törléshez szükséges elektronika,
- a mágneses jelek kibocsátására és letapogatására alkalmas fejegység,
- a lejátszott hangfrekvenciás jel hallhatóvá tételét megvalósító teljesítményerősítő.

## MECHANIKAI FELÉPÍTÉS

A szalagorsós és a kazettás magnók felépítése – és így mechanikai rendszerük is – eltér egymástól. Éppen ezért e kétféle készülékfajtát külön-külön vizsgáljuk meg a mechanikai felépítés tekintetében.

### Orsós magnók

A mechanikai szerelvény legfontosabb része a futómű, amelynek rendeltetése a magnószalag állandó sebességű egyenletes továbbítása a fejegység előtt, felvételi és lejátszás üzemmódban. Az orsós közhasználatú magnóknál használt, nemzetközileg szabványosított szalagsebességek a következők lehetnek:

- 19,05 cm/s, félprofesszionális orsós magnó,
- 9,53 cm/s, orsós magnó,
- 4,76 cm/s, kazettás magnó,
- 2,38 cm/s, diktafon.

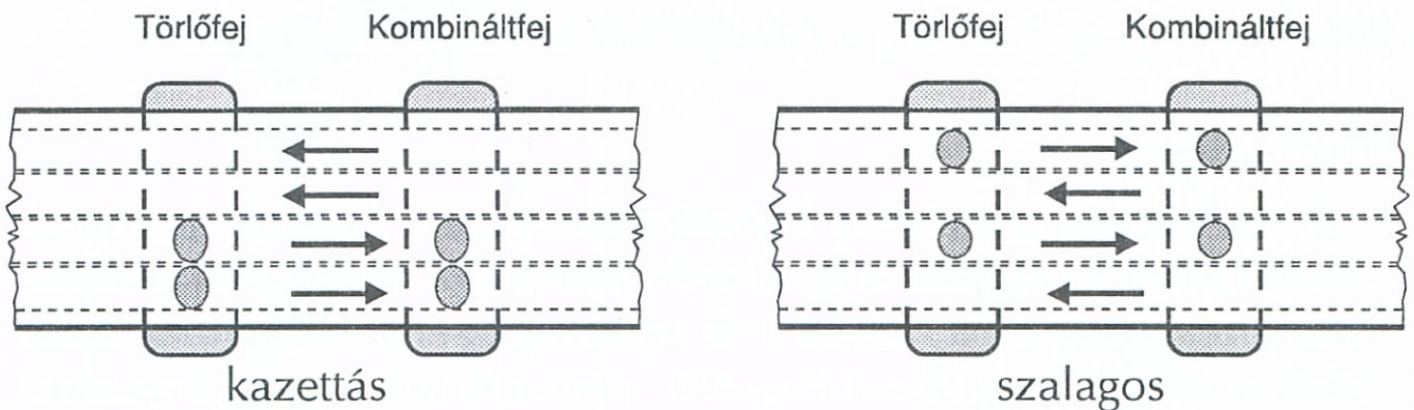
A készülékeken gyakran csak a kerekített értéket tüntetik fel. pl. 9,5; más esetekben angolszász mértékegységgel, inch/másodpercben adják meg a szabványos szalagsebességet:

- 19,05 cm/s = 7-1/2 inch/s,
- 9,53 cm/s = 3-3/4 inch/s,
- 4,76 cm/s = 1-7/8 inch/s,
- 2,38 cm/s = 15/15 inch/s.

A közhasználatú magnók közül a 9,5 cm/s sebességgel valamennyi orsós típus működik. Az egyszerűbbek csak ezzel a sebességgel, a többsebességes készülékek pedig ezen kívül még további második vagy harmadik sebességgel is működnek.

A 19,05 cm/s sebesség főként jó minőségű zenei felvételekhez használható, oktatási célra csak a zenei tagozatú iskolákban indokolt, a jó minőségű zenei anyag rögzítéséhez. 4,76 cm/s sebességgel kevésbé igényes hangminőségű beszédfelvételek rögzíthetők.

A szalagmozgató futóműben egy vagy több motor dörzs- vagy szíjáttétellel hajt egy nagytömegű lendkereket. A lendkerék tengelye egyben a szalaghúzó főtengely, amelyhez gumiból készült nyomógörgő szorítja a magnószalagot. Ez a kényszerkapcsolat teremti meg az egyenletes szalagtovábbítást.



116. ábra: A kétszer negyedsávú hangfelvétel kazettás és a szalagos magnók esetében

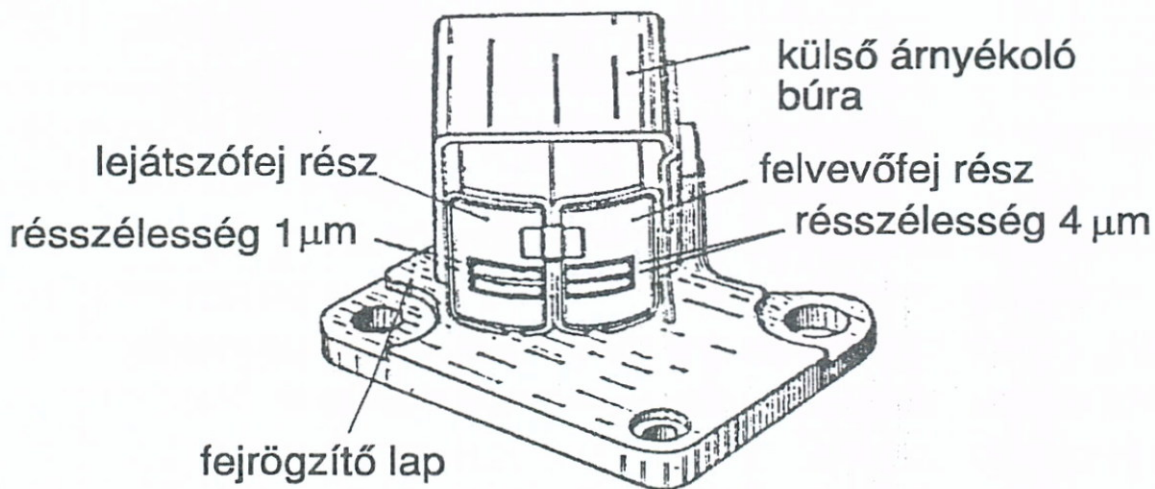
Európai szabvány szerint, felvételi és lejátszás üzemmódban a szalag a baloldali orsóról a jobboldalra csévélődik, miközben a szalagorsók fordulatszáma a felcsévélő szalagtekercs-átmérő függvényében változik. Ennek megfelelően mind a felcsévélő orsó feszítőerejének, mind a elengedő orsó fékezőerejének e változás szerint

kell állandónak maradnia. Ezt az egyenletes fékező-, illetve húzóerőt a csúszókuplungos csévélő tengelycsonkok biztosítják.

A szalagmozgató futómű további rendeltetése, a szalag gyorscsévélése előre vagy hátra, egy adott szalagrész kiválasztásához. Ilyenkor megszűnik a főtengely és a gumigörgő kapcsolata és csupán egy gyorstekercselő áttétel hajtja a baloldali vagy jobboldali tengelycsonkot.

## Kazettás magnók

A kazetta méretei miatt mind a futómű felépítése, mind az alkalmazott fejek méretei eltérnek az orsós magnókétól. A kazetta kis méretei miatt itt nem használhatók a hagyományos méretű törlő- és kombináltfejek.



117. ábra: Kompakt kazettás kombinált fej

Az orsós magnókkal ellentétben, a kazettás magnóknál a fejegység egy mozgatható fémalvázra épül, amely felvétel és lejátszás üzemmódra kapcsoláskor előre tolódik a kazettához, s a fejek így kerülnek kapcsolatba a kazettában futó szalaggal.

A szalagtovábbító futómű és a hajtómotor méretei is eltérnek az orsós magnókétól. A kisméretű mechanika és a félvezetős elektronika lehetővé teszi a kisfeszültségű táplálást – s ezáltal a telepes üzemeltetést. A hajtómotor általában egyenáramú típus, amelynek üzem közbeni fordulatszámát tranzisztoros vezérlő áramkör stabilizálja. Ezáltal a 4,76 cm/s sebességen is kismértékű sebesség-ingadozás érhető el.

A Compact Cassette rendszerű kazettás magnók nemzetközileg szabványosított sebessége: 4,76 cm/s. Ritkábban használnak 2,38 cm/s sebességet is, diktafon üzemre.

## ELEKTROMOS FELÉPÍTÉS

A közhasználatú mágneses hangrögzítőkben egyes egységeket összevontak. A felvevő- és a lejátszófej funkcióját egyetlen fej, az ún. kombináltfej látja el. Ugyanígy a felvevő-erősítő és a lejátszóerősítő helyett egyetlen kombinált erősítő működik a felvételhez és a lejátszáshoz szükséges korrekciókkal.

A korrekció – amely magashang emelést, ill. vágást jelent – a szalag lemágneseződése és a felvételi veszteségek miatt szükséges. Ez különösen a magasabb hangok – tehát a nagyobb frekvenciák tartományában érezteti hatását. A korrekció minden szalagsebességnél más és más értékű, mivel a frekvenciaátviteli veszteségek a szalagsebesség csökkenésével egyenes arányban nőnek.

A kombináltfej résszélessége és a magnószalag felvételi sebessége együttesen meghatározza az átvihető legnagyobb frekvencia-értéket. Ha ugyanis a rögzítendő jel hullámhossza kisebb, mint a résszélesség, úgy a légréven belül ellentétes irányú elemi mágneses tér keletkezik, amelyek szalagra rögzítve, lejátszáskor ellentétes fázisú feszültséget indukálnak a fejben. Ez a hasznos jelfeszültség csökkenését idézi elő.

A felvétel során szükség van ún. előmágnesezésre is. Ugyanis a szalagon visszamaradó mágneses jel rendkívül csekély erősségű lenne, ha csak a hangfrekvenciás árammal gerjesztenénk a fejet. Ezért a hangfrekvenciás jelet egy állandó erősségű, nagyszintű áramra szuperponálják, s ezzel együtt rögzítik szalagra. Az előmágnesező áram frekvenciája a hallható frekvenciasáv fölötti tartományban van – általában 50 kHz felett. Az előmágnesezés nagymértékben csökkenti az alapzajt és javítja a jel-zaj viszonyt.

A magnók használata során szükséges a már régebben felvett műsorok törlése – mivel a mágneses hangrögzítésnél erre is van lehetőség. A törlést erre a célra beépített törlőfej végzi, amely a kombináltfej előtt helyezkedik el. Felépítése hasonló a kombináltfejéhez, de résszélessége nagyobb, hogy ezáltal jobb törlőhatás legyen elérhető. A törlő-

fejet szintén nagyfrekvenciás árammal táplálják, amelyet a törlő és előmágnesező oszcillátor állít elő.

A mágneses hangrögzítő működési elve szerinti utolsó egység a teljesítményerősítő, amely a lejátszott hangfrekvenciás jelet felerősíti és hangszóróban hallhatóvá teszi. A teljesítményerősítő fő jellemzője a kimeneti teljesítmény és a legnagyobb teljesítményhez tartozó harmonikus torzítás.

A kimeneti teljesítmény nagysága igen fontos pedagógiai szempontból, ugyanis elengedhetetlen követelmény, hogy az előadóteremben hallgatott magnetofon hangja minden ponton jól hallható legyen.

Jellemzők	Minősítés		
	gyenge	közepes	jó
<i>Mechanikai jellemzők</i>			
Szalagsebesség-ingadozás (%)	0,4 felett	0,2 ... 0,4	0,2 alatt
A szalagsebesség eltérése a névleges értéktől (%)	2 felett	1 – 2	1 alatt
Kezelési és haszn. bonyolultság	bonyolult	kevésbé	egyszerű
<i>Elektromos jellemzők</i>			
Frekvenciaátvitel (Hz)	100 ... 6000	60 ... 10000	40 ... 12500
Jel-zaj viszony dB	35–45	45–50	50 felett
Torzítás a feszültség- kimeneten (%)	5 felett	2–5 %	2 alatt
Kimeneti teljesítmény (W)	1 alatt	1–2	2 felett
A végfok torzítása (%)	10 felett	5–10	5 alatt
<i>További jellemzők</i>			
Megbízhatóság (200 üzemóra alatt)	5 hibánál több	1–3 hiba	hiba nélküli

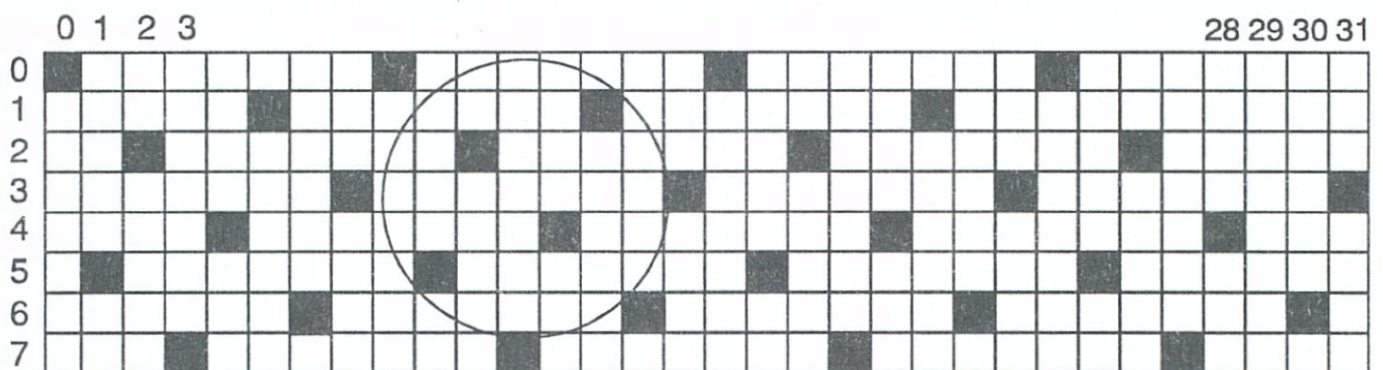
118. ábra: Magnetofonok értékelése oktatási szempontból



## 1.10. A DIGITÁLIS MAGNETOFON

### DCC (DIGITAL COMPACT CASSETTE)

A DCC kazetta mechanikai méretekben hasonló a hagyományos kompakt kazettához, megegyezik a szalagszélesség, a szalagsebesség is. A kazettaház eltér, mivel az azonosításhoz mechanikus lyukkombinációt találunk és csak a kazettaház egyik oldalán vannak orsónyílások. A készülékben lévő fejegyüttes olyan, hogy mind az analóg, mind a DCC felvételek lejátszására és felvételére képes legyen. A kazetta ugyan kétoldalas, de megfordítani nem kell (autoreverse). A DCC különleges kódolási eljárást (PASC) alkalmaz, melynek lényege, hogy figyelembe veszi az emberi fül azon tulajdonságát, hogy a kis és magas frekvenciatartományban sokkal érzéketlenebb, mint az 1 kHz környékén. Az eljárás folyamatosan figyeli az érzékenységi görbét, és ami alatta van azt figyelmen kívül hagyja. Ez azt biztosítja, hogy negyedannyi információt kell csak rögzíteni egy CD-hez hasonló hangminőség elérése érdekében. Ez az eljárás még a „vájtfülű” hallgató igényeit is kielégíti, annak ellenére, hogy esetleg kételkedünk a hallható minőség kérdésében. A PASC eljárás szerint kapott bit-csomagokat nyolc sávban rögzítik a szalagon.



119. ábra: A PASC eljárás

A fej-vagy szalaghibák okozta problémákat kerülendő, az egy mintát tartalmazó biteket szétszórta, de bizonyos rendszer szerint „helyezik el” a szalagon. Frekvenciaátviteli sebessége a mintavételi frekvencia függvényében változó, pl. 48 kHz-nél 5-22.000 Hz. A dinamikatartomány nagyobb, mint 105 dB, a bit-átviteli sebesség eléri a

384 Kbit/sec értéket. A rendszer kiváló hibajavító áramkörrel rendelkezik.

Gyakorlatilag csak előnyökről lehet beszélni, ha a szalagot nem kellene csévélni. Igaz a keresés programozható!

## DAT(DIGITAL AUDIO TAPE)

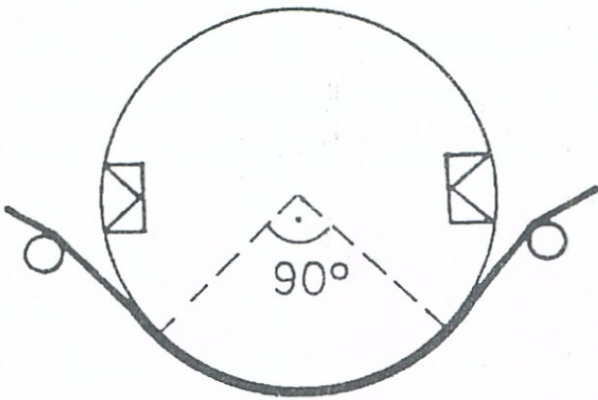
A fejlesztést 1987-ben mutatták be, a jósoltnál kevésbé fényes pályát futott be.

Fontosabb sajátosságai: a kompakt kazettánál kisebb kazettaméret, 2-3 órás műsoridő, gyorskeresési funkció, alacsony fajlagos üzembentartási költség. A készülék 48 kHz, 44,1 kHz és 32 kHz mintavételi frekvenciával, 16 bites lineáris kvantálással került forgalomba. A DAT a képmagnótechnikában ismert eljárás alapján a 8 mm-es videokazettához hasonló kazettára rögzíti, ill. játssza le az információt helikális elven. A 44,1 kHz mintavételi frekvencián jogvédelmi okokból (CD!) nem lehet felvételt készíteni, csak műsoros kazettát lejátszani.

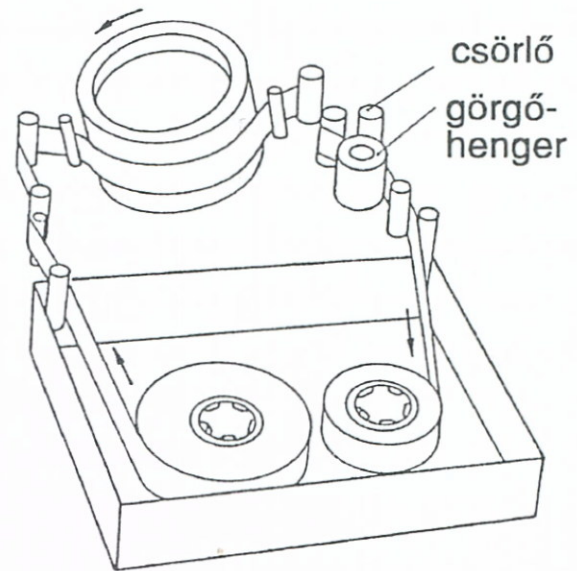
### *A DAT általános paramétereit:*

Frekvenciamenet	5-22.000 Hz normál üzemmód 5-14.000 Hz long play-ben
Jel-zaj viszony	90 dB normál üzemmód 88 dB long play-ben
Rendszerdinamika	90 dB normál üzemmód 88 dB long play-ben
Harmonikus torzítás	0,005%, 1 kHz normál üzemmód 0,05%, 1 kHz long play-ben
Szinkronizálási hiba	nem mérhető
Analóg hangkimenet	640 mV/47kohm
Analóg hangbemenet	max 3 V/2ohm
Szalagsebesség	8,15/4,075 mm/sec
Adatátvitel	2,46/1,23 Mbit/sec

A PCM kódolású hangadatokat védősáv nélkül rögzítik a szalagra. Minden sáv 196 adatblokkból áll, az egyes blokkok 36, egyenként 8 bites szimbólumot tartalmaznak. A DAT rendszerbe a pontos sávkövetést az ATF (Automatic Track Following) biztosítja. A szalagot a fejdob egynegyedén vezetik körül, melyből az következik, hogy a fejek csak a dob körülfordulási idejének 50%-ában találkoznak a szalaggal. Ezért az adatáramot időben komprimálják, mely később a lejátszás folyamán megszüntetve kitölti a hiányzó információs hézagot. A magnóban négy szervoáramkör gondoskodik a kifogástalan PCM rögzítésről és annak lejátszásáról.

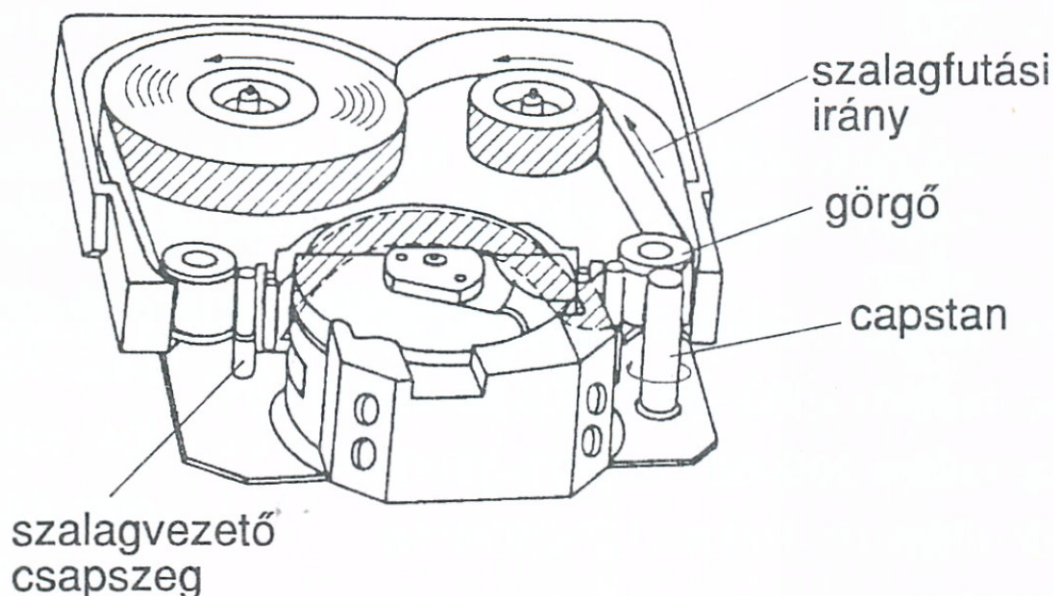


120. ábra: A magnószalag fej átfogása a DAT magnóban



121. ábra: A DAT magnó futóműve a szalagbefűző résszel együtt

Az első generációs DAT magnót 1992-ben követi a mikrokazettás DAT, vagy ahogy a japánok elkeresztelték, a Scoopman. A speciális, mindössze 3 g tömegű 30mm x 5 mm x 21,5 mm kazettára 90, ill. 120 perc felvétel készíthető. A mintavételi frekvencia 32 kHz és 12 bites az A/D átalakító. A készülék 1 db 1,5 V-os elemmel kb. 7 órán keresztül működtethető folyamatosan. A Sony legújabb ötlete, hogy elmarad a szalagbefűzés (non loading), helyette a fejdob „nyomul be” a kazettába.



122. ábra: A mikrokazettás DAT „szalagbefűzése”

A készüléket mobil üzemre tervezték, tehát jól kell viselnie a mozgást és rázkódást. Ezért, hogy akár futás közben is zavartalanul lehessen a felvételeket hallgatni, az ún. non tracking lejátszási koncepciót választották. Ennek lényege, hogy a lejátszásnál kétszeres fejdobfordulatszámot használnak, melynek következtében az egész lejátszási folyamat kiesik a szinkronból, és a sávokat „össze-vissza” olvassa. Az így kiolvasott adatok egy 1 Mbit-es tárolóba kerülnek, ahol a mikroprocesszoros vezérlőrendszer rendezi az adathalmazt. A rendezéssel egyidőben megtörténik természetesen az ilyenkor szokásos hibajavítás is.

Néhány fontosabb műszaki jellemző:

Fejek száma	3
Hangcsatornák	sztereo
Mintavétel:	32 kHz
Kvantálás	12 bit
Hangfrekvenciás átvitel	10-14.000 Hz
Jel/zaj viszony	min 80 dB
Szalagsebesség	6,35 mm/sec
Méret	113mm x 23mm x 55,2 mm
Tömeg	150 g (teleppel!)

## 1.11. A RÁDIÓ

A műsorszóró rádióadók világszerte kétféle adásrendszerben sugározzák műsoraikat: amplitudomodulált (AM) és frekvenciamodulált (FM) üzemmódban.

Az AM rendszerű rádióadók háromféle hullámsávban működhetnek:

- hosszúhullám 1000–2000 m (150–300 kHz)
- középhullám 200–600 m (500–1500 kHz)
- rövidhullám 10–160 m (1,7–29 MHz)

Az FM rendszerű rádióadók egyetlen hullámsávja az URH 2,5–4 m (65–110 MHz) tartományban. Ebben a hullámsávban OIRT és CCIR szabvány szerint mono- és sztereo üzemmódban sugároznak.

### RÁDIÓK MINŐSÉGI JELLEMZŐI

**Vételi érzékenység:** Mikrovoltban kifejezhető érték. Kiemelkedően jó érzékenység, az AM sávon nagyobb mint 25 mikrovolt; FM sávon nagyobb, mint 5 mikrovolt.

**Szelektivitás:** A készülék rádiófrekvenciás fokozatára vonatkozó dB-ben kifejezhető érték. Ebből következtetni lehet arra, hogy az egyik adóállomásra hangolva a készüléket, milyen mértékben érvényesül a szomszédos frekvencián működő adó műsor jelének zavaró hatása, illetve, hogy milyen mértékben képes ezt elnyomni.

**Zajszint:** A rádiókészüléknél kétféle vonatkozásban is megadható. Egyrészt a demodulátor fokozat kimenetén megjelenő zavarfeszültség, másrészt a hangfrekvenciás végerősítő kimenetén mérhető zajfeszültség értéke.

**Frekvenciaátvitel:** A zajszinthez hasonlóan mérhető mindkét fokozaton. A legfejlettebb 3 dB-es erősítés csökkenéshez tartozó frekvenciákat adjuk meg Hz-ben.

A jelenleg használt vevőkészülékek csoportosítása (sorrendiség).

- játékrádiók,

- zsebrádiók,
- mono táskarádiók,
- sztereo táskarádiók,
- mono- és sztereo autórádiók,
- mono- és sztereo autórádió-magnók,
- mono rádiómagnók,
- sztereo rádiómagnók,
- asztali mono rádiók,
- Hi-Fi sztereo tunerek,
- Hi-Fi sztereo tunerek végerősítővel,
- Hi-Fi kompakt eszközök (rádió+magnó+lemezjátszó).

E közhasználatra gyártott rádió vevőkészülékek között találhatunk információs (oktatási) és szórakoztató célú, valamint hangtechnikai célú készülékeket. Általános minőségi érvek alapján leírható, hogy információs (oktatási) célra elsősorban a felsorolás utolsó 6 készüléke alkalmas.

## MŰKÖDÉSI ELVE RÖVIDEN

Amíg a hangfrekvenciás rezgések gyakorlatilag csak kábelen vezethetők, a nagyobb rádiófrekvenciás rezgések vezeték nélkül is továbbíthatók. Ahhoz, hogy a hangfrekvenciákat a hordozó szerepet betöltő rádiófrekvenciára lehessen ültetni, egy olyan eszközre van szükség, amelynek egyik bemenetére a hangfrekvenciát kapcsolva, a kimeneten a rádióhullámok valamely paramétere a hangjellel arányosan változik meg. Legegyszerűbb ilyen eszköz az elektronikusan szabályozható erősítésű erősítő. Az erősítő második bemenetére kapcsoljuk a konstans amplitudójú rádiófrekvenciás jelet és a kimeneten a hangfrekvenciás jel ütemében változó amplitudóval jelenik meg a nagyfrekvenciás jel. Ezt a fajta modulációt hívják amplitudómodulációnak.

Ha a hangfrekvenciás jel ütemében a rádiófrekvencia periódusszámát változtatjuk, tehát a nagyfrekvenciás jel egy átlagos frekvencia körül változik, akkor frekvenciamodulációról beszélünk.

A térbe kisugárzott és az antenna által felvett rádiófrekvenciás jel visszaalakításához különböző működésű dekódoló (demodulátor) kell, tehát ha egy rádió amplitudó- és frekvenciamodulált adások vételére is alkalmas, akkor abban kettős nagyfrekvenciás erősítő és demodulátor van. A rádióvevő-készülékek demodulátor utáni fokozatai a hangerő, hangszínszabályzó és hangfrekvenciás erősítő hasonló funkciókat képes ellátni, mint egy külön erősítő. Ezért az erősítő átkapcsolhatóan a rádió vagy más kívülről csatlakoztatható jelforrás hangosítására is szolgálhat.

## 1.12. DIGITÁLIS LEMEZZÁTSZÓ

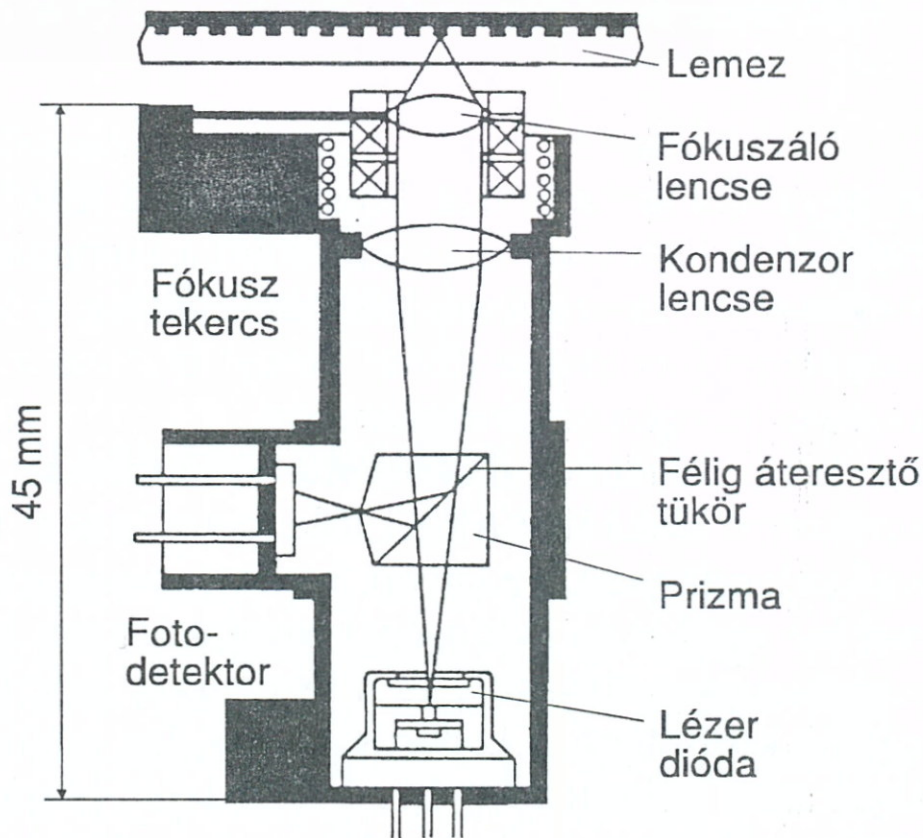
A digitális hanglemez (CD = Compact Disc) a legnagyobb előrelépést jelentette a hangrögzítés több mint 100 éves történetében (Edison, 1877). A CD kifejlesztői a 80-as évek elején a Philips és a Sony cégek voltak. Az analóg- és digitális hanglemeztechnika közötti különbséget az alábbi táblázat adatai jól érzékeltetik:

	Analóg hanglemez- technika	Digitális hang- lemeztechnika
Dinamika	50–70 dB	min. 90 dB
Áthallási csillapítás (1 kHz)	20–30 dB	min. 90 dB
Frekvenciamenet	20 Hz – 20 kHz	5 Hz – 20 kHz
	(+/- 2 dB)	(+/- 0,5 dB)
Torzítás	1–2 %	max. 0,05 %
Nyávgóság	0,03 %	nem mérhető
Játékidő	45–60 perc/2 oldal	60 perc/1 oldal
Dübörgés	van	nincs
Porszemcsék, karc, lemez- kopás	hallatszik	nem érzékelhető
Tű élettartama	gyémánt kb. 1000 óra	lézer kb. 5000 óra
Minőségromlás	folyamatos	nincs
Információ közlési sebesség	300 kbit/sec	4,3 Mbit/sec
Összes tárolt információ	1080 Mbit	15000 Mbit

123. ábra: Az analóg és digitális rögzítéstechnika paramétereinek összehasonlítása

A lemezre a hanginformáció digitális formában kerül rögzítésre. Az információt a digitális jelszinteknek megfelelően (alacsony = 0, magas = 1) az ún. pitek (gödrök) és landek (dombok) hordozzák. A lemez információsűrűsége nagyon magas. A pitek spirális vonalban követik egymást, a letapogatás a lemez belsejéről indul. A barázdák távolsága 1,6 mikron, szemben az analóg lemezek 0,1 mm-es távolságával. A lemez teljes méretéhez viszonyítva 1 pit kb. akkora, mint egy rizsszem a Colosseumban. Ha annyi rizsszemet raknánk egy kupacba, ahány pit egy lemezen található, akkor az így kapott rizshalom 300 tonna tömeget nyomna. Egy-egy pit minimálisan 0,9 mikron, maximálisan pedig 3,3 mikron hosszú lehet, kódolástól függően.

A CD lejátszók optikai „pick-up” felhasználásával tapogatják le a lemezt. Működéséről az optikai átalakítóknál szóltunk.

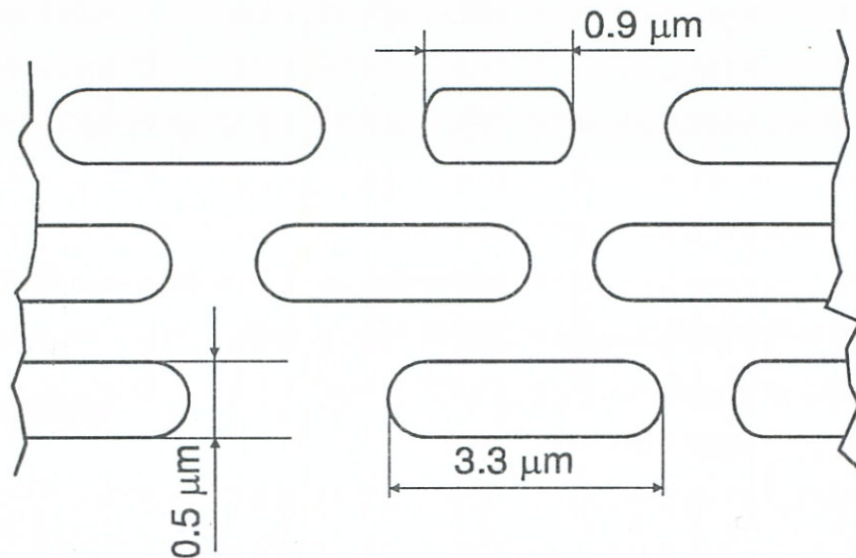


124. ábra: Lemez olvasása

A digitális hanglemez eddigi nagy sikerét annak köszönheti, hogy a Hi-Fi átviteli lánc egyik leggyengébb láncszemét, a hangfrekvenciás forrást javította meg szinte minden jellemzőjében úgy, hogy a javulást mindenki egyértelműen észreveszi. Egyes előrejelzések szerint az ezredfordulóra a hagyományos hanglemezeket úgy fogják kezelni, mint



ma a 78-as fordulatú lemezeket: néhány gyűjtő féltve őrzött archív kincse lesz.



125. ábra: A pit-ek elhelyezkedése a CD-n

## MINI DISC

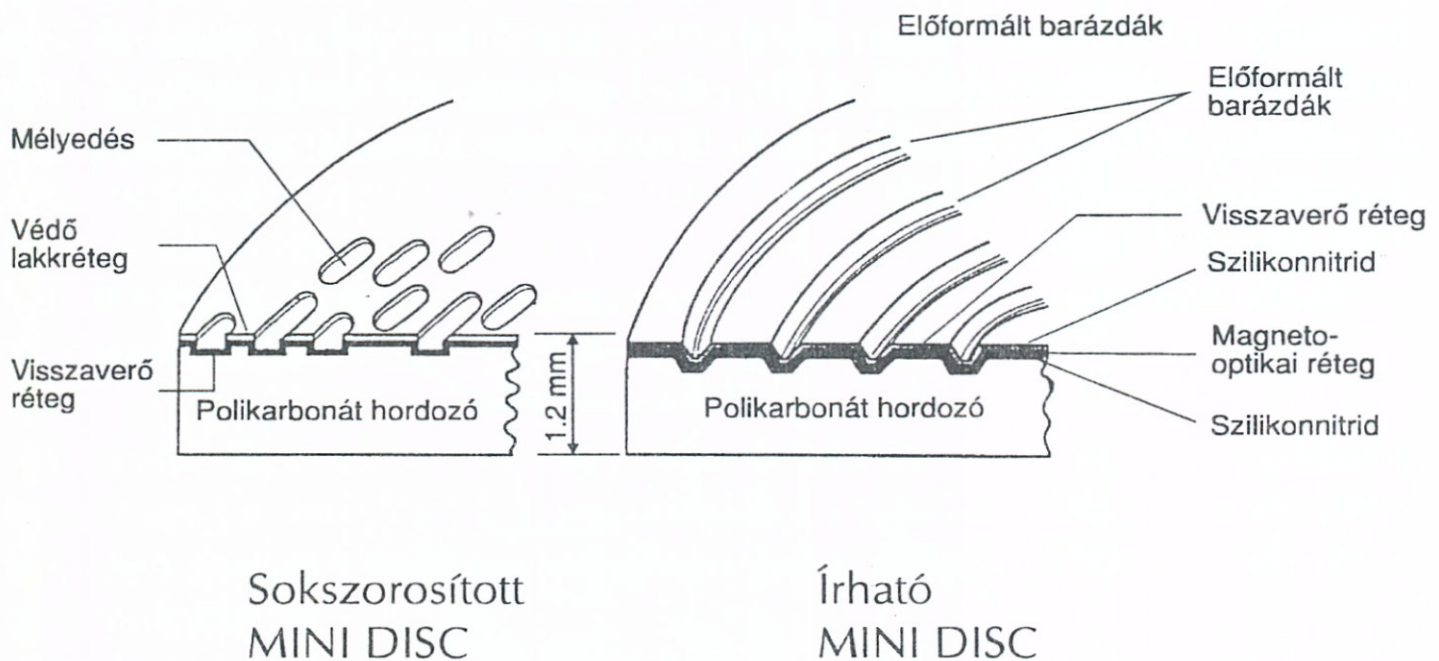
Lényegében ugyanazt a technikát követi mint a CD, csak éppen ugyanúgy lehet vele felvételeket készíteni, mint a kompakt hangkazettára. A hangfrekvenciás paraméterek jelentős javulása, a felvételekhez való gyors hozzáférés lehetősége döntő előnyt biztosít a felhasználónak a hagyományos hangkazettával szemben.

A Mini Disc tehát felvételek készítésére is alkalmas. Az „írható-olvasható” rendszerré alakítás a MOD (MagnetoOptical Disc) eljárás alkalmazásával valósult meg. Ez olyan ferromágneses anyagot alkalmaz, amelynek az optikai tulajdonságai meghatározott körülmények között ugrásszerűen megváltoznak, és a lézersugár polarizációs síkját a mágneses polaritástól függően képesek eltolni. Így a külső mágneses térrel megváltoztatott polaritás bináris információt hordoz. Írásra és olvasásra ugyanaz a lézer szolgál. Az MD rendszer 2,5 collos lemezre dolgozik, és az ötszörös adatredukció (ATRAC) alkalmazásával 74 perc hanginformáció rögzíthető a lemezen.

Végül a fontosabb jellemzők:

- átviteli csatornák: 2, sztereo
- frekvenciaátvitel: 5...20 000

- dinamika: 105 dB
- együttfutási ingadozás: nem mérhető
- mintavétel: 44,1 kHz
- hibajavító eljárás: CIRC



126. ábra: MD-k szerkezeti metszete

## 1.13. NYELVI LABORATÓRIUMOK

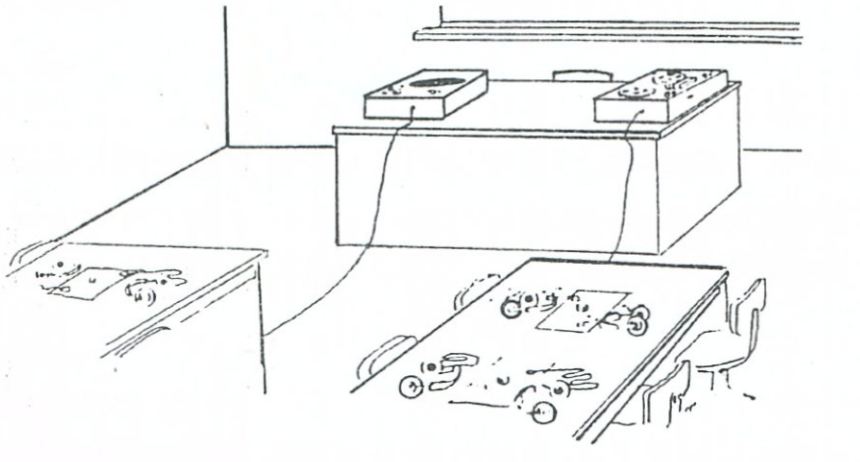
A nyelvi laboratórium nyelvi szövegek felvételére és lejátszására szolgáló, vezetékkel összekapcsolt készülékekből áll. Elsősorban auditív, de vizuális eszközök is képezhetik építőelemeit. Napjainkban gyakran számítógéppel kombinált technikai kiépítéssel is találkozunk. Alapvetően két részre bontható a laboratórium:

- tanári vezérlőpultra és a hozzá tartozó bemeneti eszközökre,
- tanulói munkahelyekre.

A kapcsolat létrehozásához fejhallgatóval egybeépített mikrofon és kazettás magnetofon szükséges. A tanulói munkahelyen 1 magnetofon, a tanári vezérlőpultban több magnetofon biztosítja az esetleg differenciált felhasználási feltételeket. A nyelvi laboratóriumok kiépítettségtől függően alapvetően három típusba sorolhatók.

## AUDIO PASSZÍV (AP) RENDSZER

A tanulók fejhallgatón hallgatják a programot különböző hangforrásokból. A rendszer általában egy magnetofonból vagy lemezjátszóból (esetleg CD) és az ehhez illeszkedő fejhallgató elosztóegységből és a fejhallgatókból áll. A fejhallgató kiküszöböli az akusztikus zavarokat, biztosítja a tökéletes beszédértést. Egyszerű technikai felszereltsége miatt differenciált csoportfoglalkozásoknál több AP rendszer használata szükséges. Napjainkban nem különösebben elterjedt az audio passzív rendszer.



127. ábra: Az audio-passzív rendszer

## AUDIO AKTÍV (AA) RENDSZER

A tanulók itt is fejhallgatóval hallgatják a programot, szájmikrofonjuk segítségével saját hangjukat is hallhatják. A tanár a válaszokat tanulónként ellenőrizheti és korrigálhatja. A rendszer egy tanári vezérlőpultból áll, mely egy vagy több magnetofonnal van ellátva. A tanulói munkahelyen fejhallgató és mikrofon található. A vezérlőpulton lévő kapcsolók segítségével a tanár bármelyik tanulóval kapcsolatot létesíthet. Több magnetofonos rendszer esetén többféle programot közvetíthet a tanulóknak. Lehetőség nyílik egyetlen tanuló teljes beszédproduktumának vagy több tanuló részteljesítményének montázszerű rögzítésére az ellenőrzés végett. Az AA rendszerű laborok lehetnek kabinos vagy fülkés megoldásúak, illetve állhatnak egyszerű válaszfal nélküli munkaasztalokból. Az AA rendszerű laboratóriumok napjainkban már nincsenek fejlesztés alatt, így elvéve korábbi típusokkal találkozhatunk az oktatásban.

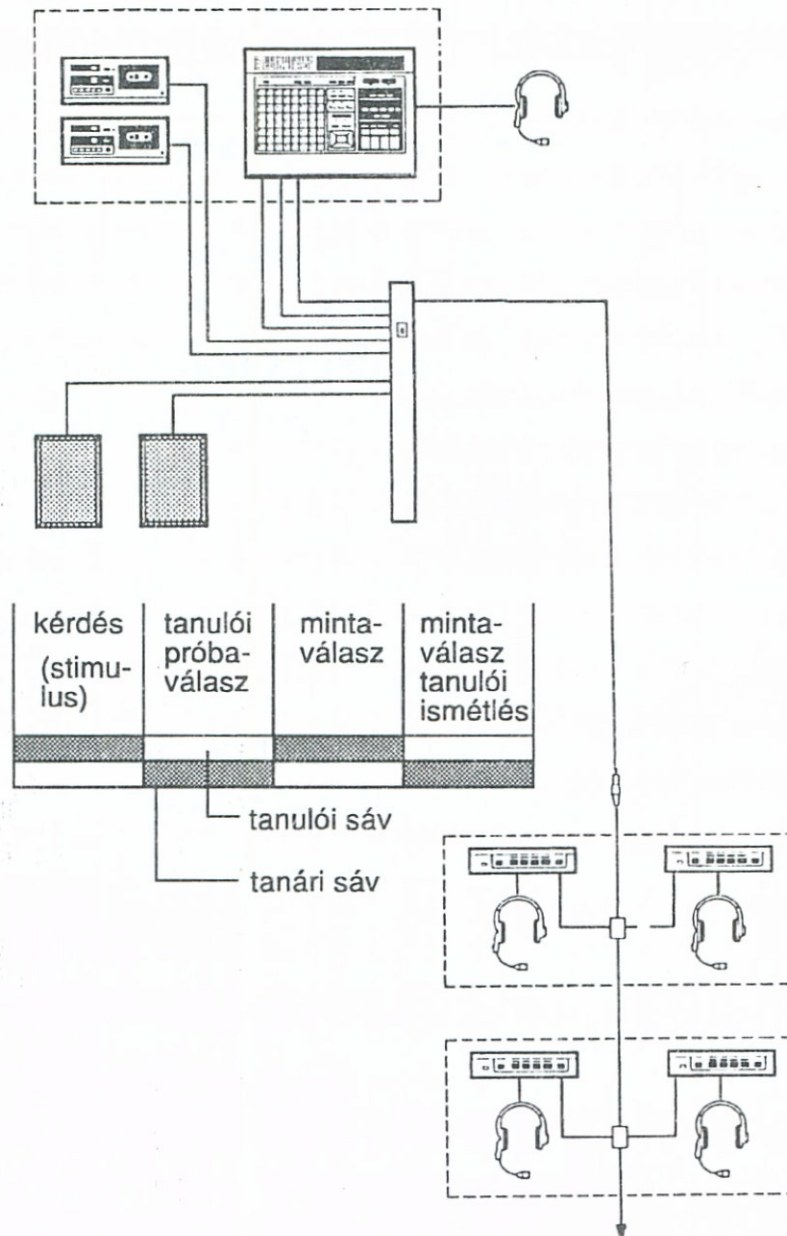
## AUDIO AKTÍV KOMPARATÍV (AAK) RENDSZER

A tanulók fejhallgatón hallgatják a programot, mikrofon segítségével pedig hallhatják saját válaszukat. A tananyagot vagy saját válaszukat rögzíteni tudják. Ez által utólag össze tudják vetni (komporálni) teljesítményüket a modellel. Elsősorban az a különbség az előző rendszerekhez képest, hogy minden tanulónak saját magnetofonkészüléke van, így megfelelő hangszalag birtokában önálló munkát is végezhetnek. A tanulók által használt mesteranyagokat törölni nem tudják. Az AAK rendszerű nyelvi laboratóriumok viszonylag magas vásárlási, illetve üzemeltetési költségei miatt az iskolák a részleges kiépítés mellett döntenek és a különböző rendszereket esetleg vegyesen alkalmazó berendezéseket vásárolnak.

A nyelvi laboratóriumok kezelése a tanítási órán az alapeszközök kezelésén túl mindössze a vezérlőpult használatát jelenti. A készülékek igen magas szintű technikai szolgáltatásokkal rendelkeznek, élettartamuk magas.

Egy korszerű AAK nyelvi laboratórium fontosabb szolgáltatásai:

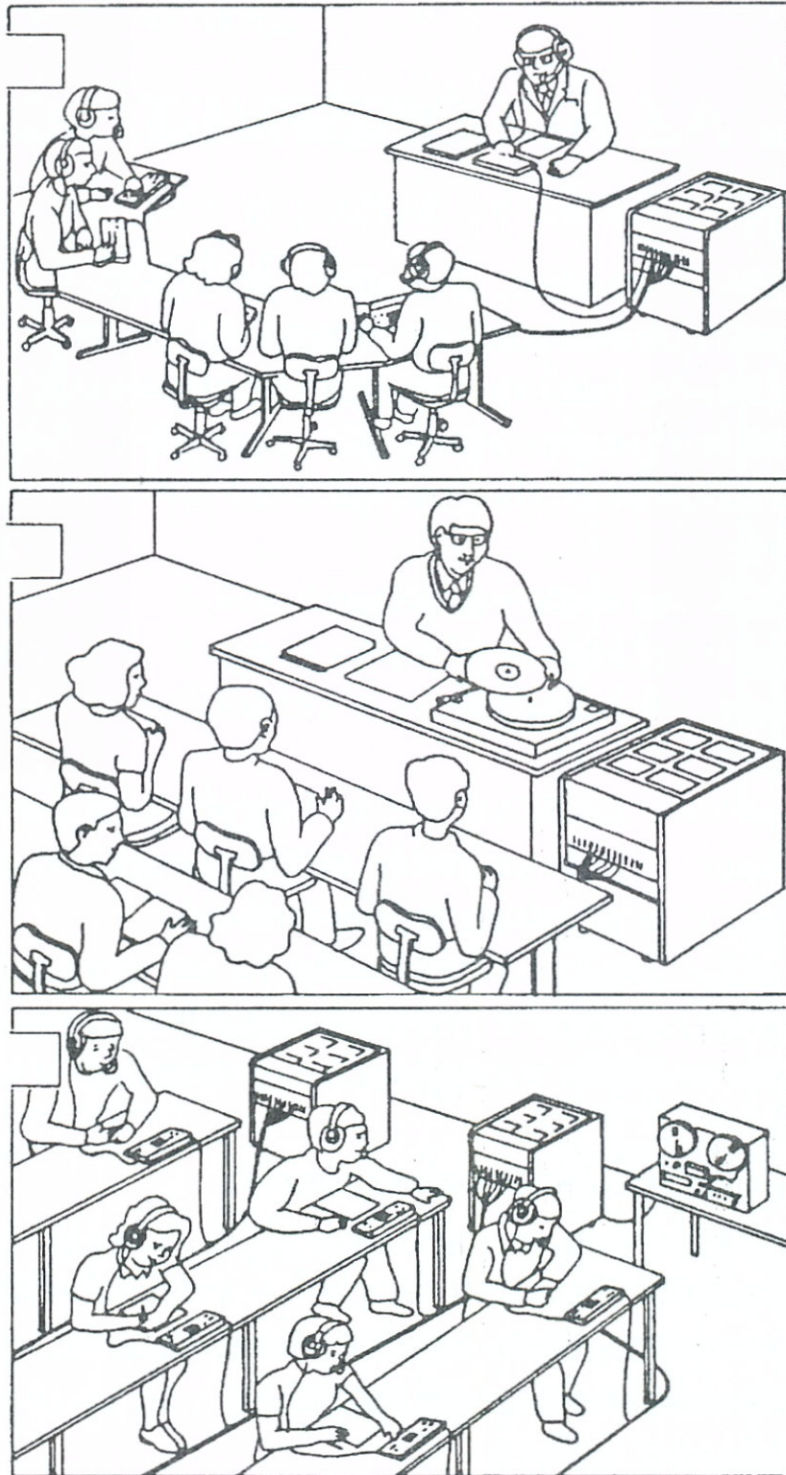
- A modulrendszerű felépítés biztosítsa a minél nagyobb férőhely kiépítést (100 tanulói munkahely).
- Több programcsoport kialakítására legyen alkalmas (minimum 4).
- Biztosítsa tanulópárok képzését.
- Program letöltésnél normál- és gyors sebességgel rendelkezzen.
- Konferencia-rendszerben működjön.
- Bármely tanulóval, illetve csoporttal kapcsolatot létesíthessen a tanár, mely lehet passzív (lehallgatás), és aktív (konzultáció).
- Külső jelforrások fogadására legyen alkalmas (video, CD, mikrofon, számítógép).
- A tanulói munkahelyeken könnyű ismétlési lehetőség legyen biztosítva.
- A tanulói munkahelyről a tanár hívható legyen.
- A hangfelvételekbe „könyvjelzőket” lehessen elhelyezni (minimum 4).



128. ábra: Egy AAK nyelvi labor egyszerűsített elvi vázolata

A 90-es évek nyelvi laboratóriumainak fejlesztési tendenciája a nyelvi-kommunikációs rendszerek kiépítése, melyben a hangot, képet és számítógépes adatokat, valamint a szöveges információkat egyszerre képesek közvetíteni. Ebben a fejlesztésiben élenjárók a REVOX, a SONY és a TANDBERG cégek. Magyarországon a norvég TANDBERG nyelvi laboratóriumok terjedtek el nagyobb mértékben, elsősorban az IS-10 típus található meg az oktatási intézményekben.

Egy mobil audio aktív komparatív nyelvi labor 3 féle elrendezési és felhasználási formáját látjuk az alábbi ábrán (típus: TANDBERG Portalab 90).



129. ábra: Mobil AAK nyelvi labor felhasználási formái

## 2. AZ ÁLLÓKÉPVEETÍTŐK

Az állóképvetítők (írásvetítő, diavetítő, epizskóp és az ún. visualiser) – az egyik leggyakrabban használt taneszköz-csoport – nemcsak a pedagógiai gyakorlatban, hanem a humán szolgáltatások, üzleti bemutatók nélkülözhetetlen kommunikációs eszközei. Nélkülözhetetlenek minden olyan prezentáció alkalmával ahol a közlés több ember előtt, vizuálisan történik.

Az állóképvetítők az *információhordozókat* áteső, vagy ráeső fénynyel történő megvilágításával jelenítik meg. A kivetítendő képeket – a tárgyasztalon vagy képkapuban – a vetítőobjektívek fókusztávolsága közelében helyezik el.

Alkalmazásuk révén lehetővé válik, hogy – megfelelően kinagyított méretben – egyszerre több személy előtt a szemkontaktus folyamatos fenntartása mellett történhessen a prezentáció.

A kivetítendő képet az oldalhelyesség és az egyenes állás végett az egyes vetítőkre meghatározott módon kell elhelyezni. A kivetített kép a bemutatás során statikus; mozgásérzetet nem kelt a szemlélőben.

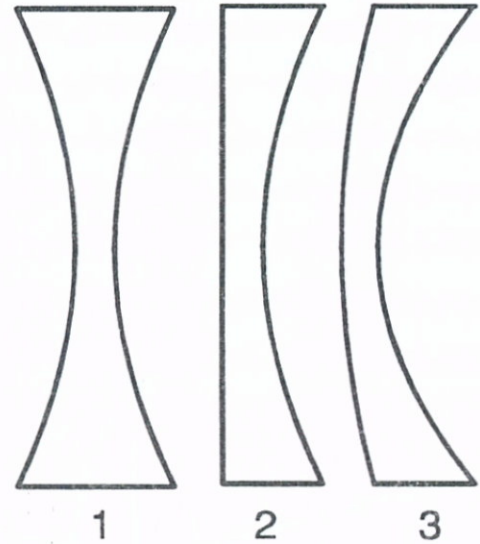
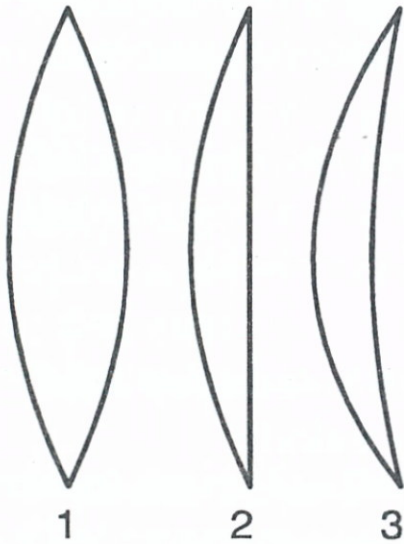
Az állóképvetítők közös szerkezeti részei:

- Optikai egység
  - Képkalkotó összetett lencsék – vetítőobjektívek,
  - Homogenizáló lencsék ( kondenzorok)
  - Fényvisszaverő gömbtükrök
  - Képfordító tükrök
  - Síküvegek ( képkapuk, tárgyasztalok)
  - Halogén fényforrások
- Hűtőventillátor
- Élesség és vetítési magasság állító egység
- Fényfokozat kapcsolók
- Különleges szolgáltatások (infra távkapcsoló, időkapcsoló, lapadagoló stb.)

## OPTIKAI ALAPFOGALMAK

### KÉPALKOTÓLENCSEK, OBJEKTÍVEK

A vetítőkben a leképezés érdekében rendszerint domború lencsét és homorú tükröt alkalmaznak.



Pozitívlencsék

*Gyűjtő (pozitív) lencsék:*

1. Két oldalán domború = bikonvex
2. Síkdomború = plánkonvex
3. Domborúan homorú = konkávkonvex

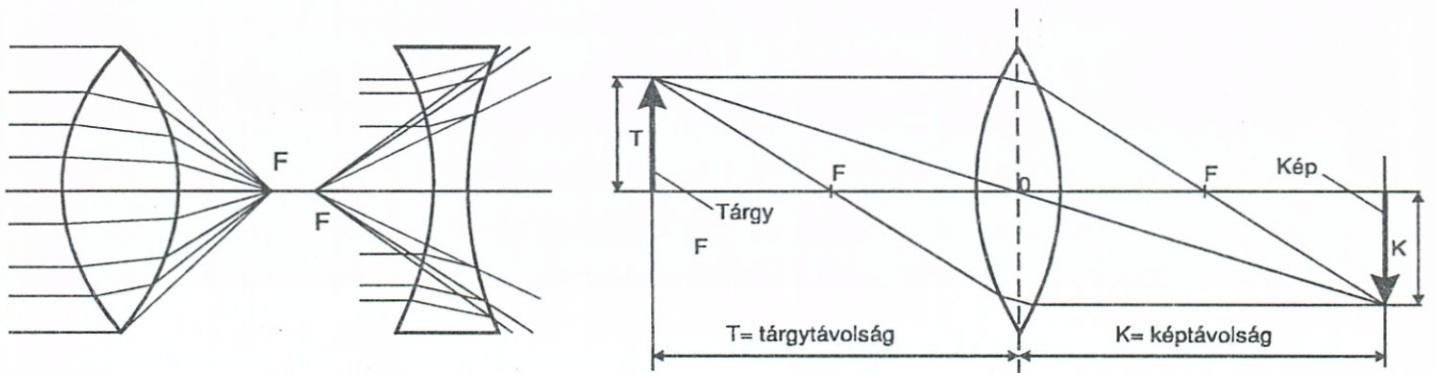
Negatívlencsék

*Szóró (negatív) lencsék*

1. Két oldalán homorú = bikonkáv
2. Síkhomorú = plánkonkáv
3. Homorúan domború = konvexkonkáv

130. ábra. A képalkotásban résztvevő lencsék

Az alábbi ábra a képalkotásban résztvevő homorú és domború lencsék sugármenetét és a domború lencse leképezését mutatja.



131. ábra: Homorú és domború lencsék sugármenete és leképezése



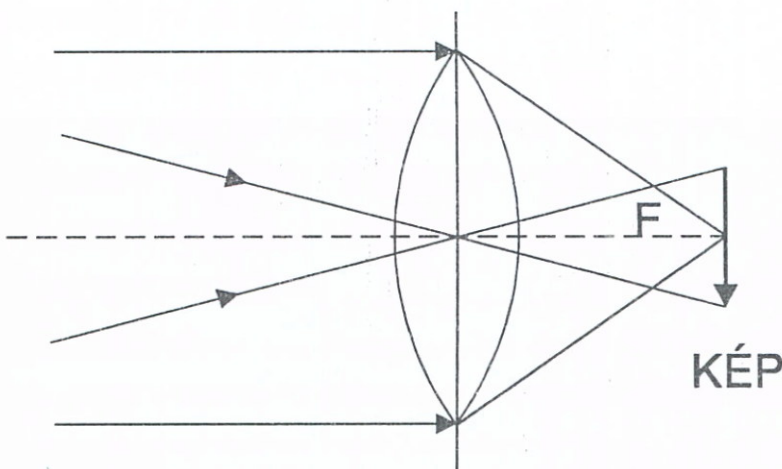
Az ábra baloldali részéből látható, hogy a domború lencsék valódi, míg a homorú lencsék virtuális fókusszal rendelkeznek.

A domború lencsék összegyűjtik a fénysugarakat, a homorúak szét-szórják.

A homorú lencse fenti tulajdonságát kamatoztatják a ZOOM objektíveknél.

Az ábra jobboldali részéből kiolvasható, hogy a domború lencse kétszeres fókuszába helyezett tárgyról a képoldalon ugyanolyan nagyságú kép keletkezik, csak fordított állású.

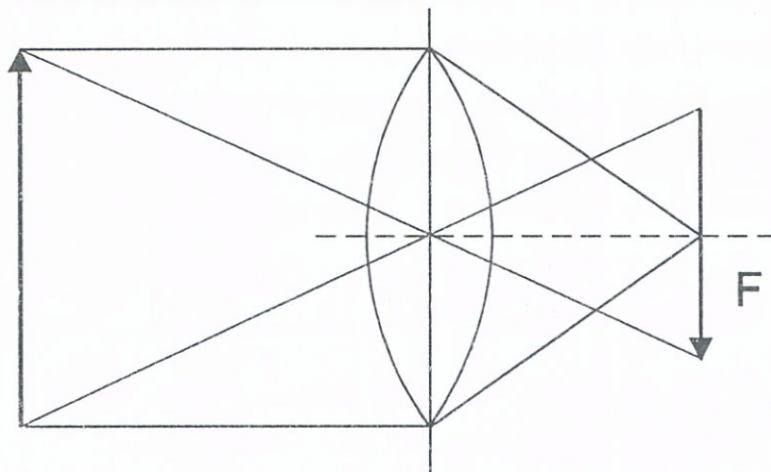
A vetítéshez a domború lencsék leképezésének egy speciális esetét kell ismerni. Ismeretes, hogy a domború lencsék a végtelenből érkező fénysugarakat a fókusz síkjában, közelében képezik le.



A keletkezett kép:  
 - valódi;  
 - fordított állású;  
 - kicsinyített.

132. ábra: Domború lencse leképezése

Az optikai megfordíthatóság elvét a következőképpen alkalmazzák a vetítő-berendezéseknél:



A kivetítendő tárgyat a fókusz síkjaként kiképzett kép-kapuba helyezik.

133. ábra: Az optikai megfordíthatóság

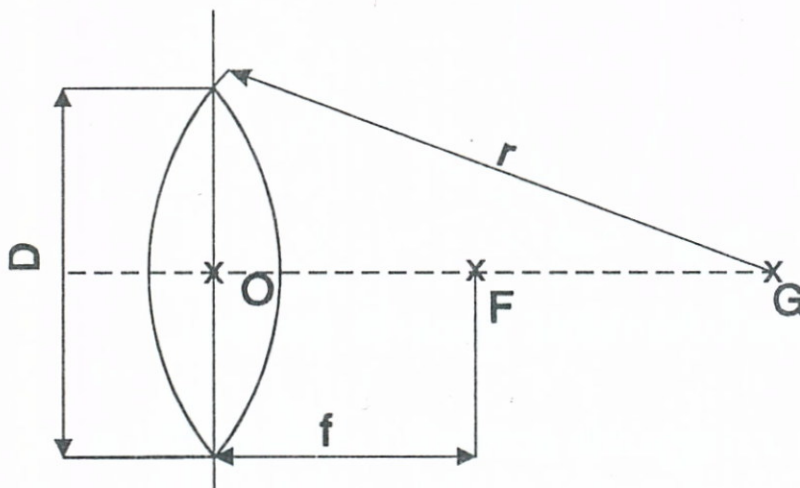
A vetítés során két dologra kell ügyelni. Egyrészt arra, hogy a kivetített kép egyenes állású legyen, ezért a kivetítendő tárgyat mindig fejjel lefelé kell behelyezni a képkapuba (diavetítők, epidiaszkóp). (Az írásvetítőnél a vetítőfejbe  $45^\circ$ -os szögben elhelyezett síktükör a képet egyenes állásúvá képezi).

Másrészt fontos tudnivaló a vetítő-berendezésekről, hogy a kivetítendő (átvilágítandó) tárgy, kép az izzó irányából tekintve olvasható, és nem tükörírású felülete nézzen szembe az izzóval. Kivételt képeznek ez alól az írásvetítő jellegű berendezések, ahol a  $45^\circ$ -os síktükör a képkapuba az izzó irányából nézve tükörképet visszafordítja oldalhelyes képpé.

A vetítő-berendezésekben a domború lencséken kívül alkalmaznak homorú, összetett, valamint Fresnel lencsét. A homorú lencsék a képminőség javítására, illetve a képszög változtatására valók.

### A domború lencsék jellemzői

*Az optikai és geometriai jellemzők*

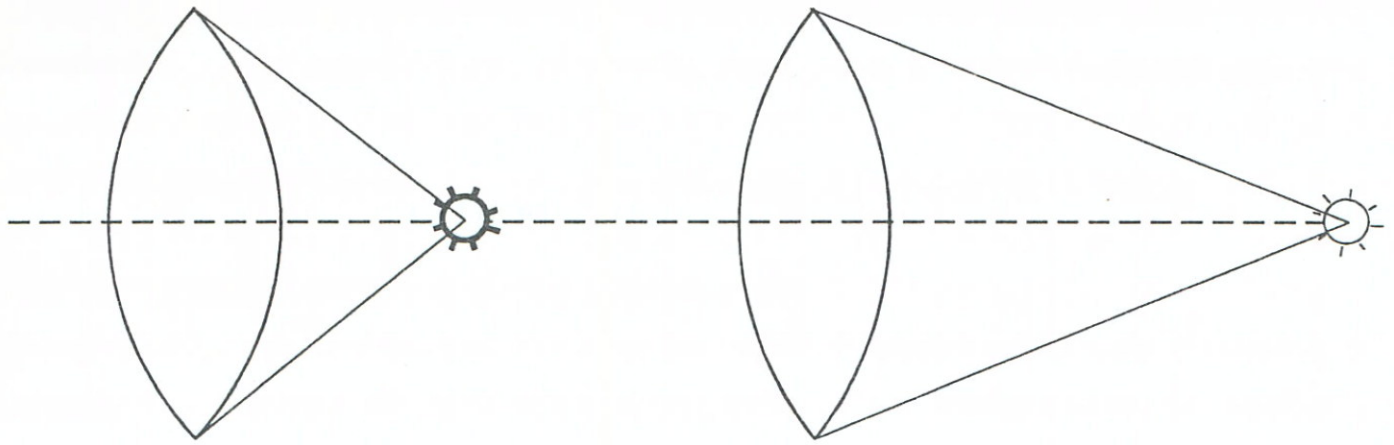


O optikai középpont  
 G lencse görbület geometriai középpontja  
 F fókuszpont  
 $f$  fókusz távolság =  $r/2$   
 $r$  görbületi sugár  
 D lencse átmérő

134. ábra: A domború lencse geometriai jellemzői

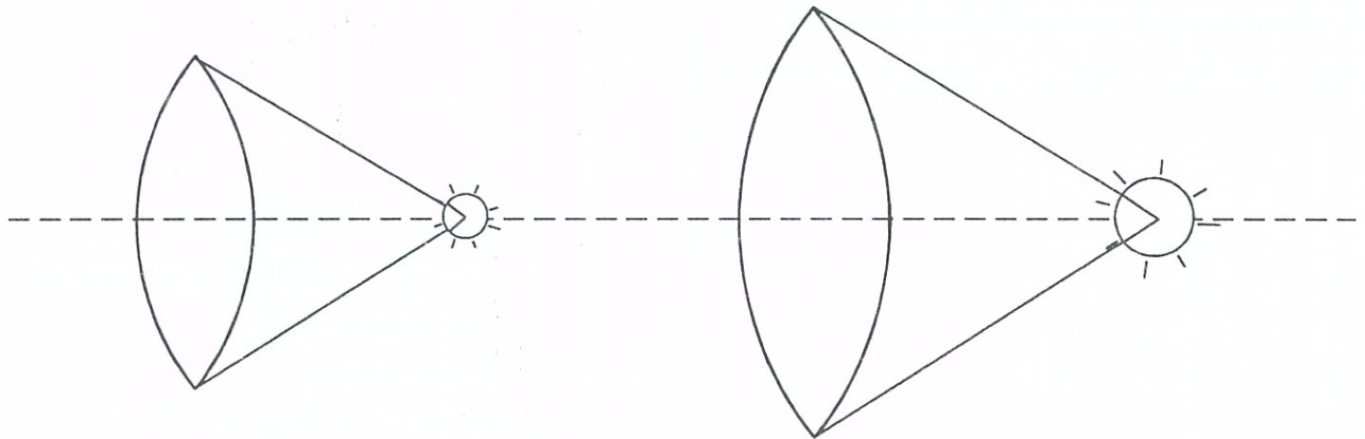
A következőkben a lencsék különböző jellemzőit vizsgáljuk meg: ha az átmérő  $D = \text{constans}$  és  $f$  változó, akkor megállapítható, hogy a nagyobb fókusz távolságú objektív fényereje – a távolságtörvény értelmében – kisebb lesz.

A keletkezett kép nagysága megegyezik mindkét objektívénél.



135. A lencsék fényereje különböző fókusztávolságok esetén

ha  $D$  változik és  $f = \text{constans}$  esetet feltételezzük, akkor megállapítható, hogy a nagyobb átmérőjű lencse több fényt enged át, tehát a keletkezett kép fényesebbé (nagyobb fényerejűbbé) válik és a keletkezett kép is nagyobb lesz.

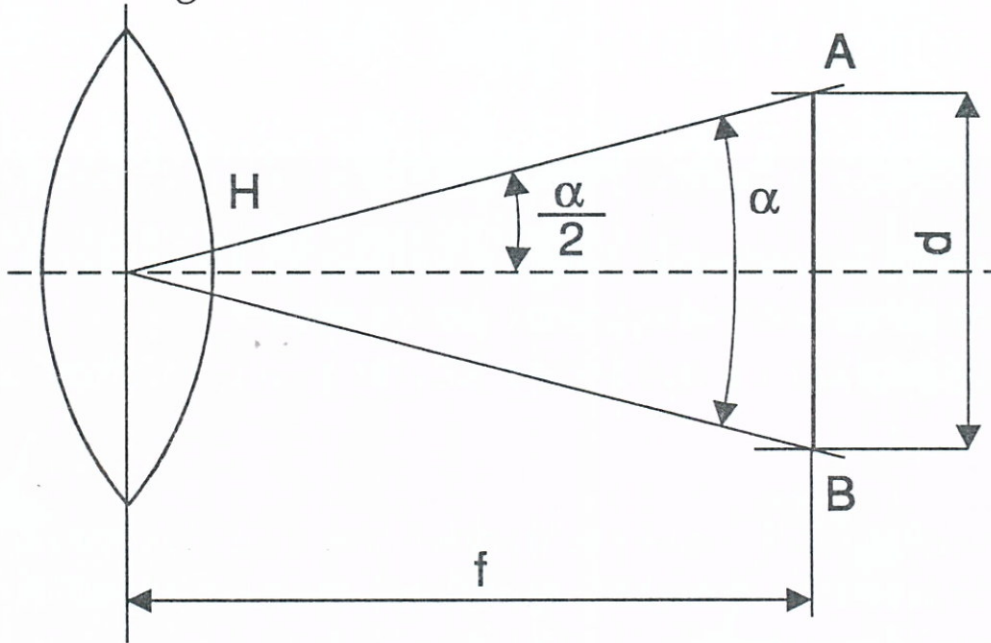


136. Lencsék fényereje különböző átmérők esetén

A fentiekből következik, hogy a nagyobb átmérőjű és nagy fókusztávolságú objektívek nagyméretű képet, míg a kis fókusztávolságú és kis átmérőjű objektívek kis képet alkotnak. Az optikai megfordíthatóság alapelveit figyelembe véve kis méretű képek kivetítéséhez tehát relatív kis fókusztávolságú, míg a nagyméretűekhez nagy fókusztávolságú objektívek szükségesek. Így a diavetítőknél 24x36 mm-es képméret esetén 80 mm az alap gyújtótávolság, az írásvetítőknél 250x250 mm-es képméretnél 315 mm, 285x285-ös méret esetén pedig 350 mm az alap gyújtótávolság.

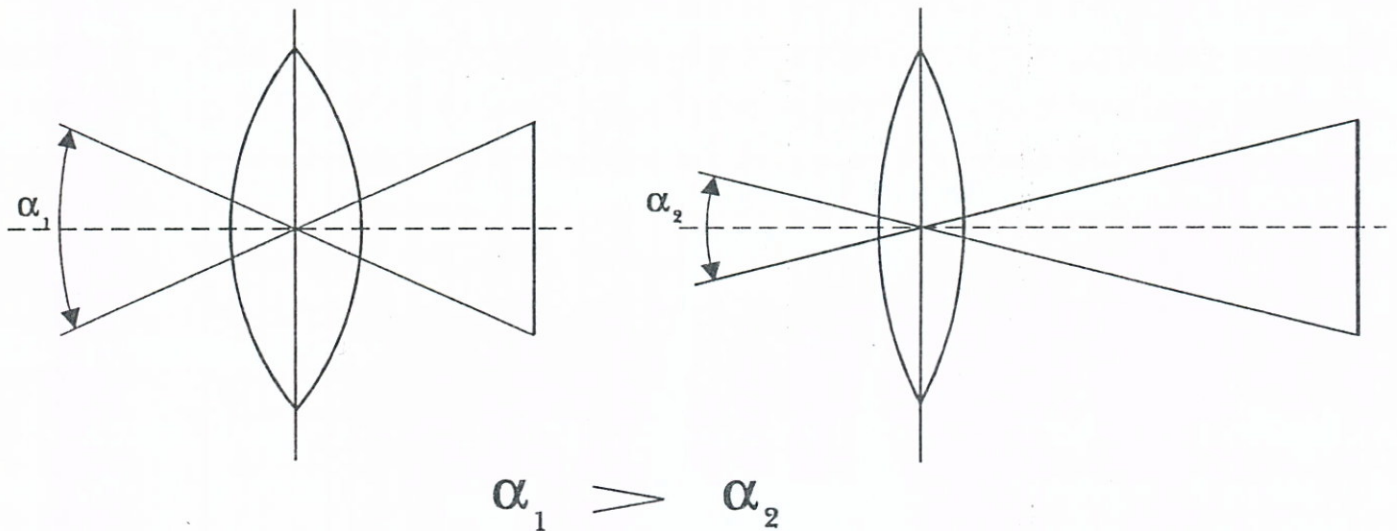
*A nyílásszög*

A hátsó gyújtópontból a legszélső képpontok irányába tartó egyenesek által bezárt szög.



137. A nyílásszög meghatározása

A következőkben két különböző görbületű objektívet vizsgáljunk meg:



138. Eltérő görbületű lencsék nyílásszöge

Az ábráról leolvasható, hogy azonos átmérőjű, de különböző görbületű, azaz fókuszú objektívek nyílásszöge eltér; a kisebb görbületű, azaz kis fókuszú objektívek látószöge nagyobb, mint a nagy görbületű, azaz nagy fókusz távolságú objektíveké.

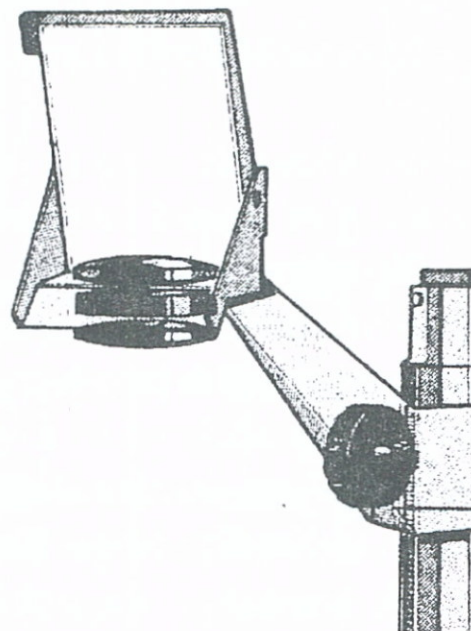
Összefoglalva:

- a fókusztávolság és fényerő közötti összefüggés fordított arányosságot mutat;
- a lencseátmérő és fényerő közötti összefüggés egyenes arányosságot mutat;
- a lencseátmérő és képnagyság közötti összefüggés egyenes arányosság;
- a fentiekből következik, hogy a vetítendő képméret a fókusszal, valamint az átmérővel egyenes arányt képez;
- a fókusztávolság és nyílásszög között pedig fordított arányosság van.

A fenti összefüggések ismerete minden vetítő és leképező objektívre egyetemes (írásvetítő, diavetítő, epizkóp, mozgófilmvetítő, fényképezőgép, viodeokamera).

## VETÍTŐ OBJEKTÍVEK

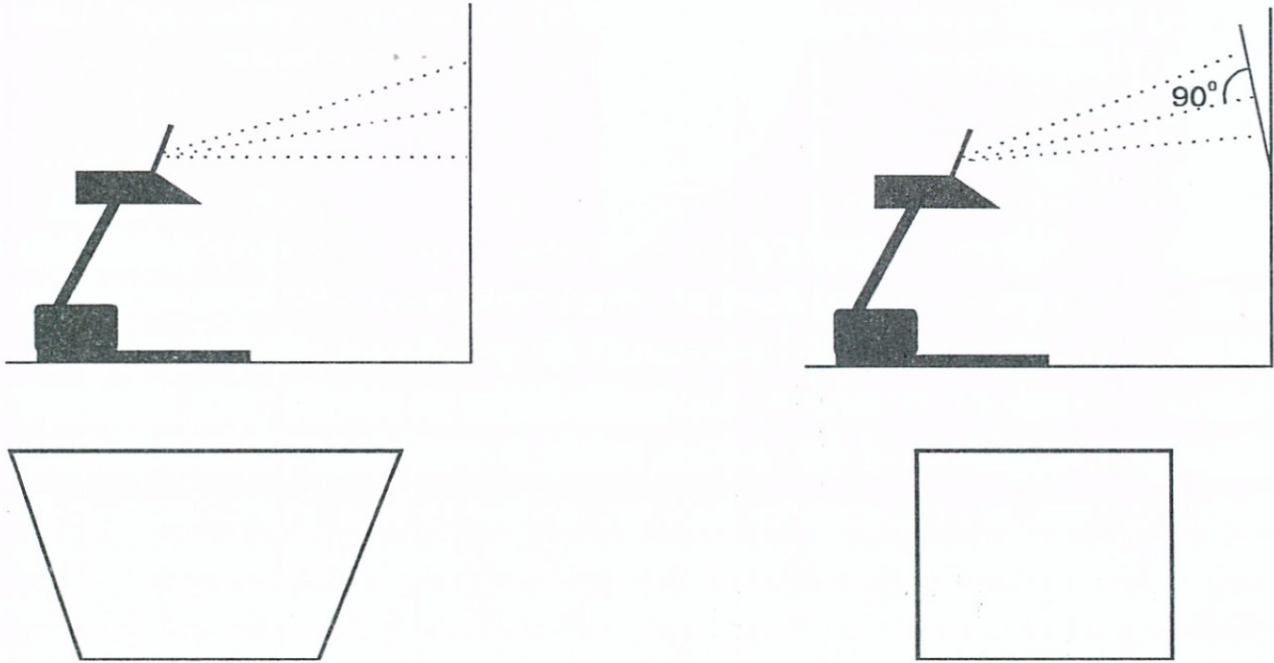
Feladatuk a képalkotás. Mint mondtuk, az objektív fókusztávolságát a mindenkori állókép vetítőknél igen nagy intervallumban mozog (60 mm – 350 mm). A képalkotásban elsősorban domború lencsék vesznek részt, de találhatóak homorú lencsék is.



139. ábra: A vetítőfej és az objektív perspektivikus képe

## SÍKTÜKRÖK

Feladatuk a képfordítás és a képterelés. Felhasználásra elsősorban az írásvetítőknél és epizkópoknál kerülnek. A képtereléshez  $45^\circ$ -os szögben állítják be a kivetítendő képmérethez. Igen fontos funkciója van még a fej fölötti vetítéskor. Ez esetben a síktükör  $0-30^\circ$  szögben állítható. Fontos, hogy a vetítőernyő dőlésszögét is utánállítsuk. Ellenkező esetben trapéz alakú torzítás lépne fel.

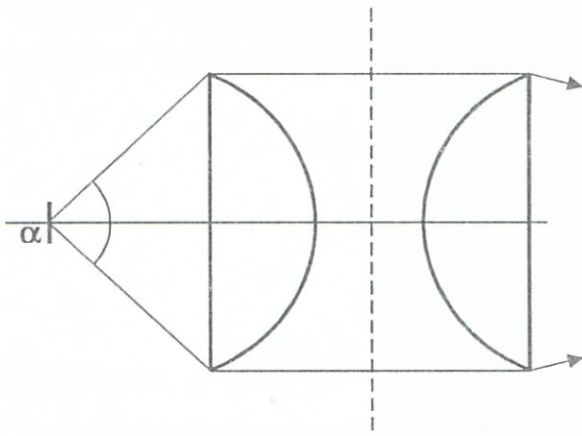


140. ábra: Trapéz alakú torzítás és kiküszöbölése

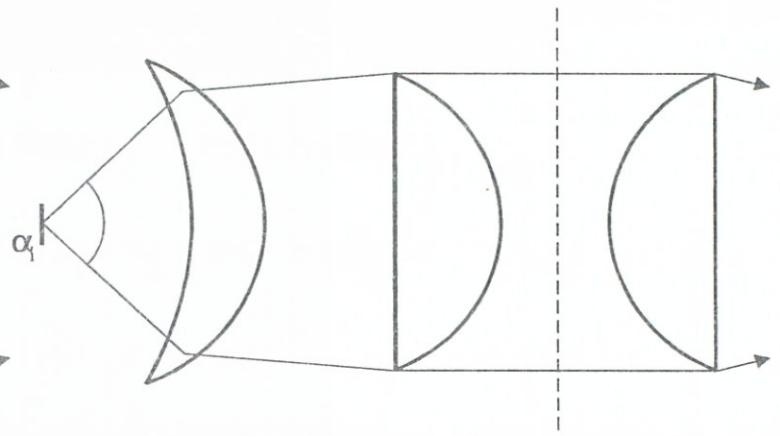
## KONDENZORLENCSE

Feladata, hogy a vetített kép egyenletes fényelosztású, megvilágítású legyen. A kondenzorlencse az izzóból érkező fénysugarakat az objektív irányába tereli. A jó fényeloszlás érdekében több tagú állólencsét alkalmaznak.

A kivetítendő képméret meghatározza a kondenzorlencse és a vetítőgép fókusz-távolságát és átmérőjét. A képméret és fókusz-távolság között egyenes arányosság van.



141. ábra: Normál nyílásszögű kondenzorlencse



142. ábra: Nagy nyílásszögű triplet kondenzor

## FRESNEL LENCSE

A kondenzorlencsék speciális változata, amely műanyagból készült lapos (3–4 mm vastagságú) lencse, melynek felületén koncentrikus körök találhatók, melyek meghatározott fénytöréssel rendelkeznek.

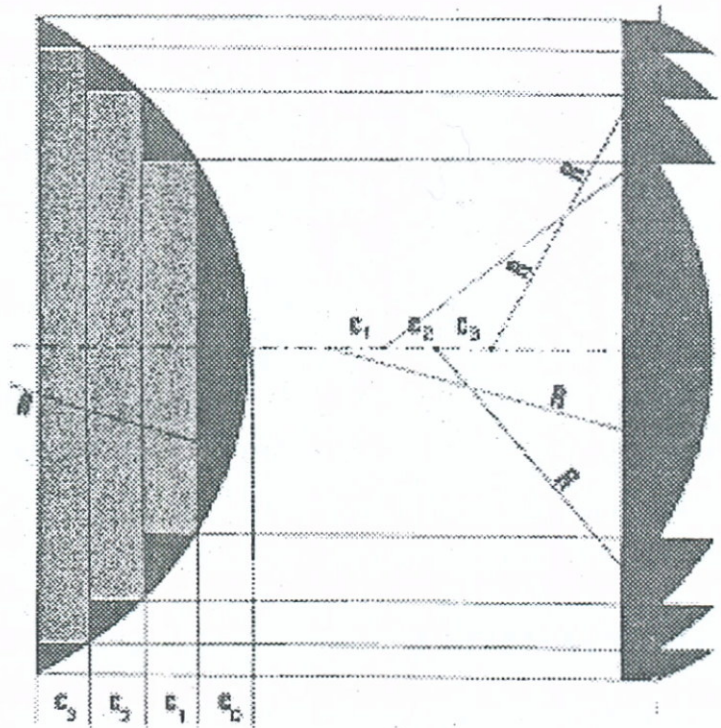
A körök elemi prizmaként foghatók fel, amelyek egy fénysugarat mindig a vastagabbik él irányába, tehát a vetítőobjektív felé terelik a fényt.

Ennek a lencsének a fényvesztése és súlya lényegesen kisebb, ezáltal fényhasznosítása kedvezőbbé, kezelhetősége könnyebbé vált.

A Fresnel lencsék elsősorban az írásvetítőknél kerülnek felhasználásra.

A ráeső fényel működő – hordozható, kisméretű írásvetítőknél – ugyanezen az elven működő Fresnel tükröket alkalmaznak.

A lencséknél a fénysugár haladási irányát csak a görbe felületek határozzák meg, ebből a szempontból a lencse belső része elhanyagolható. Ez a felület azonban nem feltétlenül szükséges, hogy folytonos legyen, részekre is bontható. Így alakult ki a Fresnel fizikusról elnevezett síklencse. Ez a kisvastagságú lencse, amely éppen olyan ívekből áll mint az eredeti, fénytaniilag tökéletesen helyettesíti a kondenzor lencsét.



143. ábra: A Fresnel-lencse származtatása

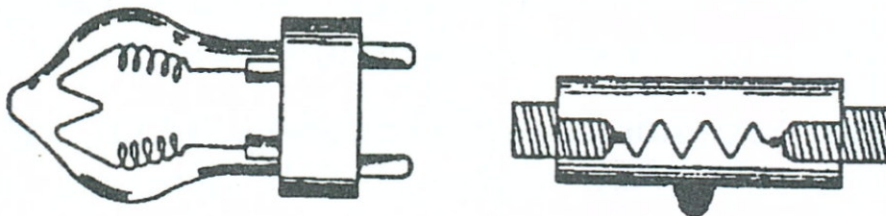
## VETÍTŐIZZÓK, FÉNYFORRÁSOK

A vetítőizzókkal szemben különbözőek az elvárások. Míg írásvetítőknél nappali fény mellett kell a vetítést lebonyolítani, addig a diavetítőknél megelégszünk olyan kis fényerővel, amely csak teljes elsötétítés esetén ad élvezhető képet. Bár mindegyiknél kívánatos lenne a nagy fényerő azonban kompromisszumra kellett törekedni a tervezőknek, gyártóknak és a felhasználóknak.

A képek élvezhetősége és valóságérzetünk megtartása érdekében alapkövetelmény a fényforrásokkal szemben, hogy **fehérfényt** bocsásson ki, **nagy fényerejűek** legyenek és **hosszú élettartammal** rendelkezzenek.

Ilyen célokra 3 féle izzót alakítottak ki:

- a csőizzót,
- a tükörlámpát,
- és a halogén izzót



144. ábra: Villás-csapos és oldalérintkezőjű vetítőizzó



Mellőzve a csőizzó és a tükrizzó működésének részletezését, elmondhatjuk, hogy a halogén izzók onnan kapták a nevüket, hogy a hőálló kvarcüveg búrába halogén elemek (fluor, bróm, jód) származékait töltötték be. A halogén töltet ugyanis meggátolja a Wolfram izzószál párolgását és növeli a fehér fény intenzitását.

A halogén izzók a vetítési igénytől függően eltérő teljesítményfelvétellel és feszültséggel dolgoznak.

A teljesítmény-felvétel tartományok: 150–1200 Watt

Névleges feszültség: 12, 24, 220 Volt

Alakjuk és formájuk eltérő. Két változatuk a leggyakoribb: az oldalérintkezős, és a villás érintkezőjű.

## ÁLLÓKÉPVETÍTŐK CSOPORTOSÍTÁSA

Az audiovizuális információhordozók fő jellemzője – a tankönyvekkel szemben –, hogy gépek segítségével jeleníthetők meg. Az AV információhordozók egyik legnagyobb csoportjának, az állóképeknek megjelenítő- ill. vetítőeszközei a következők:

- írásvetítő, polarizkóp (poláros fényrel vetítő készülék);
- diavetítő;
- epizkóp, epidiaszkóp, antizkóp (grafikus kicsinyítésre szolgáló eszköz)
- mikrofilm leolvasó.

A teljesség igénye nélkül további eszközök, illetve eszközkombinációk:

**több célú univerzális vetítők:** Ide tartoznak az írásvetítővel kombinált diavetítők. Ezeknél a berendezéseknél az írásvetítők tartóoszlopára diavetítő fejet építenek be. Tárgydiák és mikroküvettás kísérletek kivetítésére szolgáló vetítő-berendezések segítségével mikroszkopikus metszetek, kémiai, fizikai jelenségek, illetve mikroküvettás kísérletek vetíthetők ki.

**számítógéppel kapcsolt folyadékkristályos (LCD), vetítő:** Az állóképvetítő kombinációk legkorszerűbb változata, ahol számítógép segítségével történik a képek megszerkesztése és a monito-

ron megszerkesztett képet az írásvetítő írófelületére szerelt folyadékkristályos több színű display segítségével vetítjük ki.

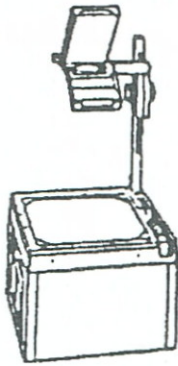
**diaporáma vetítő:** E vetítéstechnika lényege, hogy egyetlen képfelületre két géppel vetítünk felváltva. A második kép vetítése nem az első kép eltűnése után kezdődik, hanem annál hamarabb. A szaknyelvben ezt a jelenséget áttűnésnek nevezik. A képek váltása történhet kézzel vagy szinkronkapcsoló segítségével. A képek áttűnése blendeszabályozással, illetve a diavetítők izzójának fényerő-változtatásával történik. A képeket magnószalagra előre megszerkesztett zene, illetve hangeffektusok kísérik.

**multivízió:** A vetítés során egy megosztott képmezőre kettő vagy annál több vetítőgéppel vetítünk. E műsorok a figyelem felkeltését célozzák, különlegesen lehet elbeszélni történéseket, illetve folyamatokat bemutatni. A diaképes változatot egyre inkább felváltja a videós változat, amikor egy szinkronegység segítségével képernyőnként lehetséges az egyedi képmegjelenítés. Elektronikus változatának szokásos elnevezése: monitorfal.

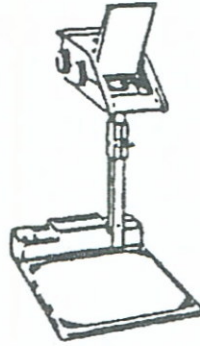
**visualizer:** Egy érdekes új fejlesztés. Nevezhetnénk elektronikus állókép-megjelenítőnek is. Ezzel a berendezéssel lehetőség van bármilyen vizuális információhordozót megjeleníteni.

Ez a berendezés nem más mint egy reprodukciós állványra szerelt videokamera, amelynek a képét monitoron jelenítik meg. A tárgyasztalra bármilyen síkbeli - a mélységélesség határán belül térbeli tárgy nézeti- képet tudunk megjeleníteni. A berendezés képes felváltani az állóképvetítők összes funkcióját. (Megfelelő közgyűrű adapterrel még diaképet is megjelenítése is lehetséges.) Egyetlen hátránya az elektronikus kép megjelenítés minőségének ma még létező hiányosságai. A nagy képfelbontású rendszereknél azonban ez a hiányosság is megszűnik. A korszerű CCD-vel felszerelt kamerákkal és a hozzájuk kapcsolódó digitális effektusokkal változatos megjelenítés lehetséges.

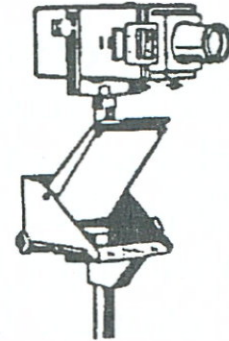
## ÍRÁSVETÍTŐK



1. Áteső fényű  
asztali

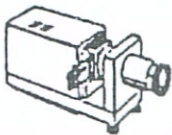


2. Ráesőfényű  
hordozható

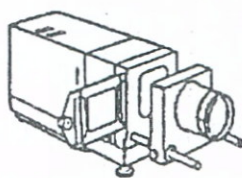


3. Diavetítővel  
kombinált

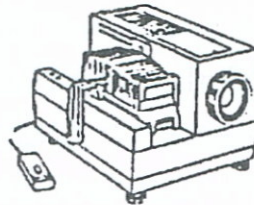
## DIAVETÍTŐK



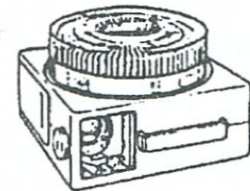
4. Kézi  
24X36- os



2. Kézi  
60X60- as

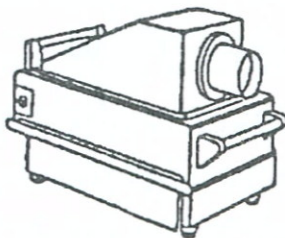


3. Félautomata  
hasábtáras

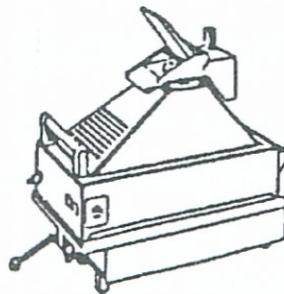


4. Automata  
körtáras

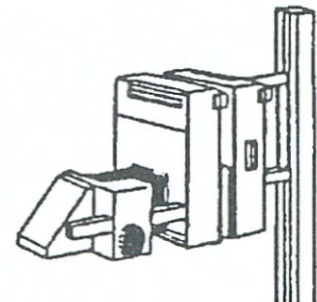
## EPISZKÓPOK



8. Hagyományos

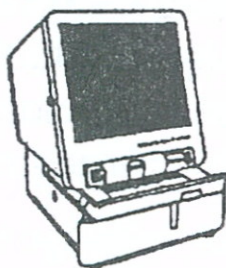


9. Front episzkép

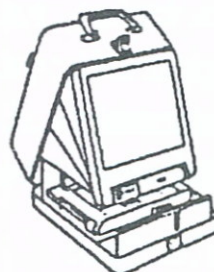


10. Antiszkóp

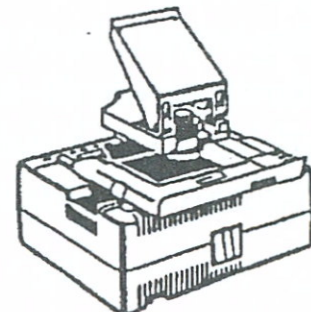
## MIKROFILM LEOLVASÓK



11. Kompakt



12. Hordozható



13. Asztali

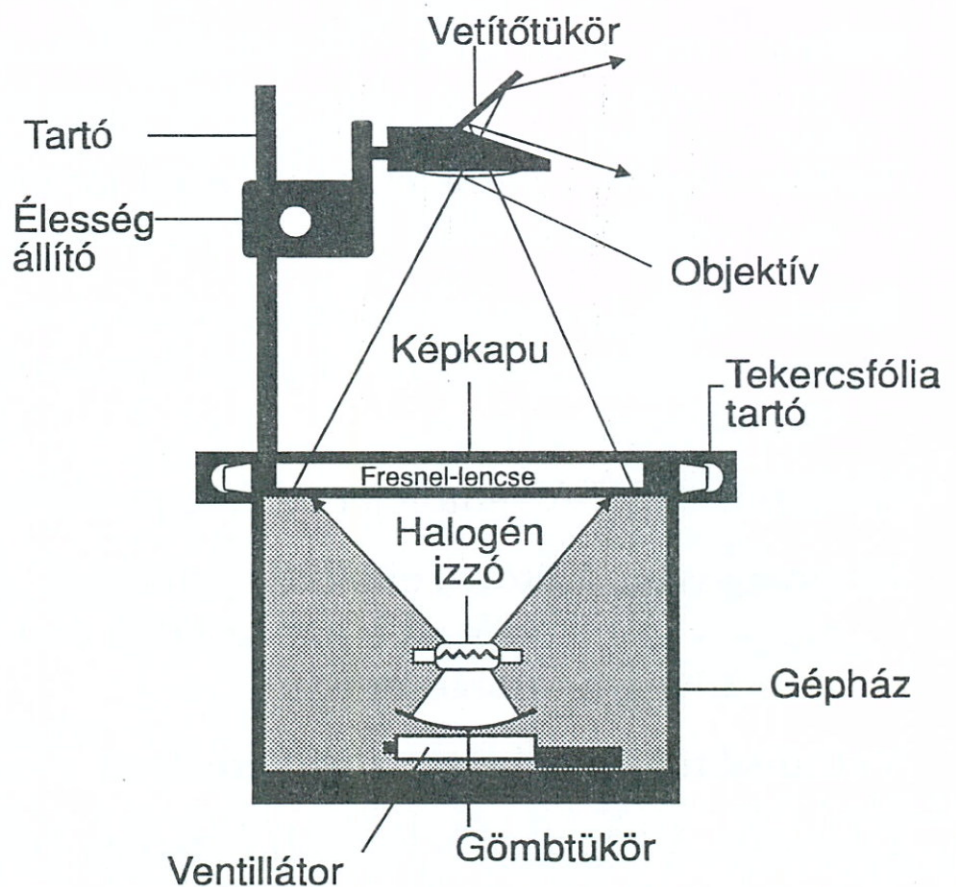
145. ábra: Az állóképvetítők csoportosítása

## AZ ÍRÁSVETÍTŐ

Az írásvetítő az állóképvetítők családjába tartozó optikai készülék, amely átlátszó pozitív képek, transzparenszek, átvilágítható tárgyak vagy mozgó síkmodellek nagyított képét állítja elő. A nagy fényerejű sötétítés nélkül használható berendezés alkalmazási területe elsősorban az oktatás, ismeretterjesztés, továbbképzés, de előfordul a gazdasági életben is, mint kommunikációs eszköz. A legegyszerűbb és leggyakrabban használt képi megjelenítő. Szokták fény táblának is nevezni. Szokásos elnevezése az angolszász nyelvű szakirodalomban Overhead projektor (OHP).

Fényereje 1000–1600 lumen, ami azt jelenti, hogy működtetése során nem feltétlenül szükséges elsötétíteni a tantermet. Az előre elkészített acetát, poliészter anyagú ábrák azonnal kivetíthetők. Tanórán speciális projektor tollak (szeszes vagy szintetikus anyaggal feltöltött toll) helyettesítik a krétát és kiküszöbölik az egészségre ártalmas, és a tanteremben levő elektrotechnikai eszközökre károsan ható krétaport.

További nagy előnye, hogy tanórán a tanár a diákokkal szemben helyezkedik el. A megvilágítás szempontjából léteznek *áteső fényel* működők (ahol a tárgyasztalt átvilágítják), *ráeső fényel* működők, ahol a tárgyasztalra történik a rávilágítás, míg a fény visszaverés Fresnel tükrökkel.



146. ábra: Az írásvetítő szerkezeti felépítése

## A SZERKEZETI RÉSZEK FUNKCIÓI ÉS TULAJDONSÁGAIK

**Halogén vetítőizzó:** Mindenkor nagy fényerejű fehér színű vetítést biztosít.

**Fényvisszaverő gömbtükör:** A vetítés irányával ellentétes sugarakat a vetítés irányába veri vissza.

**Hőszűrő:** A tárgyasztalon elhelyezett információhordozó hővédelmére szolgáló szerkezeti elem ( ma már ritkán alkalmazzák).

**Ventillátor:** A keletkezett hőmennyiség elvezetésére szolgál.

**Kondenzor- vagy Fresnel lencse:** Feladata a fénysugarak homogenizálása, illetve összetartóvá tétele az objektív irányába.

**Képkapu (munkafelület):** Átlátszó üvegből készült. Leggyakoribb mérete: 250x250 mm, újabban 285 x 285 mm. A munkafelület ennél valamivel nagyobb, egyes esetekben kibővítik kis asztalkával is. A munkafelületen található még a többlapos fóliák alkalmazása esetén használt **tájéolócsapok** és **rögzítők**.

**Fóliatekerics továbbító:** Kiegészítő tartozék, amely általában 25 cmx10 m méretű tekericsfóliát képes tárolni.

**Tartóoszlop:** A vetítőfejet tartja; ezen történik a fej függőleges irányú mozgatása.

**Élességállító:** Le- és felfelé mozgatásával az élességállítás helye. A szerkezeti megoldások lehetnek mechanikusak, illetve pneumatikusak.

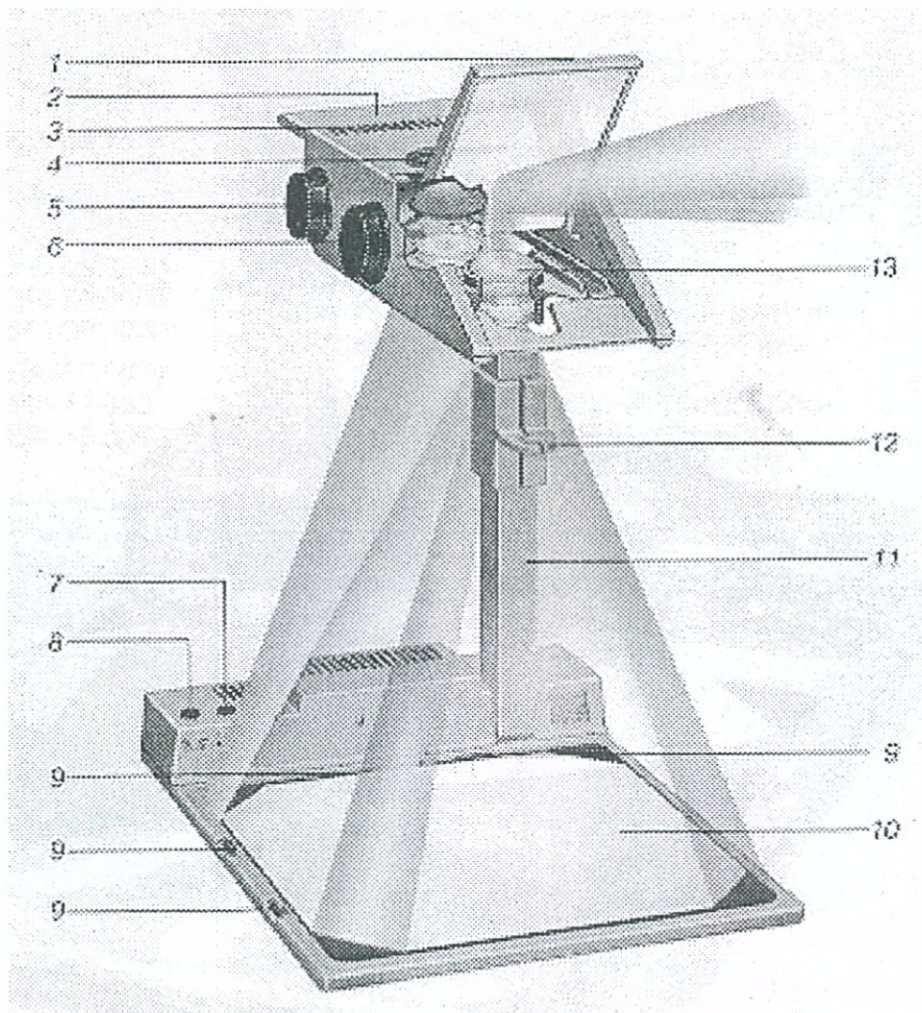
**Konzolos tartó:** A vetítőfejet a képkapuhoz központosan állítja be.

**Képmagasság állító:** Fejfölötti vetítésnél alkalmazott szerkezeti elem. Vízszintestől való kimozdítása esetén gondoskodnunk kell a vetítővászon döntéséről is.

**Vetítő-síktükör:** Feladata a képterelés és a képfordítás.

**Objektív:** A képalkotás legfőbb eszköze. Fókusz távolsága 270–350 mm között mozog. A kisebb képkapu esetén a 270 mm-es *nagy*, míg a 315 mm-es *normál látószögű*.

## A RÁESŐ FÉNNYEL MŰKÖDŐ HORDOZHATÓ ÍRÁSVETÍTŐ FELÉPÍTÉSE



147. ábra: Az ráeső fénnel működő hordozható írásvetítő

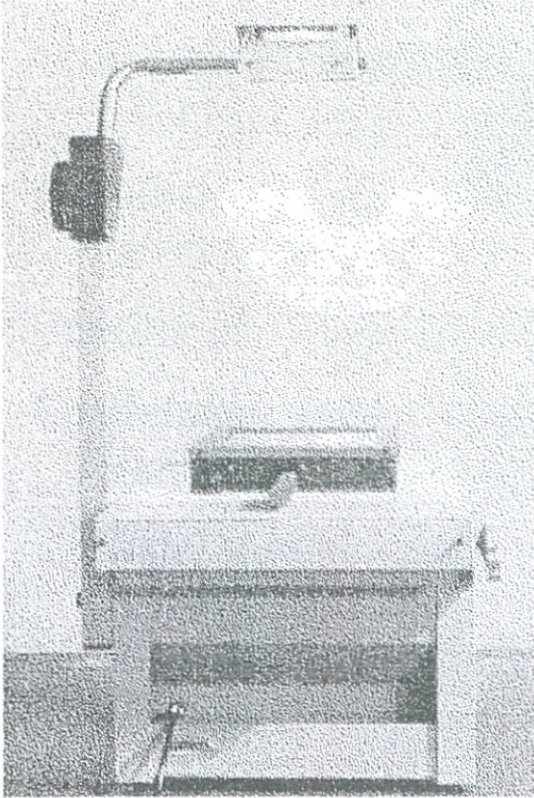
## A FŐ SZERKEZETI RÉSZEK MEGNEVEZÉSE

- |                         |                            |
|-------------------------|----------------------------|
| 1. Vetítőtükör          | 7. Izzókapcsoló            |
| 2. Vetítőfej            | 8. Főkapcsoló              |
| 3. Axiál ventilátor     | 9. Tájéolócsap             |
| 4. Izzó és izzócserélő  | 10. Fresnel lencse (tükör) |
| 5. Lencse állító        | 11. Tartóoszlop            |
| 6. Képelesség szabályzó | 12. Magasság állító        |
|                         | 13. Összetett objektív     |

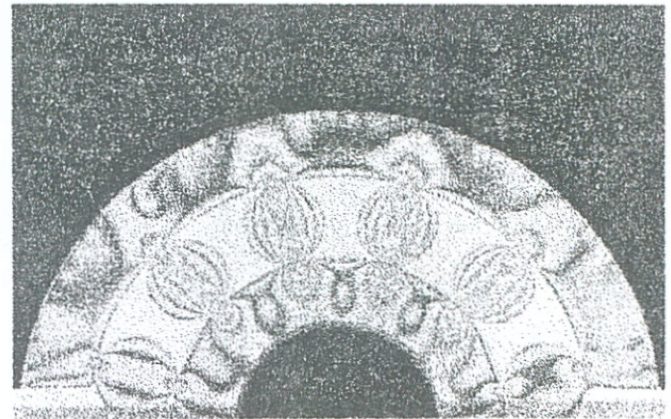
## ÍRÁSVETÍTŐ - POLARISZKÓP

A polariszkóp speciális írásvetítő, amely az anyagban erő hatására bekövetkező mechanikai feszültségváltozást, illetve a feszültséggyűjtő pontokat mutatja ki. Az írásvetítő asztalára ráhelyezhető, amely polarizált fényt bocsát ki.

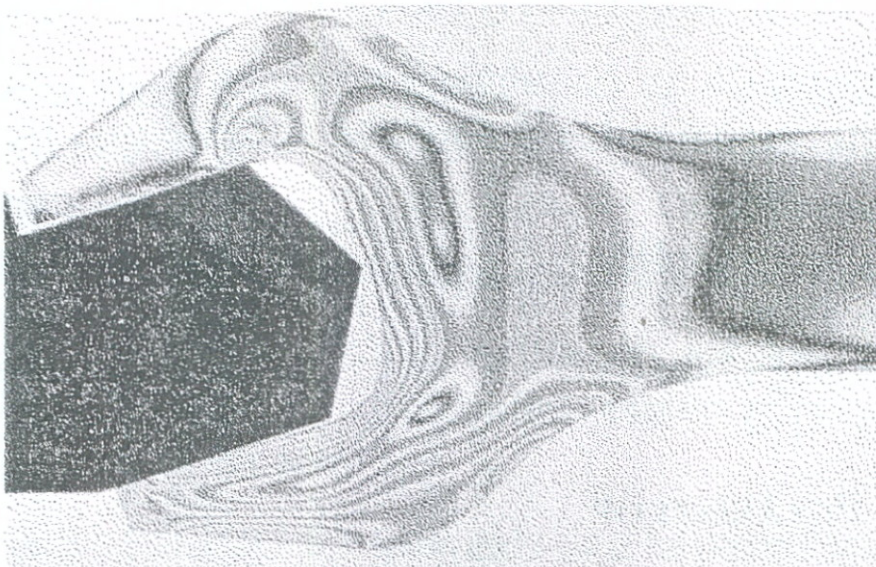
Az aralditból – mely a poláros fény hatására másképpen törí meg a fénysugarakat – készült szerszámok és szerkezeti elemek az interferencia vonalak segítségével jól kimutatják a feszültséggyűjtő pontokat.



148. ábra: Írásvetítőre szerelt polarizskóp

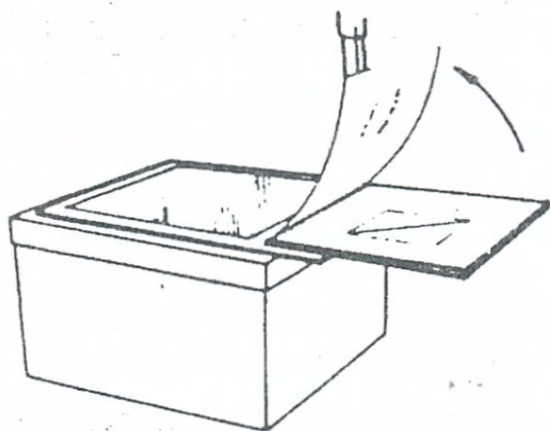


149. ábra: Gördülőcsapágy képe

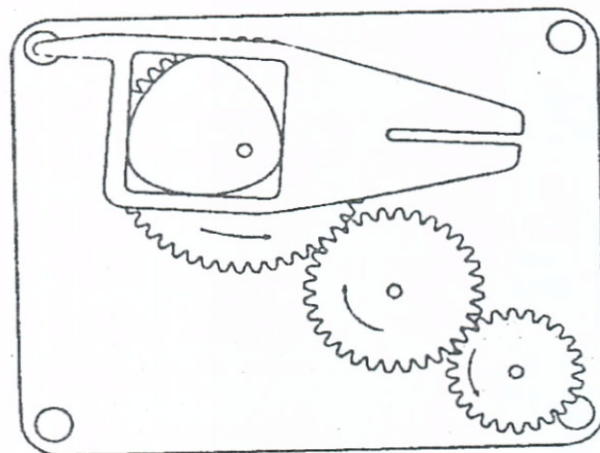


150. ábra: Villáskulcsban keletkezett feszültségek kimutatása polarizskóppal

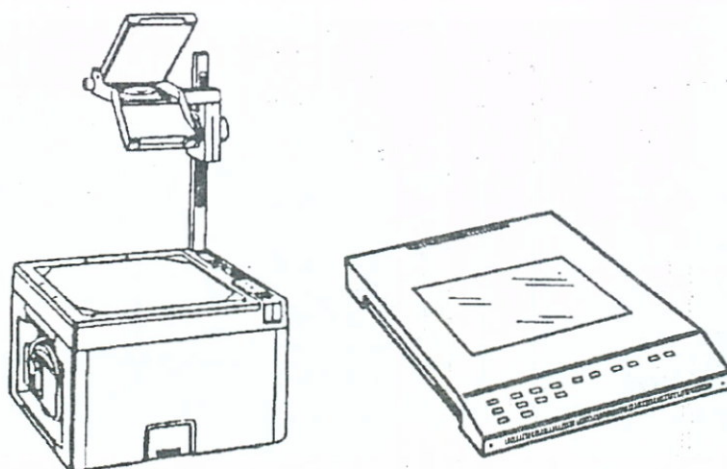
## AZ ÍRÁSVETÍTŐKHÖZ ALKALMAZOTT SPECIÁLIS TARTOZÉKOK



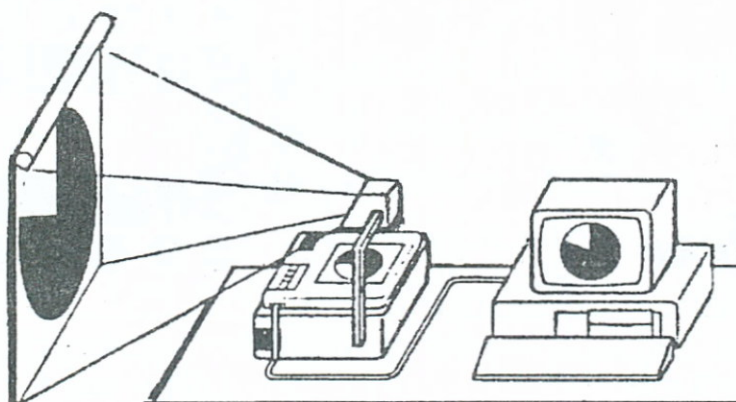
151. ábra:  
Tárgyasztal gyűjtőfüzettel



152. ábra:  
Mozgás bemutatására alkalmas  
működő plexi modell



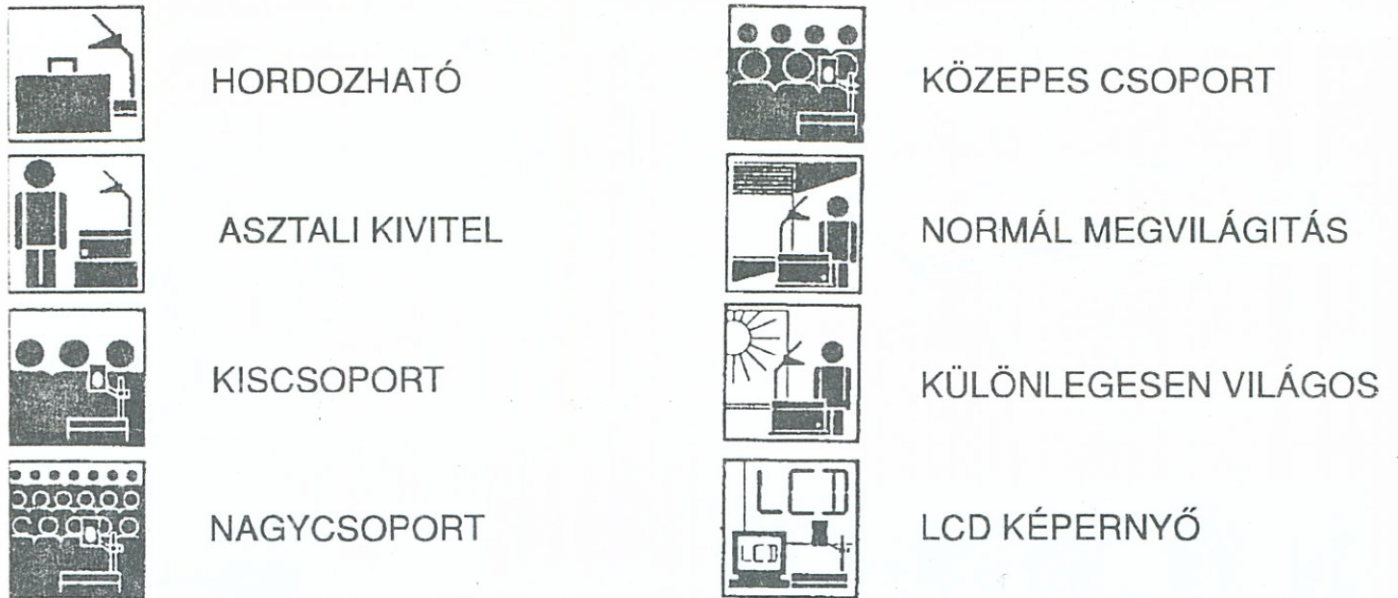
153. ábra: Folyadékkristályos adapter



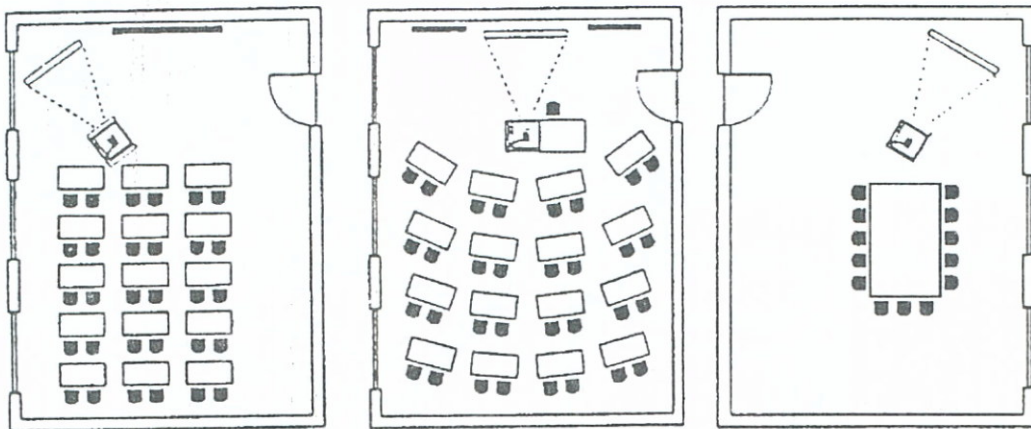
154. ábra: Korszerűen telepített írásvetítő folyadékkristályos adapterrel (LCD-vel) és egy számítógéppel



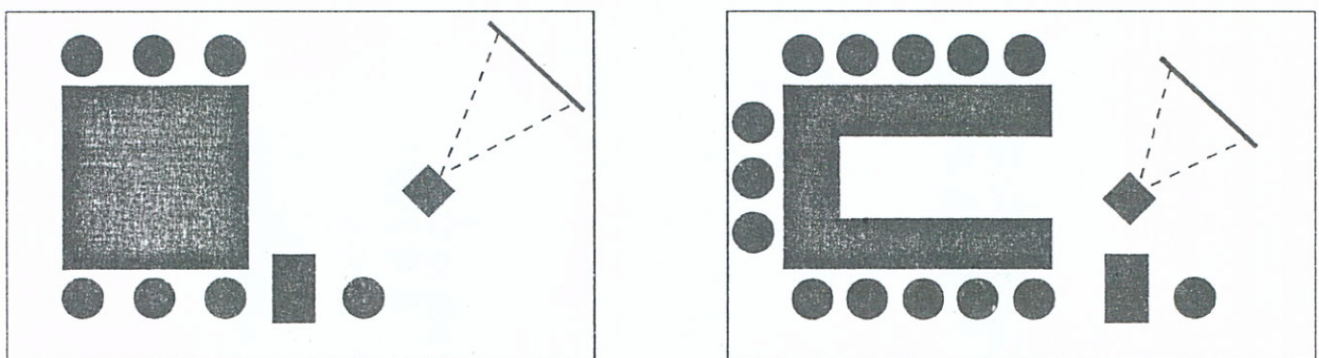
## AZ ÍRÁSVETÍTŐKHÖZ HASZNÁLATOS PIKTOGRAMOK



155. ábra: A felhasználás körét és körülményeit kifejező piktogramok.



156. ábra: A hallgatóság elhelyezésére utaló piktogramok



Laboratóriumi

LCD-vel történő vetítés

157. ábra: Írásvetítő elhelyezése laboratóriumban és LCD-vel történő vetítéskor

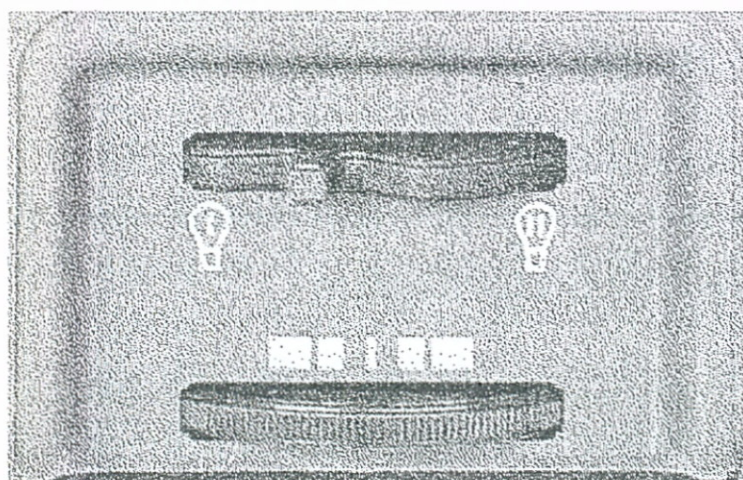
## AZ ÍRÁSVETÍTŐ ÜZEMELTETÉSE

Az üzemeltetés megkezdése előtt meg kell győződni arról, hogy a fénykapcsolón kívül van e ventilátor kapcsoló a készüléken. Amennyiben rendelkezik ventilátor kapcsolóval a készülék, akkor először a ventilátor kapcsolót, majd néhány másodperc eltelte után az izzókapcsolót is bekapcsoljuk.

A kikapcsolás sorrendje ezeknél a típusoknál fordított. Azonban a fényforrás kikapcsolása után még ajánlatos a ventilátort működtetni.

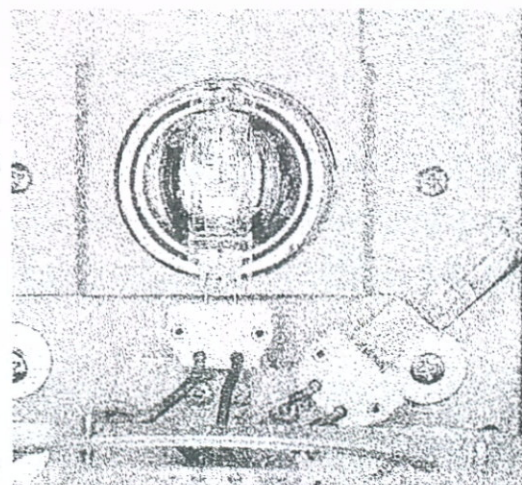
A hőkapcsolóval ellátott ventilátor önműködően ki- és bekapcsol. Ezeknél a berendezéseknél a ventilátor mindaddig működik, amíg a hőérzékelő a túlmelegedést érzékeli.

Az írásvetítőkben alkalmazott korszerű fokozatkapcsoló és gyors izócserét lehetővé tevő megoldások:



158. ábra:

A fokozatkapcsoló elhelyezkedése



159. ábra:

Tartalék izzó elhelyezkedése

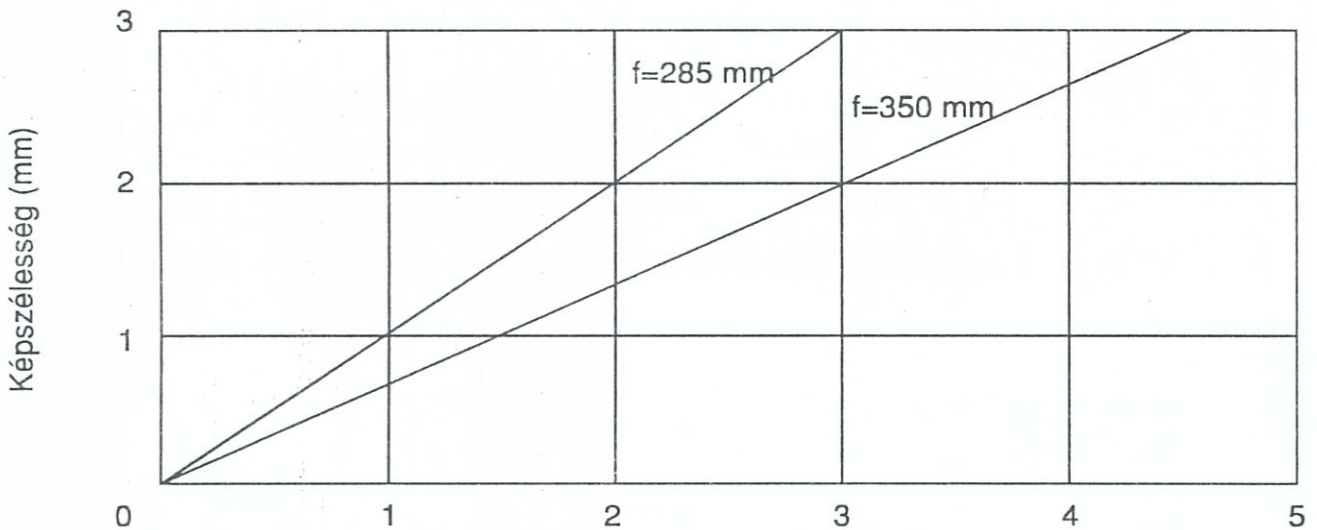
Az írásvetítő használatakor ügyelnünk kell a megfelelő képméretre és a képrészletek, feliratok kellő magasságára. Mivel az írófelülete 250x250 mm és az irodatechnikában elterjedt méret A/4, azaz 210x297 mm, tervezés során számoljunk azzal, hogy az ilyen méretű transzparenszekből 5 cm nem hasznosítható. A megnövelt (285x285 mm) méretű képkapuval rendelkező írásvetítőknél ez már nem jelent gondot.

Célszerű az írásvetítőt megfelelő asztalkával vagy állvánnyal használni, és ha a vetítés nem vízszintes irányban történik, hanem felfelé, akkor a vásznat úgy kell megdönteni, hogy az a vetítés tengelyére merőleges legyen.

Üzemeltetés során ajánlatos a tábla melletti ablakok részleges elsötétítése.

Ügyeljünk arra, hogy a vetített képméret kétszeresénél közelebb és a hatszorosánál távolabb ne üljenek gyerekek, mert így számukra a kép áttekinthetetlen, vagy olvashatatlan.

A képméret–vetítési távolság diagram arra szolgál, hogy már a tanóra előkészítésekor tisztában legyünk a rendelkezésre álló távolság és az objektív gyújtótávolsága alapján a vetítendő kép nagyságával.



160. ábra: Képméret– távolság diagram

Az ábráról leolvasható, hogy a nagy látószögű (kis gyújtótávolságú) objektívek kis távolságról nagyobb képet alkotnak mint a normál objektívek.

## A DIAVETÍTŐ

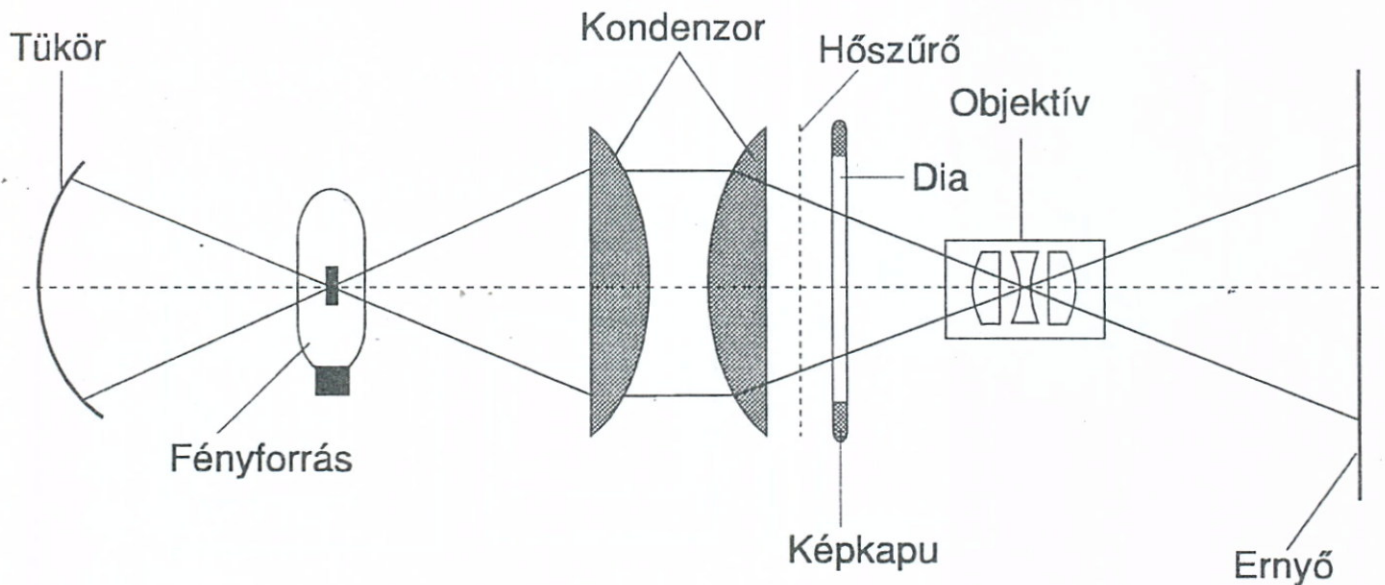
A diavetítő az állóképvetítők családjába tartozó optikai készülék, amely átlátszó képek, diaképek nagyított képét állítja elő áteső fényű megvilágítással.

Speciális tartozékokkal ellátva alkalmassá tehető mikroszkopikus metszetek és makroszkopikus jelenségek vetítésére is. Magnetofonnal kombinált változata a hangos diavetítő, amely állóképsorozatok és hang szinkronizált lejátszását biztosítja.

A diavetítő az írásvetítő mellett a leggyakrabban használatos állóképvetítő. Alkalmazása nem csupán az oktatómunkában, hanem az

ismeretterjesztésben és a reklámtevékenységben is ismeretes. Felhasználása tehát igen széleskörű.

### A BERENDEZÉS OPTIKAI FELÉPÍTÉSE



161. ábra: A diavetítő optikai felépítése

Az előzőekben már tisztáztuk a vetítés elvét, a különböző szerkezeti elemek feladatát a képek megvilágításában, illetve a képalkotásban. Kapcsolódva az állóképvetítőkről elmondottakhoz, az alábbiakban kerül ismertetésre az optikai felépítés.

A *gömbtükör* a vetítés irányába tereli a fénysugarakat, típusonként változó méretű. A különböző gyártmányok méretei nem csereszabatosak.

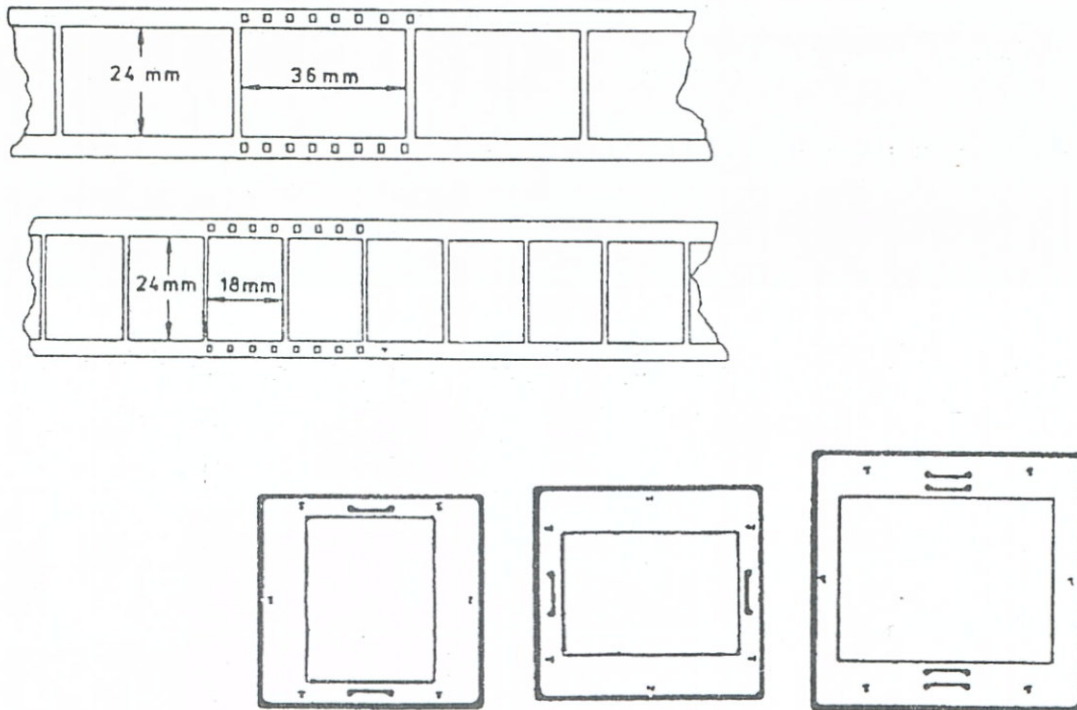
A fényforrásként használt *halogén izzó* ún. villás érintkezőjű. Teljesítmény felvétele 150–250 Watt között mozog. Az izzók nagyrészt 12 V feszültséggel működnek.

A *kondenzor-lencspár* a fényforrásból kiinduló és a gömbtükör által visszavert fénysugarakat homogenizálja a film egyenletes megvilágítása végett.

A diavetítő *képkapukat*, ahová a diákat helyezzük többféleképpen lehet csoportosítani.

**Egyrészt a képkapu mérete** szerint, megkülönböztetjük az 50x50 és a 70x70 mm nagyságúakat. A 24x36 mm-es képméret keretmérete 50x50 mm, míg a 60x60 mm-esé 70x70 mm.

A diavetítéskor leggyakrabban használatos képméret:



162. ábra: A szabványos film (18x24, 24x36, 60x60 mm) és diakeret és méretek (50x50, 70x70 mm)

A diafilm tárolása szempontjából történhet a vetítés tekercsfilmről, illetve keretezett képekről. A fenti adatok az utóbbiakat mutatják.

**Másrészt** a képkapuban történő mozgatás szerint megkülönböztünk

- **manuális** (a képadagolás és továbbítás kézzel történik),
- **félautomata** (a képadagolás géppel, a továbbítás távkapcsolóval történik),
- **automatikus** (a képadagolás és továbbítás automatikusan – beépített időkapcsoló segítségével – történik).

**Harmadrészt** az alkalmazott tárok szerint.

- **tár nélkül** működő diavetítő (Universal, Aspektar, Medirex stb.),
- **hasábtárral** működő berendezések (Aspektomat család, Filius),
- **hasáb- és körtárral** működők (GAF, Kinderman, Kodak, Hanimax).

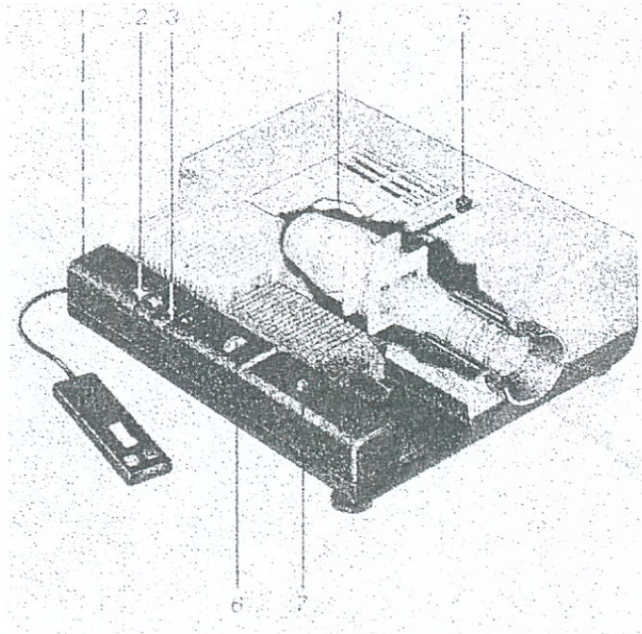
Fontos megjegyezni, hogy az egyes tár kialakítások nem minden esetben csereszabatosak. Vetítésre való felkészülésként ellenőrizzük a tár és a vetítő összeillőségét.

## DIAVETÍTŐK BEMUTATÁSA

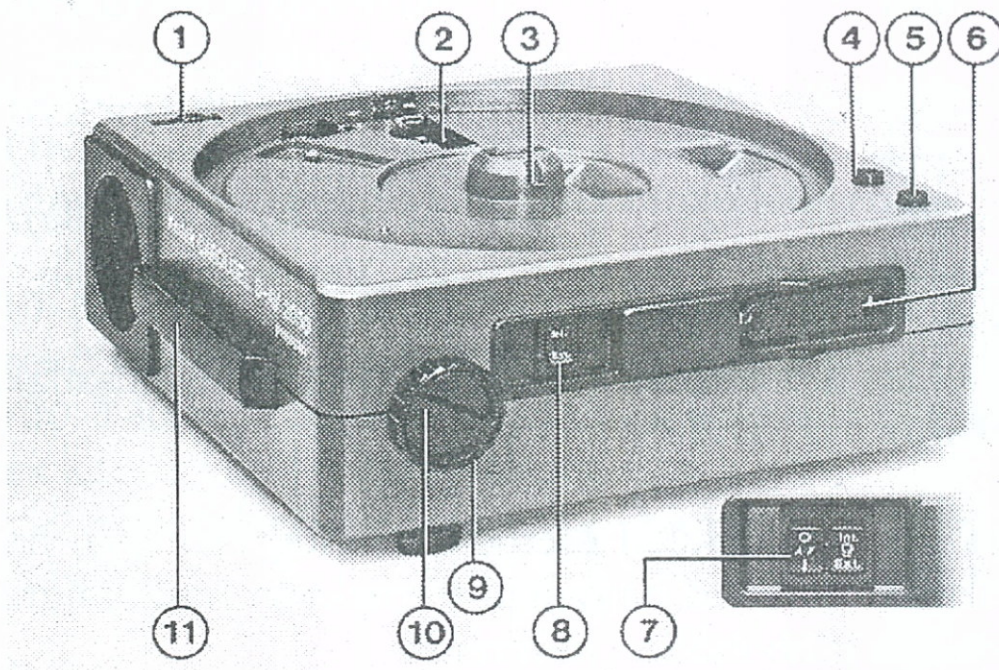
163. ábra: Korszerű távkapcsolós diavetítő perspektivikus rajza

Szerkezeti részek megnevezése:

1. Távkapcsoló, diaszinkron
2. Két állású kapcsoló
3. Irányváltó
4. Egyes dianézis
5. Diakiemelő
6. Időkapcsoló
7. Autofókusz
8. Kapcsoló

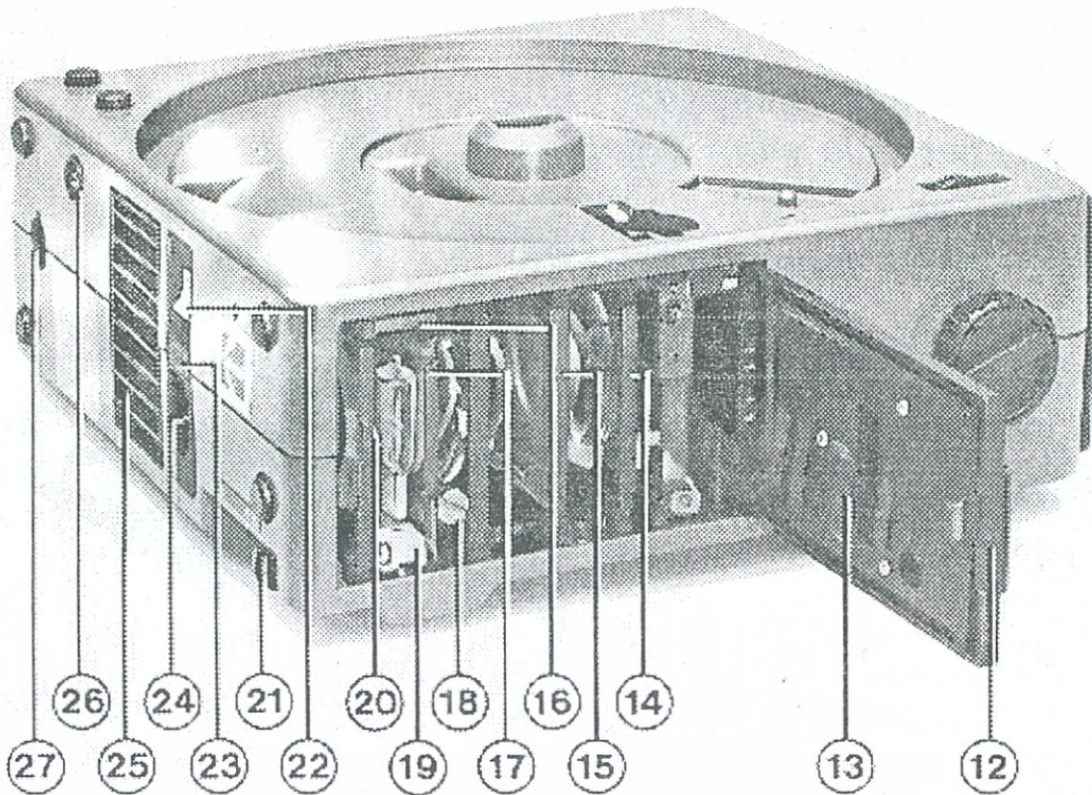


## KÖRTÁRAS DIAVETÍTŐ FELÉPÍTÉSE



164. ábra: Körtáras diavetítő előnézeti képe

- |                        |                             |
|------------------------|-----------------------------|
| 1. Élességállító       | 2. Dialéptető               |
| 3. Tárfgató            | 4. Előre léptető            |
| 5. Hátra léptető       | 6. 12 pólusú csatlakozó     |
| 7. Autofókusz kapcsoló | 8. Kapcsoló (belső üzemmód) |
| 9.–10. Magasságállítók |                             |



165. ábra: Körtáras diavetítő hátulnézeti képe

- |                                |                             |
|--------------------------------|-----------------------------|
| 11. Fogantyú                   | 20. Függőleges tükörállítás |
| 12. Ajtó                       | 21. Gyors izzócsere         |
| 13. Tartalék izzó              | 22. Hálózati kapcsoló       |
| 14. Kondenzor lencse           | 23. Biztosító               |
| 15. Hőszűrő                    | 24. Hálózati csatlakozó     |
| 16. Izzó szabályzó             | 25. Ventilátor nyílás       |
| 17. Emelő                      | 26. Nullázó                 |
| 18. Izzóállítás (horizontális) | 27. Hat pólusú csatlakozó   |
| 19. Izzótartó 2 izzóval        |                             |

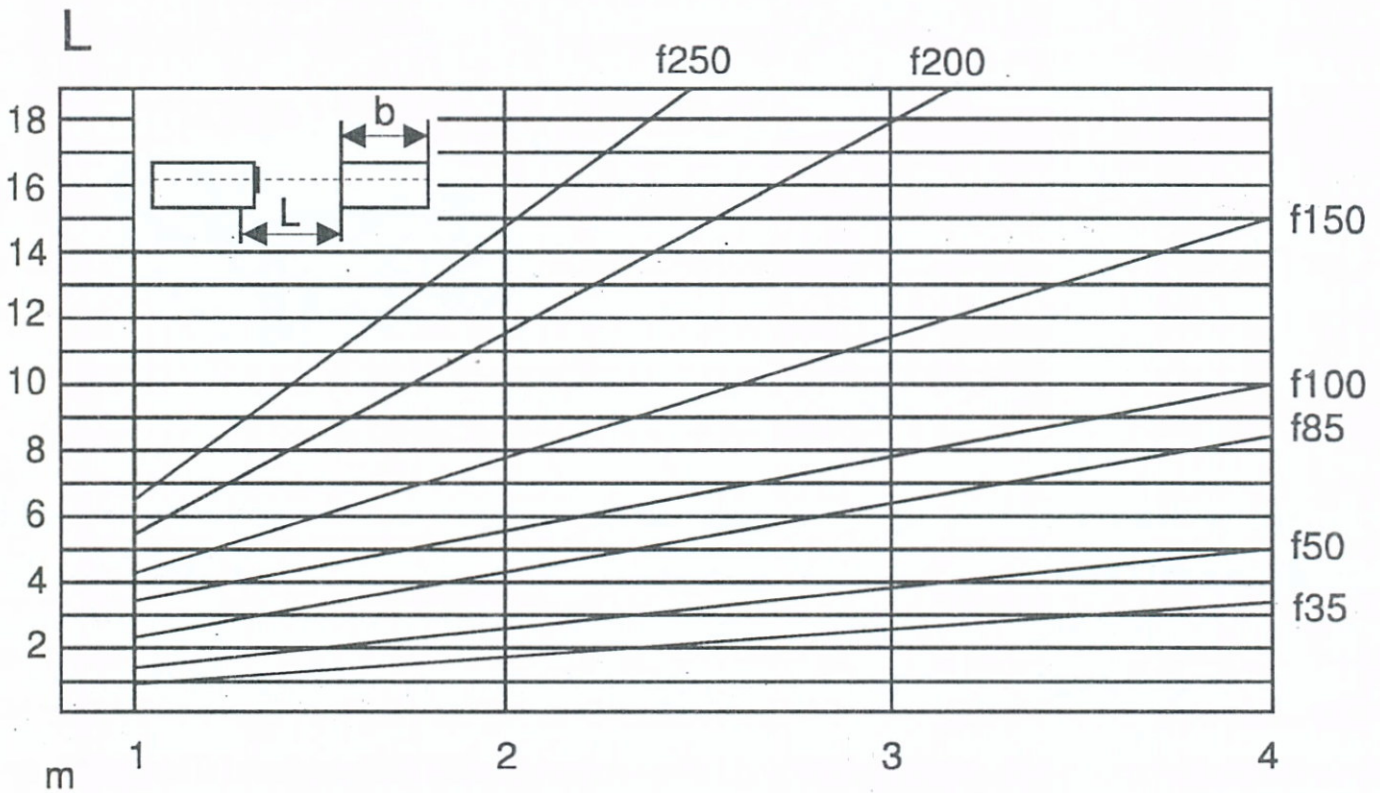
A diavetítés során számtalan esetben szükség van arra, hogy eltérő méretű képeket különböző nagyságú termekben használjunk. A képméret változtatása több módon történhet:

- a vetítési távolság változtatásával,
- az objektív cseréjével,
- változtatható gyújtótávolságú (vario) objektívvel.

A csereobjektívek használatakor elkerülhetetlen az egyes fókusztávolságokhoz tartozó képméretetek ismerete.

Ábránkon látható jelzések értelmezése:

**L** = vetítési távolság, **b** = képméret, **f** = fókusz távolság



166. ábra: Fókusz távolság és képméret összefüggése

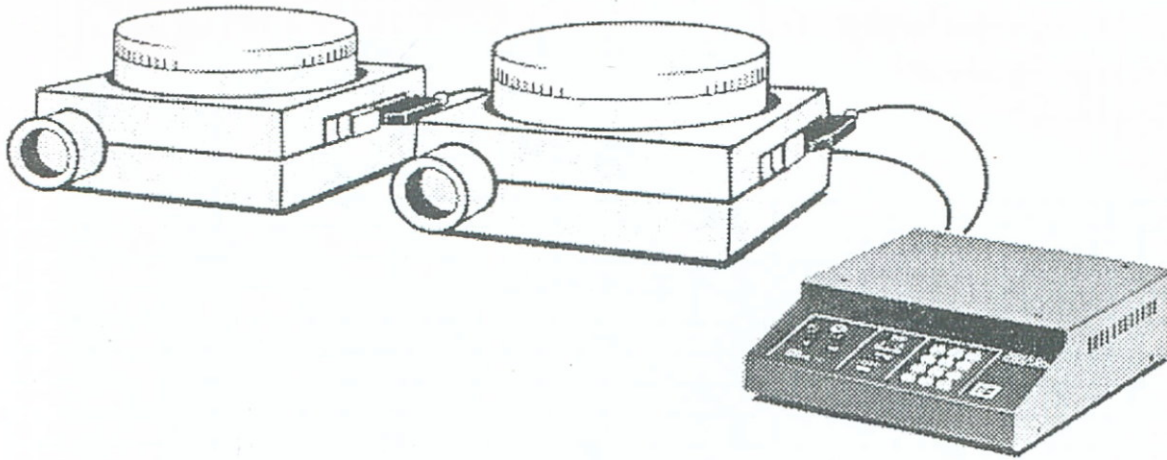
A 24x36 mm-es diaképek kivetítésére a fenti táblázatból is leolvasható objektív gyújtótávolság-értékeket alkalmazzák. A leginkább elterjedt fókusz távolság-értékek és a hozzá tartozó látószög elnevezések:

- $f=50-85$  mm: nagylátószögű objektív, melyet kis távolságra történő vetítéskor alkalmaznak,
- $f=100-140$  mm: normál objektív, amely osztálytermi körülmények között kerül felhasználásra,
- $f>150$  mm: teleobjektív, a nagy távolságba történő „fej feletti” vetítésekhez.

### ÖSSZETETT DIAVETÍTŐK: DIAPORÁMA, MULTIVÍZIÓ

A diavetítők elterjedésével egy új műfaj született meg, amit diaporámának neveztek el. A diaporáma működési elvét tisztáztuk. Az alábbi ábra mutatja be a berendezés felépítését.

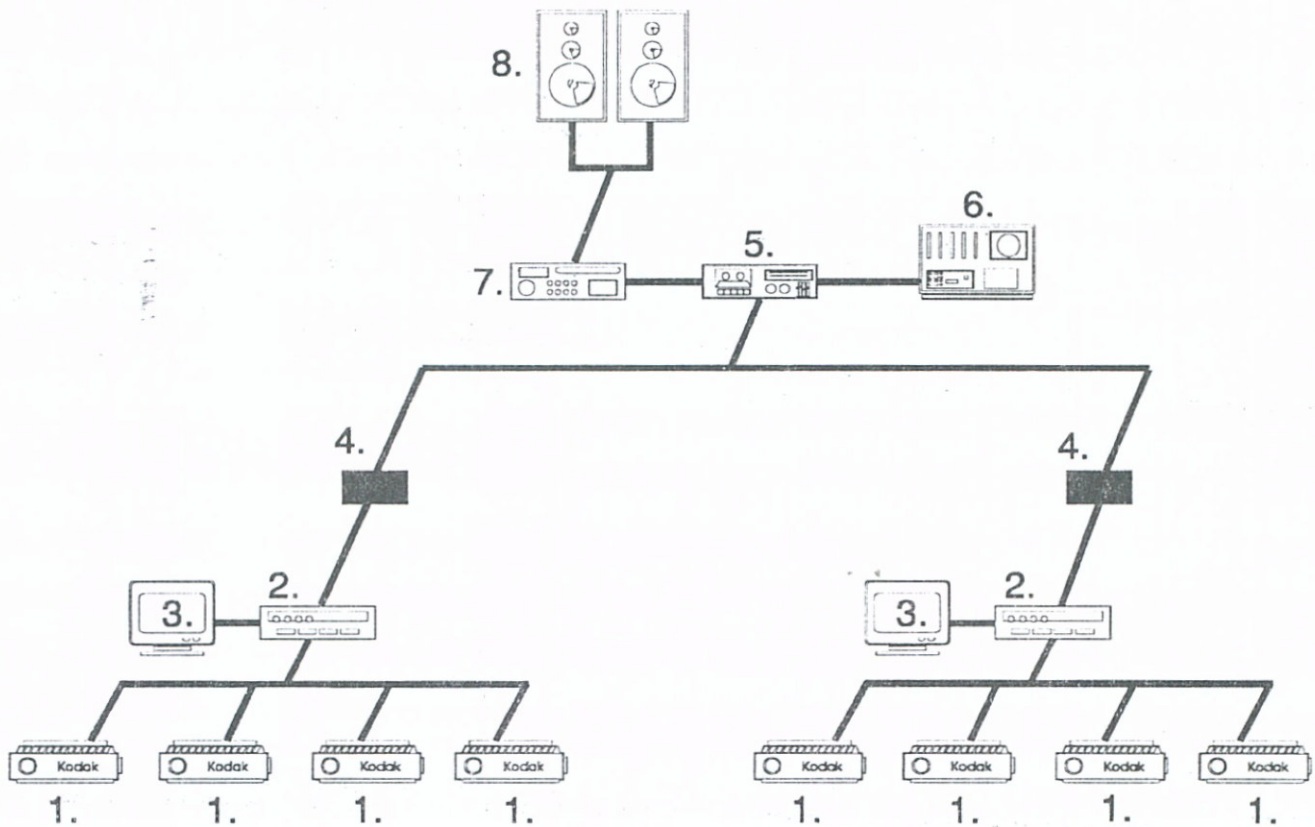




167. ábra: A diaporáma eszközei

A multivízió esetén egy megosztott képmezőre 2 vagy annál több vetítógéppel vetítünk. A berendezést egy többcsatornás vezérlőegység, egy háttértárolóról jövő jel működteti meghatározott sorrendben.

Nagy gépparkot igényel, de a figyelemfelhívó jellege felülmúlja a hagyományos vetítést. Kiállításokon gyakran használják, oktatási célra túl drága.



168. ábra: Több képmezőre (8) osztott multivízió  
 1. Diavetítők, 2. Vezérlő, 3. Monitor, 4. Kontroll berendezés,  
 5. Magnó, 6. Programozó, 7. Erősítő, 8. Hangszóró

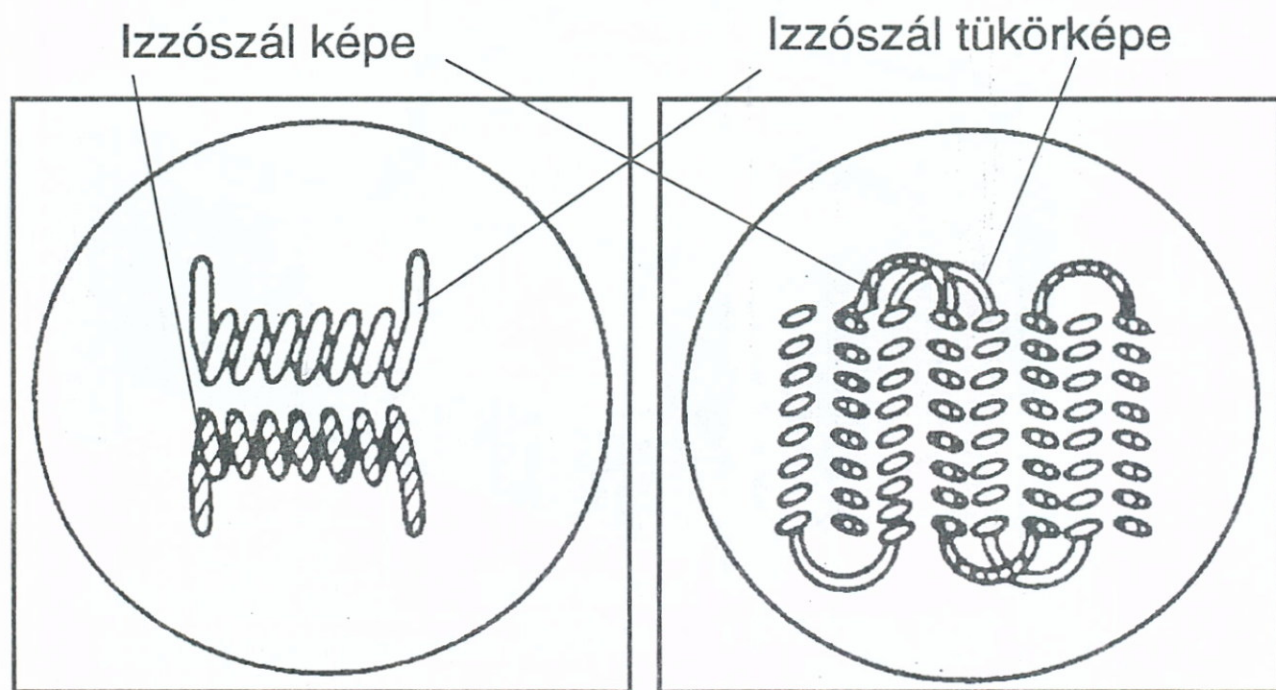
## DIAVETÍTŐK KEZELÉSE, ÜZEMELTETÉSE

A diavetítés alkalmával előforduló leggyakoribb hiba, hogy a képek helytelenül kerülnek kivetítésre. Ennek oka a helytelen keretezés, tárazás. Ennek helyes módját részletesen ismertettük a Médiatervezés c. fejezetben.

Minden vetítés előtt meg kell győződnünk ennek pontosságáról, valamint a vetítésre szánt képek sorrendjéről. Ügyelnünk kell arra, hogy a tárcák nem minden esetben csereszabatosak! A kör- és a hasábtárcák esetében is eltérő méretekkel találkozhatunk. Nem megfelelő tárcák alkalmazása esetén a berendezés nem használható.

Gyakran előfordul, hogy a keret beszorul a képkapuba. Ekkor a berendezés kikapcsolása után a használati útmutatóban foglaltak szerint kell eljárni. Ez a művelet típusonként más és más, ezért nem kerül részletezésre.

Fontos tudnivaló még, hogy izzócsere esetén szükségessé válik a gömbtükör és az izzó beállítása az egyenletes megvilágítás és az izzó élettartamának növekedése érdekében. Erre a célra a képkapuba helyezhető próbadia (lyukdia) használható.



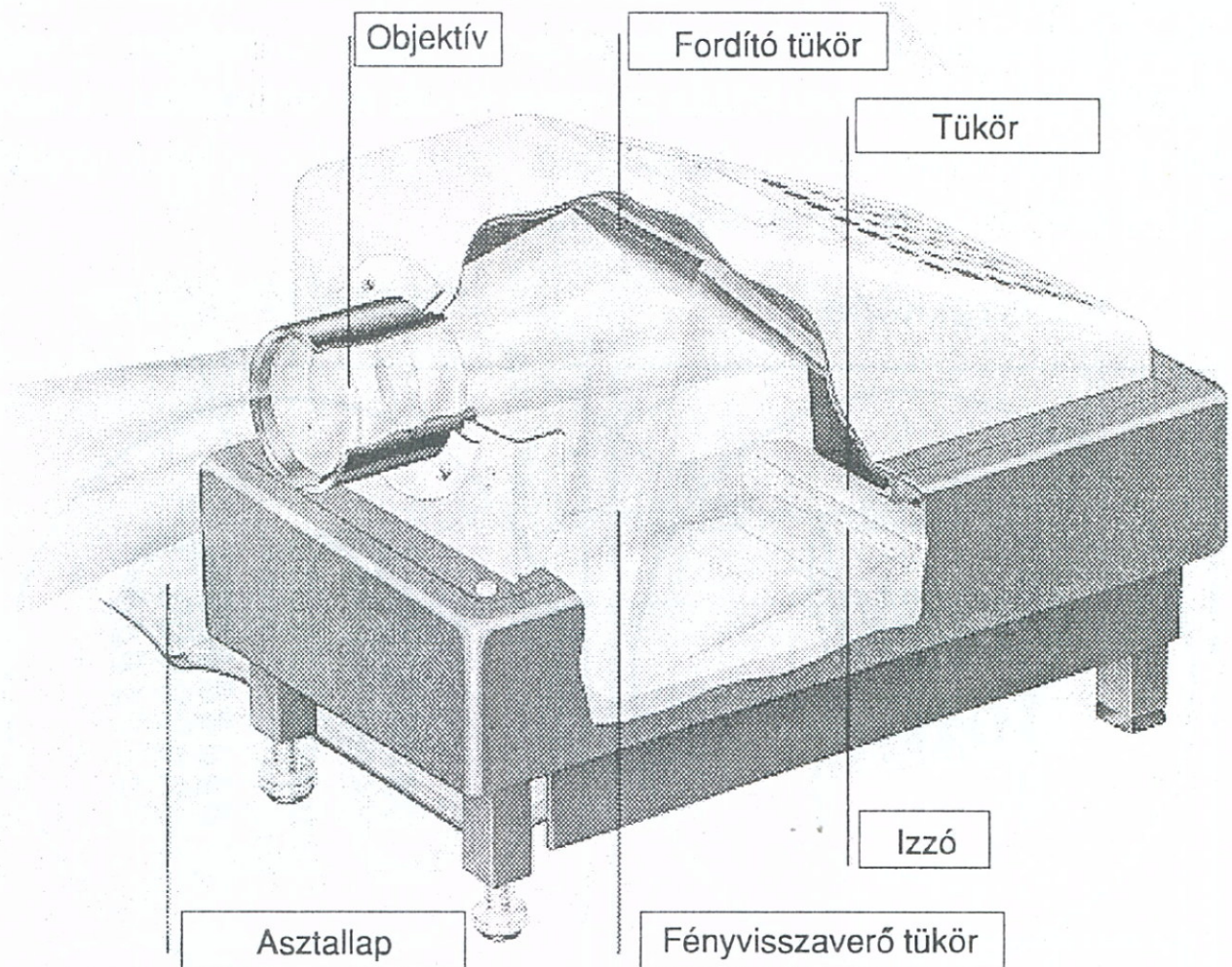
169. ábra: A beállító-dia alkalmazása

Helyes beállítás esetén az izzószál megkettőzött képét láthatjuk az objektív elé helyezett áttetsző papírlapon. Ez esetben optimális a

fényhasznosítás és a izzó hővédelme. Ha az izzószál nem az ábrának megfelelő, akkor a tükröt mozgatva érhetjük el a megkettőzött képet.

## EPISZKÓPOK, EPIDIASZKÓPOK

A berendezés át nem világítható anyagok kivetítésére szolgál. Segítségével könyvek illusztrációi, folyóiratok ábrái, fényképek, levelezőlapok, rajzok, lapos tárgyak, szerkezeti elemek profilja vetíthetők ki a valósnál lényegesen nagyobb méretben. Az egyik legrégebbi vizuális megjelenítő. A tankönyvi ábrák sokak számára válnak jól megfigyelhetővé. Hátránya, hogy a régebbi típusok alkalmazásakor a termet el kell sötétíteni.



170. ábra: Az episkóp szerkezeti részei

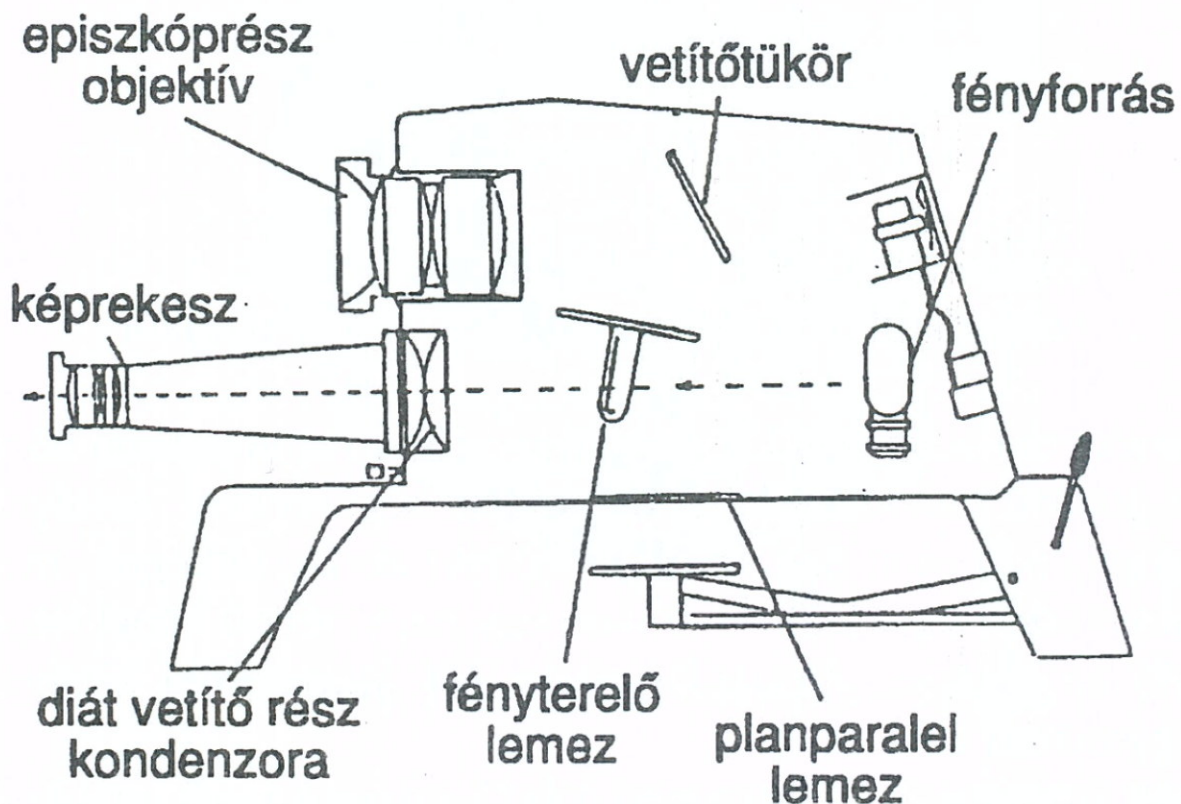
A vetítőasztalra (20x20 cm) helyezett képet a halogénizzó megvilágítja, a visszavert képet pedig a fordítótükör és objektív segítségével a vetítőfelületre irányítja. Az epizskópoknál nagyobb ábrák a képkapu kis mérete miatt csak részletekben vetíthetők ki.

## EPIDIASZKÓP

Az epidiaszkópban a nyomtatott anyag és a dia vetítésére közös izzó és gömbtükör szolgál. A diavetítő külön kondenzorral és objektívvel rendelkezik. Epizskóp üzemmódban a diavetítő-objektív lezárását egy billenő lemez végzi, amely egyúttal fényterelő funkciót is ellát.

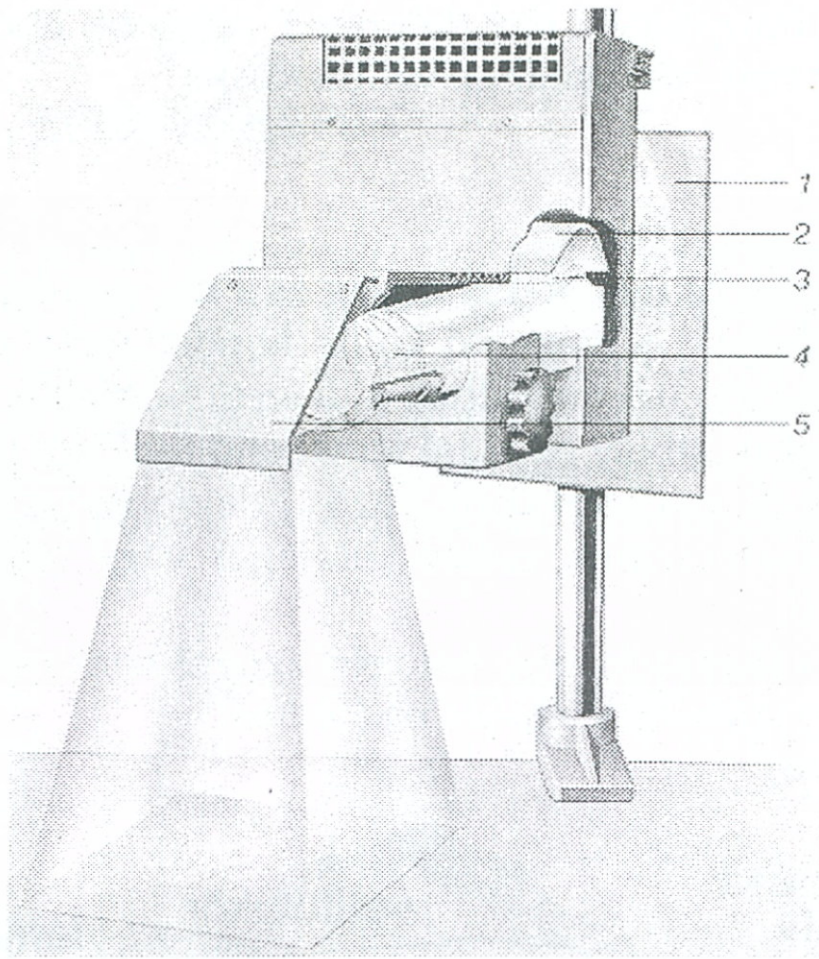
Az epizskópok és epidiaszkópok közös tulajdonsága, hogy fényerejük kicsi, így alkalmazásuk esetén részleges vagy teljes sötétítésről gondoskodni kell.

A korszerűbb változatok több halogénizzóval kerülnek kialakításra, így ezeknél nem szükséges a teljes elsötétítés.



171. ábra: Az epidiaszkóp felépítése

## AZ UNIVERZÁLIS RAJZOLÓ VETÍTŐ (ANTISZKÓP) FELÉPÍTÉSE



172. ábra: A berendezés felépítése

- |                  |                 |             |
|------------------|-----------------|-------------|
| 1. eredeti tárgy | 3. halogén izzó |             |
| 2. homorú tükör  | 4. objektív     | 5. síktükör |

A berendezés határesetet képez az írásvetítő és epidiaszkóp között. Olyan grafikai munkákat lehet megoldani segítségével, amelyek elé a pedagógus nap mint nap kerül (tankönyvi ábrák, térképek, metszetek kicsinyítése, nagyítása). Ábránkon egy nagyméretű képet képez le (kicsinyít) az asztalra. Átrajzolás révén A/4 formátumra kicsinyíthetünk nagyméretű ábrákat.

Fordított üzemmódban kisméretű 14x15 cm-es képről nagyított képet ad, lehetővé téve a szemlélést, illetve azt, hogy tankönyvi ábráról falikép nagyságú – átrajzolás utáni – kontúros képet kapjunk. A halogén izzó teljesítménye 250–500 W között mozog. Az elsötétítés ajánlatos.

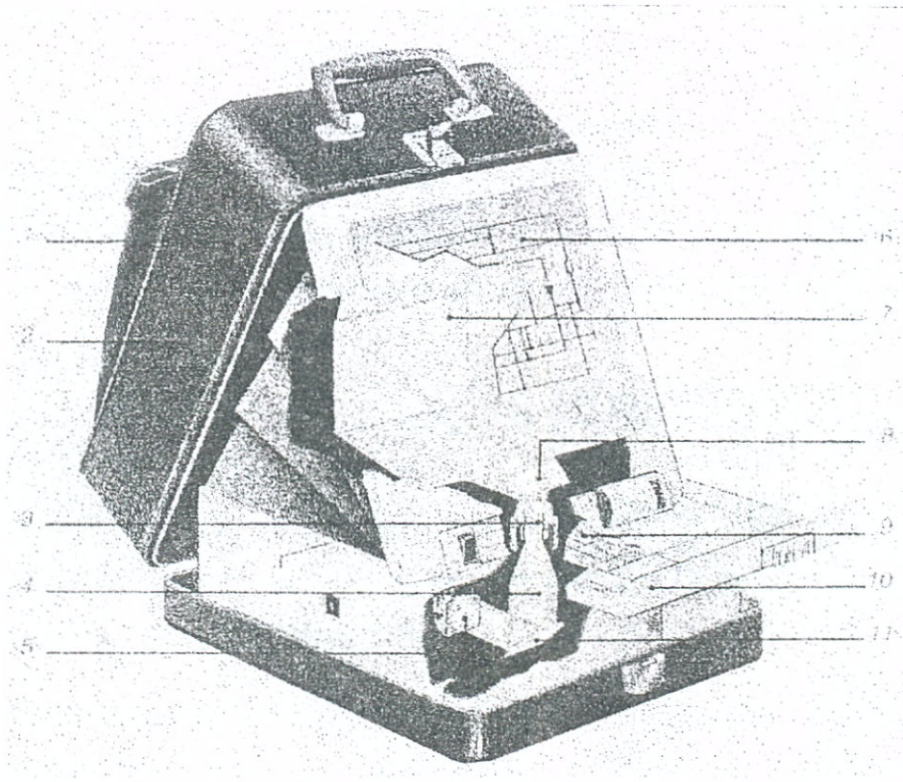
Leképzési tartomány: 24 cm közelpont, legtávolabbi vetítés 5 m.

## MIKROFILM LEOLVASÓK

A könyvtári gyakorlatban alkalmazzák a leggyakrabban. Lényege, hogy néhány  $\text{cm}^2$ -es felületre fényképezik rá a nem kölcsönözhető ritkaságokat.

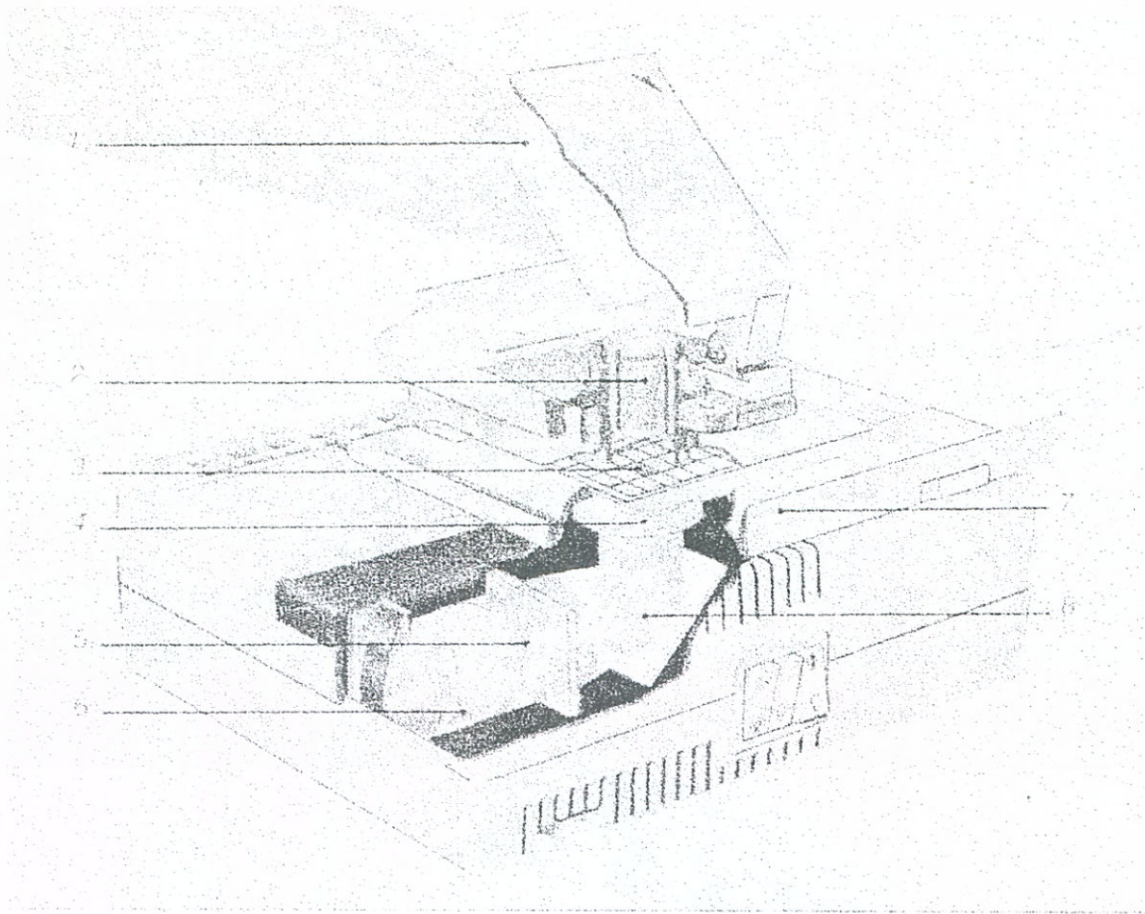
Mikrofilmnek nevezzük azt a fényképezési eljárással készült felvételt, amelyen a dokumentumok kicsinyített képét egy vagy több filmkockára rögzítik. Az  $1 \text{ cm}^2$ -re eső tárolható betűk száma 4000. Mikrofilmzés céljára 8, 16, 35, 70, 75, 105 mm szélességű filmeket alkalmaznak. A két leggyakrabban használt filmformátum a mikrofilm tekercs és a mikrofilm lap.

Csoportosításuk történhet a befogadott film mérete és a mobilizálhatóság szerint is. Ez utóbbi szerint két változatot mutatunk be:



173. ábra: Hordozható mikrofilm-leolvasó

- |                    |                      |
|--------------------|----------------------|
| 1. Tartozéktároló  | 2. Bőrönd            |
| 3. Lencse          | 4. Aszférikus lencse |
| 5. Hidegfényű izzó | 6. Matt ernyő        |
| 7. Fényvisszaverő  | 8. Fényterelő tükör  |
| 9. Mikrofilm       | 10. Mozgatható tükör |



174. ábra: Asztali mikrofilm-leolvasó

- |                |                 |
|----------------|-----------------|
| 1. Vetítőtükör | 5. Lencse       |
| 2. Lencse      | 6. Halogén izzó |
| 3. Mikrofilm   | 7. Mikrofilm    |
| 4. Mezőlencse  | 8. Hőszűrő      |

## 3. MOZGÓFILMVETÍTŐK

### TÖRTÉNETI ÁTTEKINTÉS

Már a távoli múltban is foglalkoztatta az embert a mozgás ábrázolása. Ezt a korabeli barlangrajzok (pl. állatok mozgása) vagy a festőművészetben a képsorok térbeli egymásmellettségével ábrázolt „időbeniség” jól bizonyítják.

A mozgás érzékeltetésének módja nem más, mint állóképek (fázisképek) sorozatának megfelelő sebességű megjelenítése. A technika történet az 1800-as évek elejére teszi e témakörben a kezdetleges vizsgálódásokat. Az első említésre érdemes időpont 1826, amikor FITTON elkészíti az ún. thaumatropot. Egy kartonlap egyik oldalára egy kalitkát, a másik oldalára egy madarat rajzolt, s ezt megfelelő gyorsan forgatva „a madár bekerült a kalitkába”. Ezt követték az 1830-as években a különböző változatban elterjedt „életkerék” szerkezetek (PLATEAU).

#### **Ezzel két elv bizonyított:**

1. két egymástól független kép megfelelő sebességgel váltakozva egyetlen kép érzetét kelti;
2. egy mozgássorozat képei, ha megfelelő sebességgel haladnak el szemünk előtt, akkor a mozgás fázisképei összeolvadnak és megjelenik a mozgásérzet.

Az elvek ismeretét viszonylag hosszú idő követte. Több hiányzó feltétel megteremtésével (pl. a film vagy celluloid megjelenése) 1895. december 28-án a LUMIÈRE fivérek Párizs egyik kávéházában bemutatják az első pergőfilmet. Ezzel elindult diadalútjára a film és lett a XX. század legizgalmasabb médiuma.

Széleskörű elterjedéséig több film formátumot, méretet használtak. A 16 mm-es keskenyfilm csak 1922-ben jelent meg, majd ennek fényhangos változata 1932-ben. Az amatőrfilmezés megjelenésével és térhódításával párhuzamosan megszületett a 8 mm-es formátum is (Super 8, 1964, Kodak).



A mozgófilm elterjedésével egyidőben bevonult a pedagógia eszköztárába. Már 1911–1912-ben léteztek Magyarországon „iskolai mozik”. Létrejött 1913-ban a Pedagógiai Filmgyár RT. Ha Edison jóslata nem is valósult meg, ti. hogy a filmek „majd a könyvek szerepét veszik át az oktatásban”, a film hosszú útkeresése alatt, sokszor változó mértékben, de jelentős médiumává vált az oktatásnak.

### *Filmformátumok*

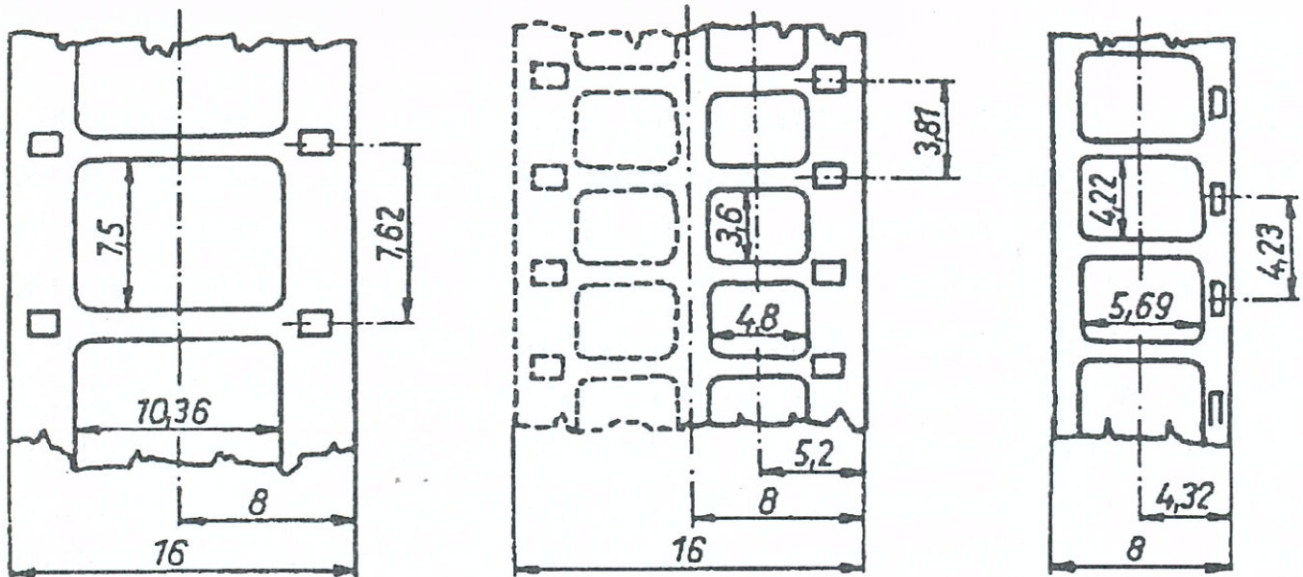
A vetítendő film technikai paraméterei közül legfontosabbak a film szélessége és a hangosítás módja.

Kiemelkedő oktatási jelentőséggel kettő filmformátum terjedt el:

1. 16 mm-es keskenyfilm
2. a 8 mm-es (N8 és S8) keskenyfilm.

Meg kell említeni a 35 mm-es formátumú mozifilmet is, melynek oktatási jelentősége nem számottevő. Kezelése bonyolult, speciális körülmény és képzettség szükséges a film vetítéséhez. Az oktatásban használható filmeknek csak csekély hányada kerül 35 mm-es formátumban terjesztésre, bár a master gyakran 35mm-es technikával készül.

A 16 mm-es keskenyfilm oktatási jelentősége kiemelkedő, hiszen ebben a formátumban található az iskolai munkában felhasználható filmek döntő többsége. A mindkét szélén perforált a *néma*, az egyik szélén perforált a *hangos* változat. A hang lehet fényhang vagy mágneshang. A hangosfilmek többsége fényhangos változatban készül. A kópiák általában 300 vagy 500 m-es tekercsekben orsóra csévelve, start- és végszalaggal ellátva kerülnek forgalomba.



175. ábra: Filmméretetek

*Keskenyfilm: 16 mm*

*Normál: 8 mm*

*Szuper: 8 mm*

A 8 mm-es filmek közül a Normál 8 (N8) már 1932-ben létezett. Gyakran találkozunk a 2x8-as elnevezéssel is, hiszen hosszirányú szétvágással a 16 mm-es filmből jön létre. A N8 filmek néma kivételben készülnek, utólag hangosítható mágneshangos formában. A Super 8-as (S8) eredete gyakorlatilag a N8, de ennél a formátumnál a perforáció mérete és helyzete eltér a N8-től. Ez a változás eredményezte, hogy a két terület kb. 40 %-kal nagyobb az N8-nél. Ez a vetített kép minősége és lehetséges maximális mérete szempontjából rendkívül fontos pozitív változást hozott. Hangosítása a 16 mm-es filmhez hasonlóan a perforációval ellentétes oldalon elhelyezett mágneshangcsík segítségével történik. Lényeges változást jelentett, hogy a S8 filmyersanyagok az elmúlt évtizedben már mágneshangcsíkkal együtt kerültek forgalomba, így a hangosfilmfelvevők és filmvetítők elterjedésével egy rendkívül sokoldalúan használható és könnyen kezelhető filmformátummá vált. A S8-as film technikai paramétereit tekintve kiválóan alkalmas oktatási célra. A vetíthető képméret, a kép minősége, a hangosítási lehetőségek, az egyszerű és **könnyen kezelhető** technika mind mind emellett szól. A videotechnika térhódítása miatt a S8 mégsem vált az oktatásban olyan médiummá, mint azt több optimista jóslat prognosztizálta a 70-es évek elején.

## FILMVETÍTŐGÉP

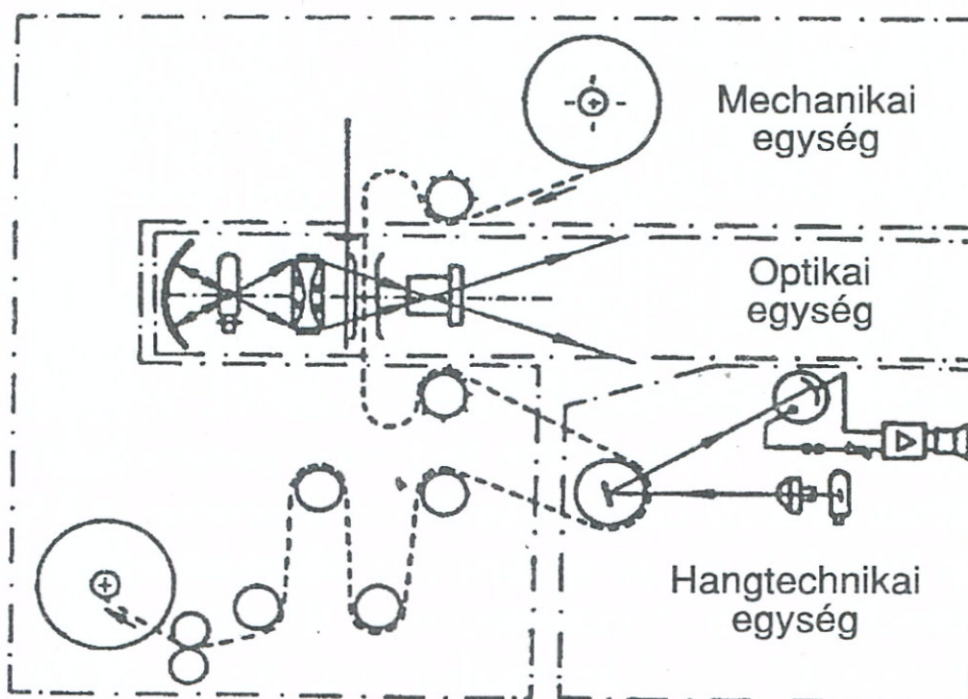
A filmvetítőgépek filmformátumtól függetlenül, elvi felépítésüket tekintve, nem különböznek lényegesen egymástól. Apróbb műszaki megoldásokban eltérhetnek, de az általános elv ismerete mindenkit hozzásegít a gép teljes megismeréséhez. Az oktatási intézményekben használatos vetítőgépek formátum szerint lehetnek: 16, S8, N8 (35) mm-esek. A lejátszható film tárolási módja szerint megkülönböztetünk orsós és kazettás vetítőgépeket. A hanglejátszás szempontjából néma, fényhangos, mágneshangos, fény- és mágneshangos vetítőgépeket ismerünk. A filmbefűzés szempontjából kézibefűzésű, félautomatikus és automatikus gépek vannak.

A fentiekén kívül egyéb szolgáltatások vonatkozásában is eltérhetnek egymástól. Ilyen pl.: a távirányíthatóság, varioobjektív, változtatható sebesség, egyes kép kivetítési lehetőség, visszafele történő vetítési lehetőség, belső hangszóró beépítése stb.

E szolgáltatások megléte vagy hiánya befolyásolja a hatékony iskolai alkalmazást, ezért célszerű viszonylag drágább, de a több szolgáltatást nyújtó gépeket beszerezni oktatási célra.

A filmvetítőgép három fő egységből épül fel:

1. mechanikai; 2. hangtechnikai; 3. optikai



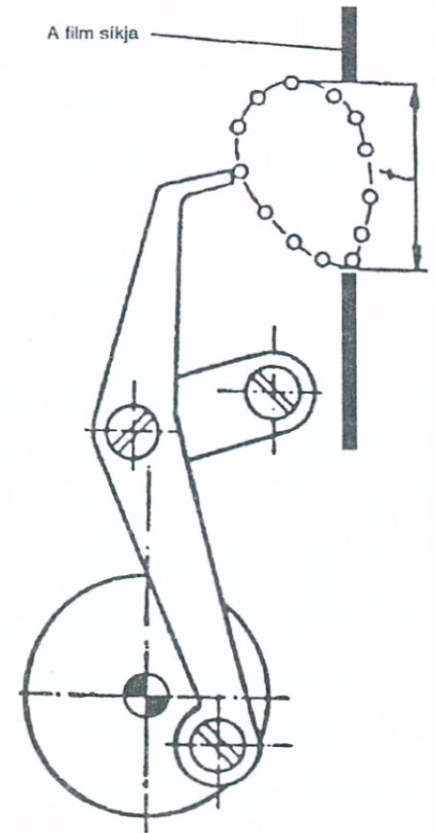
176. ábra: A filmvetítőgép fő egységei

## Mechanikai egység

Feladata a film továbbítása és vezetése. A mozgáslátás elvéből fakadóan a filmnek a képkapuban szakaszosan kell elhaladnia, hiszen a fázisképek egyenkénti kivetítése csak így képzelhető el. Ugyanakkor a hangérzékelő rész előtt folyamatosan, egyenletes sebességgel kell futnia. A filmet a tele orsóról az egyenletesen forgó fogasdob húzza le, ahonnan a filmcsatornán keresztül a képkapu előtt elhaladva, az alsó fogasdobra kerül. Ezt követi a lendpálya, ahol a szükséges mozgás kiegyenlítésekkel (itt történik a hang visszaalakítás) újabb fogasdobra kerül a film, ahonnan tovább halad a felcsévélő orsóra. A film optimális vezetését és rugalmas feszítését több ponton a szabadonfutó, illetve rúgós feszítőgörgők alkalmazásával oldják meg.

A vetítés pillanatában a filmnek a képkapuban kell állnia. A képkapu a képcsatorna közepe táján található. A filmcsatornában, a képkapu előtt, a film szakaszos továbbítását a filmtovábbító villa (greifer) a perforáció segítségével biztosítja. A folyamatos és szakaszos mozgás határán a képkapu előtt és után „lebegő” hurkot kell képezni.

Erről a legtöbb gép automatikusan gondoskodik. Ha a hurok kicsi vagy elfogy, megszűnik a szakaszos mozgás, a film a képkapuban nem áll meg, illetve elszakad. A szakaszos filmtovábbítással szinkronban a kép megvilágításának szakaszosságát a pilla (forgózár) valósítja meg. A pilla a fényforrás és a képkapu között helyezkedik el, a kép-váltás idején zárja a képkaput, így a film mozgása nem kerül kivetítésre. Ellenkező esetben a kép „összefolyna, elmosódna”. A pilla kialakítását tekintve lehet 2 ágú vagy 3 ágú, attól függően, hogy a vetítési képsebesség (képfrekvencia) milyen. Itt kell megjegyezni, hogy a képfrekvencia filmformátumonként meghatározott:

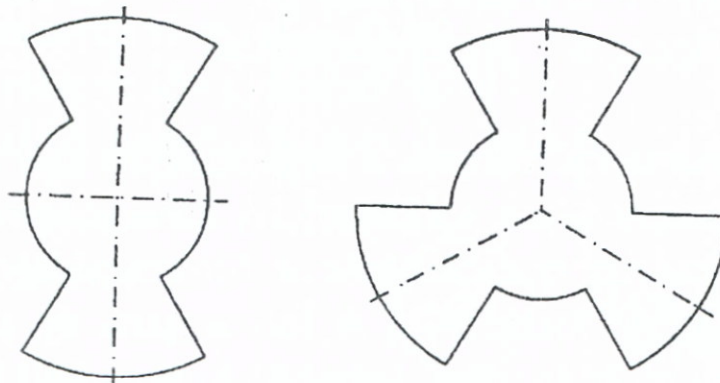


177. ábra: Filmtovábbító villa és működési elve

Filmméret	Képfrekvencia (kép/sec)
N8	16
S8	18 (24)
16 mm	24

Természetesen a fent látott értékektől eltérőek is lehetnek. Sokszor, a hatékonyabb oktatási felhasználás ezt indokolja is (pl. lassítás, gyorsítás).

A 16 kép/sec és a 18 kép/sec képfrekvenciához 3 ágú pillát, míg a 24 kép/sec képfrekvenciához 2 ágú pillát használnak. Ebből fakad a pilla másik feladata, nevezetesen az, hogy az emberi szem számára „elfogadhatóbb” (villogásmentesebb) képet vetítsünk. Ez úgy valósul meg, hogy ahány ágú a pilla, annyiszor vetítjük ugyanazt a fázisképet. Így pl. 24 kép/sec képfrekvenciánál a 2 ágú pillával az abszolút képfrekvencia 48 kép/sec értékre változik.



178. ábra: Kétágú és háromágú takarópillák

Alapvető követelmény, hogy a filmtovábbító villa és a pilla összehangoltan (szinkronban) működjön.

A képkapu mozgatható része biztosítja a képkivágás állítását (fügőlegesen), ezzel kerüljük el, hogy a képmezők osztásvonalát ne lássuk.

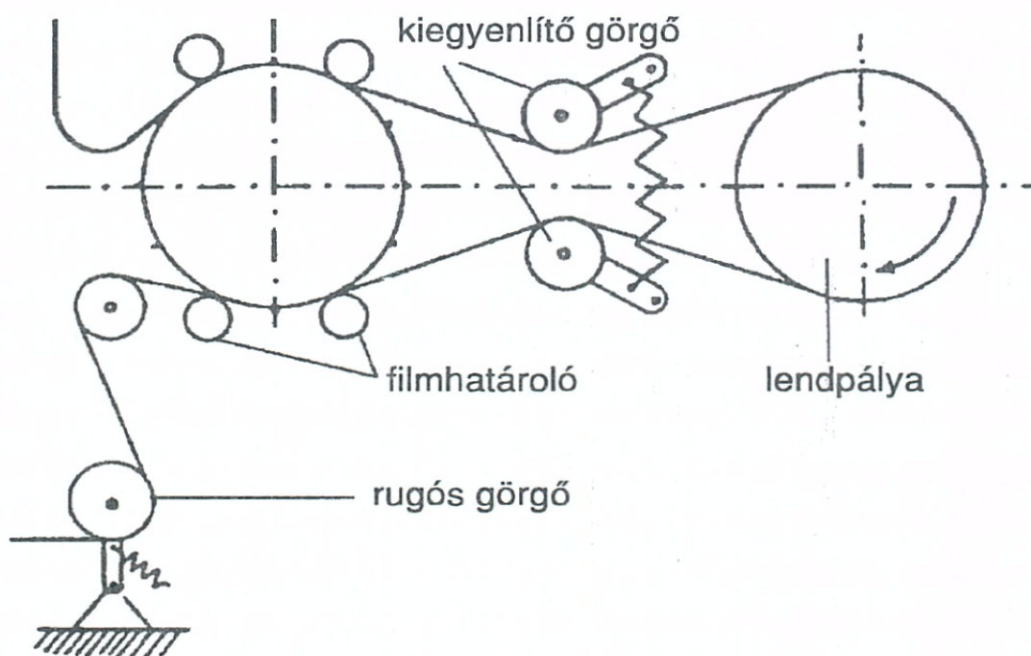
A képkapu (filmcsatorna) után a film a hangtechnikai egységbe kerül. A némafilmvetítő-gépeknél természetesen a film a képkaput elhagyva, kilépve a filmcsatornából, közvetlenül a felcsévélő orsó felé halad.

## HANGTECHNIKAI EGYSÉG

A filmszalagra a hangot optikai (fény) vagy mágneses úton lehet rögzíteni. Ennek megfelelően a lejátszó berendezések is különböznek a két típusnak megfelelően.

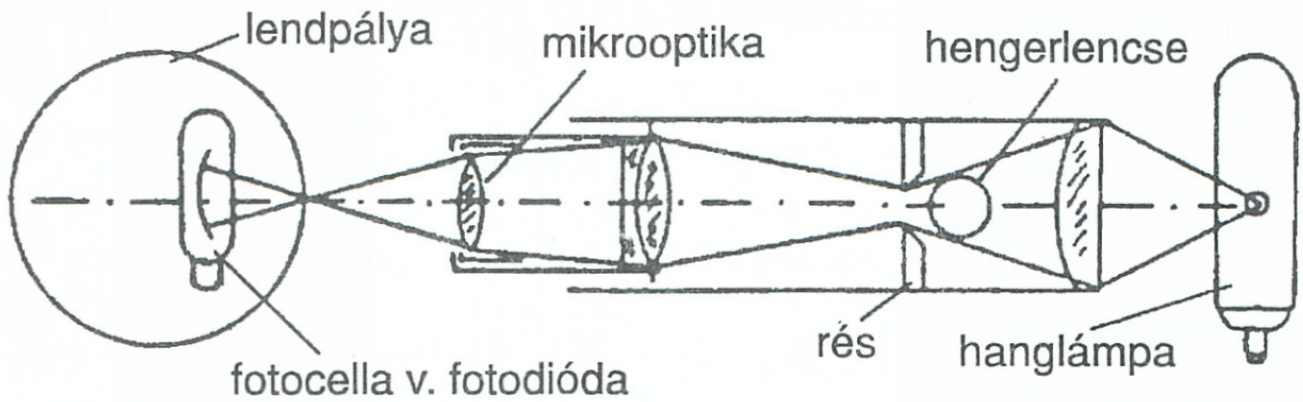
### Fényhanglejátszó

A jóminőségű hanglejátszás előfeltétele – mint erről már szóltunk – a film egyenletes futásának biztosítása a lendpályán. A gép többi részén a szalag futása nem egyenletes, még a fogasdobokon sem, mert a fog mérete mindig valamivel kisebb a perforáció méreténél. Az egyenletes filmfutást lengéscsillapító rendszerrel érik el. Ez elvben egy lendítőke-  
rekes dobból és rúgós légcsillapítású görgőből áll.



179. ábra: A film útja a hangvisszaadás során

A lendkerék tengelyén levő sima dobot lendpályának nevezzük. A fényhang letapogatása optikai-elektromos rendszerrel történik.



180. ábra: Az optikai hangvisszaadó egység

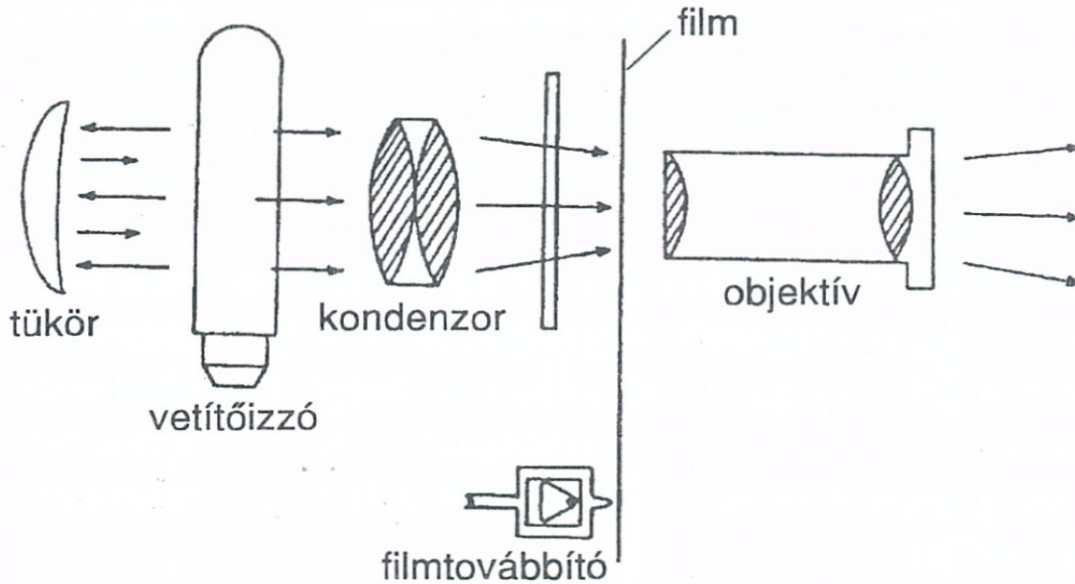
A törpefeszültségű hanglámpa fénye az ún. résoptikán keresztül jut a filmre rögzített hangcsíkra. Ez optimális esetben 2 mm széles és 8–12 mikron magas. A hangminőség többek között attól is függ, hogy milyen keskeny és széles sávban világítjuk át a hangcsíkot. Ezért ennek beállítása rendkívül fontos. A filmen áthaladó fény fotocellára (fotodiódára) jut, ez alakítja át villamos jelekké. A villamos jeleket az erősítőn keresztül a hangszóróra vezetjük, ahol hangrezgéssé alakul vissza.

### Mágneses lejátszó

Mágneshang esetében a hangot a film szélére felragasztott mágnescsíkra rögzítik. Általában csak akkor alkalmazzák, ha a film igen kis sorozatban vagy 1 példányban készül. Mind a felvétel, mind a lejátszás elve azonos a magnetofonról szóló fejezetben leírtakkal. A hangosítás így természetesen a vetítőgép segítségével is történhet, illetve a hang cserélhető. Magyarországon a 16 mm-es, korszerű gépek fény- és mágneshang lejátszására is alkalmasak, a S8-as vetítőgépek néma, illetve mágneshangos lejátszásra alkalmasak, míg a N8-as gépek „csak” némafilm lejátszását teszik lehetővé (ritka kivétellel hangos is).

### Optikai egység

Feladata a valódi, nagyított kép előállításának az elvárt minőségi paraméterek teljesítésével: relatíve nagy képméret, torzításmentesség, csillogásmentesség, rezgésmentesség, minimum 50–70 lux fényesség.



181. ábra: Az optikai egység

A fényforrás gép típusától függően lehet csőizzó (projekciós), halogén izzó és xenon izzó. Teljesítményük típustól függően eltérő. A leginkább elterjedt halogén izzó törpefeszültségről (12–24 V) üzemeltethetők, teljesítményük általában 100–250 W között található. A filmvetítő gépekben homorú tükröt alkalmaznak, melynek pontos beállítása rendkívül fontos. A beállításra vonatkozó utasításokat a gépkönyv tartalmazza. A tükör általában speciális hidegtükör, mely a hősugarakat elnyeli, így csak a fénysugarak verődnek vissza. Az izzóból származó jelentős hőfejlődés miatt egyrészt hőszűrő üveget használnak (főleg állóképnél), mely védi a filmet a felmelegedéstől, illetve elégéstől, másrészt mesterséges hűtést alkalmaznak.

A vetítőizzó fényét a kondenzor lencse (kettő vagy három tagú) a képkapun keresztül a vetítő objektívbe gyűjti össze. Feladata a kép egyenletes megvilágítása. Speciális izzómegoldások (pl. tükrös halogén) a kondenzor feladatát is betöltik.

A vetített kép minőségét elsősorban a vetítőobjektív határozza meg. Az objektív több tagból álló rendszer, melynek leglényegesebb jellemzője a fókusztávolság és a fényerő. A fókusztávolság, a vetített kép mérete és a vetítési távolság között matematikai összefüggés van:

$$f = \frac{b}{B} s$$

$f$  = fókusztávolság

$b$  = vetítendő kép (film) szélesség

$B$  = vetített kép szélessége

$s$  = vetítési távolság



Fogalmazhatnánk egyszerűen úgy is, hogy az objektív fókusztávolsága és a látószög között fordított arányosság van. Ma már nem ritka a változtatható fókusztávolságú objektív, melynek praktikus szolgáltatása az, hogy azonos vetítési távolságról eltérő (a legoptimálisabb) képméret vetíthető.

Az objektívek másik jellemzője a fényerő értéke, melynek első tagja 1, a második tag pedig 1-nél nagyobb. Pl. 1:2,8. A második tag minél kisebb értéke jelzi, hogy mind jobb minőségű (fényerejű) objektívvel van dolgunk.

A foto- és videokamerák objektíveinél a fenti problémakör részletesen megismerhető.

### **A filmvetítőgép működtetése**

Az üzembe helyezési és használati utasításokat az adott vetítőgépre mindig megtaláljuk a gépkönyvben. Tanulmányozzuk részletesen! Általános érvényű megállapítások a következők:

- Hangos vetítőgépnél először a hangszóró csatlakoztatásáról gondoskodjunk, majd bekapcsoljuk a hangerősítőt.
- Ha hangos filmet vetítünk, a megfelelő hangszedőt (fény vagy mágneses) válasszuk ki.
- Gondoskodjunk a tökéletes befűzésről (gépspecifikus). Ne feledkezzünk meg a befűzés ellenőrzéséről!
- A motor bekapcsolásával indítjuk a gépet (filmet).
- A vetítőizzót csak bekapcsolt, egyenletesen működő motornál, filmtovábbításnál kapcsoljuk.
- Beállítjuk a szükséges kép- és hangjellemzőket: élesség, képkapu, hangerő, hangszín.
- A vetített film végén először a vetítőizzót kapcsoljuk ki, majd lekeverjük a hangot és a film kifutása után leállítjuk a motort.
- Filmvetítés végeztével a filmet eredeti orsójára szabályosan mindig visszacsévéljük.

**Különleges szolgáltatások a vetítőgépen**

1. Automatikus filmbefűzés
2. Képfrekvencia (vetítési sebesség) változtatása
3. Fáziskép vetítése (képkimerevítés)
4. Visszafelé vetítés
5. Gyorscsévézés vissza
6. Utólagos hangosítás (csak mágneshang)
7. Távirányítás
8. Hangerősítő önálló használata

## 4. FÉNYKÉPEZŐGÉPEK, FÉNYKÉPEZÉS

### 4.1. BEVEZETÉS

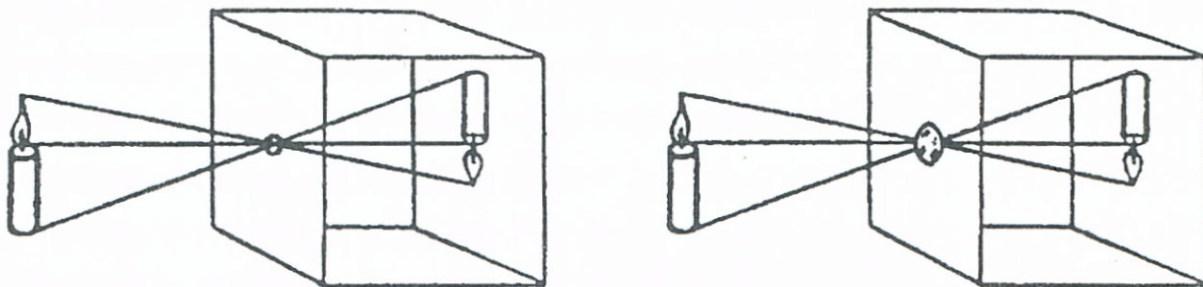
A vizuális információk tartós rögzítésének legelső eljárása a *fotóeljárás*, korábban a daugerrotípiá (Daugerre, és Talbot 1837-ben fedezték fel).

A mai fényképezőgép ősének Leonardo Da Vinci lyukkameráját a „camera obscura”-t tekinthetjük. Keletkezése az 1500-as évekre tehető.

A berendezés fekete belsejű doboz, melynek frontfelületén kis átmérőjű lyuk található, míg a hátoldala fényáteresztő, matt felület.

A lyukkamerát Leonardo a perspektíva tanulmányozására szerkesztette.

A Leonardo féle lyukkamerát Giovanni Baptista Della Porta lencsével látta el. A berendezés azonban még így sem volt alkalmas képrögzítésre, csupán leképzésre.



182. ábra: Leképzések lyukkamerával és lencsével

*A lyukkamera leképzése*

**Jellemzők:**

- Fordított állású kép
  - Valódi
  - Kicsinyített
- 
- Kis fényerejű
  - Nagy mélységélesség
  - A lyuk átmérőjét csökkentve, a mélységélesség növekszik

*A lencsével ellátott lyukkamera leképzése*

- Fordított állású kép
  - Valódi
  - Kicsinyített
- 
- Nagy fényerejű
  - Kis mélységélesség
  - A lencse átmérőjét és fókusztávolságát növelve a mélységélesség csökken

## A mélységelesség fogalma

A tér kitüntetett síkja előtti és mögötti azon pontok tartománya, melynek képe pontnak tekinthető. Másképpen fogalmazva az a tartomány, ahol a tárgy előtti és mögötti pontok élesen képződnek le.

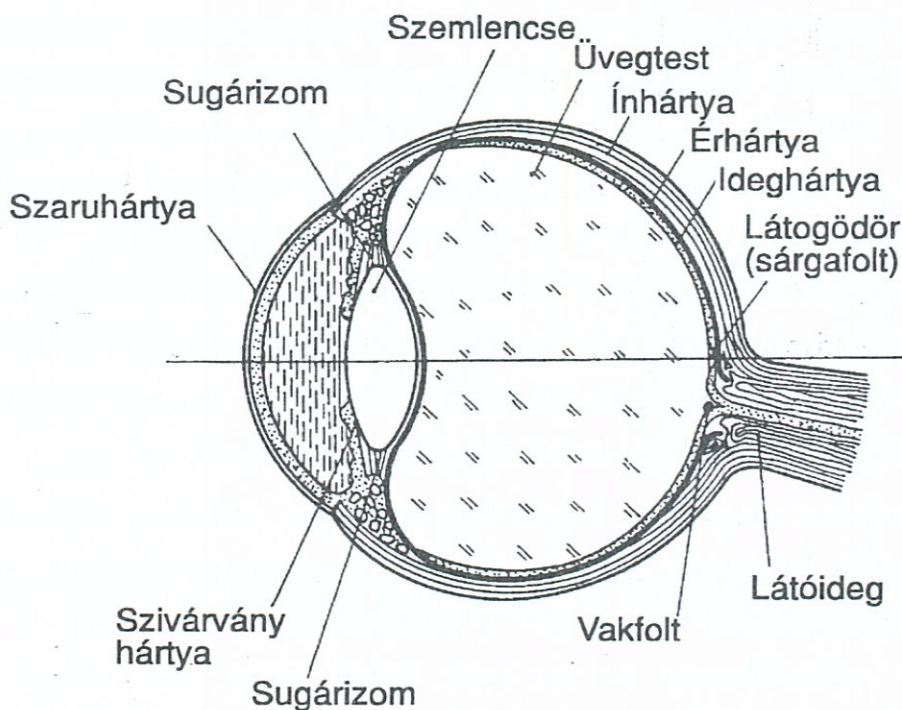
## A mélységelesség és a változók (objektív, rekesz) közötti összefüggések:

Mélységelesség – objektív fókusztávolság	= fordított arányosság
Mélységelesség – tárgytávolság	= egyenes arányosság
Mélységelesség – rekeszelés	= egyenes arányosság
Mélységelesség – objektív nyílás	= egyenes arányosság
Mélységelesség – filmérzékenység	= egyenes arányosság

## AZ EMBERI SZEM FELÉPÍTÉSE

Mielőtt a fényképezőgépek és videokamerák leképezését tanulmányoznánk, ajánlatos az emberi szem képalkotását megismerni.

Ha elemezzük az emberi szemet, akkor igen sok analógiát lehet találni a szem és a képalkotó berendezések között. A szem képalkotásának megismeréséhez elsősorban az anatómiai felépítést kell tudnunk.



183. ábra: Az emberi szem metszete

Az emberi szem közel gömb alakú, átlagosan 24 mm átmérőjű, elől kissé kidomborodó test, amely a szemgödörben, a szemmozgató izmokon függ.

Az *ínhártya* a szemet kívülről körülvevő rugalmas tok, rostos kötőszövetből áll.

A *szaruhártya* az ínhártya elülső fényáteresztő és fénytörő része. Törőereje 40 D. Átmérője 11–12,5 mm. Vastagsága 0,5 mm.

Az *érhártya* a szem vérellátását szolgáló, erektől gazdagon átszótt réteg.

A *sugárizom* az érhártya megvastagodott része. Feladata a különböző távolságokhoz való alkalmazkodás vezérlése. Közelre nézés esetén a sugárizom nyomóhatást gyakorol a szemlencsére, míg távolra nézés esetén ellazul.

A *szivárványhártya (iris)* és a *pupilla*: A szem színét adja. A szivárványhártya által alkotott kör a pupilla, amelynek legkisebb átmérője 2 mm a legnagyobb kb. 8 mm. Ez alkotja az emberi szem adaptációs képességét, amely azt jelenti, hogy szemünk a különböző fényintenzitásokhoz képes alkalmazkodni. A környezetünkben a szemünk által látható jelenségek 10 milliószoros megvilágítás különbséggel rendelkeznek. (Érzékszerveink a hozzávetőlegesen logaritmikus érzékelése folytán azonban a fenti tartományt csak mintegy 15-szörös változásként érzékeli. Ilyen széles kontraszt a holdvilág nélküli sötét éjszaka és a szikrázó napsütésben a havas táj közötti különbség.) Szemünk ezt a kontrasztot a pupilla 100-szoros változtatásával és a rodopszin (látóbíbor) termelés fokozásával valósítja meg. A látóbíbor fényérzékenysége kb. 38 - 40 Din.

*Fényképezéskor a film érzékenység változtatása kb. 100-szoros (15–33 Din.), csakúgy mint a blende változtatási lehetősége. A hiányzó 1000-szeres átfogást a fényérzékeny anyag megvilágításával, az expozíció idejének változtatásával érhetjük el.*

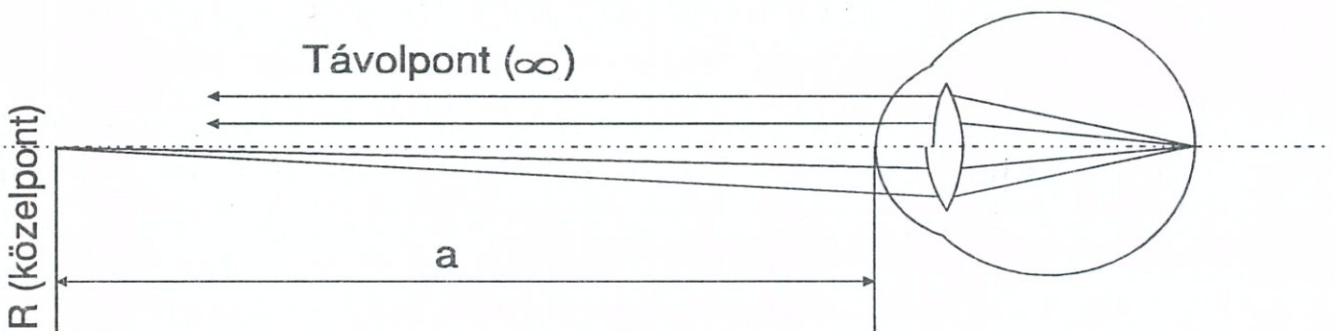
Az *ideghártya* a szemgolyó legbelső rétege, néhány tized mm vastag-ságú átlátszó hártya, amely látóideg-végződéseket tartalmaz. A fényképezőgépeknél ez a film nyersanyag, míg a videokameráknál a fényérzékeny felületnek felel meg. Az ideghártyán elhelyezkedő idegvégzések kétfélék: **csapok** és **pálcikák**.

Egy ideghártyán 6-7 millió csap és 100–120 millió pálcika található.

- A *sárgafolt* a retina leghátsó, a pupillával átellenes részén helyezkedik el. A közepén található a látógödör, amely a legélesebb látás helye.
- A *látógödörben érzékelő idegvégződések ún. csapok* helyezkednek el, számuk itt mintegy 4000, átmérőjük 0,0015–0,0045 mm. Itt ún. pálcikák nincsenek. A csapok feladata a nappali fényviszonyoknak megfelelő színes és éleslátás biztosítása. A vörösre, a zöldre és a kékre érzékenyek.
- A *pálcikák* a retinán találhatók nagy számban. Feladatuk a világosság és sötétség érzékelése.
- A *rodopszin* (látóbíbor) a csapokon és pálcikákon elhelyezkedő fényérzékeny réteg, amely „A” vitamin hatására keletkezik.
- A *vakfolt* a látógödörtől néhány mm-re helyezkedik el, ezen a helyen lép be a látóideg. Itt fényérzékelő receptorok nem találhatók.

Az *üvegtest* a szemgolyó belsejét kitöltő kocsonyás anyag.

A *szemlencse* optikai berendezéseknél az objektívnek felel meg. 10 mm átmérőjű, 4 mm vastag rostos szerkezetű kétszer domború lencse. Elülső felülete a szivárványhártyához, a hátsó pedig az üvegtesthez illeszkedik. Törőereje változtatható a sugárismok segítségével. A törőerő nagysága 10 Dioptria. Működése leginkább az objektíveknek felel meg.



184. ábra: A szemlencse akkomodációs képessége

### Az emberi szem további jellemzői:

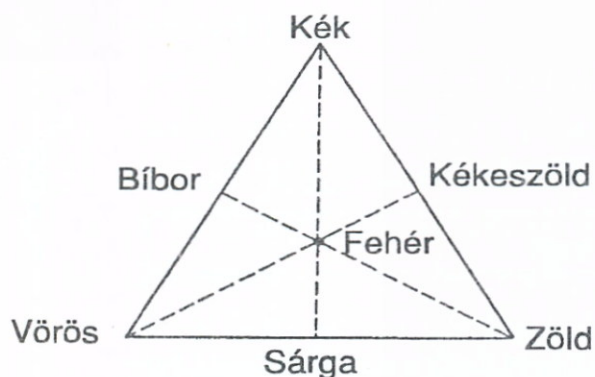
1. Az **akkomodáció**, azaz a különböző távolságokhoz való alkalmazkodás képessége.
  - A normális emberi szem számára a „végtelen” a legnagyobb tárgy távolság. A *távolpont* a legmesszebb fekvő tárgy pont, amelyet szemünk még világosan, élesen kivesz.
  - A *közelpont* a szemhez legközelebb eső tárgy pont, amelyet a szem teljes alkalmazkodás mellett tisztán, élesen kivehet. E tárgy pont huzamos szemlélése azonban fárasztja a szemet. Értéke kb. 5–15 cm, ami erősen függ az életkortól.
  - A *tisztánlátás távolsága* az a távolság, melyről a messzebb fekvő tárgyat (pl. könyv szövegrészlete) huzamosabb időn át szemlélve a szem nem fárad el. Normális esetben ez 24–25 cm.
2. Az **adaptáció** a különböző fényviszonyokhoz való alkalmazkodás képessége.



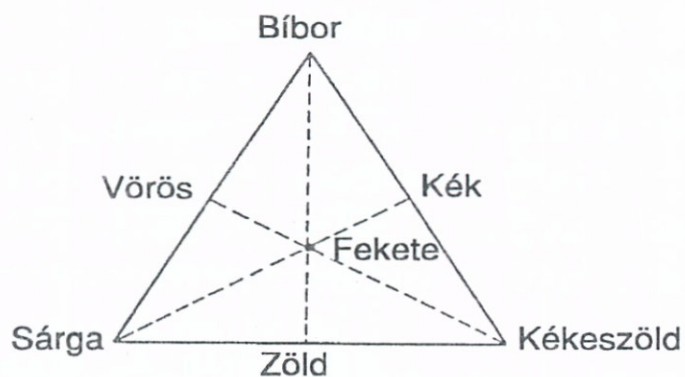
185. ábra: Az emberi szem adaptációja

*A baloldali ábra az erős fényviszonyok közötti, míg a jobboldali a gyenge megvilágítás melletti pupilla átmérőt ábrázoljuk*

3. **Színlátás** (a fény sajátosan kettős természetű, bizonyok körülmények között részecskeként, másrészt hullámként viselkedik). A látható elektromágneses hullám sugárzási spektruma 380–780 nanométer. A színlátás alapját a színkeverési technikák igazolják. Az additív színkeverés az elektronikus képátalakítás, míg a szubtraktív színkeverés a színes fényképezés és a színes nyomdai termékek előállításának az alapelve.



186. ábra:



187. ábra:

## Additív színkeverés

Alapszínek: RGB

 $R + G = Y$  sárga $R + B = M$  bíbor $G + B = C$  kékeszöld $R + G + B = \text{fehér}$ 

## Szubtraktív színkeverés

Alapszínek: YMC

fehér - G = bíbor

fehér - R = kékeszöldzöld

fehér - B = sárga

fehér - R - G - B = **fekete**

Az additív (összeadó) színkeverésnél a három alapszín vörös, zöld, kék (**R**ed, **G**reen, **B**lue) meghatározott hullámhosszát egymásra vetítve fehér fényt kapunk.

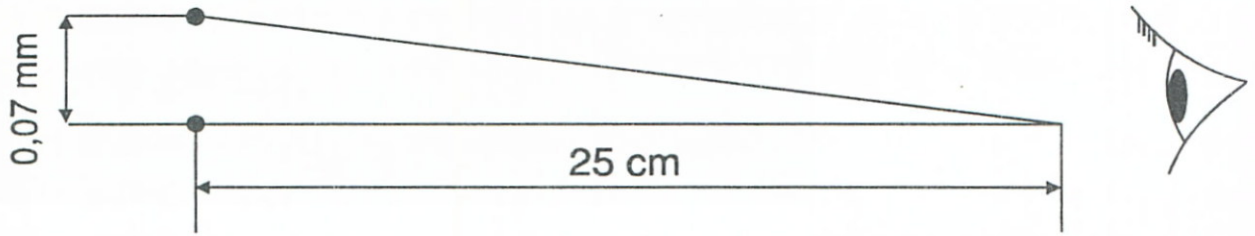
A szubtraktív (kivonó) színkeverésnél a kék, zöld és vörös színkivonatokat a kiegészítő sárga, bíbor- és kékeszöld (**Y**ellow **M**agenta, **C**yan) színkivonatokban készítik el és a színkivonatokat egymásra helyezik

A színek egyesítésének több változata létezik:

- Az egyidejű egymásra vetítés,
- Gyorsan váltakozó vetítés (a szemtehetetlenségét felhasználva gyorsan váltakozva egymásután vetítik a vörös, zöld, kék kivonatokat).
- Sűrűn egymás melletti vetítés során a szem a véges felbontóképeségénél fogva már nem tudja megkülönböztetni, a képpontokat tehát egybeolvadnak.



#### 4. A felbontóképesség



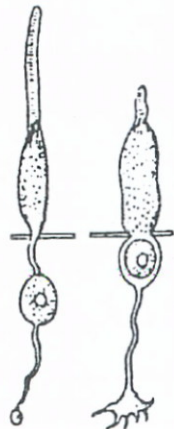
188. ábra: Az emberi szem felbontóképessége

A felbontóképességet az emberi szemnél több módon adják meg:

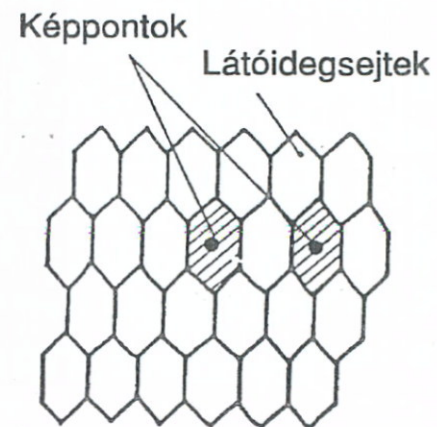
1. az emberi szem laboratóriumi körülmények között 25 cm-ről 0,07 mm-re, 1 m-ről pedig 0,3 mm-re levő pontokat képes megkülönböztetni egymástól
2. az 1 milliméteren belül megkülönböztethető vonalpárok száma 14 vonalpár/ mm.
3. A fenti adatot fokba átszámítva azt jelenti, hogy a feloldó képesség az emberi szemnél 1–2 szögperc.

Ezt az értéket veszik alapul a fényképezőgép objektíveknél, nyersanyagoknál és a tv képernyőknél egyaránt.

Amely képpontok ennél nagyobb szögben látszanak, azt az emberi szem már kettőnek, tehát adott távolságból életlennek érzékeli. Fiziológiai alapja az, hogy csak akkor érzékelünk különálló pontokat, ha a képpontok két olyan különálló idegvégződésben fejtenek ki ingerületet, melyek között legalább egy nem ingerelt idegsejt van.



189. ábra  
Pálcikák és csapok



190. ábra  
Szem idegvégződéseik és eloszlásuk a retinán

## 5. A tehetetlenség

A szem egyik fontos tulajdonsága. Alapját képezi a mozgókép érzékelésnek. A szem a fényjelenséget csak a felvillanástól számított bizonyos idő eltelte után, azaz késleltetve érzékeli.

Ha két fényinger elég gyorsan követi egymást, azaz az alsó által keltett ingerület még nem csökken egy bizonyos érték alá, akkor a fénykibocsátást folyamatosnak érezzük.

A jelenség fordítva is igaz; a fényinger megszűnte után a látás-érzet csak fokozatosan szűnik meg. A folyamatos mozgáslátás feltétele az, hogy másodpercenként legalább 10 képet vetítsünk.

## 6. A térlátás

Két egészséges szemmel valósul meg. A két kép tudatunkban egyetlen képpé egyesül. Alapja, hogy a két szemtengely közötti távolság (ami kb. 60 mm) következtében másképpen látunk rá a tárgyakra.

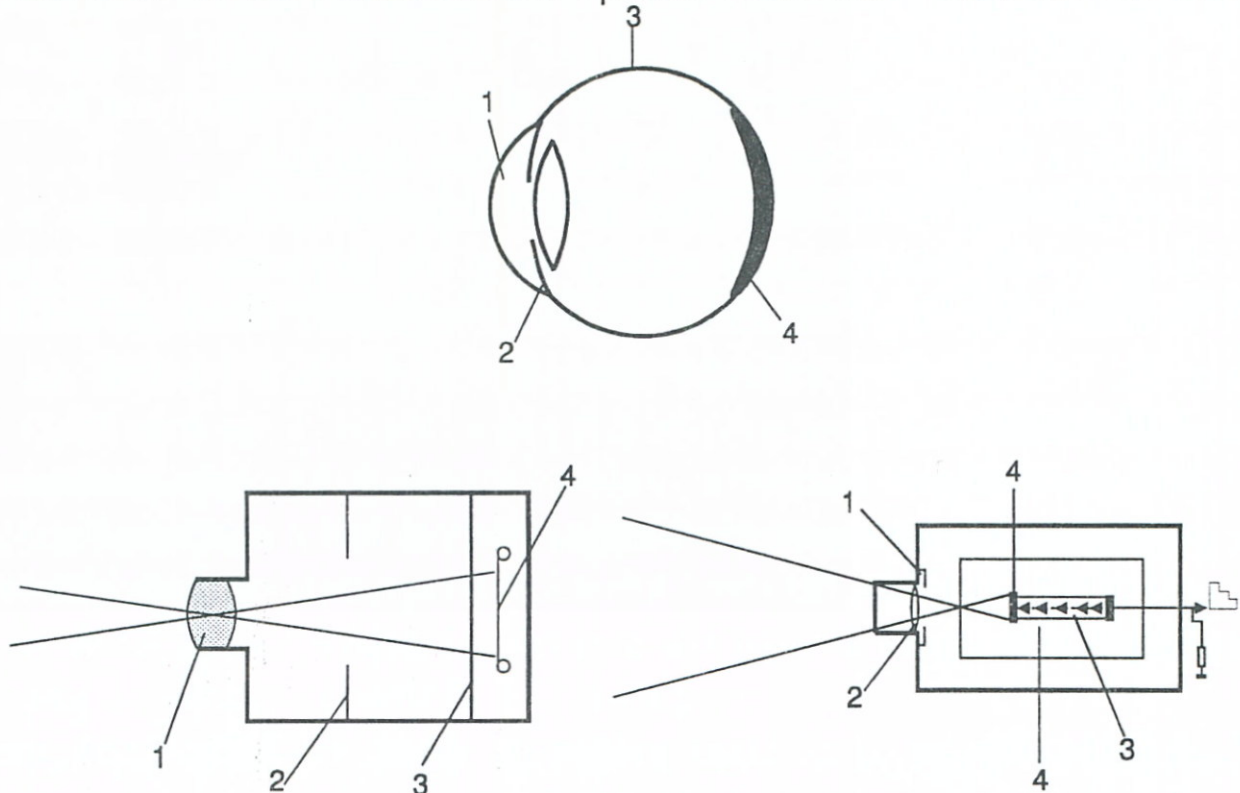
**7. A látószög:** az aktív látás esetén az érték 45–60° között mozog. Periférikus látásnál az érték 180°.

**A képalkotás szempontjából fontos leképezők és jellemzőik összefoglalása:**

Jellemzők/leképezők	Szem	Fényképezőgép	Videokamera
Akkomodáció törőerő, fókusz	Szemlencse 40 D	Objektív 8-1000 mm	objektív 4 –100 mm
Adaptáció	Írisz pupilla	Rekesz	Rekesz
Fényérzékeny anyagok	Rodopszin	Ezüst halogenidek	Félvezetők (Si)
fényérzékenység	(38 -40 Din)	(15 –33 Din)	(37 Din)
Színlátás, színkeverés	Csapok	Szubtraktív	Additív
	Idegvégződés	Objektív, film	obj.+CCD
Felbontóképesség	(14 vonalpár/mm)	(200 vonalpár/mm)	1 –2 szögperc.
Mozgásérzet (szem tehetetlenség)	10 kép/sec (exp.idő vált.)	Bemozdulás (25 kép/sec)	Képfrekvencia
Térbeli látás (két szemmel)	pupilla távolság 60 mm	anaglif eljárások	polarizált fény anaglif eljár.

## 4.2. A FÉNYKÉPEZÉS ALAPJAI

Kamerák és az emberi szem optikai részének összehasonlítása



191. ábra: Az emberi szem, a fényképezőgép és a videokamera közös szerkezeti részei

1. Szemlencse – objektív
2. Írisz–rekesz
3. Szemmozgató izmok (szökellő mozgás, zárszerkezet, kép-frekvencia)
4. Fényérzékeny réteg (rodopszin, ezüsthálogenid, félvezető)

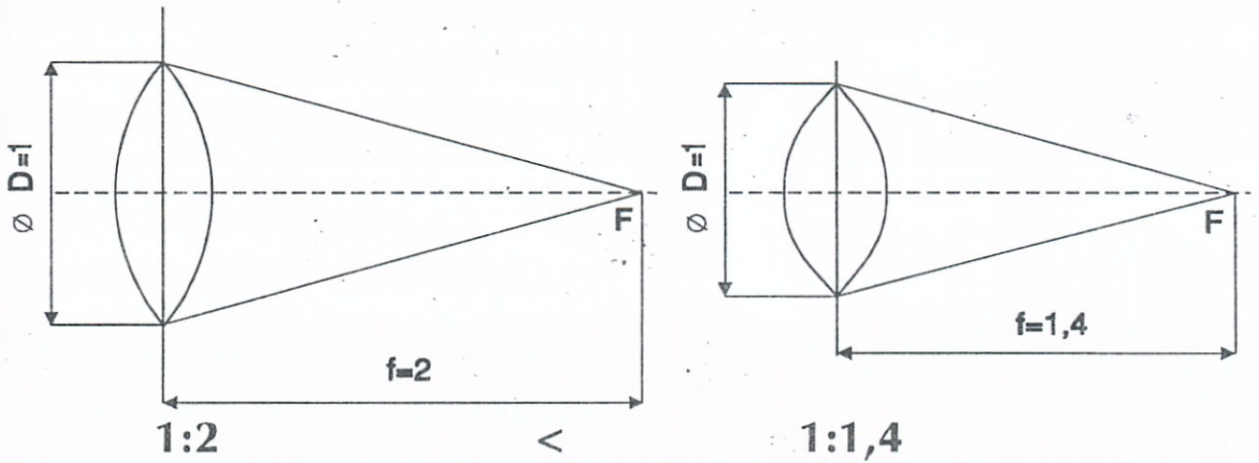
### AZ OBJEKTÍVEK JELLEMZŐ ADATAI

A jellemzők egy részét az állóképvetítőknél ismertettük. E paraméterek a fényképezőgépekre is érvényesek.

További részletes jellemzők:

- A *fényerő* (F): A film megvilágítása nem csupán a tárgy világosságától, hanem az objektív gyújtótávolságától és átmérőjétől függ.

Származtatása  $F = D/f$ , ahol **D** a lencse szabad átmérője, az **f** pedig a fókusz távolság.

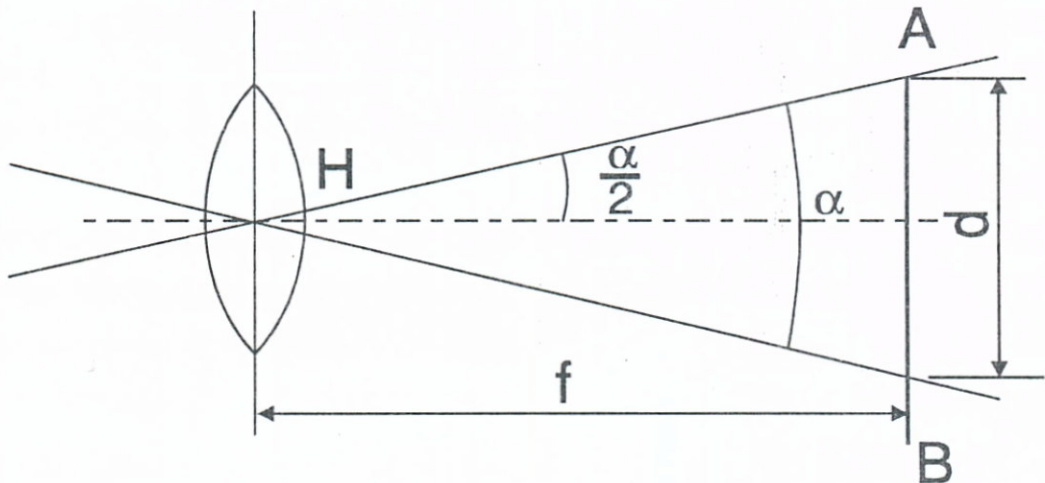


192. ábra:

Az objektívek fényereje tehát annál nagyobb és jobb, minél inkább 1-hez tart ez az érték. Például egy 50 mm-es gyújtótávolságú objektív fényerejeként feltüntetett 1:1,8 érték a fenti két érték közé esik.

- Képszög – látószög ( $\alpha$ )

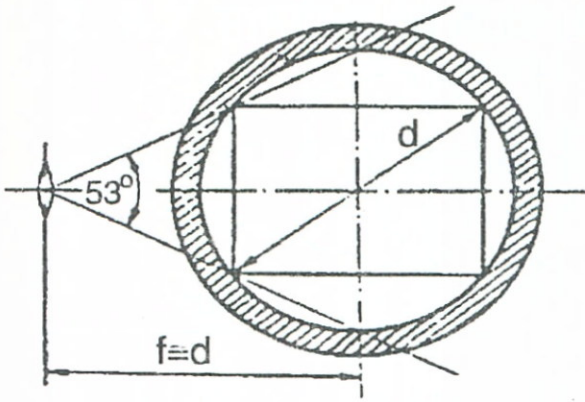
A jó szerkesztésű objektíveken a két érték egybeesik. A leg szélső képpontok irányába tartó egyenesek által bezárt szög alkotja a képszöget. A képszög a fókusz távolsággal és a mélységélességgel fordított arányban van.



193. ábra: A képszög meghatározása

- A gyújtótávolság ( $f$ )

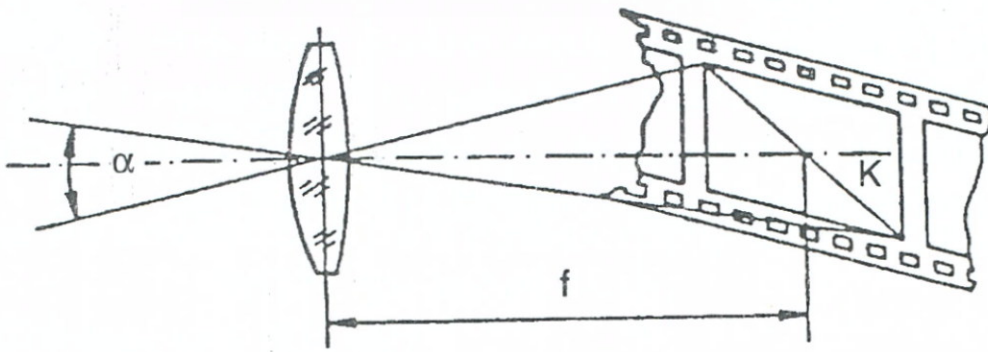
A lencsék legfontosabb adata, mely meghatározza a leképzés léptékét, a kicsinyítést, továbbá a képtávolságot. Az objektívek szerkesztésénél úgy határozzák meg a gyújtótávolságot, hogy az emberi szem látószögét veszik alapul. Az emberi szem aktív látószöge **45–60°** közé tehető. Azokat az optikai berendezéseket, amelyek e tartományban



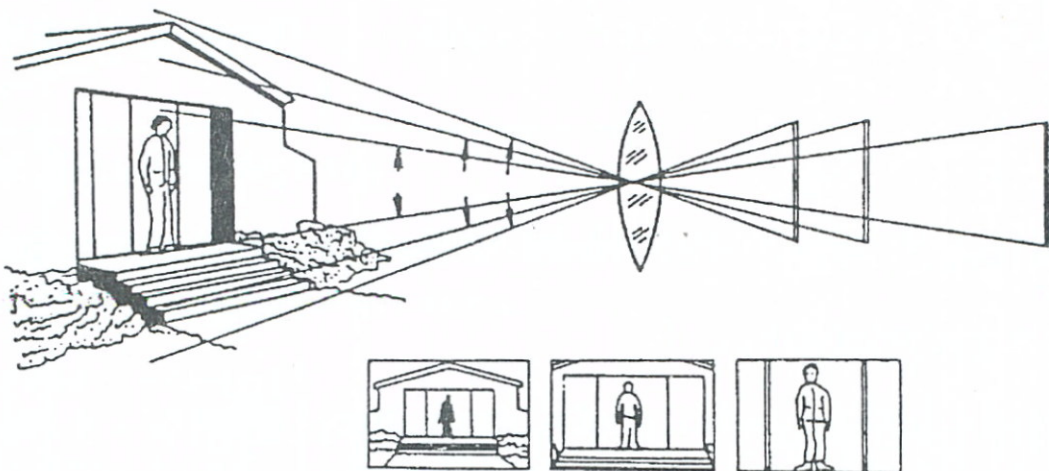
194. ábra: Az objektív átlagos képszöge

képeznek le és fókusztávolságuk a képátlóval megegyező értékűek, normál látószögű objektíveknek nevezik. Az ettől kisebb gyújtótávolságú, de nagyobb látószögű objektíveket **nagy látószögűeknek**, míg az ettől nagyobb gyújtótávolságú és kis látószögűeket **teleobjektíveknek** nevezik. Az objektív látószöge és fókusztávolsága 24x36 mm-es (kisfilmes) fényképezőgépeknél  $f=50-58$  mm,  $\alpha = 45-60^\circ$ .

Az objektív által leképezett kör átmérőjének nagyobbnak kell lennie (50 mm), mint a 24 x 36 mm-es képkocka átlójának (43 mm).



195. ábra: A film képátlóját kitöltő látószög



196. ábra: Különböző látószögű objektívek által előállított képek (Teleobjektív, normál, nagy látószögű objektív képkivágása)

Leképező és vetítő berendezések jellemző adatai különböző fókusztávolságú és nyílásszögű objektívek esetén:

Leképezők					Vetítők	
Videokamerák			Fényképezőgép filmméret		Dia	Írás
Képméret (mm)	VIDIKON Ø1/2"= 10x7 mm	CCD 6,6x8,8				
			24x36	60x60	24x36	250x 250 285x 285
<b>OBJEKTÍVEK</b>						
Nagy látószögű obj. $\alpha$ [°] f [mm]	120 9	120 6	220 8	240 8	>60 60	90 275
Normál obj. $\alpha$ [°] f [mm]	45 -60 27	45-60 15	45 -60 50	45 -60 80	45-60 80	310- 350
Teleobj. $\alpha$ [°] f [mm]	15 54	10 60	8 -20 100 -1000	8 -20 100 -1000	20-40 140	- -

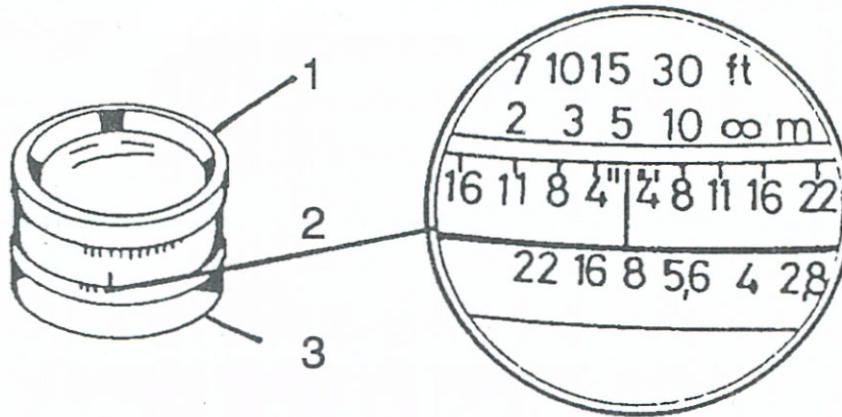
- **Feloldóképesség** (vonalpár/mm): Az emberi szem feloldóképessége 14, amely azt jelenti, hogy az ép szem 14 vonalpárt különböztet meg jó megvilágítási körülmények között 1 mm-en belül. Ahhoz, hogy az 50 mm-es objektívekkel leképezett képeket perspektivikusan, arányosan érzékeljük, 5-szörösére kell megnagyítani. Tehát a film felbontóképességét az emberi szemhez képest szintén 5-szörösére (azaz  $5 \times 14 = 70$  mm/vonalpár) kell venni.

Az objektívek felbontóképessége 70–120 a jobbaké 200 vonalpár/mm, míg a filmeké 200–300, sőt 1000 is lehet.

- **Mélységélesség**: Mint megállapítottuk, az a tartomány, amely az élesre állított tárgy előtt és mögött még élesen képződik le. A mélységélesség meghatározására azért van szükség, mert a korszerű gépek ún. beugró blendével rendelkeznek és így a nyitott rekesz miatt a valós élességtartományt nem tudjuk meghatározni. A mélységélesség meghatározására az objektív középső (fix) részén helyezik el azt a skálát, amelyről a határok leolvashatók.

Az objektív részei:

1. élességállító gyűrű
2. fix (mélységélesség) gyűrű
3. rekeszérték gyűrű



197. ábra: Az objektíven látható adatok

Az ábráról leolvasható, hogy esetünkben 5 m-re exponálunk 8-as blendével. Ezt a 8-as értéket kell megkeresnünk, majd felvetítenünk a fixgyűrűről az élességállítóra, majd az ott látható értékeket leolvasni. Esetünkben az éles kép tartománya 3 m-től 10 m-ig terjed.

Az objektíven található még a **fényerő/fókusz távolság** érték: pl. 2,8/50. A **T, MC, SMC** feliratok a tükrözés mentesítő bevonat minőségi osztályait jelentik növekvő sorrendben.

## REKESZ

Feladata a lencsén átbocsátott fény szabályozása, mely úgy valósul meg, hogy a lencsetagok közé szabályozható nyílású lamellákat helyeznek el. Ezt nevezik blendének, illetve másképpen diafragmának.

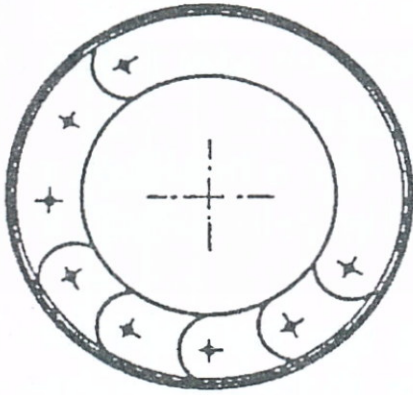
A rekeszszám származtatása (R):

A rekeszszám a Fényerő reciprok értéke:  $R = 1/F = 1/(d/f) = f/d$

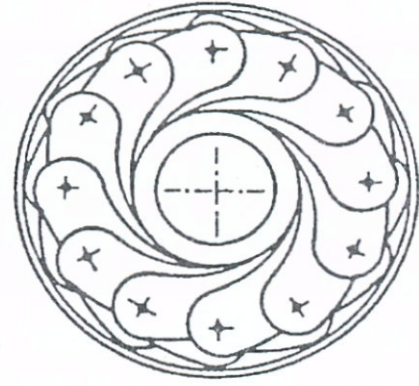
$$R = f/D$$

A blende beállítása az objektíven elhelyezett gyűrű forgatásával történik. Ennek szabványos értékei:

**1,4 – 2 – 2,8 – 4 – 5,6 – 8 – 11 – 16 – 22**



198. ábra  
Nytított állapotú rekesz  
F1,4

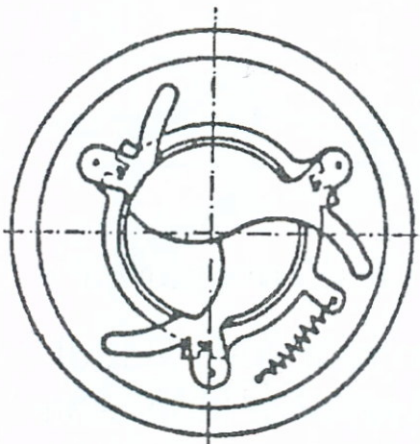


199. ábra  
Rekesz félig zárt állapotban  
F16

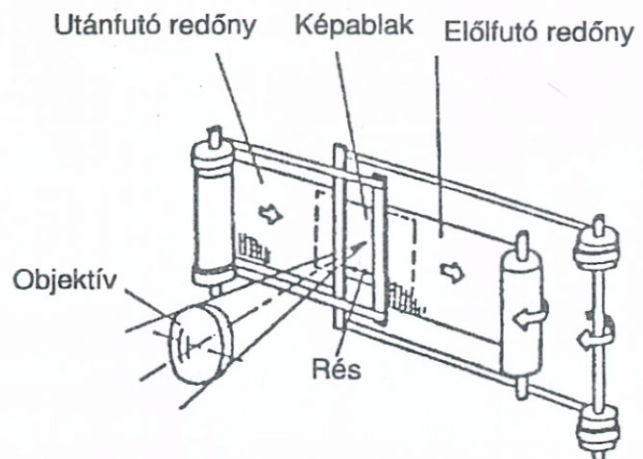
A számsor azt jelenti, hogy egy-egy értékváltozás fél, illetve kétszer akkora rekeszátmérőt jelent. Fontos tudni, hogy nyitott átmérőnél a mélységélesség a legkisebb, míg szűk átmérő esetén a mélységélesség a legnagyobb.

**ZÁRSZERKEZET**

A fényképezőgépekben a megvilágítás idejét (t) szabályozzák vele. Két típusát különböztetik meg, melyet az alábbi ábra mutat be. Mindkét típus estében a zár mechanikus fényzáró szerkezetből; redőnyből, vagy lamellákból és egy-egy időképző elemből áll, amely óraműves, vagy elektronikus időképzéssel működik.



200. ábra  
Központi zár  
Az objektívbe kerül beépítésre;



201. ábra  
Redőnyzár  
A film síkja előtt kerül beépítésre



A központi zárok az objektívon áthaladó fényáramnak a lamellák nyitásakor fokozatosan adnak egyre nagyobb utat (átmérőt), majd záráskor fokozatosan zárják a keresztmetszetet.

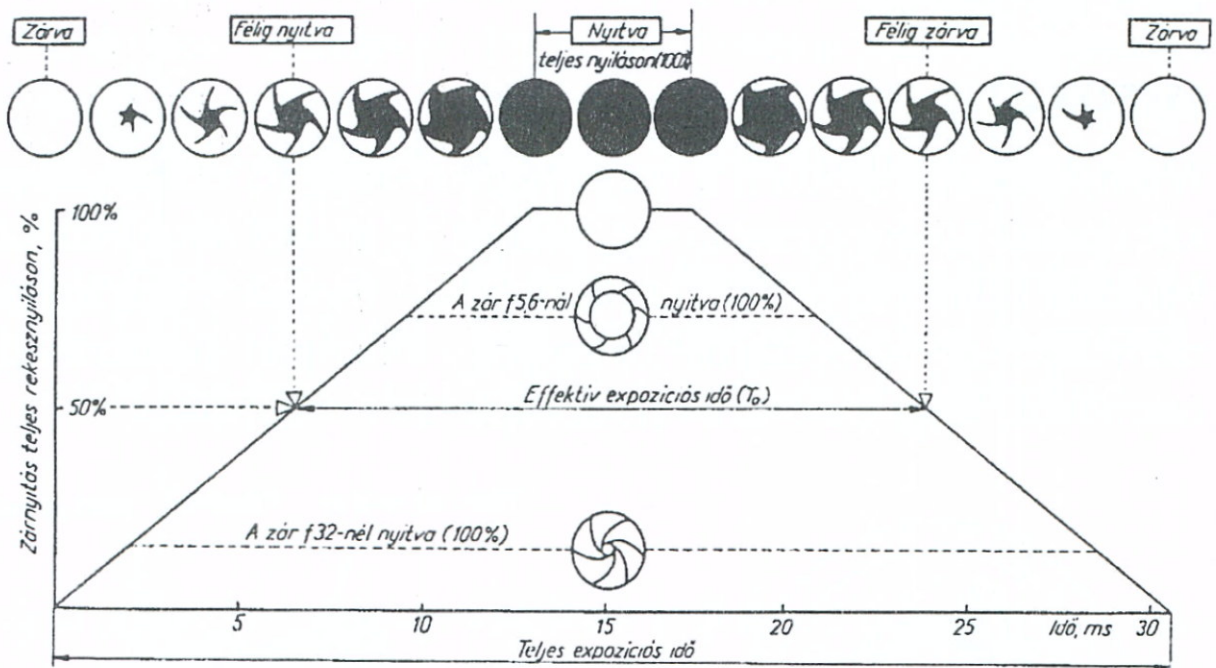
A redőnyzáraknál a redőny r szélességű rése a beállított expozíciós idő tartamára szabaddá teszi az utat a film felé haladó fénynyaláb számára.

Az alábbi időérték-sor valósítható meg egy korszerű fényképezőgépen (a feltüntetett értékek a másodperc törtrészében értendők):

**1/1; 2; 4; 8; 15; 30; 60; 125; 250; 500; 1000; 2000; 4000.**

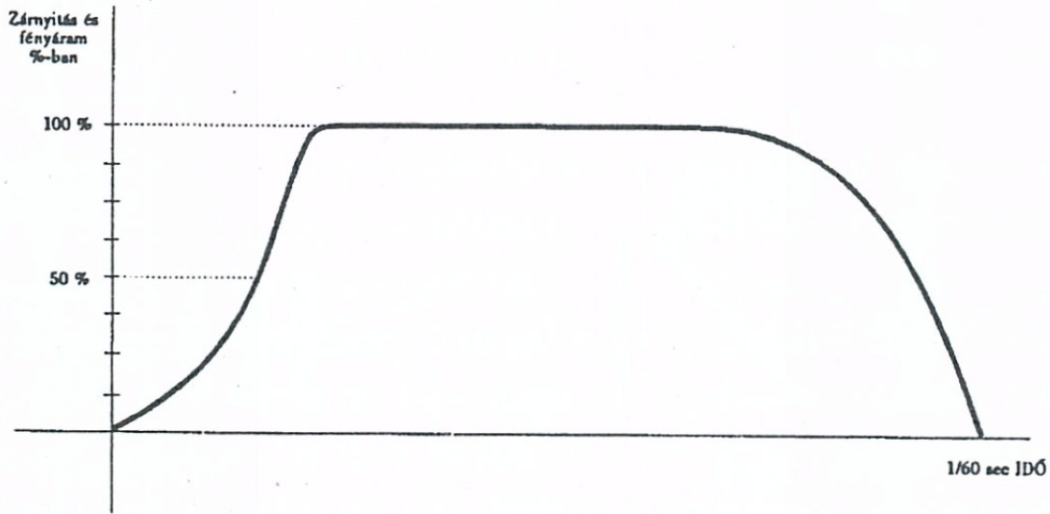
Fontos tudni, hogy 1/30-nál hosszabb expozíció esetén a bemozdulás elkerülése érdekében ajánlatos állványt használni.

Fényképezőgépek zárszerkezetének út-idő diagramját és a zárszerkezet nyitását mutatja az alábbi ábra:



202. ábra: A központi zár út-idő diagramja

A függőleges tengelyen 30 millisekundum időt véve alapul a függőleges tengelyen pedig a zárnyitás %-át ábrázolva leolvasható, hogy a központi zár nyitott állapotban csak kevés, míg a redőnyzár, hosszú ideig van.

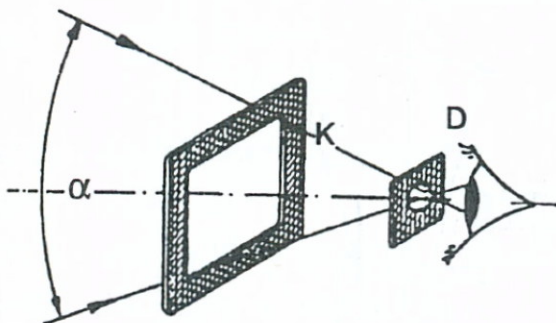
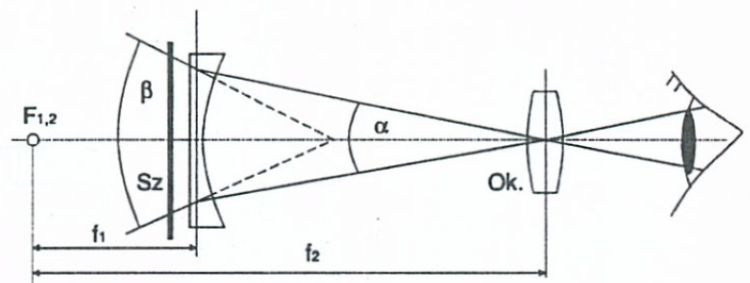


203. ábra: Redőnyzár út-idő diagramja

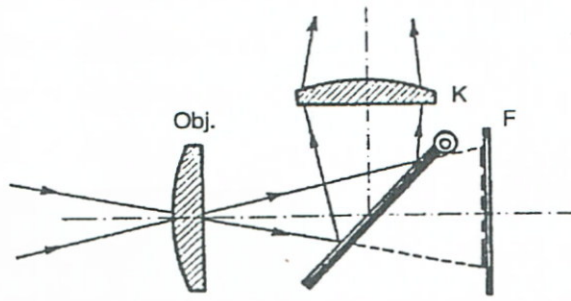
Az út-idő diagram kapcsán fontos megjegyezni, hogy vaku használata esetén – melynek a villanási ideje 1/1000- 2000 secundumig terjed – ügyelni kell arra, hogy olyan expozíciós időt válasszunk amelybe belefér a vaku villanási ideje. A vaku esetén a választható legrövidebb expozíciós idők 1/60, ill. 1/125.

## A KERESŐRENDSZER

Segítségével állapítjuk meg azt a képkivágást, amelyik a fényérzékeny anyagra (filmre) jut. Alapvetően két típusuk van. Az elsőbe azok tartoznak, amelyek függetlenek az objektív által alkotott képtől. Ebbe a csoportba az alábbi két típus tartozik:

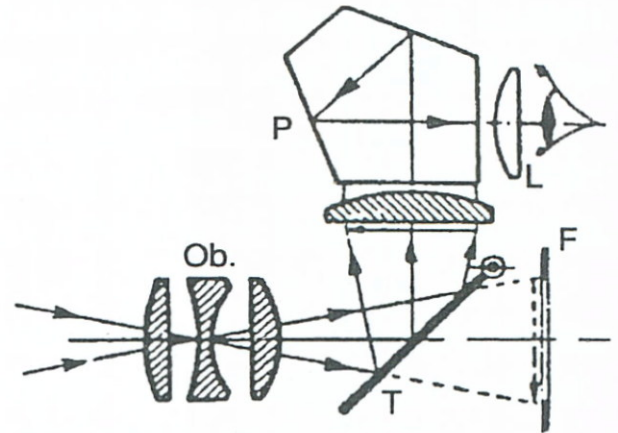
204. ábra  
Keretkereső205. ábra  
Newton kereső

A másik csoportba a tükörreflexes keresők tartoznak, amelyeknél a látott és az alkotott kép egybeesik.



206. ábra

Aknás tükörreflexes kereső

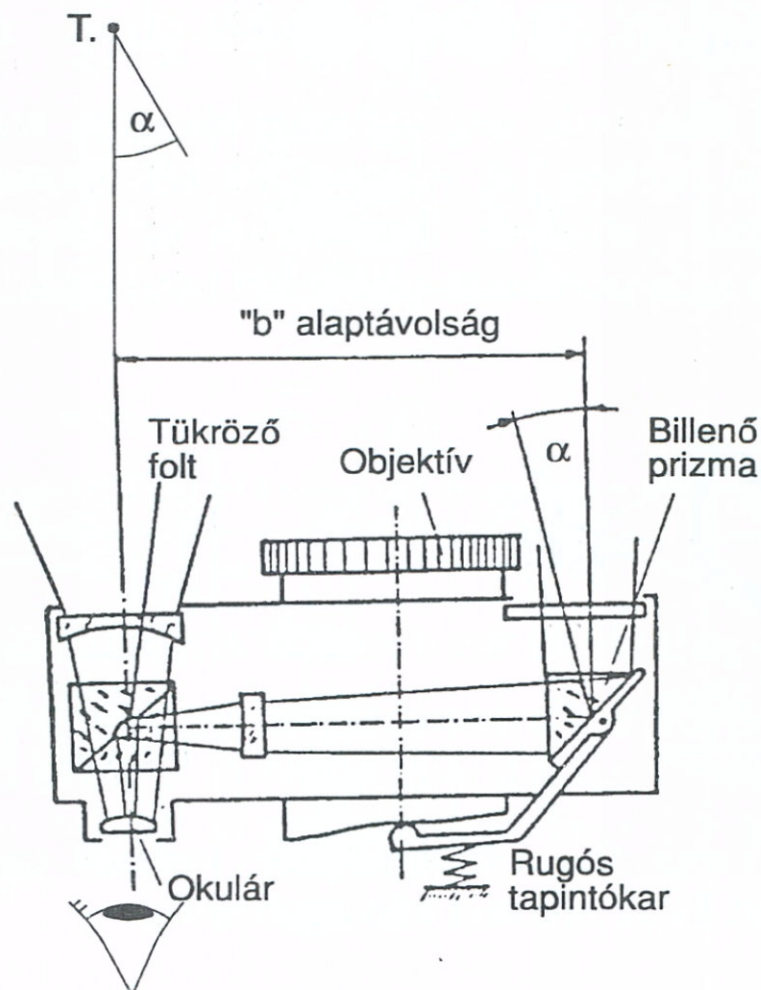


207. ábra

Pentaprizmás kereső

### A távmérős kereső

Működése: Az objektív mozgása a tükör mozdításával van kapcsolatban. Ha a tárgypontról érkező megkettőzött kép egybe esik az okulárban látó mezéjében akkor a távolság állítás az adott tárgytávolságra pontos.



208. ábra: A távmérés elve

A felvevő objektív foglalatának hátsó pereme lejtőszerűen van kiképezve. E felületnek támaszkodik a rugós kar, melyen a billenőprizma foglal helyet.

Élességállításkor tehát az objektív elmozdulásával együtt a billenőprizma is elfordul  $\alpha$  szög mértékben. A billenőprizma képét a kettős prizma tükröző folt felületére vetítik.

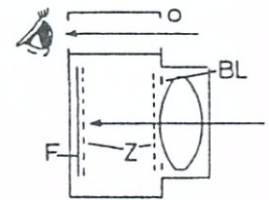
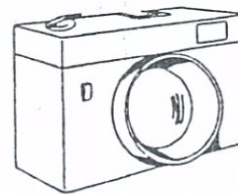
Az okuláron át vizsgálva a T. tárgy képeit, azt láthatjuk, hogy a végtelen tárgypontokból érkező fénysugarak egybeesnek, míg a közelebbi tárgyak képét megkettőzötten látjuk. Az objektív elforgatásával a kiválasztott tárgy kettős körvonalai fedésbe kerülnek, és ez azt jelenti, hogy az elmozdított (beállított) objektív éles képet rajzol a fotónyersanyagra.

### A fényképezőgépek csoportosítása a keresőrendszer és az élességállítás módja szerint:

1. **Függetlenített képkeresőjű léptékes gép**

*Jellemzője:*

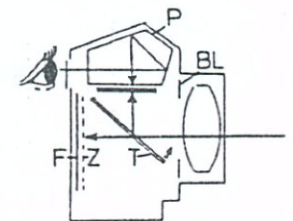
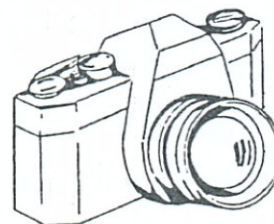
rálátási (parallaxis) hiba, pontatlan élességállítás



2. **Egyaknás, tükörreflexes gép**

*Jellemzője:*

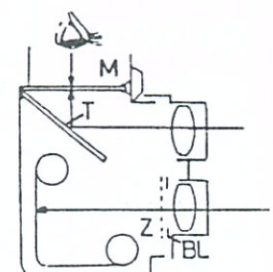
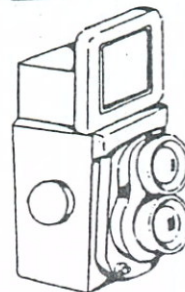
a látott és exponált kép egybeesik, az exponált kép éles



3. **Kétaknás, tükörreflexes gép**

*Jellemzője:*

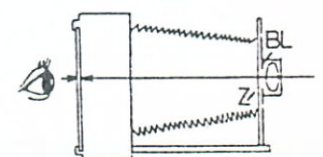
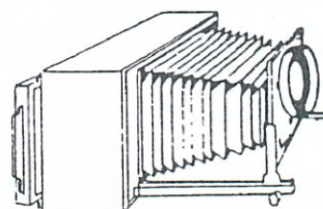
az élességállítás pontos, parallaxis hiba tükörkép a keresőben



4. **Harmonikus kihúzatú gép**

*Jellemzője:*

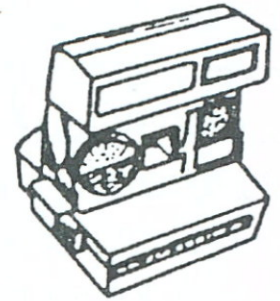
a látott és exponált kép egybeesik, az exponált kép éles



A kereskedelmi forgalomban elterjedt fényképezőgépek főbb csoportjai:

### 1. Rögtönkép-kamerák

Képméretük 7,8x7,9 cm. Előnyeik: a kép gyorsan, laboratóriumi kidolgozás nélkül készül el. Hátránya: a nyersanyag ára többszöröse a hagyományos filmeknek. A témáról csupán egy méretű kép készíthető.



213. ábra

### 2. Mágneses állóképrögzítők

Fő jellemzője, hogy nem fotokémiai nyersanyagra készül a felvétel, hanem ún. szilárd test (CCD) képbontóval, elektromos, majd mágneses jelekké alakítják át az objektív által alkotott képeket.

Előnye: automatizált, kezelése egyszerű.

Hátránya: a kép csupán televíziókép minőségű.



214. ábra:

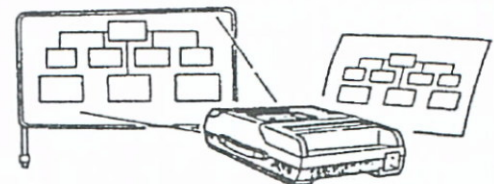
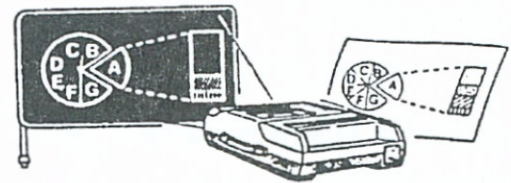
A hordozható tábla – transzparens másoló (INFOCOPY) síkbeli képek másolására alkalmas. A berendezés egy képdigitalizáló segítségével CCD hőnyomtatón jeleníti meg a képet. Alkalmas pozitív és negatív képek képzésére egyaránt. Vonalas és telített képek esetén megfelelő a minősége.

Közelpontja 1,2 m

Fókusz: 35 mm

Működési sebesség 28 sec/db.

Méret: A/4



215. ábra: Az INFOCOPY működése

### 3. Diskkamerák

Az alkalmazott filmformátum 8x10,5 mm. Elsősorban emléképek készítésére fejlesztették ki. A diskrendszerrel korongon elhelyezett filmkockákra készítik a felvételeket, kazettánként 15 db-ot.

Előnye: kis méret.

Hátránya: max. 9x13 cm-es képre nagyítható.

### 4. Egyszerű Pocket fényképezőgépek

Filmformátum: 13x17 mm (110)

Előnye: kis méret és súly, egyszerű kezelés.

Hátránya: kis fényerő

### 5. Komfortos Pocket gépek

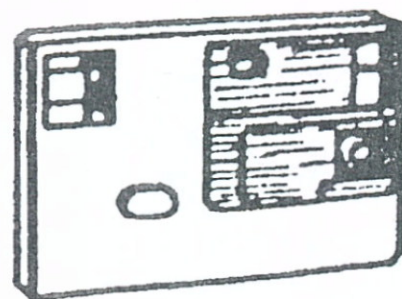
Filmformátum megegyezik az egyszerű Pocket gépével. A jobb minőségűek jó fényerejűek, beépített örökvakuval rendelkeznek. Képmínősége nem éri el a Kompakt kisfilmes gépekét.

### 6. Kisfilmes Kompakt fényképezőgépek

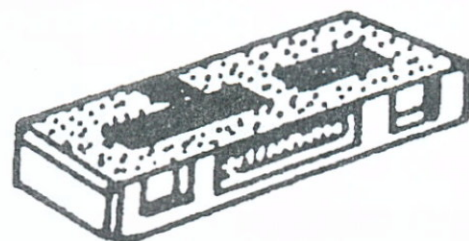
24x36 mm képméretűek, hobby célra alkalmazzák.

Előnyei: a nagyobb filmformátumból fakadóan jobb képmínőség. Utazási célra jól hasznosítható.

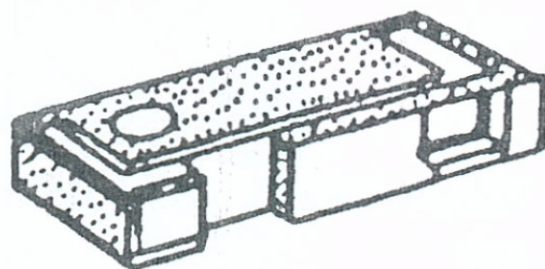
Hátránya: fix objektív, parallaxis hiba.



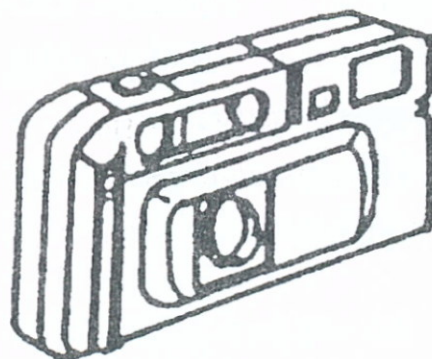
216. ábra



217. ábra



218. ábra



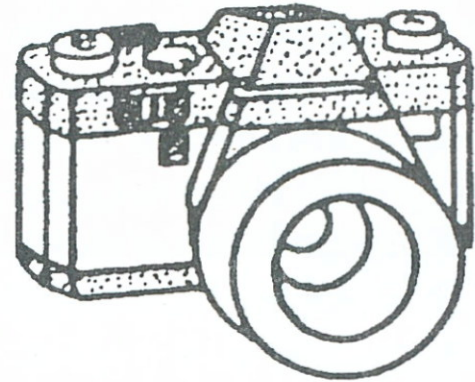
219. ábra

### 7. Egyszerű kisfilmes, tükörreflexes gépek

Filmformátum: 24x36. Igényes hobby céljára készülnek.

Előnye: cserélhető objektív, nagy fényerő, sok tartozék. Parallaxis mentes.

Hátránya: A sok tartozék miatt nagyobb méretű és súlyú.

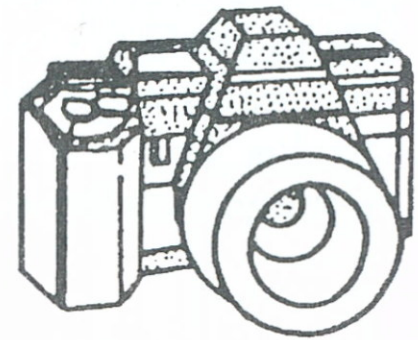


220. ábra

### 8. Kisfilmes, tükörreflexes kamerák

Filmmérete megegyezik az előzőekkel. Az igényes amatőrök és fotósok gépei.

Előnye: sokoldalúság, gyors, megbízható működés. Nyomdai célra is alkalmazható diapozitívok készíthetők a géppel. Beépített megvilágítási automatika.



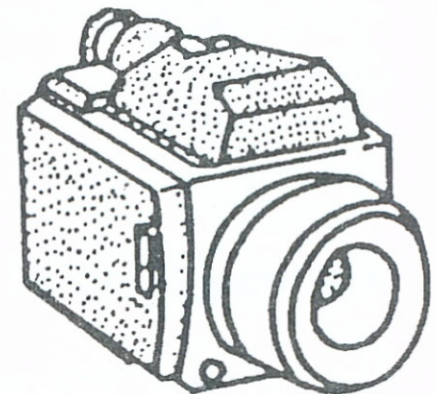
221. ábra

### 9. Tükörreflexes, középformátumú gépek

Filmformátum: 4,5x6,6 – 6x9 cm. A hivatásos fotósok számára fejlesztették ki. Sokoldalú szolgáltatások.

Hátrány: viszonylag nagy méret, jelentős súly.

Alkalmazásuk nagy szaktudást igényel.

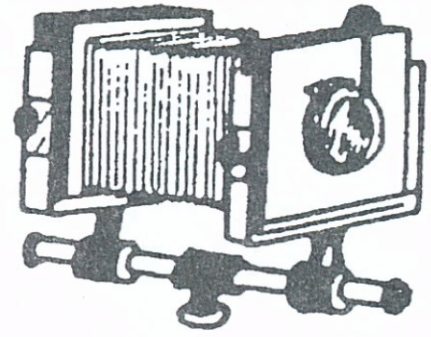


222. ábra

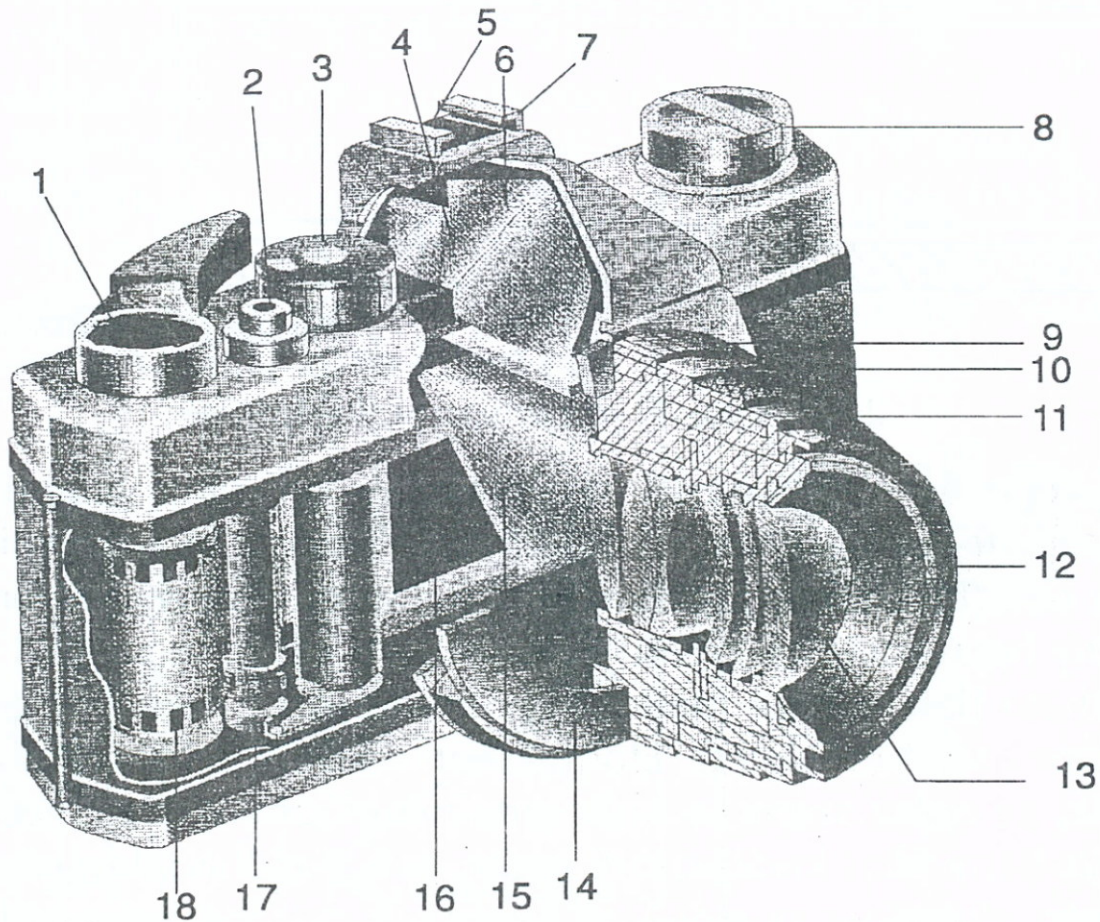
### 10. A nagy formátumú kamerák

Filmméret 9x12–18x24 cm-ig. A műtermi, a műszaki és szakfényképészetben használják. Előnye: parallax mentes. Az elérhető legjobb képminőséget biztosítja.

Hátránya: nagy méret, nagy súly, emiatt csak állványról használható.



223. ábra:



- 1. Filmtovábbító
- 2. Zárkioldó
- 3. Zársebesség és fényérzékenység beállító
- 4. Fényelem
- 5. Kereső
- 6. Vakupapucs
- 7. Pentaprizma
- 8. Film visszacsévlő
- 9. Rekeszérték gyűrű

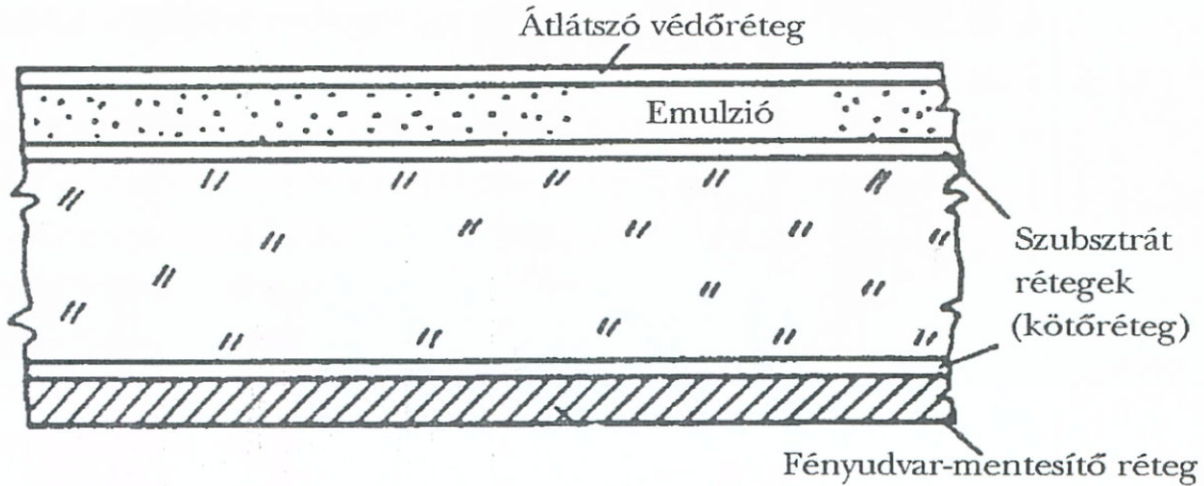
- 10. Fixgyűrű
- 11. Élesség állító gyűrű
- 12. Összetett lencse
- 13. Objektív foglalat
- 14. Tükör
- 15. Objektív csatlakozó
- 16. Redőnyzár
- 17. Fogasorsó
- 18. Film

224. ábra: Korszerű kisfilmes fényképezőgép fő szerkezeti részei



### 4.3. FELVÉTELI NYERSANYAGOK

Azokat az anyagokat, amelyek fény hatására kémiai vagy fizikai elváltozást szenvednek, fényérzékeny anyagoknak nevezzük. Valamennyi általánosan használt nyersanyag alapvető felépítése hasonlóságot mutat. Rendszerint egy vagy több fényérzékeny rétegből, hordozóból és segédrétegből áll.



225. ábra: Nyersanyagok felépítése

A fényképezésnél felhasznált fényérzékeny anyagok valamilyen hordozóra felvitt zselatinrétegben finoman elszórt ezüstbromidból állnak. Az ezüstbromid-kristályban fény hatására fémezüst és bróm válik ki. A fény hatására közvetlenül bekövetkező változás szabad szemmel nem látható (látens kép) mert az így kivált ezüst mennyisége csekély (5–10 atom szemcsénként). Előhíváskor a kivált ezüst katalizátorként működik, az egész szemcse AgBr tartalma elbomlik. Ha a szemcsében nem volt (fény által kiválasztott) ezüst, akkor előhíváskor nincs változás. A kép sötétségét az előhívott szemcsék mennyisége szabja meg.

A fényérzékeny anyagokat több szempont szerint osztályozhatjuk:

*A hordozó réteg anyaga alapján:*

- film** – a hordozó réteg átlátszó acetát vagy poliészter fólia
- fotolemeznél** a hordozó (általában nagy méretű) üveglemez
- fotopapír**

*A keletkező kép árnyalatai szerint*

- negatív anyag
- pozitív - vagy „fordítós” anyag (diakép, ill. közvetlen papírkép készítéséhez)

A fényérzékeny anyag lehet fekete-fehér vagy színes. Az előbbit utólag lehet akár több színre is színezni (diaszínezés). A fényérzékeny anyagok számunkra fontos tulajdonságai:

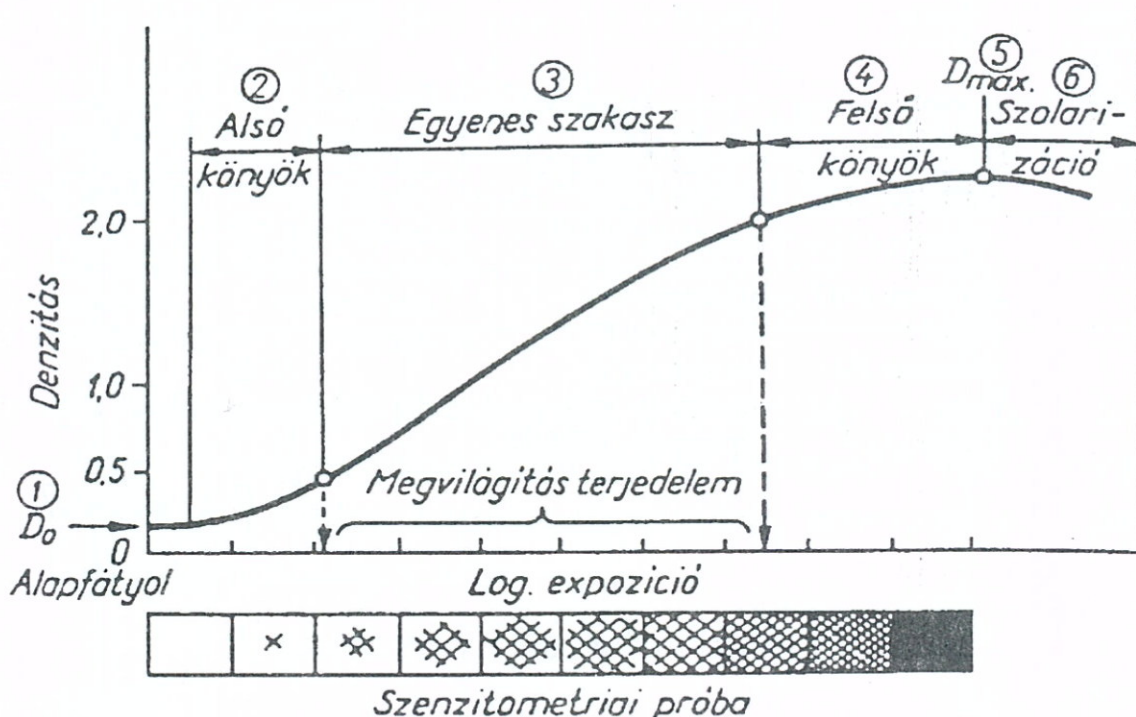
- érzékenység
- (gradáció) fokozat
- szemcseméret
- felbontóképesség
- színérzékenység
- tartósság

A negatívok érzékenységét nemzeti és most már nemzetközi szabványokban rögzített módszerekkel mérik és jellemzik.

*Elterjedt jelölések:*

- DIN: Deutsche Industrie Norm
- ASA: American Standards Association
- ISO: nemzetközi szabvány, ahol ASA/DIN értékek vannak megadva. (pl.: 100 ASA = 21 DIN; ISO jelzése 100/21)

Fényérzékeny anyagokat jelleggörbével szokás ellátni. Valamennyi jelleggörbén 6 szakasz különíthető el.

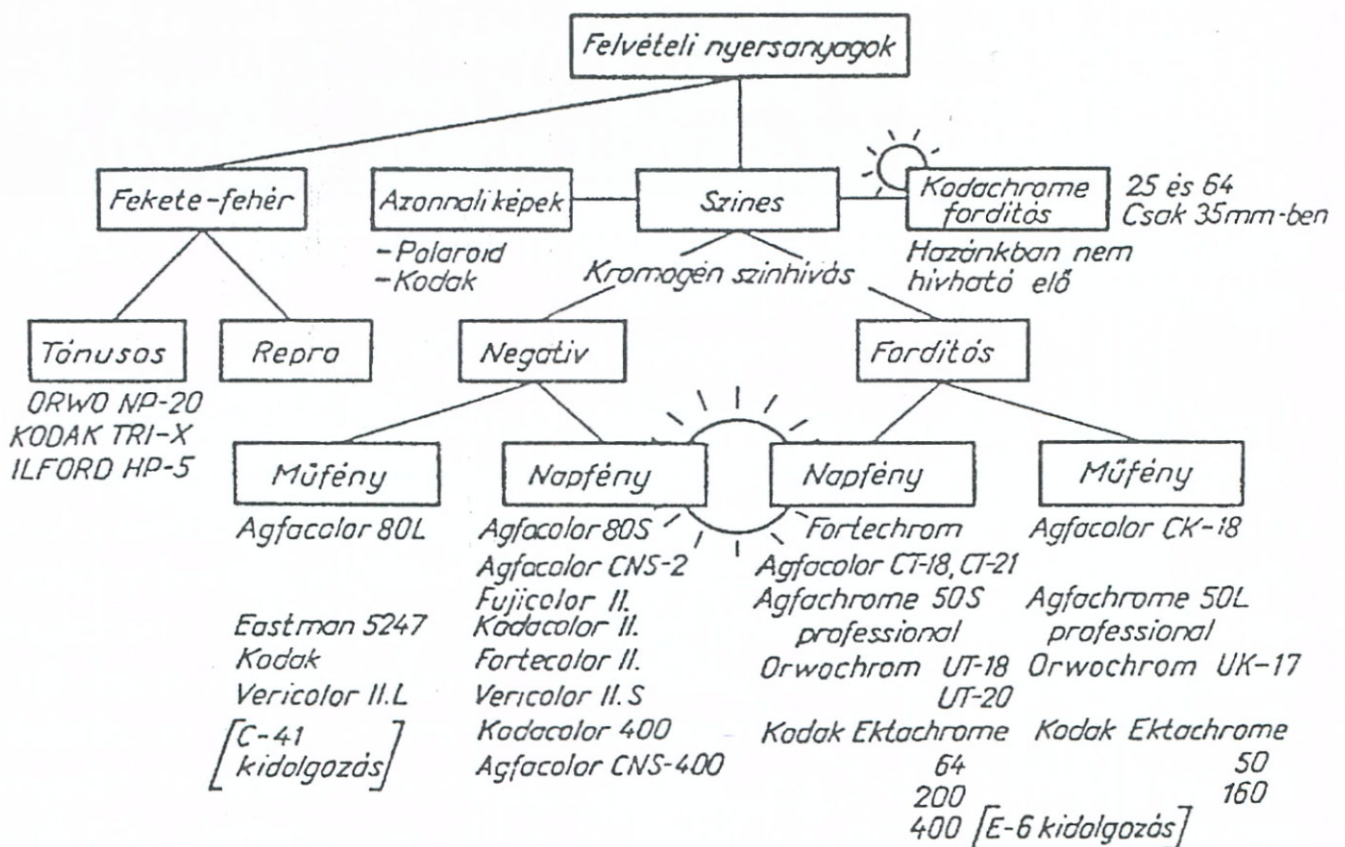


226. ábra: A fekete-fehér film jelleggörbéje

1. **Alapfátyol**; expozíció nélküli feketedés, amely szakszerűtlen és hosszú tárolás következtében erősödik.
2. **Alsó könyök**; a kis megvilágításokat a fényérzékeny réteg rosszul hasznosítja.

3. **Egyenes vagy arányos szakasz;** a görbe középső része, ahol adott megvilágításhoz az elváltozás mértéke is arányos.
4. **Felső könyök;** az arányosan növekvő expozíciókra a nyersanyag egyre csökkenő feketedéssel válaszol.
5. **Maximális intenzitás (Dmax);** telítettségi érték, amikor az összes ezüst-halogenit fémezüstté redukálódik.
6. **Szolarizációs szakasz;** az expozíció növelése a fényérzékeny anyag feketedés csökkenésével jár. Ebben az esetben a képek tónusa átfordul.

## A KERESKEDELMI FORGALOMBAN KAPHATÓ NYERSANYAGOK CSOPORTOSÍTÁSA



227. ábra: Felvételi nyersanyagok

Gradáció szerinti osztályozásban a következő fotópapírok ismeretese-  
sek.

Fotópapír	Jelzés	Gradáció	Alkalmazása
Lágy	S	1 –1,2	portré
Speciál	Sp	1,4 –1,8	túlexp. negatívhoz
Normál	N	1,8 –2,2	normál fedettséghez
Kemény	H	2,8 –3,0	alulexp. negatívhoz
Extra kemény	EH	3 6 felett	dokumentációkhoz

Néhány technikai adat: a vastagság jellemző számai: 0, 4, 16, 27. Kétféle felületi kiképzés ismeretes: fényes és matt. A legelterjedtebb papírformátumok: 6x9, 9x12, 10,4x15 (WPC), 13x18, 24x30, 30x40, 40x50, 50x60 cm.

Filmkidolgozás	Papírkidolgozás
1. Film befűzés a hívó tankba	Negatív elhelyezése a nagyító gépbe, papírkép megvilágítása
2. Előhívás lúgos redukáló szer- ekkel (t=10 min)	Előhívás (t=2 min)
3. Megszakítás (t=1 min)	Megszakítás (t=1 min)
4. Rögzítés (t=7 min)	Rögzítés (t=5 min)
5. Öblítés (t=20 min)	Öblítés (t=20 min)
6. Szárítás	Fényezés

A papírok kidolgozásánál célszerű próbacsíkot készíteni annak érde-  
kében, hogy a helyes expozíciót minél kevesebb nyersanyaggal ér-  
jük el. Annyi fényt kell a papírra ráengedni, amennyi a 2 perces hí-  
vánál a legjobb minőséget adja.

## FÉNYFORRÁSOK

A fotográfiában alkalmazott fényforrásokat két csoportba lehet so-  
rolni:

- természetes fényre érzékenyek (napfény filmek)
- mesterséges fényre érzékenyek (műfény filmek).

A filmek színérzékenyítését a megvilágítás erősségétől (színhőmérsékletétől) teszik függővé. Tapasztalt tény, hogy a sugárzás erőssége egyenes arányban van és igen erősen nő a sugárzó test hőmérsékletével, és a hőmérséklettel változik a színeképi eloszlás is. Pl. az elektromos árammal izzított drót melegedik, de kezdetben nem kíséri fényjelenség, majd 500°C felett már fényhatás is mutatkozik. Előbb vörös, majd sárga és végül fehér izzás lép fel. A színhőmérséklet a sugárzó energia kibocsátásra vonatkozó érték, amely °K-ban van megadva. Az előforduló színhőmérséklet értékeket az alábbi táblázat mutatja be:

Fényforrás ill. megvilágítás jellege	Színhőmérséklet (°K)
Gyertya	1900 –1950
Háztartási izzó	2800
Fotóizzó	3000-3200
Halogén izzó	3400
Szénívfénylámpa	3700 –3800
<b>Fénycsövek</b>	
Neon	4000
Holdfény	4100
<b>Nappali fények</b>	
Közvetlen napfény 6 óra előtt és 15 óra után	4900 –5600
Közvetlen napfény 9 és 15 óra között	5400 –5800
Napfény felhőtlen égbolt esetén	5700 –6500
Nappali fény borult égbolt esetén	6700 –7000
Nappali fény ködös, párás időben	7500 –8400
Nappali fény tiszta égbolt esetén	12000 –27000
Örökvaku	5500

Fontos szem előtt tartani, hogy az örökvaku a természetes megvilágítást pótolja, ezért filmvásárláskor, amennyiben vakuvál kívánunk fényképezni, akkor napfényfilmet vásároljunk. A reprodukciós fényképezéshez műfényfilmet használjunk. Ha napfényfilmhez műfény megvilágítást alkalmazunk, akkor a felvételek sárga tónusúvá válnak.

## A FÉNYKÉPEZÉS FOLYAMATA

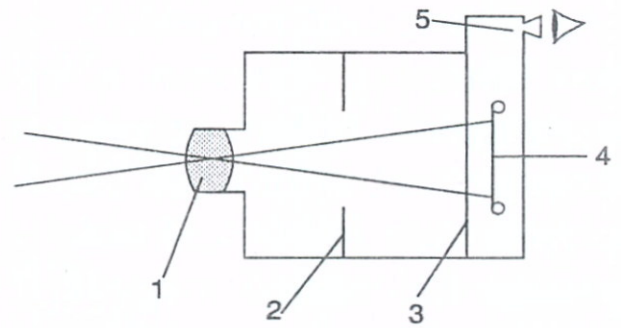
Az expozíció során a filmre az objektíven a rekesz és zárszerkezeten keresztül fény jut a filmre. A bejutó fény mennyiségét rekeszszel, zárszerkezettel lehet szabályozni. A befűzött film érzékenysége constansnak tekinthető. Az expozíció képlete az alábbiak szerint írható fel:

$$H_{\text{constans}} = E \times t \quad [\text{Lux} \times \text{sec.}]$$

**H** = a filmre jutó össz. expozíció

**E** = a blende által átengedett fény mennyiség

**t** = a zárszerkezet által átengedett fény mennyiség



228. ábra: A fényképezőgép szerkezeti részei:

1. objektív

2. blende

3. zárszerkezet

4. film

5. keresőrendszer

A fenti összefüggés fordított arányosságot mutat. Ez azt jelenti, amennyiben csökkentjük a rekesz által átengedett fény mennyiségét ( $E$ ), akkor az időt arányosan növelni kell. A fényképezőgépeken elhelyezett rekesz és időérték sorok szabványos nemzetközi jelzésekkel vannak ellátva. E szerint, ha 1 rekeszértékkel csökkentjük a megvilágítást pl. 1/5,6-ról 1/8-ra, akkor az időt 1/125-ről 1/60-ra kell növelni.

## A FELVÉTELKÉSZÍTÉS MOZZANATAI

1. **A kép komponálása.** Amikor a keresőn keresztül a gépet és a tárgyat olyan helyzetbe hozzuk, ami az általunk elképzeltnek a legjobban megfelel.
2. **Élességállítás.** Történhet becsléssel vagy méréssel, amikor is az optimális tárgy és képtávolságot egyeztetjük.
3. **Rekesz és expozíciós értékek meghatározása.** Történhet becsléssel vagy fényméréssel.
4. **Exponálás, másképpen zárkioldás.** Amikor a filmet a zárszerkezettel meghatározott ideig megvilágítjuk. Az expozíciót a filmtovábbítás követi.

## EXPONÁLÁSI MÓDOK

Az expozíciót megelőző fénymérés, fénymeghatározás kétféleképpen történhet. Egyrészt a fejből exponálással, másrészt a fénymérő segítségével. Abban az esetben, ha a fényképezőgép nem rendelkezik fénymérővel, a fotósnak tisztában kell lennie ennek a technikájával. E technikához fejből kell tudni a rekesz és időértéksor közötti összefüggéseket különböző megvilágítási helyzetekben. Példánkban a rekesz és időértéksort ismertetjük. Mielőtt a szabványos értékeket részletesen ismertetnénk, tudni kell, hogy a rekeszelés mértékét  $\sqrt{2}$  alapú hatványsorozat jellemzi. A négyzetgyök a lencse átmérő származtatása miatt jellemzi a mindenkor átengedett fény mennyiségét. Emlékeztetőül a kör alapterülete  $T = r^2 \Pi$ . A rekesz értéksor úgy van megállapítva, hogy az átengedett fény mennyiség két szomszédos érték viszonylatában feleződik, illetve duplázódik.

Az időértéksor a zárszerkezettel valósul meg, az expozíciós időt – záridőt – a 2 (kerekített) hatványainak reciprokai jellemzik.

Emlékeztetőül az expozíció képlete  $H = E \times t$ .

## FELVÉTELKÉSZÍTÉS KÜLÖNBÖZŐ MEGVILÁGÍTÁSI VISZONYOK ESETÉN

Szabványos rekesz és időértéksor elhelyezkedése 20–21 DIN érzékenységű filmre történő fényképezés esetén:

Rekesz	1/1	1,4	2	2,8	4	5,6	8	11	16	22	32
Időérték		1/8000	4000	2000	1000	500	250	125	60	30	15

## KÜLÖNBÖZŐ FELVÉTELI ESETEK

## REKESZ ÉS IDŐ

### Átlagos megvilágítási viszonyok esetén:

- |    |   |        |
|----|---|--------|
| 1. | 21 DIN, napsütéses idő  | 11/125 |
| 2. | 21 DIN, napsütéses idő, menetoszlop fényképezés (nagy mélységélesség) | 16/60  |
| 3. | 21 DIN, napsütéses idő, portré fényképezés (kis mélységélesség)       | 4/1000 |

A fenti két esetet *rekeszelőválasztásnak* nevezzük.

- |    |  |       |
|----|--|-------|
| 4. | 21 DIN, napsütéses idő, mozgó tárgy<br>(a háttér bemozdul, életlenné válik)  | 250/8 |
| 5. | 21 DIN, napsütéses idő, mozgó tárgy<br>(a tárgy mozdul be, életlenné válik)<br>fenti két esetet időelőválasztásnak nevezzük. | 30/22 |

### Átlagostól eltérő fényviszonyok esetén:

- |     |  |                        |
|-----|--|------------------------|
| 6.  | 21 DIN, szikrázó napsütés, tengerparton,<br>havas tájon                      | 16/125, vagy<br>11/250 |
| 7.  | 21 DIN, gyengén felhős idő   | 8/125, vagy<br>11/60   |
| 8.  | 21 DIN, erősen felhős idő  | 5,6/125, vagy<br>11/30 |
| 9.  | 21 DIN, esti, éjszakai felvétel  | 8/30, és 4/15          |
| 10. | 21 DIN, normál fényviszonyok között<br>teleobjektívvel                       | 5,6/500                |
| 11. | kis fényviszonyok között $f = 250$ mm tele-<br>objektívvel, 27 DIN-es filmre | 5,6/250                |

Teleobjektívet akkor használunk, ha egy jelenség távol van, illetve nehezen közelíthető meg. Használatával elérhető, hogy a leképzett tárgy a képmezőt nagymértékben kitöltse. Ugyanakkor tudnunk kell azt az optikai szabályt, hogy a fókusztávolság növekedésével az objektívek *fényereje* csökken. Ha tehát távoli objektumot akarunk közelre hozni, akkor nagy gyújtótávolságú, azaz kis fényerejű objektívet tudunk alkalmazni.

A másik fontos szempont a teleobjektívek használatánál, hogy a fókusztávolság növekedésével a *látószög* csökken. Azaz minél kisebb látószög alatt látunk egy tárgyat, annál nagyobb a bemozdulás esélye. A fókusztávolság növekedésével – a bemozdulás elkerülése érdekében – csökkenteni kell az expozíciót. Az a gyakorlat alakult ki, hogy *legalább annyiad expozíciós időt kell választani, ahány mm az objektív gyújtótávolsága*. A következőkben a leggyakrabban előforduló, különböző fókusztávolságú objektívekhez tartozó fényerő és időértékeket tüntetjük fel.



Exp. idő (sec)	1/125	1/125	1/125	1/250	1/500	1/500	1/1000
Fókusz (mm)	50	100	135	200	250	500	1000
Fényerő (F)	1,4	2,8	4	5,6	5,6	8	8

Ha 250 mm gyújtótávolságú objektívet alkalmazunk, a táblázatból kiolvasható, hogy 1/500 időt és 5,6-os rekeszt alkalmazva a felvétel 21 DIN-es esetén megvalósítható.

Borús idő vagy gyenge fényviszonyok esetén ahhoz, hogy a film elegendő megvilágítást kapjon vagy *az időt*, vagy a *blende nyílást* meg kell *növelni*. Az idő növelése a bemozdulás valószínűsége miatt nem valósítható meg. A rekesz az 5,6-os fényerő értéknél – mely az objektív fényereje – nem nyitható tovább. A feladat 21 DIN-es film alkalmazásával *nem oldható meg*. Ahhoz, hogy gyenge fényviszonyok között is tudjunk fényképezni, nagyobb fényérzékenységű (24 –27 DIN) filmet kell választani. A következő alapösszefüggés van a fényérzékenység, illetve a rekesz és a zár között:

3 DIN fényérzékeny növekedés = 1 rekesz érték, vagy 1 időérték csökkentésével.

Ha esetünkben 27 DIN-es filmet választunk, az azt jelenti, hogy a film érzékenység 2 x 3 DIN-t növekedett. Ez a következőknek felel meg:

- a rekesznyílás két értékkel való csökkentése, vagy
- az idő két értékkel történő csökkentése,
- a rekesznyílás és az idő egy-egy értékkel történő csökkentése.

Esetünkben a nagyobb érzékenység megválasztása azt jelenti, hogy igen gyenge fényviszonyok között is képesek vagyunk kielégítő felvételt készíteni.

Vizsgáljuk meg a nagyobb érzékenységű filmek hatását a mélységélességre: ha valamilyen jelenséget a szokásos 11/125 értékkel fényképezünk le 21 DIN-es filmre, 27 DIN film alkalmazása esetén ez az érték 22/125-re változik. A csökkentett rekeszátmérő egyúttal a mélységélesség növekedését is magával vonja.

Időelőválasztás esetén a 125-öd érték helyett 500-ad érték időt alkalmazhatunk.

Összességében a filmérzékenység növekedés a *felvételi minőség javítását* szolgálja és elkerülhető vele mind a mélységi, mind pedig a bemozdulásos életlenség.

Az alacsony filmérzékenység hatását a következőképpen lehet bemutatni. Kiindulási expozíció napsütéses időben 21 DIN-es filmre 11/125. Tételezzük fel, hogy 21 DIN helyett 15 DIN-es filmet alkalmazunk. Azaz 2-szer 3 DIN-nel csökken a film érzékenysége. Az alaptáblázatot figyelembe véve ebben az esetben 2 rekesznyílással vagy 2 idővel, vagy pedig 1 rekesznyílással és 1 idővel növelni kell a megvilágítást.

- Rekeszelőválasztást alapul véve a rekeszérték 5,6, idő 125.
- Időelőválasztást alapul véve az időérték 30, rekeszérték 11.
- Rekesz- és időelőválasztást kombinálva 8/60 értéket kell választanunk.

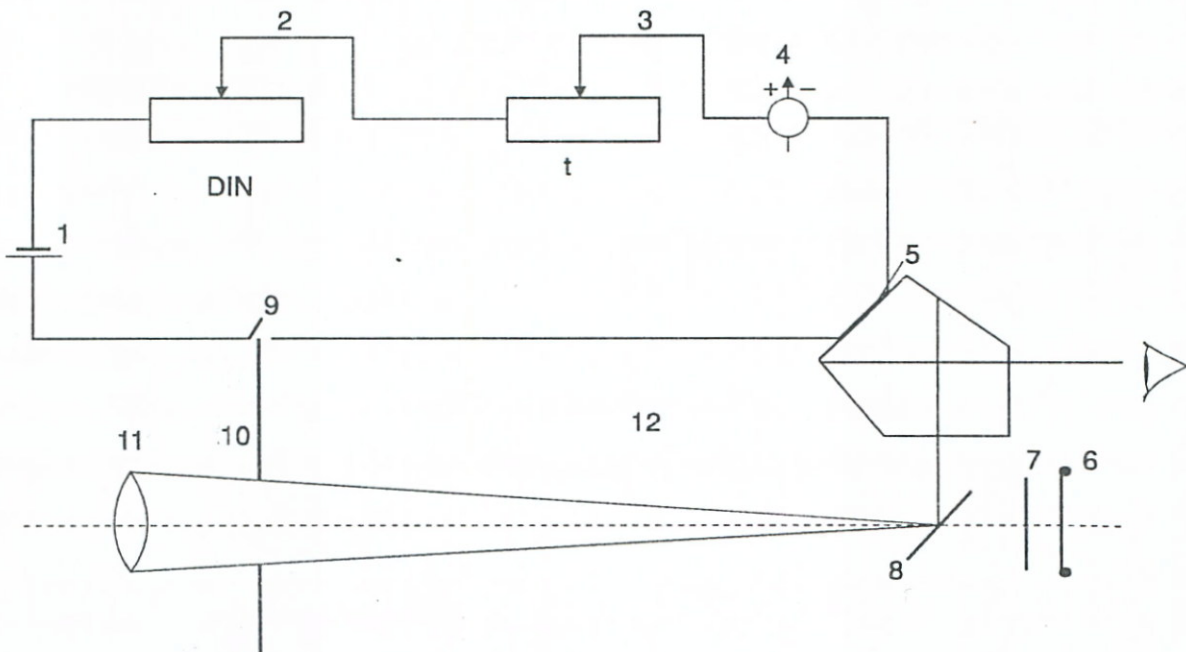
A filmérzékenység csökkenése tehát a *megvilágítás*, ezen belül a *rekesz- és időértékek növelését* idézte elő. A nagy átmérőjű rekesznek a hatása a kis mélységélesség, mely jól hasznosítható lényegkiemeléskor (portré, tárgyak). A hosszú idejű megvilágítás a gyorsan mozgó tárgyak bemozdulását idézheti elő.

## FÉNYMÉRÉS FÉNYMÉRŐK SEGÍTSÉGÉVEL

A filmek kidolgozásánál említettük, hogy a helyes felvételhez megfelelő fény mennyiségnek kell érnie a filmet. Bármennyire is alapos egy expozíciós táblázat a helyes exponáláshoz, sosem lehet olyan pontosan megállapítani az értékeket, mint a fénymérők alkalmazásakor.

A fénymérők több típusa terjedt el. Mindegyik közös tulajdonsága, hogy valamilyen fényelem (Se) vagy fényellenállás (Cds) érzékeli a fényt. Újabban az ún. GAP, azaz gallium-arszenofoszfáttal működő fénymérők terjedtek el. Ez a nagy mérési gyorsasága miatt tesz hasznos szolgálatokat a fotósok számára.

## Fénymérés beépített félvezető fénymérő segítségével



229. ábra: A fénymérő elvi felépítése TTL, azaz a lencsén át történő fényméréskor

- |   |              |
|---|--------------|
| 1. áramforrás                             | 7. redőnyzár |
| 2. fényérzékenységet szimuláló ellenállás | 8. síktükör  |
| 3. időértéket szimuláló ellenállás        | 9. kapcsoló  |
| 4. Deprez vagy LED jellegű kijelző        | 10. rekesz   |
| 5. fotodióda                              | 11. objektív |
| 6. film                                   |              |

### A FÉNYMÉRÉS MOZZANATAI

1. filmérzékenység beállítás a 2. sz. DIN skálán
2. időbeállítás a 3. sz. ellenálláson és zárszerkezeten (időelőválasztás esetén)
3. kapcsoló zárás (9)
4. rekesz utánállítás mindaddig, amíg a 4 sz. mutató 0 állásban nincs.

Rekeszelőválasztás esetén először a rekeszt állítjuk, majd ehhez igazítjuk a hozzá tartozó időértéket.

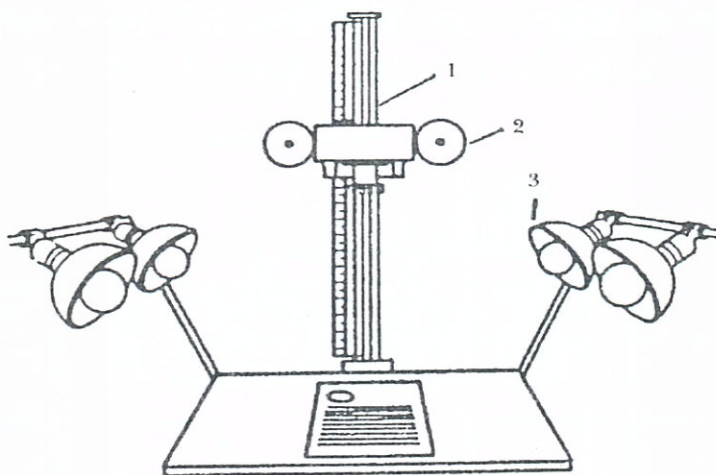
### REPRODUKCIÓS FELVÉTELEK KÉSZÍTÉSE FOTOTECHNIKAI ÚTON

Korábban a reprofotográfiai eszközök voltak a pedagógus számára a leghozzáférhetőbbek. Ma már sok iroda- és könyvtártechnikai berendezés áll rendelkezésre, melyeknek segítségével fekete-fehér tónusos

képeket lehet készíteni, akár írásvetítő transzparensekre is. Azonban színes felvételeket diára továbbra is reprofotográfiai eljárással lehet készíteni.

### A REPRODUKCIÓS BERENDEZÉS

A berendezés egy sík lapra szerelt fényképezőgép tartórúdból (1), fényképezőgépből (2) és megvilágító izzókból áll (3).



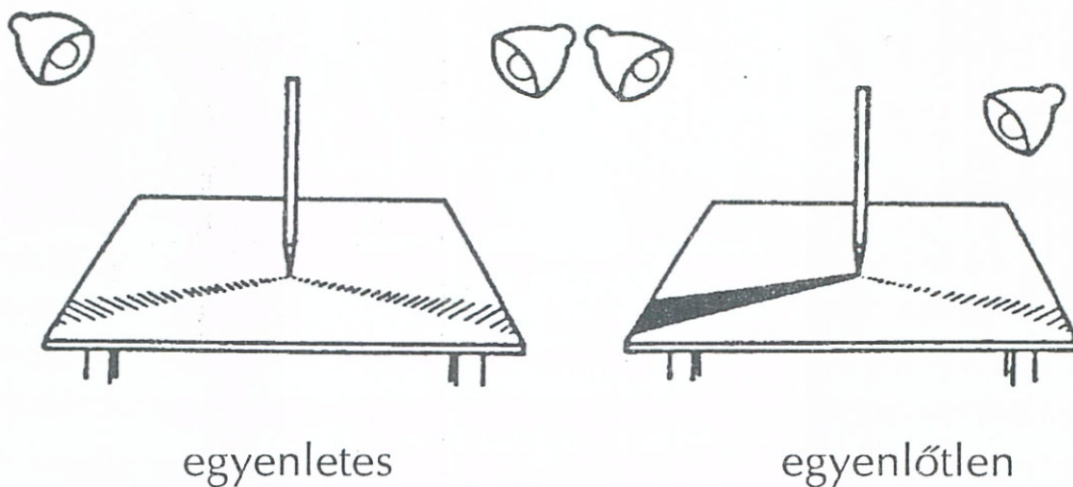
230. ábra: A reprojekciós berendezés

#### *A reprofelvételek helyes elkészítésének feltételei:*

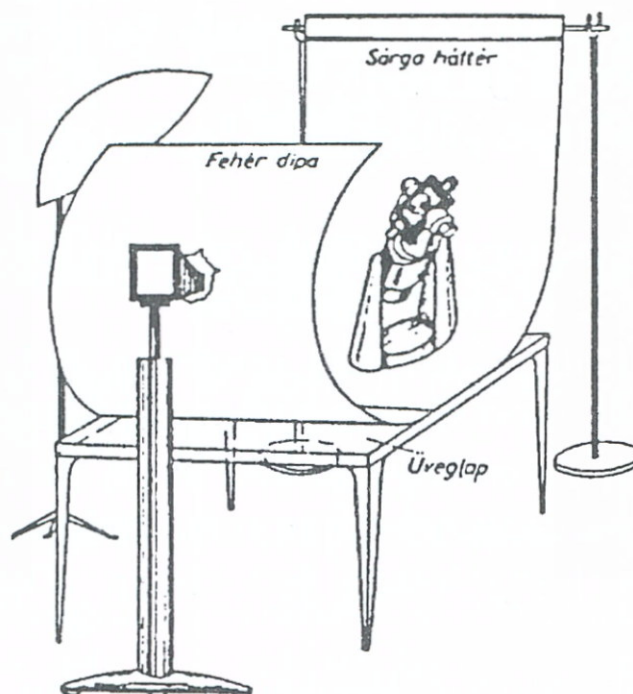
Reprodukciós fényképezéshez egyaknás tükörreflexes fényképezőgép használható.

1. A fényképezőgép az asztallappal párhuzamos legyen.
2. A fényképezőgéphez a bemozdulás elkerülése érdekében alkalmazzunk távkioldót.
3. A fényes felületű anyagoknál ügyeljünk a tükrözés elkerülésére.
4. A képkivágást úgy alakítsuk, hogy ne legyenek benne felesleges részletek. Ha kell, takarjunk.
5. A kézzel írott információ eredetije A/5 formátumnál ne legyen kisebb, mert kivetítve olvashatatlanává válik.
6. Az izzók teljesítménye a 100 W-ot ne haladja meg, mert a magas hő károsan hat a berendezésekre.
7. A nagy mélységélesség érdekében alkalmazzunk szűk rekeszt.
8. Színes diára történő fényképezéskor ne felejtsük el műfényfilmet alkalmazni (3200 °K).

9. Amennyiben napfényfilm áll rendelkezésünkre, akkor B-15-ös kék színű szűrőt alkalmazzunk.
10. Ügyeljünk arra, hogy a reprodandó képméret a 24x36 mm-es képméretnek megfelelője 2:3 arányú legyen.
11. A készített kép arányos és tagolt legyen.
12. Annyi információt tartalmazzon, amennyit a gyerekek a vetítési idő alatt képesek feldolgozni.
13. A megvilágítás legyen egyenletes. Ezt a tárgyasztalra helyezett ceruza árnyékképével tudjuk ellenőrizni az alább feltüntetett módon:



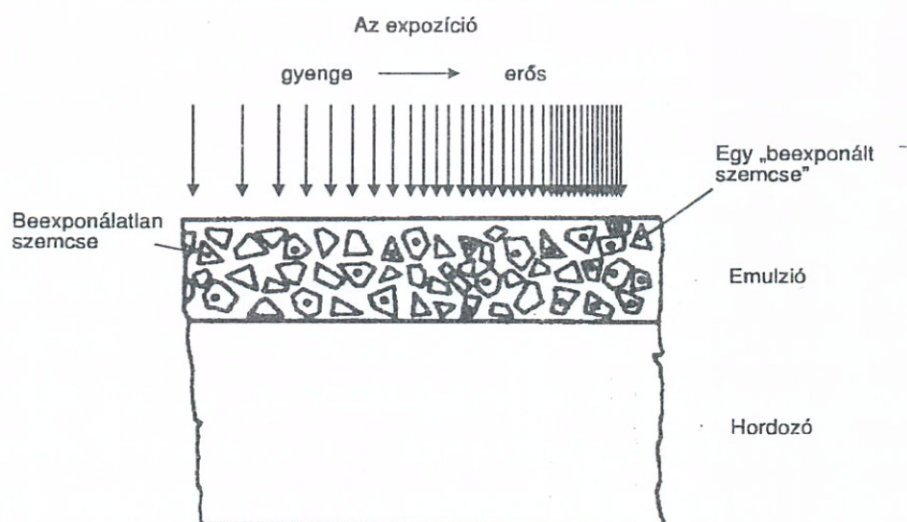
231. ábra: Egyenletes fényeloszlás beállítása árnyékképpel



232. ábra: Műtermi felvétel

#### 4.4. A FEKETE-FEHÉR KÉP KELETKEZÉSÉNEK ÉS KIDOLGOZÁSÁNAK FOTÓKÉMIAI ALAPJAI

A megvilágítás hatására a fényérzékeny anyagban, amely zselatinba ágyazott ezüst-halogenid (AgCl, AgBr, AgI), továbbiakban AgHal szemcsékből áll, az emulziós rétegben maradandó változás lép fel, amely szabad szemmel ugyan nem észlelhető, de az előhívási folyamattal láthatóvá, szemrevételezhetővé válik. A megvilágítás hatására keletkező képet nevezzük látens (képzetes; rejtett) képnek.



233. ábra: Az exponált és exponálatlan ezüst-halogenid szemcsék az emulzióban (Fotólabor zsebkönyv 66. old. alapján)

A látens kép további feladata, hogy katalizálja az előhívási folyamatot, melynek során azok az AgHal szemcsék, – amelyek részt vettek a látens kép kialakulásában, – fémezüstté redukálódnak.

Napjainkban a legelfogadottabb a számtalan elmélet közül a Gurney-Mott féle látenskép elmélet, amely szerint két lépcsőben játszódik le a folyamat:



ahol:  $h = 6,61 \times 10^{-27} \text{ erg} \cdot \text{sec}$  – Planck-féle állandó  
 $\nu$  = a fény hullámhosszához tartozó rezgésszám (frekvencia)  
 $e^-$  = fotóelektron

A keletkező brómatomok a kristályhoz képest pozitív töltésűek, amelyeket a zselatin megköt.

Az AgHal kristályrácsok nem ideális felépítésűek, mivel a kristályrács geometriai felépítésében és kémiai összetételében mutatkozó eltérések ún. hibahelyeket, más néven elektroncsapdákat, ill. érzékenységi gócot hoznak létre. Ilyen hibahelyek lehetnek a szabad elektronok, a Frenkel-hibák (szabadon mozgó  $\text{Ag}^+$ ), a rácspontokban lévő idegen ionok és atomok, geometriai rácshibák. A hibahelyek döntő fontosságúak a fotóanyag megfelelő érzékenységének kialakítása szempontjából (az emulzió kémiai érlelése során direkt létrehozzák pl. labilis kénvegyületek adagolásával).



A hibahelyek a fénykvantum által kiválasztott elektronokat befogják, így a gócok negatív töltésűekké válnak. Mivel a kristályrácsban elektronhiány lép fel a góchoz képest, tehát elektromos tér keletkezik, amelynek következtében az  $\text{Ag}^+$ -ok a góc felé vándorolnak miközben azt semlegesítik és fémezüstté redukálódnak. Újból semleges góc keletkezik, amely alkalmas elektronok befogadására mindaddig míg a megvilágítás tart. Számítások szerint egy-egy gócban elméletileg, minimum 4-5 Ag atomnak kell redukálódnia, hogy az előhívható legyen.

## A fekete-fehér kidolgozás elmélete

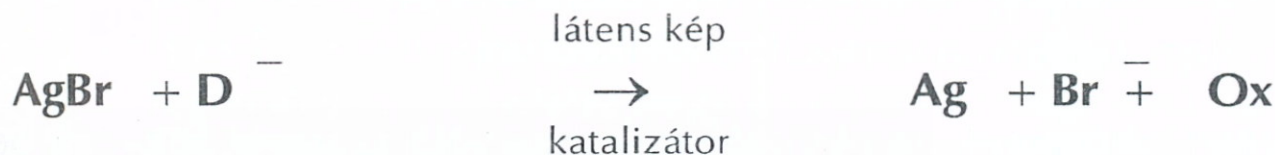
### A kidolgozás lépései:

1. Előhívás
2. Öblítés vagy megszakítás
3. Fixálás (rögzítés)
4. Mosás
5. Csepptelenítés
6. Szárítás

### 1. Az előhívás

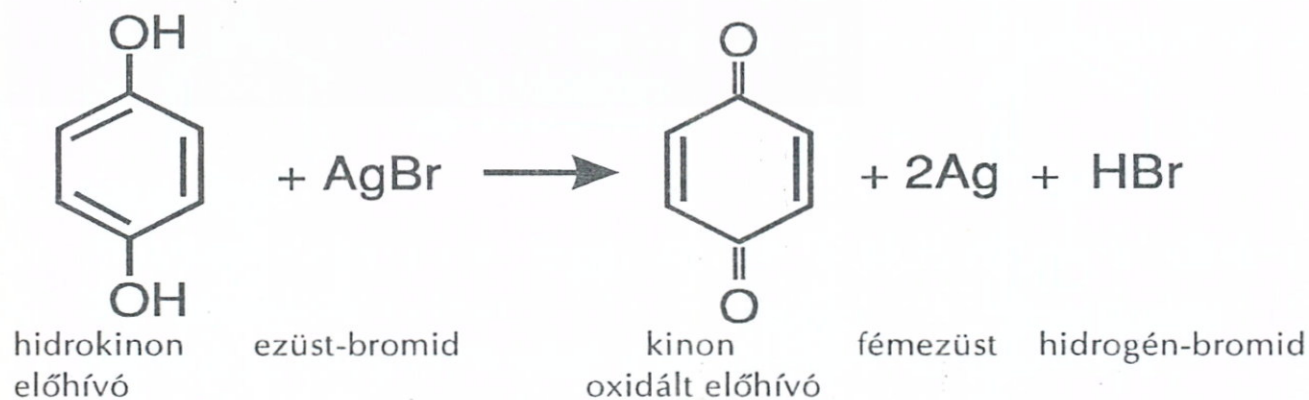
Az előhívás során a fényérzékeny réteg azon szemcséi, amelyeket megvilágítás során elegendő fénykvantum ért, fémezüstté redukálódnak és számuk 10...100 milliószorosára növekszik, vagyis láthatóvá

válik. Ebben a folyamatban a fotóemulzióban lévő AgHal kristályok Ag+ fémezüstté redukálódnak, amely redoxi folyamat és a látens kép csak katalizálja a folyamatot.



ahol  $\text{D}^-$  redukálóanyag  
 $\text{Ox}$  az előhívó oxidációs terméke

Az előhívás leegyszerűsített formája hidrokinonnal:



Ez a folyamat a megfelelően összeállított oldatban, az előhívóban zajlik le, amelynek tulajdonságait a benne levő vegyszerek mennyisége és minősége határozza meg. A kép minősége szempontjából igen lényeges az előhívás időtartama, hőmérséklete és technikai körülményei (tál, tank stb.). Az előhívóban levő vegyszercsoportok az alábbiak lehetnek:

- a/ az előhívó hatóanyaga
- b/ tartósítószer
- c/ lúgosítóanyag
- d/ késleltetőszer
- e/ egyéb anyagok

a/ **Az előhívó hatóanyagaként** olyan, elsősorban szerves vegyületek használhatók, amelyekkel szemben követelmény, hogy csak azokat az AgHal szemcséket redukálja, amelyekben a megvilágítás hatására látens kép, azaz előhívási góc keletkezett. A szerves előhívók többsége



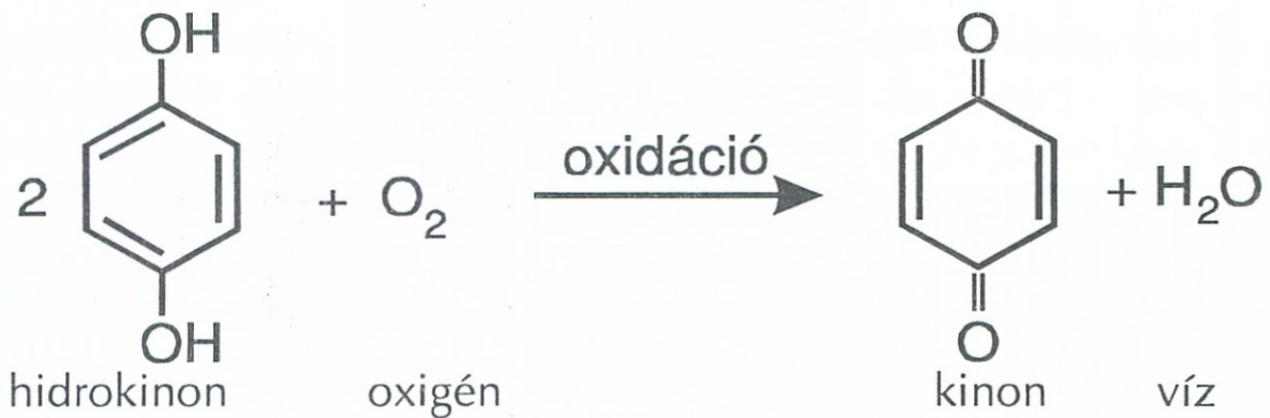
benzol – (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> —) származék, pl. hidrokinon, p-aminofenol-hidrokinon, metol, glicin stb.

A hívóval szembeni követelmény:

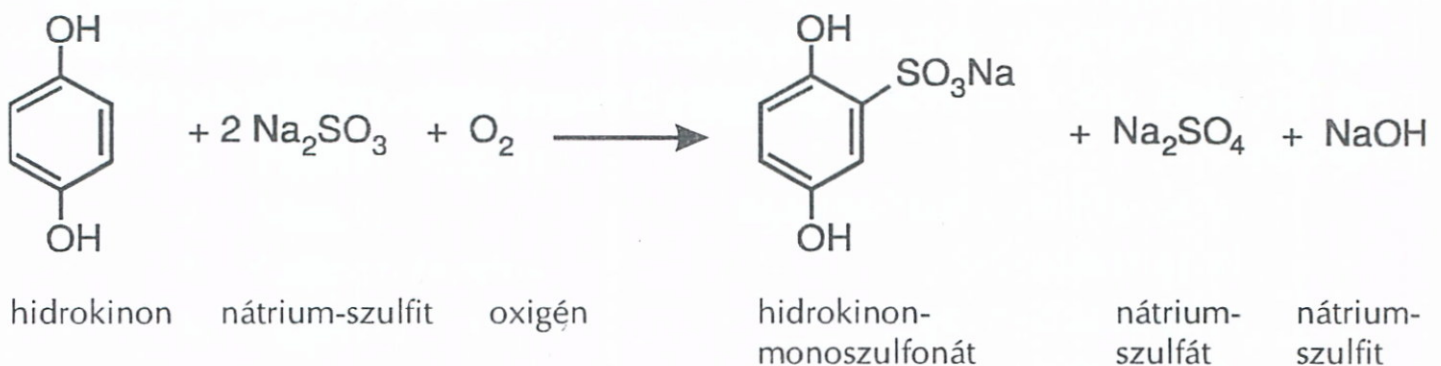
- a hatóanyag vízben könnyen oldható legyen,
- nagy pufferkapacitással rendelkezzen.

b/ **A tartósítószer** az előhívóban konzerváló szerepet töltenek be. Az előhívó reagensek, mivel a levegő oxigénjével érintkezve oxidálódnak, elvesztik hívóhatásukat (ugyanolyan vegyület keletkezik mint az előhívás során).

Reakcióegyenlettel szemlélítve:



A tartósítószer (Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>, K<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>, K<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, NaHSO<sub>3</sub>) szintén könnyen oxidálódik a hívóanyag jelenlétében, így a folyamat a következőképpen módosul:



Az előhívó oxidált termékei (hidrokinon-monoszulfonát) gyengébb energiával, de megőrzi redukáló képességét. A szulfit másik igen lényeges hatása az AgHal szemcsék oldása, amelynek elsősorban finomszemcsés hívókban van kiemelt jelentősége.

**c/ Lúgosító anyagok feladata:**

- Az előhívó vizes oldatának kémhatását beállítja, ezzel redukciós képességét optimalizálja.
- A pH érték növelésével a hívó redoxipotenciál értéke, ezáltal az előhívó energiája nő.
- A lúgosítóanyag feladata, hogy az előhívás ideje alatt az oldat pH-ját állandó értéken tartja, vagyis pufferolja.

A hívók készítésekor ügyelni kell a lúgosító anyag megválasztására és mennyiségére:

- ha túl sok lúgosító anyagot használunk → a hívás gyors és fátylas lesz,
- ha kevés lúgosító anyagot használunk → a hívásunk lassú és erőtlen lesz, az előhívott fotóanyag gyenge, a kontraszt kicsi lesz.

**d/ Késleltetőszerek:**

Az előhívókban alkalmazott leggyakoribb késleltetőszer a káliumbromid (KBr), amelynek hatása:

- szabályozza és egyenletessé teszi az előhívás sebességét,
- a fátyolérték kisebb lesz,
- azonos fedettségre való hívás nagyobb gradációt eredményez.

**e/ Egyéb adalékanyagok:**

Vízlágyítók – mivel a kemény vízben a hívó reagensek rosszul oldódnak, a víz keménységének csökkentésére a fotografiai oldatokban leggyakrabban nátrium-hexameta-foszfátot, etilén-diamin-tetraecetsavat, trinátrium-foszfátot használnak. A fenti anyagok a hívók pH értékét és annak hívási energiáját nem befolyásolják.

Zselatin duzzadás gátló: magas hőmérsékleten a fotóanyagban a zselatin erősen megduzzad, amelynek következtében megnő a réteg sérülésének és leázásának a veszélye. Ennek csökkentésére a hívókhoz nátrium- vagy kálium-szulfátot adagolnak, de ügyelni kell arra, hogy ezek lassítják a hívási folyamatot.

Az előhívott kép fotográfiai jellemzőinek függése az előhívási körülményektől:

- előhívási idő* – növekedésével nő a gradáció  
 – elérhető a maximális denzitás  
 – javul az érzékenység kihasználás
- hőmérséklet* – növekedésének hatására a kémiai reakció sebessége nő. Általában mondható, hogy a fotókémiai reakciók sebessége 10°C-onként megkétszereződik.

A fotóanyag és a hívóreagens egymáshoz viszonyított mozgatása az előhívás sebességét növeli, az előhívás minőségét javítja, mivel a film felületéhez egyenletesen jut friss reagens.

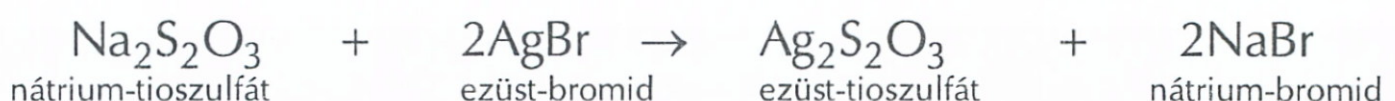
## 2. Közbenső mosás

Az előhívást követően öblítjük a filmet, hogy a hívóreagenst ne vigyük át a következő oldatba (fixirbe), mivel az lerontaná a rögzítés sebességét és gazdagosságát, valamint fennállna a sárga foltosodás veszélye a foltos utánhívódás következtében. Igen gyakori megoldás, hogy a hívási folyamat gyors leállítására stoppfürdőt alkalmaznak, amely a réteg belsejébe diffundálva megakadályozza az öblítés alatti utánhívási folyamatot.

## 3. Fixálás

A fixálás vagy más néven a rögzítés folyamán, az előhívást követően az emulziós rétegben maradt, továbbra is fényérzékeny AgHal szemcséket kell kioldani, így fotóanyagunk stabillá, időtállóvá válik.

Napjainkban a legismertebb AgHal oldószer, amellyel szemben követelmény, hogy a már kivált fémezüstöt nem támadhatja meg, a nátrium-tioszulfát. Reakciója a következő:



Az  $\text{Ag}_2\text{S}_2\text{O}_3$  még vízben oldhatatlan, ezért  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  feleslegben kezelve már vízben jól oldható nátrium-ezüst-tioszulfát komplex vegyület keletkezik, vagyis a rétegből kimoshatóvá válik.



A rétegből igen fontos az ezüst-tioszulfátot eltávolítani, mivel instabil vegyület lévén, a fotóanyag tárolása során elbomlik a fény és a levegő nedvességének hatására kiváló kolloid-ezüst és kén megsárgítja annak felületét. Napjainkban 200...250 g/l kristályos  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ -ot tartalmazó fixírdatot használunk.

#### 4. Végső mosás

A végső mosás alkalmával a fotóanyagba bediffundáló vegyi anyagokat távolítjuk el. A mosási időt és hatékonyságot befolyásolják a mosóvíz hőmérséklete, a mosás intenzitása (vízmennyiség és áramlás).

Az alapos mosás ellenőrzését a következő módon végezhetjük el:

##### a/ Kálium-permanganátos próba

Az elfolyó mosóvíz 300-400 ml-éhez 2-3 csepp hígított (1:4000) kálium-permanganátoldatot adunk. Ha a mosás megfelelő, elszíneződést nem tapasztalunk, ellenkező esetben zöldes-szürkés elszíneződést mutat az oldat.

##### b/ Ezüst-nitrát próba

A következő oldatot készítjük el:

125 ml	28% ecetsav
7,5 g	$\text{AgNO}_3$
1000 ml-re hígítva	

A kimosott film kis darabját 3 percre a fenti fürdőbe helyezve már a kis mennyiségű visszamaradt tioszulfát ion is barnás elszíneződést eredményez.

Ha a fotóanyagunkat hosszúidejű archiválásra akarjuk előkészíteni KODAK HE -1 tartósságnövelő oldatba kell kezelni 6 percig, amelynek összetétele:

125 ml 3%-os  $H_2O_2$   
10 ml tömény ammónia

1000 ml-re oldva

A kezelést követően 10 percig mossuk és szárítjuk.

## 5. Csepptelenítés

A vízben oldott sók száradáskor ún. „mészfoltok” formájában jelennek meg a fotóanyagon, elsősorban a filmekben kell gondot fordítani erre a jelenségre. Elkerülésére desztillált öblítés vagy csepptelenítő oldat alkalmazása ajánlott. Ezt a feladatot azonban minden jó nedvesítőszer elvégzi, így 10 l vízre 10–20 csepp WU-2 hajmosószer ajánlott.

## 6. Szárítás

A fotóanyagok szárításához a levegő pormentes és tiszta legyen. A filmek szárításának legegyszerűbb módja a szobahőmérsékleten való ún. lógatásos módszer, de szárítószekrényben a legoptimálisabb körülményeket valósíthatjuk meg. A fotópapíroknál a papír felületi kiképzésétől függően szárítógépen vagy levegőn száríthatjuk.

## A fekete-fehér negatív fotóanyagok

Fekete-fehér negatívoknak nevezzük azokat a fotóanyagokat, amelyek kidolgozást követően a leképezett tárgyat fordított fedettségben ábrázol. A negatív filmek relatíve nagy érzékenységűek, nagy méretű kristályokat tartalmazó fotóemulzióból készült.

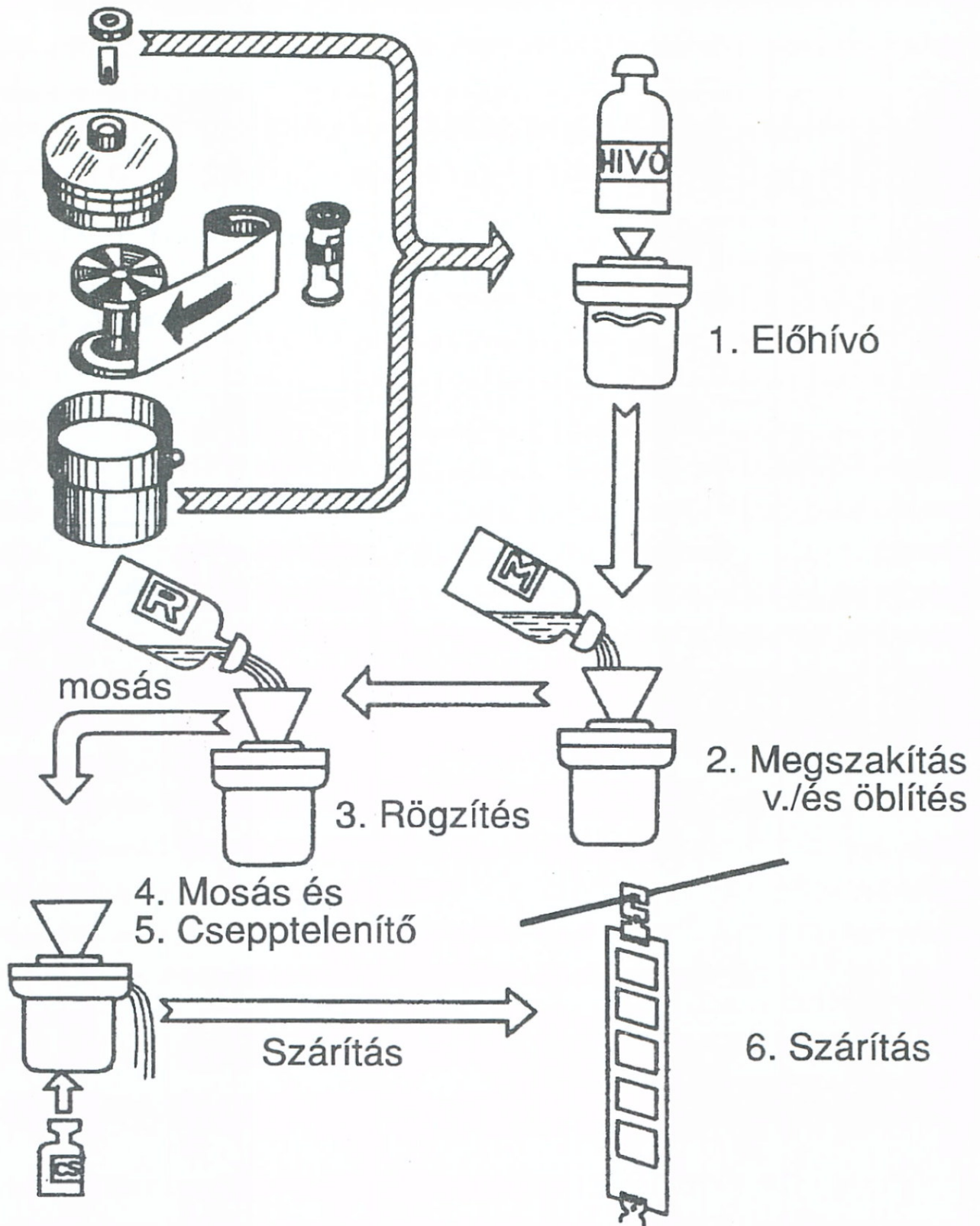
FORTE fekete-fehér filmválaszték:

Típus	Megnevezés	Érzékenység
Rollfilmek	FORTEPAN 100	100/21°
	PORTRAITPAN 100	100/21°
	FORTEPAN 200	200/24°
	FORTEPAN 400	400/27°
Kisképfilmek	FORTEPAN 100	100/21°
	FORTEPAN 200	200/24°
	FORTEPAN 400	400/27°
Síkfilmek	FORTEPAN 200	200/24°
	FORTEPAN 400	400/27°

### *A fekete-fehér negatívok kidolgozása*

1. Előhívás
2. Öblítés vagy megszakítás
3. Fixálás (rögzítés)
4. Mosás
5. Csepptelenítés
6. Szárítás

A fekete-fehér filmek kidolgozásának gyakorlati megvalósítás az alábbi elvi vázlat szemlélteti.



234. ábra: A fekete-fehér negatív kidolgozásának elvi vázlata  
(Fotolabor zsebkönyv alapján)

A filmek jól kidolgozhatók a kereskedelemben kapható bármely negatív előhívóval a gyártási ajánlások szigorú betartása mellett. Laborokban könnyen és olcsón készíthetők megbízható negatív hívók.

**A legismertebb negatív filmhívó receptek:****KODAK D-76**

Finomszemcsés, kiegyenlítő hatású, nagy pufferkapacitású, a fotólaborokban világszerte a legelterjedtebb hívó.

Metol	2,0 g
Natrium-szulfid vm.	5,0 g
Hidrokinon	5,0 g
Bórax	8,0 g
Bórsav	8,0 g
Kálium-bromid	0,25 g
pH = 8,3 – 8,5	
Előhívás	18°C-on 6...10 perc
	20°C-on 10...12 perc

**KODAK D-11**

Keményen oldozó előhívó, vonalas ábrák hívására használják.

Metol	1,0 g
Nátrium-szulfid vm.	75,0 g
Hidrokinon	9,0 g
Nátrium- karbonát	26,0
Kálium-bromid	5,0 g

pH = 9,6...9,8  
Hígítva használjuk 1:1 arányban  
Előhívás 20°C-on 4-5 perc.

**NEGAFORT fekete-fehér előhívó**

(fenidon-hidrokinon tartalmú a Forte által javasolt hívó)

Az előhívó finomszemcsés, kiegyenlítő jellegű.

A NEGAFORT hívót 0,5 és 1,0 literes koncentrátumokban hozzák forgalomba.

Felhasználása: vízzel 1:3 arányba hígítva, a kidolgozási idő 20°C-on:



FORTEPAN	100 ASA	7 – 9 perc
	200 ASA	8 – 8,5 perc
	400 ASA	8 – 10 perc

*A kereskedelemben kapható egyéb negatív hívók*

TÍPUS	Kiszerezés	Hívási idő (21 DIN/100 ASA)
FENOFORT	1 literes kiszerezés (por)	8 min
FINOMSZEMCSÉS	1 literes kiszerezés (por)	8 min
UNIVERSÁL	1:7 arányú hígítás (koncentrátum)	4 min

**Megjegyzés:** az érzékenység  $\pm 3$  DIN változása esetén a hívási időt  $\pm 1$  perccel kell változtatni, kivéve az Universál hívót, ahol a hívási időt nem változtatjuk.

Gondos előhívással annak 1 literében 8 db. 35 mm-es film (135/36) vagy ugyanennyi rollfilm dolgozható ki az előhívó korrekciója nélkül.

Fixáláskor 1000 ml munkaoldatban 25 db 120-as rollfilm vagy ugyanennyi 135/36 mm-es kisképfilm vagy 2 m<sup>2</sup> fotópapír rögzíthető.

### **A hívó oldatának készítési szabálya:**

A készítendő oldat végtérfogatának 2/3 – 3/4-ed részében kezdjük el a vegyszerek oldását és a végén állítjuk be a végtérfogatot.

A gyári kiszerezésű hívókat a mellékelt utasítása alapján kell beoldani.

A receptúra alapján összeállított hívók vegyszereinek oldási sorrendje meghatározott.

- elsőnek a vízlágyítót oldjuk be,
- ezt követi a nátrium-szulfid 1/5 – 1/10-ed része,
- majd a metolt, majd annak oldódását követően a hidrokinont,
- végül a nátrium-szulfid fennmaradó részét, a lúgosítóanyagokat és a fátyolgátlót kell beoldani,

- e) ha a hívónknak glicin összetevője van, azt a teljes nátrium-szulfid mennyiség beoldása után tudjuk megfelelően feloldani,  
 f) fenidon a lúgosító anyagok beoldása után oldódik jól.

A hívók készítésekor az oldóvízhőmérséklete 30–40°C között legyen.

A fixír készítésekor a  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  hőelvonással járó oldódása miatt 60–70°C-os oldóvizet használjunk.

Az oldatokat azok felhasználása előtt 1 nappal készítsünk el és sötét üvegben, hűvös helyen tároljuk.

#### Megszakító fürdők (filmekhez és fotópapírokhoz)

Víz	750 ml
Ecetsav 98 %-os	20 ml
Vízzel 1000 ml-re kiegészítve	
Kezelési idő 10-20 sec.	

#### FF-1 normál rögzítő - fürdő filmekhez és fotópapírokhoz

Nátrium-tioszulfát-kr.	250,0 g
Kálium-metabiszulfid	20,0 g
Víz	750 ml
Vízzel 1000 ml-re kiegészítve	
Fixálás 20°C-on	5-10 perc

#### FF-11 Cserző, rögzítő fürdő

(magasabb hőmérsékleten dolgozva), filmekhez és papírokhoz

Nátrium-tioszulfát-vm.	200,0 g
Ecetsav 20%-os	24 ml
Alumínium-szulfát	8,0 g
Víz	750 ml

Vízzel 1000 ml-re kiegészítve  
 Fixálás 20°C-on 5–10 perc

## Papírképek készítése – nagyítás

A negatív film kidolgozását követően arról papírképet készítünk. A papírképek készítéséhez ún. nagyító-berendezést használunk. A nagyítógép, lényegében egy vetítógép, amelynek képkapujába fűzzük a nagyítandó negatív filmet emulziós oldallal lefelé, a képet felfogó vetítőtálcán helyére pedig a fényérzékeny fotópapírt helyezük, emulziós oldallal az objektív felé. Az egyszerű nagyítógépeken az élességállítást szabad szemmel ellenőrizzük, ill. ezt a tevékenységet gyorsítja és precízebbé teszi az élességállító lupe használata, amely a képrészleteket felnagyítja. A nagyításhoz kiválasztott fotópapírnak síkban kell feküdnie, mivel a felhajló széleken a kép életlenné válik (az emulziós oldala a túlszáradás következtében homorú), ezt leszorítókeret használatával biztosíthatjuk. Adott fotópapír-típus esetében az expozíciós idő függ:

- nagyítandó negatív fedettségétől
- a nagyítás mértékétől
- blendenyílástól

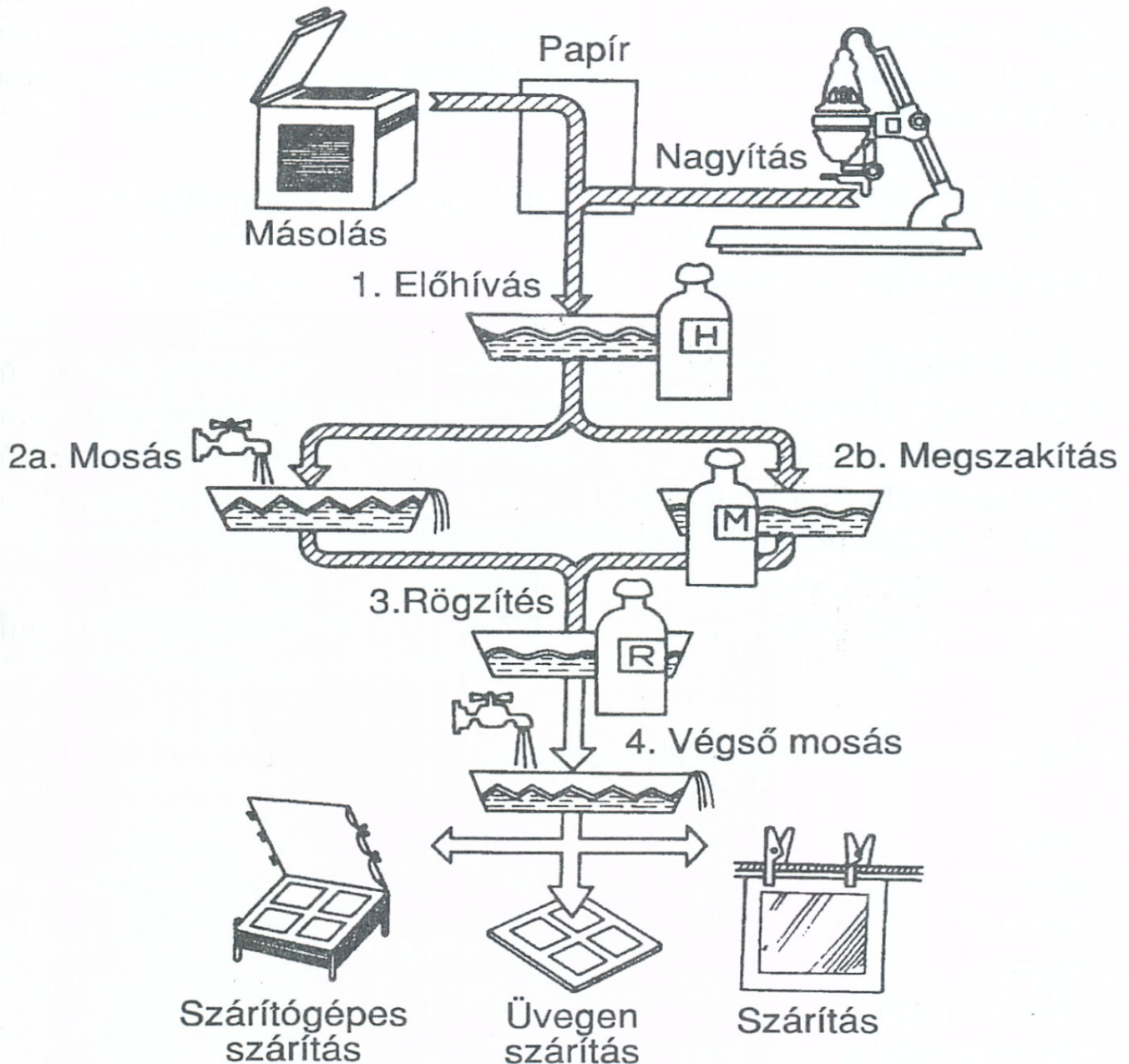
Legoptimálisabb, olyan érték (rekesz, idő) megválasztása, amelynél a papírkép 60–90 sec. alatt hívható elő. A helyes paraméterek megválasztását próbacsíkozással határozzuk meg. Ehhez a fotópapírt lefedjük fekete kartonlappal, úgy hogy abból kb. 1–1,5 cm-es csík marad szabadon, amelyre egy általunk megválasztott T1 (2–3 sec) idővel exponálunk. Majd szabaddá teszünk további 1–1,5 cm-t és megismételjük az expozíciót ugyanazon T1 idővel. Egy expozíció sort készítünk annyiszor, amennyi hely van a papíron.

Kidolgozást követően ebből választjuk ki a megfelelő időt, amellyel egy exponálatlan fotópapír felületére megismételjük a megvilágítást annak egész felületére. Az exponálás a vörös szűrő elmozdításával vagy az exponáló óra alkalmazásával történik. A sötétkamrában ahol a papír nagyítását végezzük, a megvilágítás vörös vagy narancssárga vagy sárgászöld (Cristallum B) szűrővel ellátott fényforrással történik, mivel a fekete-fehér fotópapír orthocromatikus (kékre és zöldre érzékeny).

A fekete-fehér exponált fotópapírok kidolgozása:

- |                              |                         |
|------------------------------|-------------------------|
| a) előhívás                  | e) szárítás és fényezés |
| b) öblítés, vagy „stop”-olás | f) vágás                |
| c) rögzítés                  | g) retusálás            |
| d) mosás                     |                         |

Fekete fehér fotópapír kidolgozásának menetét a 235. ábra szemlélteti.



235. ábra: A fekete-fehér fotópapír kidolgozásának folyamatábrája (Fotolabor zsebkönyv alapján)

## A FORTE fekete-fehér fotópapírok választéka

Ezek a fotópapírok széles választékban állnak rendelkezésre, jó fotográfiai és tárolási tulajdonságokkal rendelkeznek. Kontakt másolásra és nagyításra, gépi és kézi kidolgozásra egyaránt alkalmasak. A papírok baritált és műanyag bevonattal ellátott (RC) alapra öntve kerülnek forgalomba lap és tekeresméretben. Fotográfiai jellemzőik alapján különböző érzékenységű és képtónusú papírok állnak rendelkezésünkre az extra keménytől az extra lágyig, továbbá napjainkban már a változtatható gradációjú termékcsalád a Polygrade és a Polywarmtone segíti munkánkat.

Megnevezés	Típusjel	Papír alap
BROMOFORT	B	baritált
FORTEZO	F	baritált
FORTESPEED	FP	műanyag bevonatú
CONTACT SPEED	C	műanyag bevonatú
PORTUREX SPEED	P	műanyag bevonatú
FORTESPEED POLYGRADE	FPG	műanyag bevonatú
FORTE POLYGRADE	PG	baritált
POLYWARMTONE FB	PW	baritált
POLYWARMTONE	FPW	műanyag bevonatú
VARIOFORT	VF	baritált

### A fotópapírok gradációs jelrendszere:

Lágy	S	piros címke
Speciál	SP	narancs címke
Normál	N	zöld címke
Kemény	H	kék címke
Extra kemény	EH	barna címke
Változtatható gradációjú	VC	ibolya címke

**Alappapír fajták és jelölésük:**

0	vékony	baritált	fehér	fényes	sima
1	középkarton	RC	fehér	fényes	sima
2	középkarton	RC	fehér	fél matt	sima
4	karton	baritált	fehér	fényes	sima
14	múzeum karton	baritált	fehér	fényes	sima
5	karton	baritált	fehér	fél matt	sima
8	karton	baritált	fehér	fél matt	finomszemcsés
8WL	karton	baritált	fehér	félfényes	finomszemcsés
10	karton	baritált	fehér	matt	sima
13WL	karton	baritált	fehér	félfényes	selyemraszter

A fentiek alapján például a BN-4 fotópapír: bromofort, a FORTE által, ezüst-bromid emulzióból készített, normál gradiensű, karton alapú, baritált, fehér, fényes, sima felületi kiképzésű, fekete-fehér fotópapír.

A FORTE fekete-fehér papírok kidolgozásához a FORTESPEED előhívó biztosítja a legoptimálisabb eredményt, de egyéb más papír előhívókkal is jó eredményt kaphatunk.

**A legismertebb és ajánlott fekete-fehér papírhívók:****FORTESPEED előhívó**

A fekete-fehér RC és Polygrade papírokhoz

Fenidon	0,5 g
Nátrium-szulfid vm.	50,0 g
Hidrokinon	12,0 g
Nátrium-karbonát vm.	60,0 g
Kálium-bromid	2,0 g

Vízzel 1000 ml végtérfogatra kiegészítve.

Kidolgozás (tálban) 1:3 vízzel hígított oldatában 20 °C-on 90–120 sec. előhívási idővel.

**KODAK D-163**

Metol	2,2 g
Nátrium-szulfid	75,0 g
Hidrokinon	17,0 g

Nátrium-karbonát vm. 65,0 g

Kálium-bromid 2,8 g

pH=10,3...10,5

Használat előtt hígítani kell: 1 rész hívóhoz 1 rész vizet adunk.

Előhívás 18...20°C-on 1–2 perc.

### FORTE FD – 103

Metol 1,0 g

Natrium-szulfid vm 22,0 g

Hidrokinon 4,0 g

Nátrium-karbonát vm 22,0 g

Kálium-bromid 1,0 g

pH=10,1...10,3

Előhívás 20°C-on 1,5...2 perc.

*Kereskedelemben kapható egyéb papírhívók*

TÍPUS	Kiszerezés	Hívási idő
FENOFORT	1 literes kiszerezés (por)	60–90 sec
POSITOL 1 (kékes tónusú)	1 literes kiszerezés (por)	60–90 sec
POSITOL 4 (barnás tónusú)	1 literes kiszerezés (por)	60–90 sec

Megjegyzés: a Fenofort papírhívót 1 : 3 arányban kell hígítani

### Speciális eljárások képmódosítások

(világosban történő folyamatok)

#### Gyengítés

Az eljárás lényege, hogy a kidolgozás folyamán redukálódott ezüst atomokat oldja. Ezzel a fekete-fehér fotóanyagoknál nemcsak a túlexponálás következtében létrejövő fedettséget lehet csökkenteni, hanem a meredekség (gradáció) is befolyásolható. Elsősorban negatívoknál terjedt el az alkalmazása, de lehet ezt az eljárást alkalmazni fotópapíroknál is.

Legismertebb gyengítő:

### **KODAK R-4a Farmer-gyengítő**

Kivonó gyengítő, a gradáció nem változik, az árnyékok kivilágosodnak. Elsősorban fátylas vagy túlexponált képek javítására alkalmasak. Összetétele:

#### *A-oldat:*

Kálium-[ferri-cianid] (vörösvérlúgsó)	37,5 g
Víz	1000 ml-re hígítani

#### *B-oldat:*

Nátrium-tioszulfát kr.	480,0 g
Víz	1000 ml-re hígítani

Használat előtt 30 ml A oldatot + 120 ml B oldatot elegyítve 1000 ml-re hígítani kell.

A fotóanyagot a kívánt hatás eléréséig kezeljük, majd alaposan ki-mossuk és szárítjuk.

### **KODAK R-4b Farmer-gyengítő**

Arányos gyengítő, a kép fedettsége mindenütt arányosan kb. 20 %-kal csökken, a gradáció kisebb lesz. Elsősorban túlexponált filmekhez használható. Összetétele:

#### *A-oldat:*

Kálium-[ferri-cianid]	7,5 g
Víz	1000 ml-re hígítani

#### *B-oldat:*

Nátrium-tioszulfát kr.	200 g
Víz	1000 ml-re hígítani

#### **Használata:**

- a filmet először 20°C-on az A oldatba kezeljük a kívánt hatástól függően 1–4 percig



- ezt követően a B oldatba tesszük 5 percre
- végül alapos mosás és szárítás következik

### Erősítés:

Csak az alulhívott negatívokat lehet erősíteni (pl. gyenge a hívó, rövid volt a hívási idő), azonban számolni kell a szemcsedurvulással. Legveszélytelenebb eljárás a:

*Krómos erősítő, amelynek összetétele:*

Kálium-bikromát	10,0 g
Sósav cc.	30,0 ml
Deszt. víz	1000 ml-re hígítani

### A film kezelése :

- a száraz negatívot addig tartjuk a fenti oldatba, míg az teljesen el nem halványul,
- majd folyó vízben mossuk a sárga színeződés eltűnéséig,
- újból előhívjuk metol-hidrokinonos hívóban,
- fixálni nem kell, de alapos mosás szárítás szükséges.

### Színezés

Elsősorban a fekete-fehér fotópapírok színtónusa módosítható, de az eljárás alkalmazható fekete-fehér negatív filmekre is.

kezelés: halványítás kb. 2 percig, míg a kép teljesen eltűnik  
 mosás 10 perc  
 színezés 1...2 perc 20°C-on

### Barnára színezés:

#### FORTE FC-3

*Halványító oldat:*

Kálium-[ferri-cianid]	35,0 g
Kálium -bromid	10,0 g
Víz	1000 ml-re hígítani

*Színező oldat*

Nátrium-szulfid	20,0 g
Víz	1000 ml-re hígítani

Miután a kép teljesen eltűnt, rövid öblítést követően, a kifehéredett rétegű fotópapírt a színező oldatba tesszük, ahol a kép „visszaalakul” és szépia-barna elszíneződést mutat.

#### *Kékre színezés*

##### **KODAK T-12**

Oxálsav	4,0 g
Kálium-[ferri-cianid]	4,0 g
Ferri-ammónium-citrát	4,0 g
Víz	1000 ml-re hígítani
Kezelési idő 20°C-on 10–15 perc.	

A kezelő oldatban a kép zölddé válik, majd a végső mosásban lesz kék.

#### *Vöröses-tónusú színezés*

##### **ILFORD IT-4**

Ammónium-rodanid	20,0 g
Arany-klorid	1,0 g
Víz	1000 ml-re hígítani
Kezelési idő	10 perc

A kezelést követően 1%-os fixírsó oldatban 5–10 percig áztatjuk, majd alaposan kimossuk és szárítjuk.

Megjegyzés: célszerű az előzőleg már szépiára színezett képeken vörös tónusú kezelést végezni, mivel ellenkező esetben lilás tónust kap.

### **Színes kidolgozás elvi alapjai**

A valóságos tárgyak kék, zöld, vörös színtartalmát színkivonatossan kell rögzíteni, a fotóanyagban a tárgyról érkező színeknek megfelelően egyidőben három felvétel történik. A színes fotóanyagoknál a három alapszínre (kék, zöld, vörös) érzékenyített rétegben, a tárgyról érkező színek az érzékenyítésnek megfelelően külön-külön rétegbe exponálódnak be. Az expozíció hatására létrejövő látens kép Ag atomokból áll. Így fekete-fehér negatív kép alakul ki mindhárom rétegben az első előhívás során. A kidolgozás során a színhíváskor, előhívott

fekete-fehér ezüstkép mellett egyidejűleg a megfelelő színezékkép is kialakul. A rétegből az ezüstképet a kidolgozás során eltávolítjuk, tehát a végső képben csak színezékből álló képet kapunk.

A színkeverés elvileg kétféle módon történhet, additív vagy szubsztraktív eljárással. Napjainkban a fotóiparban kizárólag szubsztraktív színkeverés alapján működő fotóanyagokat gyártanak. A szubsztraktív színkeverésnél a részképek sárga, bíbor és kékeszöld színűek. Napjainkban két típusú szubsztraktív eljárás ismert:

- a) Legelterjedtebb az olyan háromrétegű fotóanyag, amelyeknél a ahhoz, hogy a színeképzés az egyes rétegekben megvalósuljon, a szubsztraktív színeknek megfelelő színeképzőket három rétegbe helyezik el a fényérzékeny ezüst-halogeniddel együtt, és csak a színes-előhívás után kapunk a megfelelő rétegekben megfelelő színkivonatokat, amelyek együttes hatása eredményezi a megfelelő színt (pl. Agfachrom).
- b) Léteznek, olyan rendszerek, amelyeknél a színeképzőt a hívóba helyezik és a kidolgozás során diffundálnak a megfelelő rétegbe. A rétegeknek megfelelő számú és színeképzőt tartalmazó színes előhívót kell biztosítani (pl. Kodachrom).

Az a/ típusú, azaz a rétegekben kialakuló, megfelelő színezékkép kialakulásának folyamatát az alábbiakban szemléltethetjük:



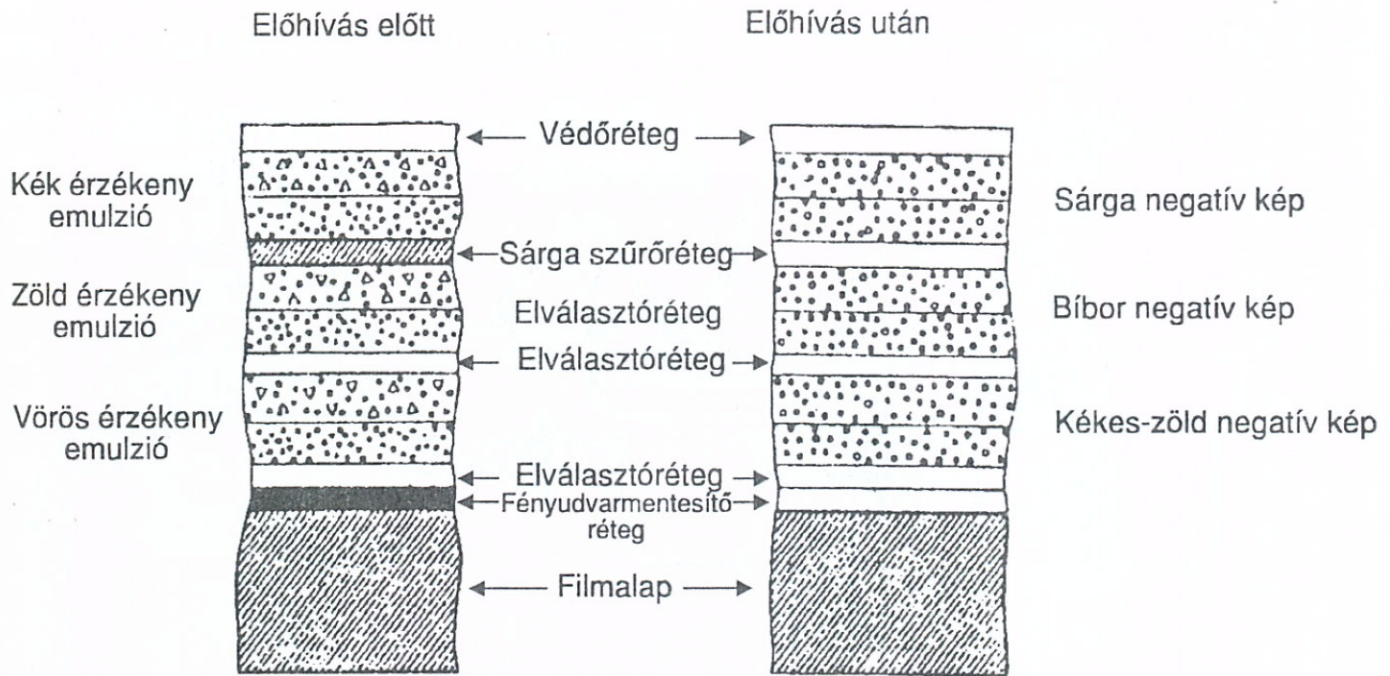
ahol:

Red – az előhívott anyag aktivizált állapotban

Ox – az előhívó oxidált terméke

Komponens – a rétegben levő adott színnek megfelelő színkomponens

A napjainkban leginkább elterjedt szubsztraktív felépítésű színes fotóanyagok ún. keresztmetszetét mutatja be a 236-os ábra.

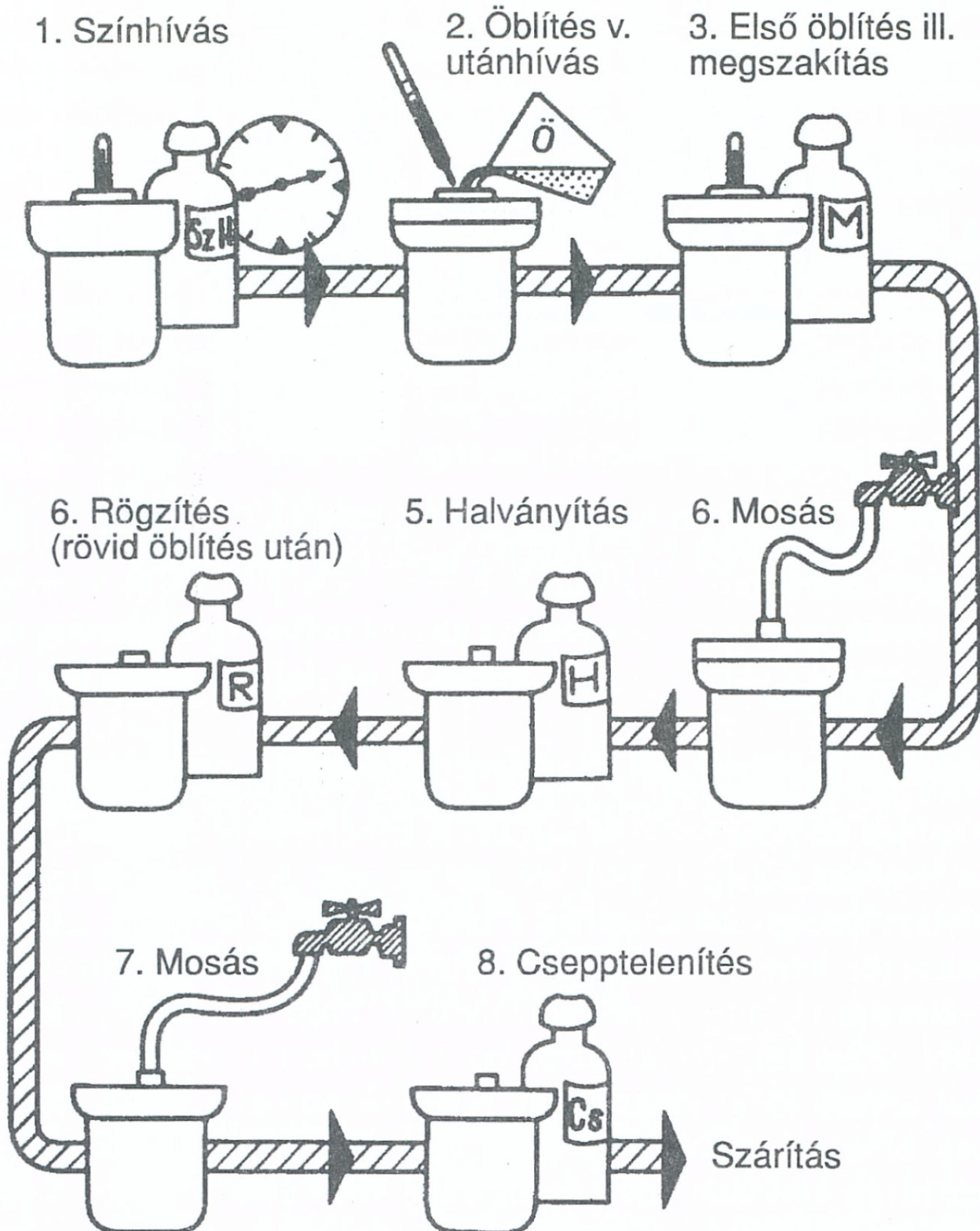


236. ábra: A színes negatív film felépítése előhívás előtt és után (FORTE gyártmány ismertető alapján)

## A színes negatív

A kidolgozást követően a filmen a téma árnyalatainak negatívját, és a színeinek komplementerét kapjuk. A kékérzékeny rétegben, a tárgyról a fényképezőgépbe jutó kék komponens hoz létre látens képet, amelyben kidolgozást követően a kék komplementer színe, azaz sárga színezék jön létre. A kékérzékeny réteget a többitől egy sárga szűrőréteg választja el, amely megakadályozza, hogy kék fény juthasson a további rétegekbe (mivel azok kis mértékben érzékenyek a kékre, ezáltal színeltolódás jönne létre). A fentiek szerint a zöldérzékeny rétegben bíbor, a vörösérzékenyben kékeszöld elszíneződés jön létre. Az ezüstkép kioldását követően a rétegekben csak a színezékek által létrehozott részképek maradnak, amelyeket szubsztraktív színkeverés eredményeként alkotják a színeket a negatívon.

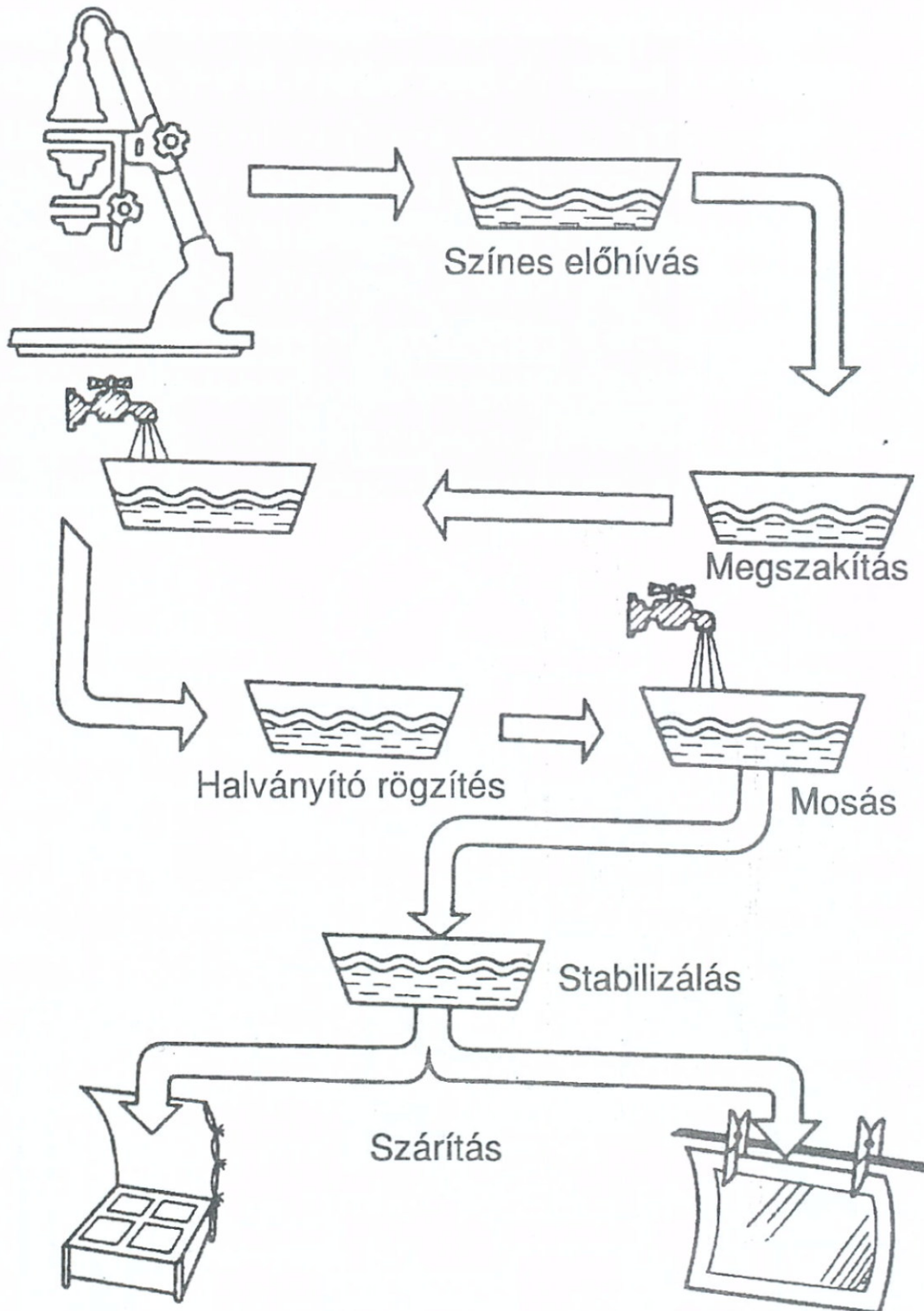
A színes kidolgozás lépései biztosítják a negatív képben végül is az ezüstöt nem tartalmazó színeket, amelynek lépéseit a 237. ábra szemlélteti.



237. ábra: A színes negatív film kidolgozása  
(Fotolabor zsebkönyv alapján)

## Színes papírkép

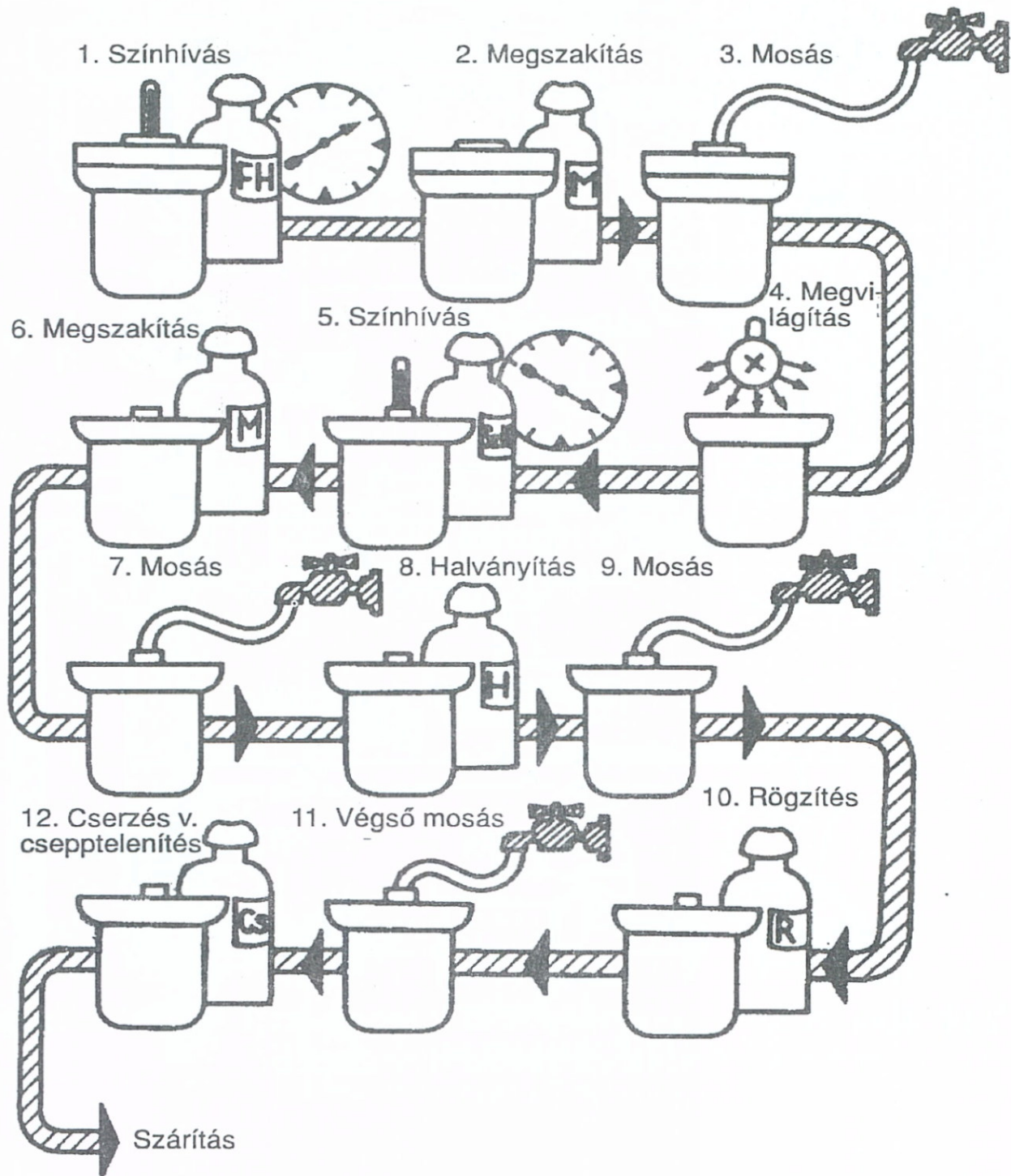
A negatívról további másolás (nagyítás) útján kapjuk a valóság-hű, tónus- és színhelyes papírképet, amelynek folyamatábráját a 238. ábra szemlélteti.



238. ábra: A színes papírképek kidolgozásának folyamatábrája  
(Fotolabor zsebkönyv alapján)

## Fordítós színes filmek

Az expozíciót követő kidolgozás után azonnal vetíthető ill. transzparens fényben szemlélhető pozitív képet kapunk (diapozitív). Ezeket a fotóanyagokat fordítósoknak is nevezik, mivel kidolgozás egyik lépése, egy második megvilágítás és az azt követő fotokémiai folyamat eredményeként megfordul a kép. A kidolgozási folyamatot mutatja be a 239. ábra.



239. ábra: A fordítós színes film kidolgozásának folyamatábrája

A színes kidolgozás alkalmával a sötétkamrában a filmet, legyen az negatív vagy dia, teljes sötétben kell kezelni.

A színes fotópapírok nagyítása, megfelelő biztonsági megvilágítás mellett, az alábbiak betartásával és figyelembe vételével történhetnek:

- ◆ sötétkamra szűrőként a Fuji N° 103 A vagy a Kodak N° 13-as szűrőt, 10-wattos wolfrámszálas izzóval lehet a laborban világítani. Használatánál ügyelni kell arra, hogy a lámpa-papír távolság minimum 1 m legyen, valamint a papírt maximum 2 percig tehetjük ki a lámpa megvilágításának. Ha ezt a körülményt figyelmen kívül hagyjuk, és tovább világítjuk a sötétkamra lámpánkkal a papírt, színfakulás léphet fel. A már exponált fotópapírok is érzékenyek a hosszú ideig tartó laborlámpa megvilágítására, tehát óvjuk azokat.
- ◆ A sötétkamra szűrőket rendszeresen ellenőrizni kell. Amennyiben a fotópapíron fátyolképződést tapasztalunk azonnal ki kell cserélnünk.

### Fotóanyagok tárolása

Filmek tárolása: száraz, hűvös helyen, a fekete-fehér fotófilmeket 5–20 °C között, 45–60 %-os relatív nedvességtartalmú térben, a színes filmeket 10 °C alatti hőmérsékleten, 50 %-ot nem meghaladó relatív páratartalom mellett kell tárolni. A filmek károsodhatnak hő, nedveség, kémiaileg aktív gőzök és gázok jelenlétében. A negatív behatások minimálisra csökkenthetők, ha az alábbiakat betartjuk:

- ◆ A filmet a felhasználásáig az eredeti csomagolásban tartsuk.
- ◆ Gondoskodjunk arról, hogy a hűtőben tárolt film felhasználása előtt szobahőmérsékletre melegedjen fel.
- ◆ Az exponált filmet ne tároljuk sokáig, a lehető legrövidebb időn belül hívjuk vagy hívassuk elő
- ◆ Óvjuk filmjeinket az erős hő, nap valamint különböző gőzök és gázok hatásától.

Papírok tárolása: száraz, hűvös helyen, azaz 10 °C és 65%-os relatív páratartalom alatt hosszú ideig megőrzik minőségüket.



## 4.5. A DIGITÁLIS RENDSZERŰ FÉNYKÉPEZŐGÉPEK, FOTO CD

A hagyományos fényképezőgépek és az ezüsthalogenid alapú nyersanyagok fejlesztése szinte már tökéletessé tette a kép minőségét (felbontás, színek, érzékenység stb.), azonban a fotográfiába is tért hódít az elektronika. Napjainkban a kép digitális feldolgozása mellett az elektronikus képrögzítés egyre szélesebb választékával találkozunk.

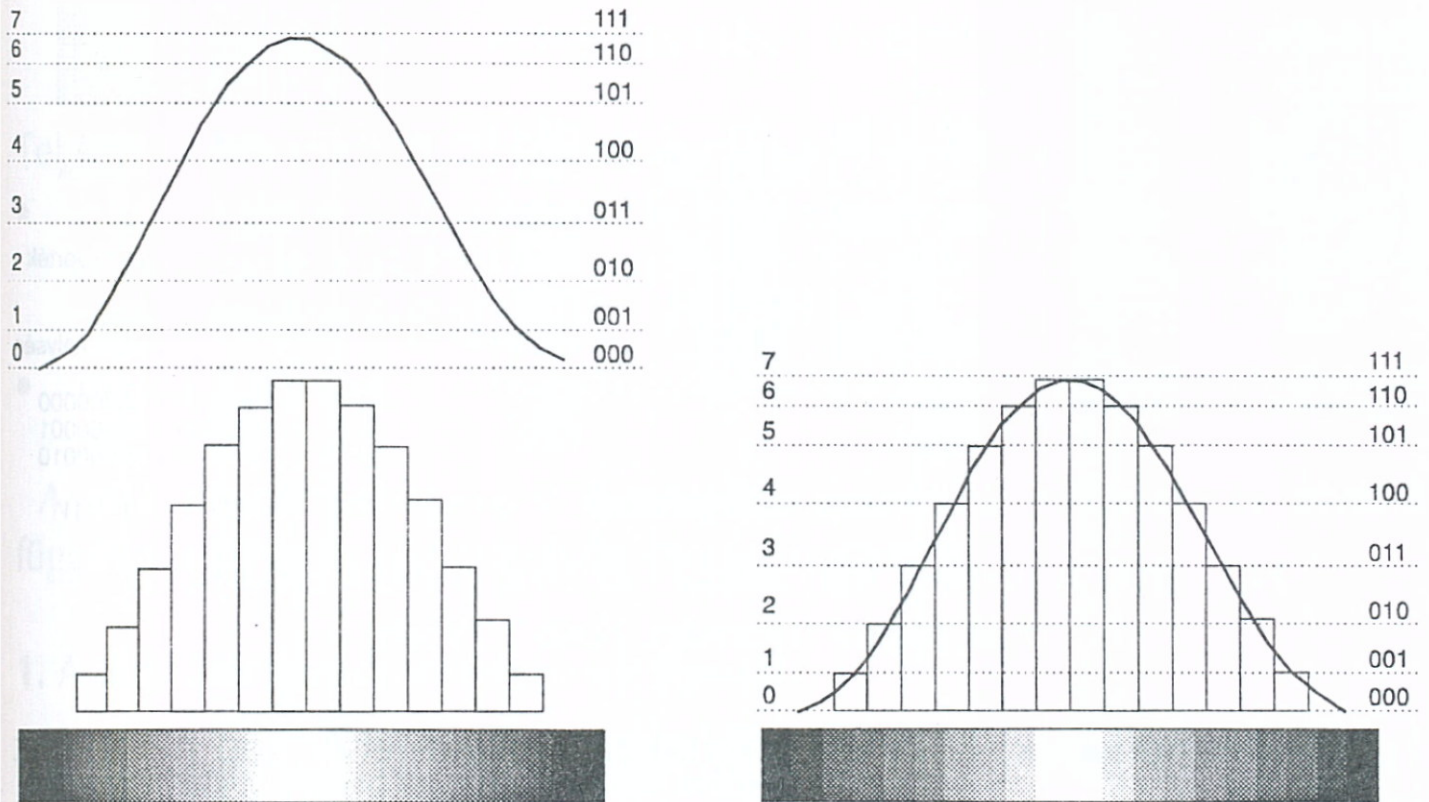
A KODAK 1990-ben jelentette be alkalommal a hagyományos kémiai úton készült felvételek digitalizálását és 1992-ben a PHOTO-KINÁN (Köln) az első „aranylemezt” is bemutatták. Az 1990-es évek elején a szakemberek egy csoportja a hagyományos fényképezés alkonyát jósolta és szinte szlogenné vált, hogy „meghalt az emulzió, éljen a pixel!”.

Napjainkra új korszak kezdődött a fényképészetben a, **„hibrid” fényképészet kora**. Ezt az elnevezést a hagyományos és a digitális rendszerek összekapcsolódása is indokolja, mivel lehetőség nyílt a kép optikai impulzusainak elektronikus jelsorozattá való alakítására már a felvételek készítésekor, vagy később ún. szkennel (scanner) segítségével. Mindkét esetben a végtermék digitalizált kép.

Tekintsük át röviden a kép elektronikus rögzítésének elvét!

Ha egy képet felbontunk finom kép-raszterráccsal, az a képet felépítő elemi négyzetekre bontja. Egy ilyen négyzetet pixelnek nevezünk. A pixel méretének csökkenésével elérhető az a határ, amikor azokat már szabad szemmel nem tudjuk megkülönböztetni.

Az elektronikus rögzítésnél, olyan speciális raszterrácsot használnak, amelynek elemei fotocellák vagy fényelemek. Minden képelem világosságának függvényében elektromos jelet hoz létre és ezek kerülnek az analóg/digitális átalakításra. A fekete-fehér átmenet tónusai így csak meghatározott számú szürke árnyalatra bontható fel. Míg az analóg képfelvétel folyamatos jelgörbével szemléltethető, a digitális jelsorozat véges számú, lépcsőzetes fokozattal közelíti meg a jelgörbét. Minden szint magassága egy-egy képpont világosságértékének felel meg. Ha a koordináta rendszer függőleges tengelyét (abszcisszáját) 0-tól 7-ig beosztjuk, a 0-s szint a feketének, a 7-es pedig fehér színnek felel meg. A köztük lévő fokozatok a szürke különböző tónusait jellemzik (ld. a 240. ábrát).

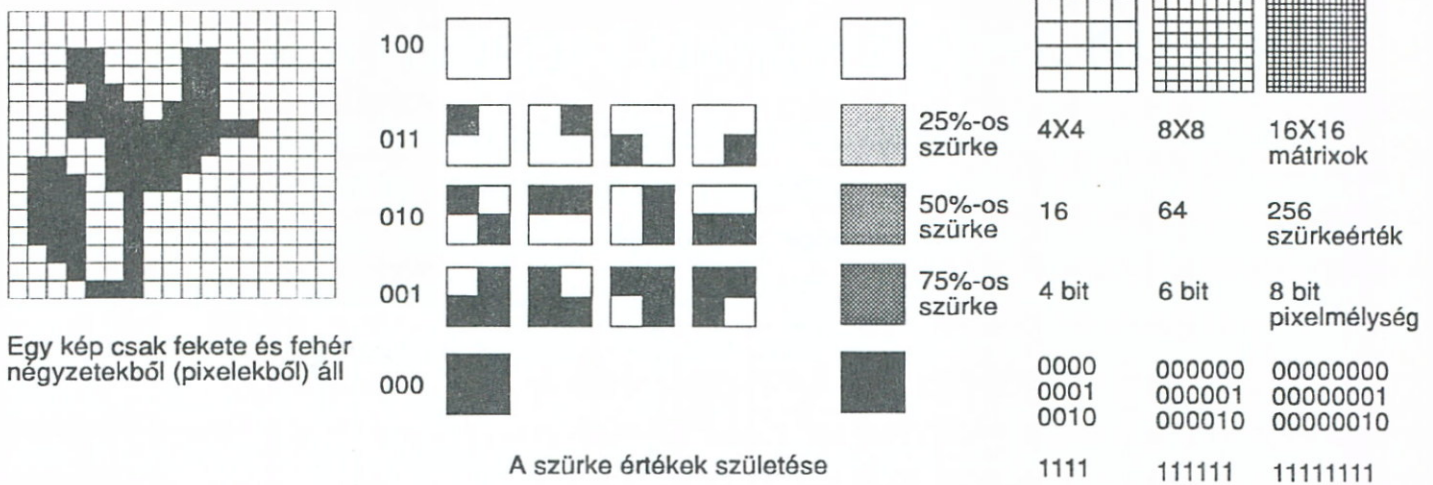


240. ábra: a világosság-átmenet analóg és digitális jelgörbéje (Rák József nyomán, Fotó, 1994/1)

A pixelek apró négyzetek, amelyek állapota a szürkeség fokozata szerint tovább bontható alpixel mátrixokra. Vegyünk egy példát, ha egy pixelt 4 alpixelre bontunk, akkor a szürke-értékek a következőképpen jellemezhetők:

2-es számrendszer	10-es számrendszer	alpixelek	tónusok
100	4	4 fehér	fehér
011	3	3 fehér+1 fekete alpixel	25%-os szürke
010	2	2 fehér+2 fekete alpixel	50%-os szürke
001	1	1 fehér+3 fekete alpixel	75%-os szürke
000	0	4 fekete	100%-os szürke azaz fekete

Kísérleteket végeztek 4x4-es, 8x8-as és 16x16-szoros mátrixokkal, amelyek 16 (4 bit pixelmélység), 64 (6 bit pixelmélység), 256 (8 bit pixelmélység) szürkeértékre bontották a pixeleket, ezekkel egyre nagyobb felbontást értek el (lsd. 241. ábra).



241. ábra A pixelek felbontása - szürke értékek előállítása  
(Rák József nyomán, Fotó 1995/6)

Tehát elmondhatjuk, hogy egy digitalizált fekete-fehér kép minőségét jellemzik:

- a kép pontjainak a száma (azaz a pixelek száma)
- a szürke tónusok azaz az alpixelek száma (pixelmélység)

A 8 bites pixelmélységgel nagyobb felbontás érhető el, mint az emberi szem felbontóképessége. A fent bemutatott módszera fekete-fehér képek digitalizálását mutatta.

A digitális fotográfia célja a színes képek színhű reprodukálása. Azok digitális átalakításához egy pixelhez három adatot kell meghatározni: a kék, a zöld és a vörös összetevők nagyságát. Ez egy képpont esetében 3 szám tárolását jelenti, mellyel így

$$256 \times 256 \times 256 = 16777216$$

különböző szín írható le, vagyis a kék, zöld, vörös 8-8 bites kódjai jellemzik azokat és pixelenként 24 bites kód ad információt a képek színéről.

A színes kamerákban, mivel a képérzékelők (a CCD-k, amelyek felülete általában 6,5x8,5 mm, csak világosságra reagálnak) a 3 alapszínre való bontást 3 színcsatorna segítségével végzik, a következő módon működhetnek:

- a képet a három alapszín (k, z, v) szűrőjén háromszor digitalizálják (külön-külön)
- olyan speciális, háromszoros mennyiségű fényérzékeny elemet tartalmazó képérzékelőt építenek a kamerába, ahol minden képponthoz három szenzor tartozik, a három alapszínnek megfelelő

en. Így a digitalizálás egy lépésben történik, ez az ún. **One-Pass** eljárás.

Tehát a képek digitális átalakításának a folyamata:

- a kép világosság-értékeinek (fekete-fehér vagy színes) analóg jelsorozattá való alakítása fotomultiplier-ek vagy CCD soros, vagy felületi érzékelők segítségével
- majd ez a jel egy analóg/digitális átalakítóra kerül.

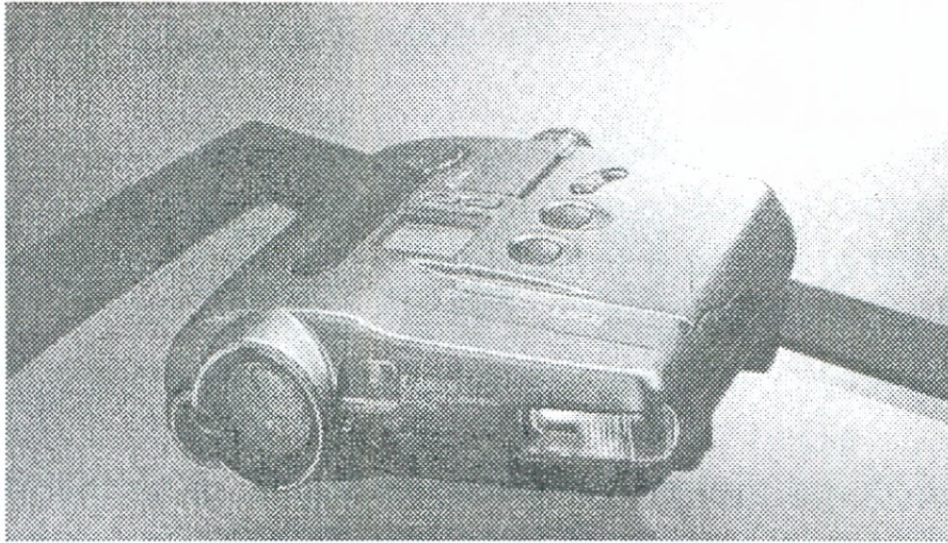
A világpiacon megjelent kamerarendszerek a jelátalakítás elvétől függően a következő típusokba csoportosíthatók:

### 1. A *digitális* kamerarendszerek típusai:

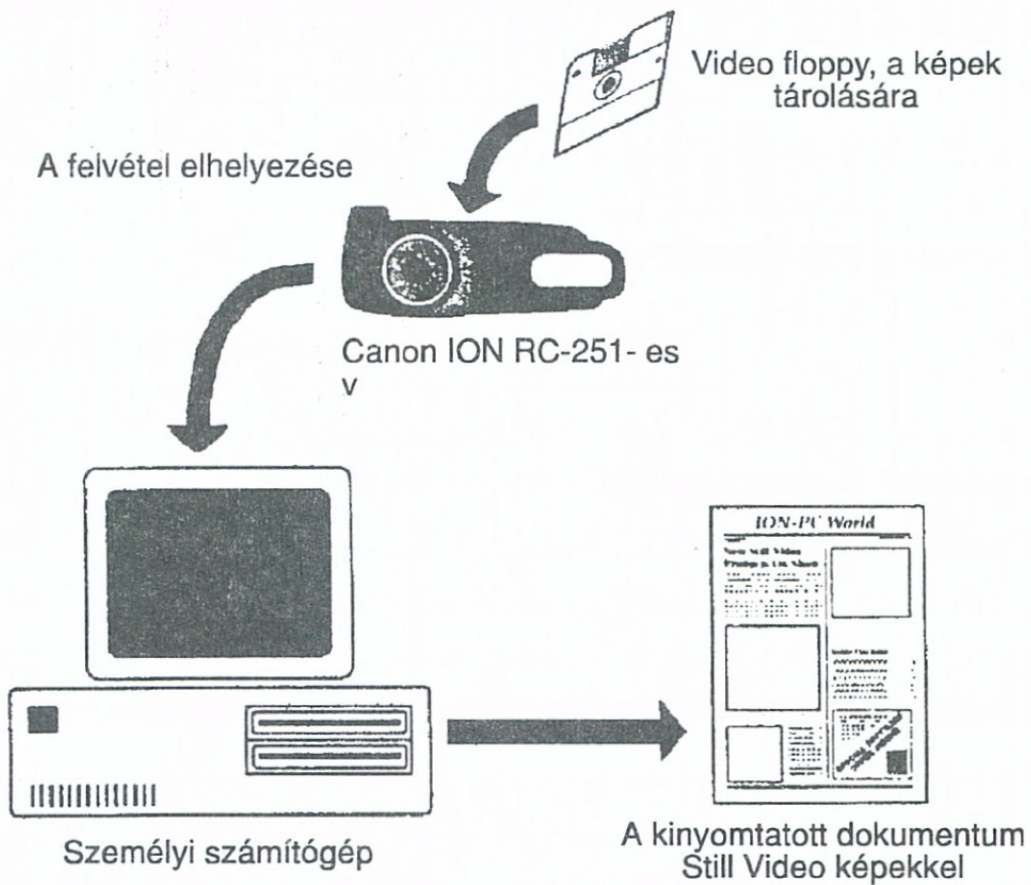
#### *a/ Állókép videókamerák (still video)*

Működési elvük ugyanaz, mint a kamkordereké, csak a képszekvenca helyett a berendezésbe épített és mágneses elvű háttértárra rögzítik az analóg jelsorozatot. A fényképezőgép videokimenettel rendelkezik, így az állóképek közvetlenül a TV képernyőjén megtekinthetők, és a mágneslemezen lévő adatok kiegészítő hardver biztosításával számítógépen is feldolgozhatók.

A Canon már 1989-ben megjelent a piacon az CANON ION 1RC-251-es kamerával, amelyet 1990-ben már a CANON ION RC-260-as modell majd 1992-ben a CANON ION RC-560-as típus követett. A felvétel sebessége 2,5 felvétel/sec. A fényképezőgép 2 collos mágneslemeze készíti a felvételeket, amelyen lemezenként 50 kép tárolható (és azok törölhetőek). A kamera automata működésű (expozíció, blende, élesség), beépített vakuval, az RC 260-as típus még fix objektívvel, de az RC 560-as típus már 3-szoros zoom objektívvel (8÷24 mm-es, amely a leica formátum 43–130 mm fókusznak felel meg) rendelkezik, rendkívül kis tömegű. A kamera képfelbontása 760 x 552 pixel. A kamera video kimenettel rendelkezik, a kép televízión megtekinthető, videómagnón rögzíthető. A kép adatai számítógépen is feldolgozható, a rendszer Machintosh és PC kompatibilis. A 224. és a 242. ábrák a Canon ION RC 260-as típus bemutatásával, a teljesség igénye nélkül szemlélteti a kép számítógépes feldolgozási lehetőségét.



242. ábra CANON ION RC-560-as kamera  
(Rák József nyomán, Fotóművészet '95/1-2)



243. ábra: A Still Video elven működő kamerarendszerek digitális képfeldolgozási rendszere  
(Canon ION PC gyártmányismertető nyomán)

b./ *Felületi CCD kamerák*, vagyis szűkebb értelemben vett digitális kamerák.

A képelemek szorosan simulnak egymáshoz, jó felbontásúak. Mivel a film felületének helyét digitális fényérzékelő elemek töltik be, felvételek a hagyományos fényképezőgépekhez hasonlóan igen rövid idő alatt készülnek el.

A fekete-fehér felvételkészítés mellett szűrőráccsal jó minőségű színes felvétel készítésére is alkalmasak.

A *szűrőráccsal* ellátott érzékelőelem mozgó tárgyakról is készít színes felvételeket.

A *szűrőkerettel* felszerelt kamerák háromszor egymás után készítenek ugyanarról a felületről felvételt, tehát csak álló objektumok fotózására alkalmasak.

Az utóbbi évek terméke az **Apple Quick-Take 100**-as kamera, amelyet számítógépes feldolgozásra és az oktatásban való felhasználásra készítettek. A kamera fix fókuszu objektívvel és beépített vakuval rendelkezik. Felbontóképessége 240 x 320 pixel és 480 x 640 pixel lehet, az alacsonyabb felbontásban 32, a magasabb felbontásban 8 kép adatai tárolhatóak a gépben. Egy-egy kép leképezésének ideje 4 sec., tehát viszonylag lassú. A kép tárolását a kamerába beépített Flash-EPROM tároló végzi. A kamera Machintosh és PC kompatibilis.

A piacon megjelent a Logitech Fotoman Plus gép (Apple kamerához hasonló koncepciójú), amelynek képfelbontása kisebb, csak 360 x 496 pixel, színes felvételek készítésére nem alkalmas. A kamerában 32 kép tárolható, amely számítógéppel szintén feldolgozhatóak.

1994-ben mutatták be a **Sony DKC-500** kamerát, amelynél egy-egy kép digitális rögzítése 1/12 sec. alatt történik, színes és fekete-fehér felvételek készítésére is alkalmas, elsősorban stúdióban történő felvételek készítésére ajánlják. Beépített színhőmérséklet kiegyenlítővel rendelkezik (fehér szín állítás–automatikusan hozzáállítja a kamera színérzékenységét a külső fényforráshoz).

A gép 10 kép tárolására alkalmas (2 belső és 8 külső), amelyek illesztőkártyával vihetők a számítógépbe.

A NIKON - KODAK kooperációban készült kamera újabb típusa, a Nikon F-90-es vázra alapozott Kodak DCS-420-as változat. A képek tárolására szolgáló winchester kapacitása nőtt, 85 fekete-fehér, vagy 28 színes kép tárolására alkalmas. Winchestere cserélhető, beépített

mikrofonnal rendelkezik (megjegyzések, utasítások rögzítésére). Képfelbontása 1012 x 1524 pixel. A felvételkészítés sebessége nagy: 2 kép/sec.



244.ábra: Nikon-Kodak kooperáció: a Nikon F-801 vázra épült Kodak DCS 200 digitális kamera  
(Rák József nyomán, Fotóművészet '95 1-2)

*c/. CCD soros kamerák vagy más néven a kamera scannerek.*

A CCD soros érzékelőkben egy sorban 2000 ÷ 8000 db fényérzékelő elem helyezkedik el, mindegyik egy-egy pixelnek felel meg. A képet a soros érzékelő lépésről-lépésre letapogatja, a felvétel alatt végigmozogva a filmsíkon. Színes felvételek esetén 3 párhuzamosan elhelyezett CCD érzékelőt használnak megfelelő színszűrővel. Ez a One-Pass eljárásnak nevezett módszer egyszeri letapogatással kapja a 3 színről a felvételt. A felvételek elkészítése ezért gyors.

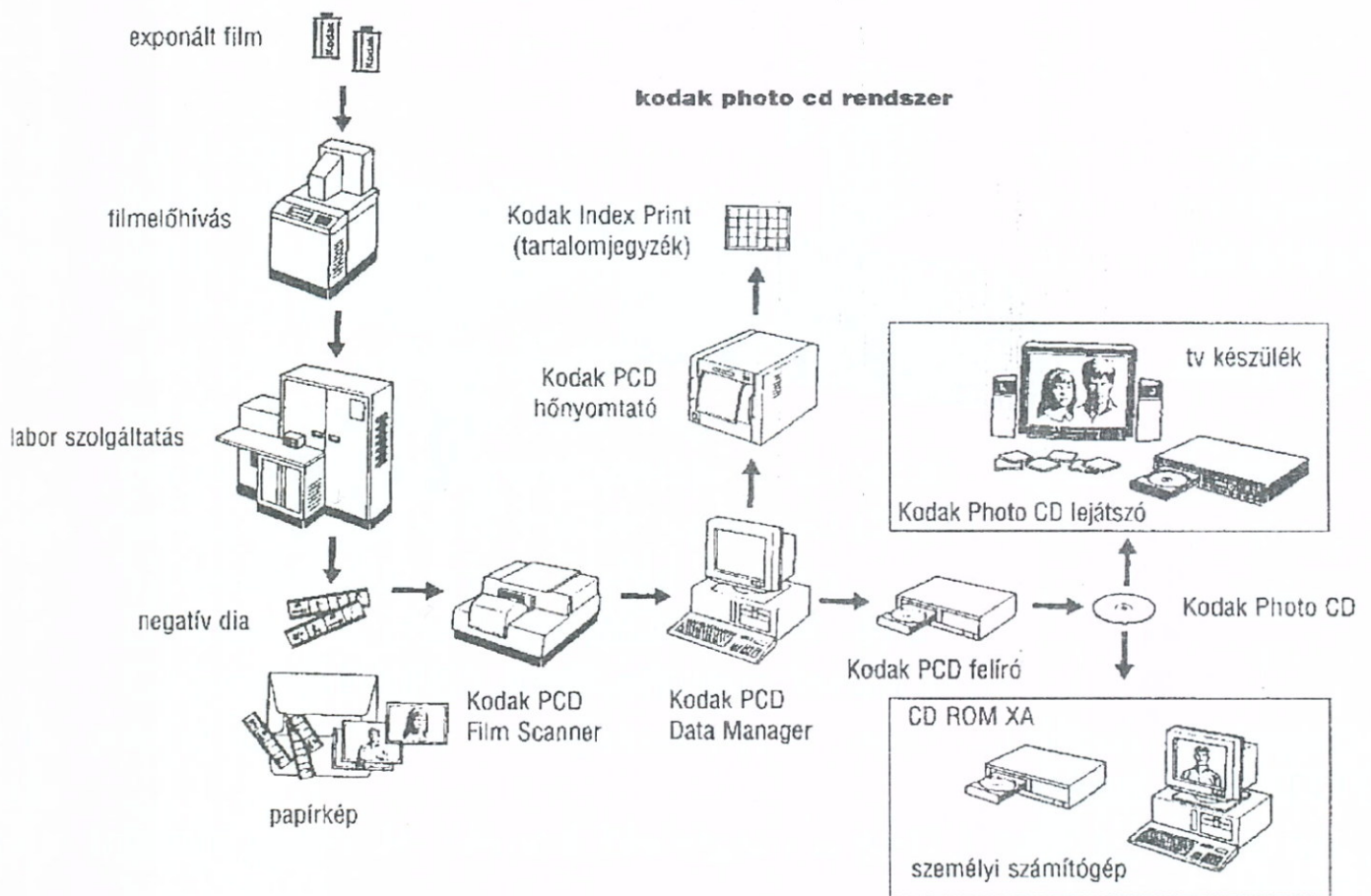
Ezzel a rendszerrel nagyobb felbontású kép készíthető, mint a felületi CCD kamerákkal.

A drezdai PRAKTICA gyár 1995-ben bemutatta a Praktica-Scan fekete-fehér kamerát, amelynek jellemzői:

- kitűnő ár/teljesítmény arány
  - felbontása 2592 x 3272 pixel
  - adatkiolvasása 7 perc (viszonylag hosszú)
  - cserélhető objektív (bajonettzáras, M42x1)
- csak PC-hez illeszthető, (nincs Machintosh illesztés)

2. A **hagyományos** fotokémiai úton előállított felvételek átalakítási lehetőségeit a KODAK dolgozta ki, negatív és dia digitalizálását valamint további feldolgozási lehetőségeit. Ezáltal a már meglévő filmek feldolgozhatók és digitális formában tárolhatók. Ma már az oktatási intézményekben is találkozunk Photo-CD lejátszókkal, így ezen a területen is igény van a meglévő filmek digitalizálására. Tankönyvek, tudományos publikációk, újságok szerkesztésénél pedig nélkülözhetetlen a képi információ számítógépes feldolgozása, mint azt a 245-ös ábra is szemlélteti.

**HAGYOMÁNYOS FOTOGRAFIAI RENDSZER**



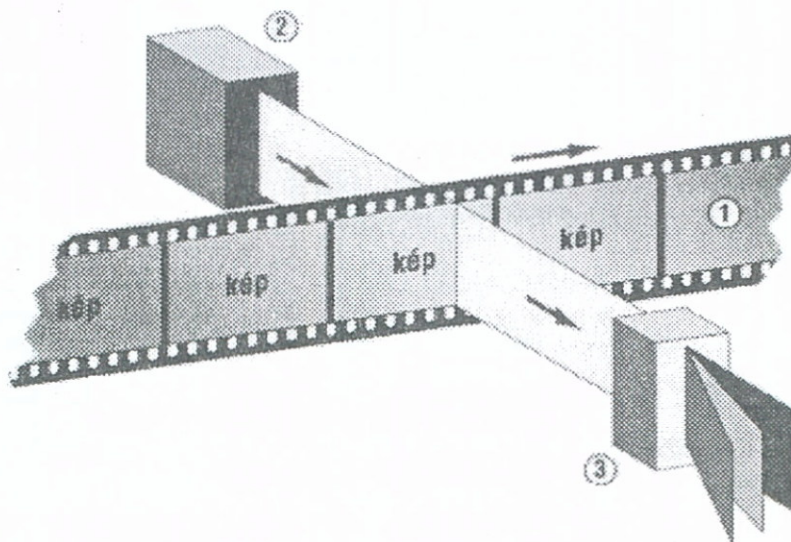
245. ábra: A hagyományos fotografiai rendszerrel előállított képek feldolgozása  
(Rák József nyomán, Fotó 1994/5)



Az átalakítást filmscannerrel végzik (lsd. 246-os ábra), amely nem más, mint egy CCD sorral ellátott átvilágító scanner. Ez egy keskeny réssel ellátott fényforráson (2) átvilágítja meg a filmet (1), amely meghatározott sebességgel halad a rés előtt, majd az átjutott fény egy sugárelosztóba (3) kerül, amely alapszínekre bontja. Minden alapszínnek (kék, zöld, vörös) egy-egy CCD sor felel meg, tehát 3 sorból álló CCD érzékelőt építenek be, amelynek jellemzői:

- egy-egy CCD sor 2048 fényérzékeny elemből áll,
- a berendezés képkockánként 3072 lépésben mozgatja a filmet, a CCD  $2048 \times 3072 = 6291456$  pixelt képez, amely egy fekete-fehér kép képelemeinek a száma,
- színes kép esetén  $3 \times 6291456 = 18874368$  képpont (pixel) keletkezik.

Tehát egy foto CD színes kép tömörítetlen adatmennyisége több, mint 18 MB, ez egy 24x36 mm-es, színes negatív minőségnek felel meg.



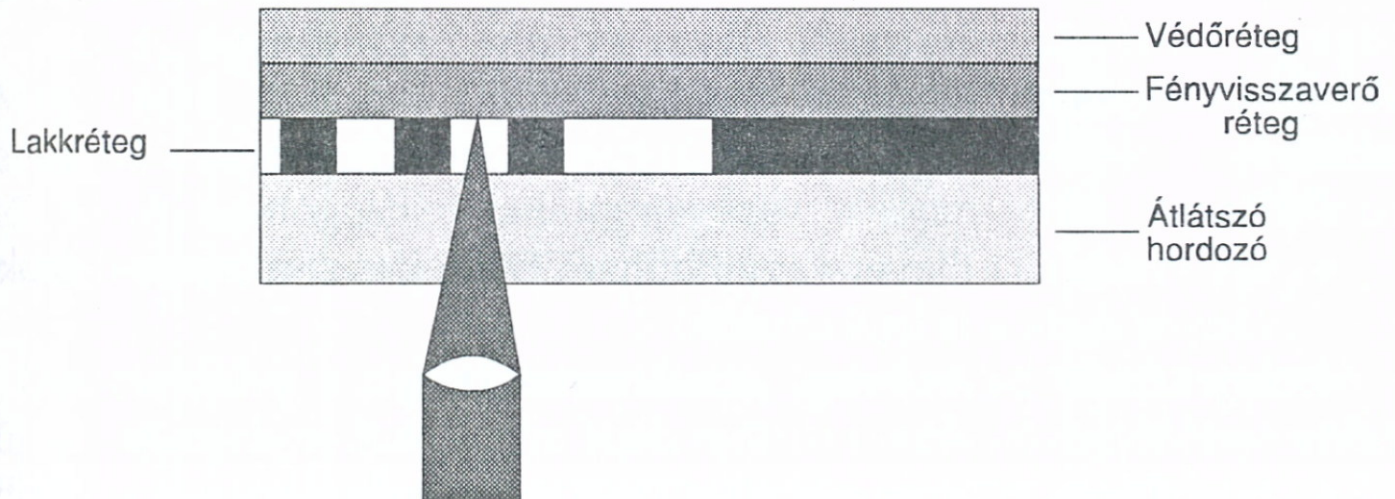
246. ábra KODAK scanner  
(Rák József nyomán, Fotó, 1994/5)

## FOTÓ CD lemez

Az adatok a fotó CD-re a megfelelő korrekciók után, tömörítve kerülnek.

A fotó CD felíró készülékben a jeleket lézerekkel írják be. Az információhordozó egy nagyon vékony ezüst- vagy aranyszínű filmréteg, amelyet vékony lakk réteggel vonnak be. A képanyag felírásakor a

lézersugár a tárolandó kép digitális jelszínjeinek megfelelő (pitek-gödrök, landek-dombok) lyuksorozatot éget. A lejátszáshoz a letapogató-rendszer egy kisebb teljesítményű lézerrel van felszerelve. A fény visszaverődése a lakk és a fémfelületről különböző, vagyis a lyukmin-tának megfelelő impulzusokban jut a fotodetektorra, amely azt elektromos jelsorozattá alakítja.



247. ábra A CD lemez  
(Rák József nyomán, Fotó 1994/5)

A KODAK fotó CD–a jelek tárolására az YCC- nek nevezett kódrendszert alkalmazzák, amely a televíziós színtovábbítási rendszerrel kompatibilis. Az YCC rendszer a képanyagot 2 információs blokkban tárolja és továbbítja.

első blokk a **luminancia** – világosság információ, amely egy fekete-fehér képnek felel meg  
második blokk a **krominancia** - a színértékeket tartalmazza

Gyakorlatilag a következő három csatornát tárolják:

Y (luminancia) = kék + zöld + vörös

C1(krominancia1) = vörös - Y

C2(krominancia2) = kék - Y

A három jel segítségével mindhárom szín rekonstruálható matematikailag:

$V = C1 + Y$

$K = C2 + Y$

$Z = - (C1+C2) - Y$

A krominancia jeleket tömörítik, majd a kapott jelsorozat újabb tömörítésével érhető el, hogy a több mint 18 MB-nyi adatmennyiséget 6 MB-ra csökkentenek. Így egy fotó CD-n 100 kép fér el.

A fotó CD-n tárolt kép bármely, a kereskedelemben kapható TV-n is megjeleníthető és kompatibilis minden jelenleg ismert és használt televíziós normával (PAL, SECAM, NTSC) és a HDTV-vel is.

*A képek megjelenítéséhez szükség van:*

a/

- TV-re
- egy Photo CD Player vagy Philips CD-I lejátszóra (ezeken szokványos audiók is lejátszhatók)
- egy SCART, S-VHS vagy video csatlakozóra

b/

- számítógép PC-kompatibilis CD-ROM olvasóra

### **A KODAK kidolgozta a fotó CD-k családját:**

*a/ Photo-CD MASTER Disc*

Kimondottan leica méretű képanyag digitális tárlóeszköze. A lemezen lévő képanyag megjeleníthető, nyomdai munkálatokra felhasználható és másolható.

*b/ PRO Photo CD MASTER Disc*

A fotóipar professzionális felhasználóinak készült univerzális tárlómédium, a leica mérettől a 4 x 5 inches síkfilm formátumig alkalmas a képek tárolására. Egy lemezen a felbontástól függően 100 ill. 25 kép helyezhető el és szöveges információ is mellékelhető.

*c./ Photo CD DIAGNOSTIC Disc*

Az orvosdiagnosztikai követelményeknek megfelelő magas felbontású képek tárolására alkalmas (pl. röntgen, ultrahangos, komputertomográf felvételek, valamint azokhoz tartozó szöveges információk, adatok, kommentárok rögzíthetők)

*d/ Photo CD PORTFOLIO DISC*

Multimédiás, üzleti, kereskedelmi CD-k.

Képet, szöveget, grafikát és hangot tartalmaz.

Viszonylag alacsony felbontású így max. 800 kép vagy 1 óra hanganyag rögzítésére alkalmas (pl. 400 kép és 1/2 óra hanganyag).

*e/ Photo CD CATALOG Disc*

Cégek, ügynökségek kép- és egyéb anyagainak tárolására szolgál. Max. 4500 alacsonyfelbontású képet tárol a lemezen. A rögzített anyagok csoportosíthatók, hanggal, zenével, grafikonokkal egészíthetők ki. A katalógusban tartalomjegyzék alapján lehet „lapozni”, de rendelkezik címszavas keresőrendszerrel is.

**Összefoglalva**, a digitális technika fejlődésével a fotózás területén is új lehetőségek nyíltak. Egyre több területen nélkülözhetetlenné vált a digitális kamerák alkalmazása, mivel a kép azonnal megjelenik, a hibák felismerhetők, korrigálhatók. A jelek számítógépes rendszeren továbbíthatók, nyomdai felhasználása rugalmas. Napjainkban még igen drágák, de vannak olyan szakmai területek, ahol ez a lehetőség végül is gazdaságosabb ráfordítást jelent a digitális technika alkalmazásával. A megfelelő képek, képkompozíciók előállítása továbbra sem nélkülözi a vizuális látásmódot, kreativitást, mivel ezeket nem pótolhatja az elektronika.

## 5. A VIDEOTECHNIKA

### 5.1. A TELEVÍZIÓ

A videotechnikában a képi információ elektromos jellé (videojellé) alakítva kerül feldolgozásra. A televízió feladata, hogy az elektromos jel visszaalakítását megoldja, vagyis látható képet kapjunk. Ez a kép – talán mindenki előtt ismert – alkotóelemeiből, pontjaiból épül fel. A képelemek számát (méretét) az emberi szem felbontó képességéhez és a technika korlátaihoz kellett igazítani. A vetítéstechnikában már ismert villogásmentes kép eléréséhez a kép ismétlődési frekvenciájának meg kell haladnia az ún. fúziós frekvencia értéket. Így a képismétlési frekvenciát 50–60 Hz (1/sec) körüli értékre célszerű választani.

A képcső méretaránya a mai gyakorlatban 4:3. Az ajánlott nézési távolság a képcső átlójának 5–6-szorosa. A szem felbontóképességét (2 ívperc) figyelembe véve határozták meg a televízió sorok számát, amely kb. 600-nak megfelelő. A képarányból eredően az egy sorban levő képelemek száma kb. 800, így egy teljes televíziókép mintegy félmillió képpontból áll. Egy másodperc alatt kb.  $600 \times 800 \times 50 = 24.000.000$  képpontot leíró információt kellene továbbítani. Ennek csökkentése érdekében a villogásmentesség megtartása mellett, a filmtechnikából vett ötlet alapján, ahol ugyanazt a képmezőt kétszer vetítik másodpercenként, itt ún. félképes megjelenítést használjuk.

A televízió-technikában a váltott soros képbontás elvét dolgozták ki erre a célra. A képet rajzoló elektronsugár mind vízszintes, mind függőleges irányba eltérítésre kerül. Feltételezésünk szerint a sorok végén, illetve a kép alján az elektronsugár végtelen sebességgel fut vissza a sorok elejére, illetve a kép tetejére. Ekkor, a végtelen sebességgel a kép tetejére visszafutó elektronsugár a sor közepétől rajzol tovább, majd teljes sorok rajzolása következik. A sorok közötti távolság mindig azonos, ezért az újabb rajzolt sorok az előzőleg rajzolt sorok közé szövődnek. Valójában tehát egy teljes képet két félkép ábrázol. Ezzel ugyanaz a hatás érhető el, mint a vetítéstechnikában a film

takarásos vetítésével. A váltósoros megoldásnál a két félkép felrajzolása ugyanannyi időbe kerül, mintha egy teljes képet rajzolnánk fel, de a villogást meghatározó függőleges eltérítő frekvencia duplájára nő. A váltósoros letapogatást csak páratlan sorszám esetén lehet egyszerűen megoldani. Ekkor ugyanis a függőleges eltérítés nagysága mind a két félkép esetén azonos, és a sorirányú eltérítés is mindig azonos nagyságú és sebességű jellel végezhető. A televíziózásban a világ különböző országaiban eltérő a sorok száma és különbözik a másodpercenként megjelenített képek száma is. Minden rendszernél közös azonban az, hogy a sorszám páratlan. A európai televízióláncban ma a sorok száma egységesen 625, az Egyesült Államokban 525. A képfrekvencia meghatározásánál az erősáramú hálózat frekvenciája a meghatározó. Így az európai rendszereknél ez 25 Hz, az Egyesült Államokban 30 Hz.

Az európai és tengeren túli televíziós rendszerek főbb jellemzőit az alábbiakban foglalhatjuk össze:

Jellemző	európai	amerikai
	rendszer	
Sorok száma	625	525
Hálózati frekvencia (Hz)	50	60
Tv-képfrekvencia (Hz)	25	30
Függőleges eltérítő frekvencia (félkép-frekvencia) (Hz)	50	60
Vízszintes eltérítő frekvencia (sorfrekvencia)	15.625	14.750

## A SZÍNES TELEVÍZIÓZÁS ALAPJAI

Az emberi szem a szemlencsén át a látógödörbe képezi le a látászögébe eső képet. A receptorhártya ezen pontján a legélesebb a szem által leképzett, kb. 0,3 mm átmérőjű kép. A receptorhártya érzékelőket (receptorokat) tartalmaz, ezek idegszálakon keresztül az agy két féltekéjén elhelyezkedő központi idegrendszer megfelelő részeivel állnak összeköttetésben.

A receptorok kétfélék: a pálcikák a gyenge fények felfogására alkalmasak, ezeket ezért az éjszakai látás érzékelőinek nevezik. A pálcikák, melyek száma kb. 120 millió, a színlátásban, jelenlegi ismereteink szerint, nem vesznek részt. A csapocskák – ezek száma kb. 6,5 millió – a nappali és a színlátásban jutnak szerephez. Ezeknek három típusát különböztetik meg: egyesek főleg a vörös, mások a zöld, és ismét mások a kék látásban játszanak döntő szerepet.

A színes televíziózás rendszerét az emberi szem tulajdonságaihoz, illetve a három szín elmélethez igazodva dolgozták ki. Kimutatható ugyanis Maxwell, Helmholtz és Young munkássága alapján, hogy a világ összes színe képezhető a vörös, a zöld és a kék szín megfelelő arányú keveréséből.

Egy színt három tényező jellemez: a színhez tartozó elektromágneses hullámok hosszúsága (a színezet), a színsűrűség (telítettség) és a fényerősség (világosság).

Ismert tény, hogy a fehér fényt prizma segítségével a spektrál színekre bonthatjuk. A „szivárvány színeinek” átmenete folytonos. A spektrál színeit egy gyűjtőrendszer segítségével ismét összegyűjthetjük, ekkor fehér fényt kapunk. Nyilvánvaló, hogy a különböző intenzitású spektrál színek keveréke más-más fehér fényt eredményez. A fehér fény reprodukálására viszont a színes televíziózásban igen nagy szükség van, ugyanis a szem az úgynevezett referencia-fehérhez viszonyítja a többi színeket.

A referencia-fehéret annak kelvinben (K) megadott színhőmérsékletével jellemzik. Ez a hőfok annak a fekete testnek a hevítési értéke, melyen a fekete test az adott fehér fényt bocsátja ki. Az „A” fehérnél a fekete testet 2848 kelvinre, a modern stúdiókban alkalmazott „E” fehérnél a fekete testet 5250 kelvinre kell hevíteni. A napfény 6500 kelvinnek felel meg.

A színes világ leírására különböző módszereket, ábrázolási formákat dolgoztak ki. A Nemzetközi Világításügyi Bizottság CIE színdiagramja, a színháromszög az egyik legismertebb. Ennek kerületén a spektrálszíneket találjuk, és ez hullámhosszban paraméterezve feltünteti a fekete test vonalát is, vagyis a különböző referencia fehér helyét.

A színháromszög (nevezik még színpatkónak is) bármely kerületi pontját a (valamely) fehér ponttal összekötve az egyenes mentén egy

szín különböző telítettségi változatait találjuk. A kerületi pont maga a spektrálszín, az egyenes mentén a fehér pont felé haladva fokozatosan nő a fehér aránya, vagyis egyre inkább a pasztellszínek irányába megyünk el, míg végül elérjük a fehér pontot, ahol is a spektrálszín hatása nullává válik. A színdiagram alkalmas az additív színkeverés összefüggéseinek bemutatására is.

A CIE színmérő diagrammal bizonyítható, hogy az annak belsejébe eső tetszőleges színponthoz tartozó szín előállítható egyszerű eszközökkel. (A tetszőleges helyen felvett C pontot összekötve a fehér ponttal – W – és az összekötő egyenest a színpatkó kontúrvonaláig meghosszabbítva egy D ponthoz jutunk, amely a C ponthoz tartozó színnek az úgynevezett domináns színe, illetve az ehhez rendelt hullámhossz a domináns hullámhossz.

A színes televíziónál az említett három alapszínt (R, G, B) használva oldják meg a valóság színjelekre bontását, majd a képcsőben a színjelek – elektromos jelek – alapján a színes kép megjelenítését.

A színes kép alapszíneit az Amerikai Egyesült Államokban határozták meg. Ezek megválasztásánál figyelembe vették a képcsővek gyártóságát, de azt is, hogy a három alapszín a spektrálpatkóban úgy helyezkedjen el, hogy az általuk lefedett terület (vagyis az előállítható színek választéka) a lehető legnagyobb legyen.

Arra is gondoltak, hogy a képcsőnél az alapszíneket létrehozó foszforok egyenlő energiájú gerjesztése mellett az eredő az úgynevezett „C” fehér legyen. A színes televíziózás céljaira megválasztott alapszínek jellemző hullámhosszai:

vörös (R) - 610 nm,  
zöld (G) - 535 nm,  
kék (B) - 470 nm.

A színes televíziót a fekete-fehérrel kompatibilis formában kellett elkészíteni, ezért olyan információátviteli megoldást kellett kidolgozni, mely a színes képhez tartozó három jelkomponens megfelelő megválasztásával az említett követelményeket teljesíti. Szerencsére a világozójel (Y) – melyet a fekete-fehér televíziózásban használnak – nem független a színes rendszereknél előforduló három alapszínhez tartozó jeltől, ugyanis  $Y = 0,3 \times R + 0,59 \times G + 0,11 \times B$ .

Ezért kidolgozható olyan átviteli megoldás, melynél az egyik komponens a már ismert Y jel, és a további két jel egy-egy színjel. Körül-



tekintő döntés alapján a vörös és a kék alapszínhez tartozó komponensek továbbítását választották.

A kompatibilitásból adódó követelmény, hogy a televízióadók sáv szélessége sem változhat meg, ezért a már meglévő átviteli csatornát kell jobban kihasználni. A színek átvitelére szín-segédvívőt használnak. A tényleges megoldásnak több változatát dolgozták ki, így eltérő az amerikai NTSC és az európai PAL, illetve SECAM színes rendszer.

## 5.2. VIDEOPROJEKTOROK

A videotechnika sajátos kötöttségeinek egyike, hogy a képméretet tekintve nincs szabad választásunk televíziós bemutatás esetében. A televíziót ugyanis a bonyolult technológia miatt csak nagy részében szabványosított méretek mellett gazdaságos előállítani. A televízió kifejlesztésének fő célja éppen az volt, hogy mindenki számára elérhető legyen. Ez az oka annak, hogy a legtöbb tv képernyőjének mérete a szokásos nézési távolsághoz (lakószoba méretéhez) igazodik, a képátló 50–70 cm között található. Az iskolai felhasználásban a tanterem méreteket ismerve ez a képátló intervallum nem nevezhető optimálisnak. Másképpen fogalmazva, amit láttatni szeretnénk, az a tanteremben ülő tanulók közül nem mindegyik számára „látható”. Ez komoly probléma a hatékony kommunikáció szempontjából. Sokféle szakmai alkalmazás – közte az oktatás is – nagyobb képernyőméreteket tesz szükségessé annak érdekében, hogy egyszerre több 10–20 vagy esetenként akár több száz ember is nézhessen valamilyen videoanyagot optimális körülmények mellett, megteremtve a vizuális bemutatás alapvető technikai kritériumait. Tehát meg kell növelni a kép méretét. Ez a képcsövek méretnövelésével nem nagyon látszik járható útnak gyártástechnológiai problémák miatt. Más megoldáshoz kellett nyúlni, ez pedig nem más mint egy optikai lencserendszer segítségével kivetíteni a videoképet.

A videovetítők fejlesztői két megoldást dolgoztak ki. Az egyik alaptípus a vetítőfelülettel egybeépített kompakt vetítőszerkezet. Előnye, hogy az egyszeri (gyári) beállítás után nem kell törődni a további beállításokkal. A készülék a bekapcsolás után azonnal üzemképes. A másik konstrukciónál a készüléket külön választják a vetítőfelülettől.

A vetített képátló ebben az esetben elérheti a 10 m körüli értéket is. A készülékek egycsöves vagy háromcsöves változatban készülnek, beállításuk komoly ismereteket igényel. A vetítőcsöves készülékek mellett meg kell említeni az EIDOPHOR vetítőberendezést is, oktatási jelentősége azonban nem számottevő.

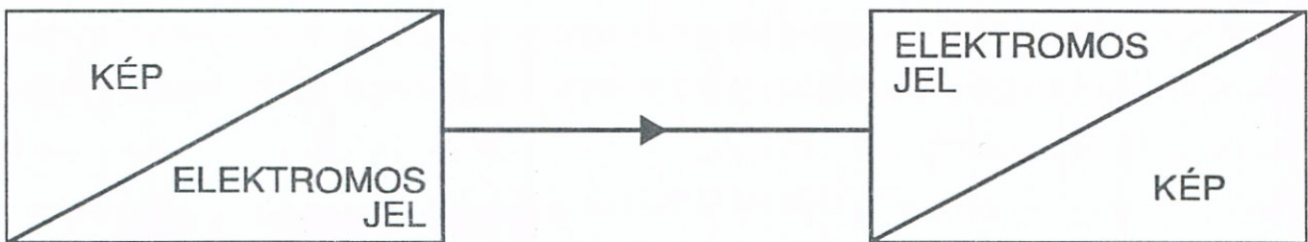
Napjaink legkorszerűbb típus az LCD (folyadékkristályos kijelző) vetítő, melynek elterjedése az iskolai felhasználásban igen valószínű. Ezt elsősorban elfogadható ára, mobilitása, jó technikai paraméterei, egyszerű kezelhetősége prognosztizálja. Kialakításában külsőre úgy néz ki, mintegy diavetítő, csak éppen állókép helyett elektronikus mozgókép jelenik meg a vetítővászonon. A kivetített kép 2,5 m képátló körüli lehet. Ezt a képméretet kétféleképpen lehet változtatni. Egyrészt a vetítő és az ernyő távolságának változtatásával, másrészt a beépített 1:2 arányú zoom-objektív segítségével.

Működése (a diavetítő analógiánál maradva): a diakép helyén az LCD panel átvilágítása történik, mégpedig három panelnek, a három alapszínnek (RGB) megfelelően. Az LCD videovetítő sokoldalúan alkalmazható, csatlakoztatható hozzá: kamkorder, videomagnó, videodisk, számítógép (interface segítségével) stb. A vetítőnek audio része nincs, ezért a hangjeleket egy erősítőn keresztül vezetjük a hangszóróba. Egy korszerű LCD vetítő (SHARP XV-100 ZM) pontosabb paramétereit látjuk az alábbi táblázatban:

Jellemzők	Értékek
LCD panel	3 iker TFT aktív mátrix, fekete mátrixkerettel
A képpontok száma	302 940 (3 x 100 980)
Karakter megjelenítése	40 karakter x 25 sor (a karakterek 8x8-as mátrixban)
Objektív	1:2-es zoom, 145–265 mm-es fókus, 4,5-ös fényerő
Videorendszer	PAL/SECAM
Vízszintes felbontás	300 sor
1. videobemenet	S-Video (S-VHS és Hi8) Hosiden csatlakozó
2. videobemenet	kompozit (összetett) videojel, RCA csatlakozó
Hálózati feszültség	110–127 V/220–240 V. 50/60 Hz
Méretek	251 x 253 x 618 mm
Tömeg	kb. 14 kg.

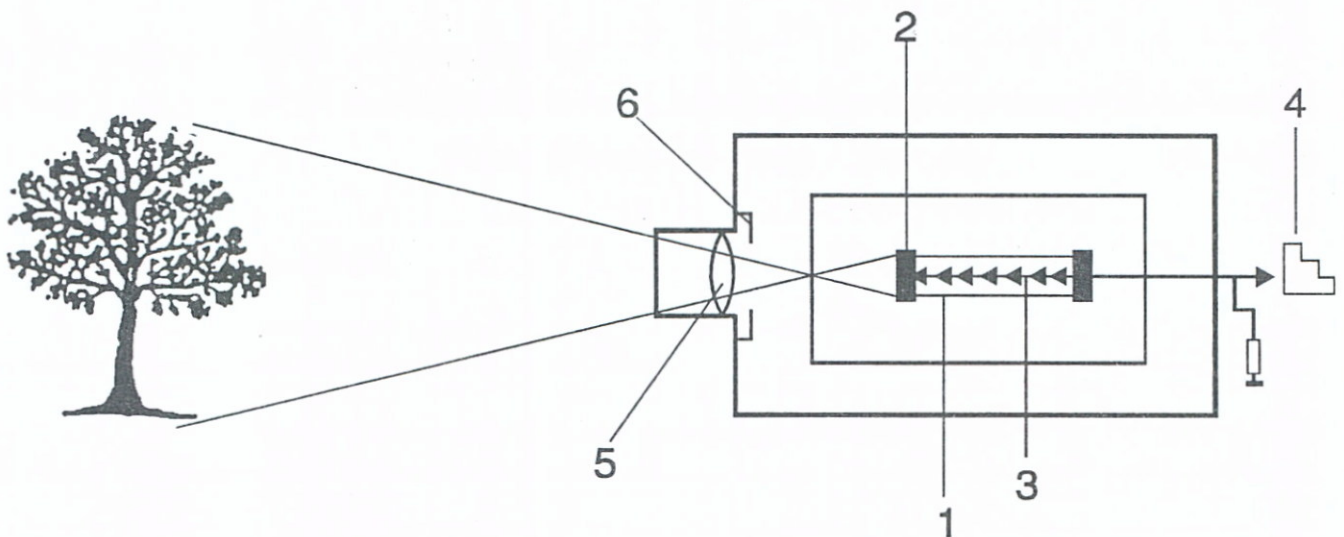
### 5.3. VIDEOKAMERÁK, KAMKORDEREK

A műsorszóró televíziózással együtt terjedtek el a kamerák. A robusztus méretű stúdió kamerákat egyre inkább felváltották a könnyen mozgatható, formatervezett készülékek. Napjainkban egyre több a kamerával egybeépített kamkordereket (kamerával egybeépített videomagnókat) látunk a turisták kezében is. Használata az oktatási folyamatban egyre inkább előtérbe kerül.



248. ábra: Az egyszerű videorendszer felépítése

A videokamerák a videorendszer első elemét képezik, amelyek a képi információkat elektromos jellé alakítják át. A berendezés működési elvét az alábbi ábra mutatja.



249. ábra: A videokamera elvi vázlatja

- |  |             |
|--|-------------|
| 1. Képfelvevő cső (VIDIKON, újabban CCD) | 4. Videojel |
| 2. Fényérzékeny-tárolóréteg              | 5. Objektív |
| 3. Elektronsugár                         |             |
| 6. Blende                                |             |

## A KÉPFELVEVŐK JELLEMZŐI

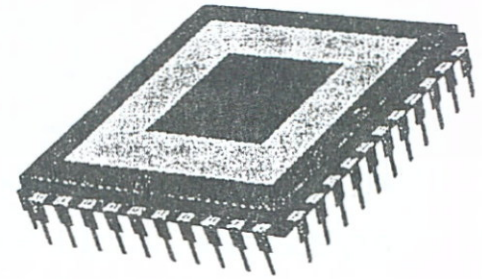
- *Felbontóképesség:* az a tulajdonsága (jellemzője) a kamerának, hogy milyen közelre levő pontokat tud még megkülönböztetni a képcső. A felbontáshoz emlékeztetnünk kell az emberi szem felbontóképességére, amely 1–2'. A képalkotó-felbontó (monitor, VIDIKON) az emberi szem látószögének csupán egy részét veheti figyelembe. Aktív látószögű 60°, a periférikus látást beszámítva ez az érték 220° is lehet. Ebből a látószögből a tervezők azonban csak 20°-ot vettek figyelembe. (Ha ennél nagyobb értéket vennének, akkor kis szobánkban az ablak nagyságú képek szemlélésében elvesznénk.) Ha ismeretes a látószög és az egyedi felbontóképesség, akkor a kettő hányadosából kiszámítható a képfelbontásfüggőleges irányban. Ezt az értéket 625-nak, míg a vízszintes irányút 833 pontnak vették. Egy adott pillanatban tehát több mint 500.000 képpont keletkezik. Figyelembe véve, hogy mozgó jelenségeket is át kell vinnünk, ez az érték másodpercenként 6,5 millióra változik.
- *Fényérzékenység (Lux):* az a legkisebb fény mennyiség, amelynél még értékelhető (élvezhető) képet kapunk. Ez az érték kameráknál 10–20 Lux-tól (amely kb. gyertyafénynek felel meg), 2000–4000 Lux-ig is terjedhet. Az amatőr felhasználású kamerák optimális működése 300–400 Lux-nál kezdődik.
- *Emlékezés (utánvilágítás):* akkor lép fel, amikor a képtartalomban az átlagnál sokkal világosabb képrészlet jelenik meg.
- *Spektrális érzékenység:* ez a jellemző arra utal, hogy a képfelvevő adott hullámhosszú színre mennyire érzékeny.
- *Sötétáram:* az a jelenség, amikor a képfelvevő cső felületére nem jut fény, mégis kialakul valamilyen jel, ami abban mutatkozik, hogy az eredeti fekete tárgy a képernyőn szürke lesz.

### A képfelvevők fajtái:

Régebben az ún. VIDIKON rendszerű csövek voltak forgalomban, amelyeknél a tároló lemez anyaga különböző volt. Az anyagszerinti csoportosítás a következő: VIDIKON, PLUMBIKON, CHALNIKON, SATIKON, NEWIKON.

A legmodernebb képfelvevő és átalakító eszközök a CCD felvevők. Angol rövidítése magyarra fordítva "töltéscsatolt eszköz".

A CCD 15–20 éves múltra tekint vissza, amely félvezető alapú eszköz, szilícium egykristályra épített MOS félvezető elemeket tartalmaz. A fényérzékeny lemezre eső fotonok ütköznek a szilícium kristály elektronjaival, energiájukat átadják, így a szilícium atomból elektronok tudnak kiszakadni. A vízszintes képelemek száma 380 körüli. A CCD érzékelővel ellátott színes kamerákban a 3 alapszínhez 3 külön érzékelőt, illetve áramkört használnak. Számos előnyös tulajdonságuk van a csöves kamerákkal szemben. Ezek: kis méret, mechanikai stabilitás, kis teljesítményfelvétel, kisméretű geometriai torzítás, zaja, sötétárama kicsi.



250. ábra: CCD érzékelő

## VIDEOKAMERÁKBAN HASZNÁLATOS SZERKEZETI RÉSZEK

- *Lencsék:* A képalkotásban a már korábban ismertetett domború lencsék vesznek részt. A lencsehibák kiküszöbölésére homorú lencsét és összetett lencsetagokat is alkalmaznak. Tekintettel a VIDIKON, illetve a CCD kis méretére (10x7 mm, illetve 6,6x8,8 mm), a felvevőknél használt objektívek gyújtótávolsága lényegesen kisebb, mint a fényképezőgépeknél. Az alap gyújtótávolság itt 50 mm helyett 20–27 illetve CCD képérzékelőjű kameráknál 12–15 mm. Ezeknél a berendezéseknél két nagy csoportot lehet megkülönböztetni az ún. fix és zoom, vagy másképpen vario-objektíveket. A vario-objektívek a ráközelítés és távolodás hatását képesek megvalósítani. A vario-objektív használatakor fontos tudnivaló, hogy az élességet mindig a legkisebb képszögben, azaz a legnagyobb fókusztávolságba kell beállítani, mert a mélységélesség itt a legkisebb. Ha az élességet ekkor állítottuk be, és ha bármikor eltávolodunk ettől a ponttól, a kép mindig éles marad.
- A *blende* (rekesz, írisz) a képsíkra jutó fény mennyiségét szabályozza. Számszerű értéke 1,4–22-ig terjed. A kisebb érték jelenti a teljes nyílást, ekkor a blende nem áll a lencse útjába, és ilyen-

kor a legkisebb a mélységélesség. A legszűkebb állásban legnagyobb a mélységélesség. Újabban fixblendét építenek be a felvőkbe, kb. 5,6-os értékűt, és a fényerőszabályzást ilyenkor elektronikusan végzik. Előnye ennek a megoldásnak, hogy a szabályzás automatikus, ugyanakkor az operatőrnek kevesebb variációs lehetősége van.

- *Az elektronikus egység.*

Kameravezérlő egység. Alkalmazása a félprofesszionális kamerákban jelenik meg. Minden olyan esetben alkalmazzák, amikor több kamera dolgozik egyszerre. Ilyenkor egy központi helyről állítható be a kamerák fehér-egyensúlya, fekete-egyensúlya, továbbá ezen a berendezésen keresztül lehet létrehozni a genlok (közös szinkronizált) üzemmódot.

## AZ OBJEKTÍVEK SZOLGÁLTATÁSAI

- *Automatikus blendeállítás*, amikor a blendét nem kézzel, hanem szervomotorral szabályozza a berendezés a mindenkori fényviszonyoknak megfelelően. Hátránya, hogy a fénymérő általában átlagot mér és ennek megfelelően szabályozza a blende nyílását vagy zárását. Különösen veszélyes ez ellenfényes kompozíciók esetén. Az ellenfény miatti sötétedést az ún. BLC, azaz ellenfény kompenzátor javítja.
- *Motoros vario-objektív*. Beépített motor végzi az összetett lencsetag középső elemének mozgatását. A megfelelő vezérlő billentyűk úgy vannak kiképezve, hogy a "Tele" állás a mutatóujjunkkal, a nagylátószögű "Wide" állás a középső ujjunkkal szabályozható.
- *Automatikus élességállítás (AF)*: A korszerű gépek el vannak látva vele, ugyanakkor a manuális üzemmódot is tudják. Általában ultrahangos vagy infravörös távolságmérés elvén alapul. Az automata mindig a keresőjében levő képtartalomra állít élességet, de nem veszi figyelembe a képek szélén levő tartalmat. Ebben az

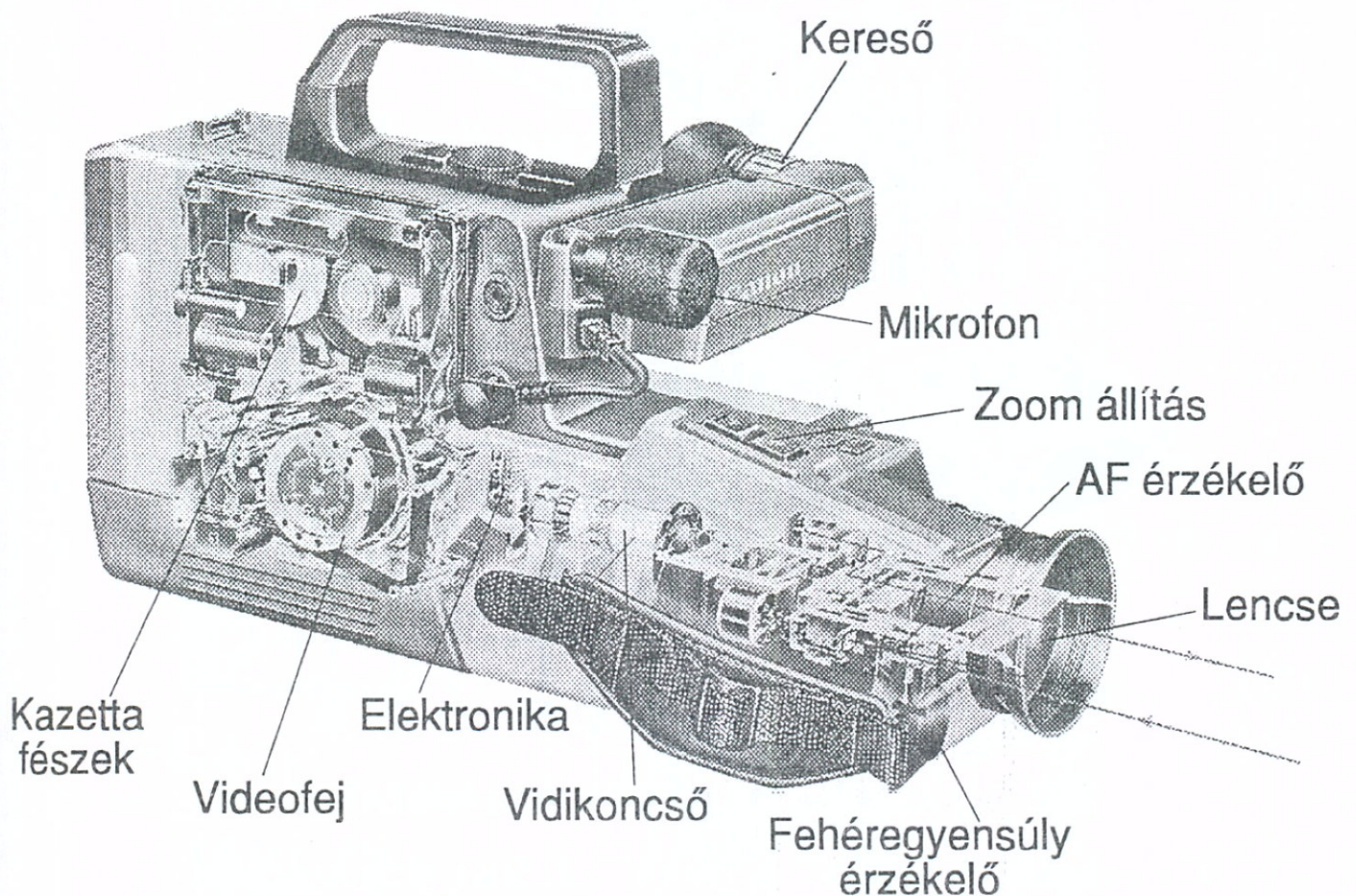
esetben becsaphat bennünket. Az élességállítás akkor a legsze-  
rencsésebb, ha manuál üzemmódban a pillanat kapcsolót (PUSH)  
lenyomva állítjuk be az élességet.

## TOVÁBBI SZOLGÁLTATÁSOK

- *Automatikus fehér egyensúly állítás (WHITE BALANCE)*. A fehér-  
egyensúly az egyes színkomponensek helyes arányát jelenti. A  
név onnan származik, hogy ha az egyes színösszetevők (R vörös,  
B kék, és G zöld) aránya helyes, akkor az eredetileg fehér tárgy a  
felvételen is fehér lesz. Ha a színek aránya torzul, akkor a felvéte-  
len a fehér helyett elszíneződik a tárgy képe. A fehér egyensúly a  
megvilágítás spektrumától függ. A berendezéseken 3 üzemmódot  
alkalmaznak. Jelentésük az alábbi:
  1. *Indoor*, azaz belső megvilágítás 3200–3400 °K színhőmér-  
sékletű fényforrásoknál alkalmazott.
  2. *Auto*, vegyes megvilágításnál alkalmazott üzemmód, pl.  
megvilágított szobába beszűrődő természetes fény esetén.
  3. *Outdoor*, azaz természetes megvilágítás, ideális színhőmér-  
séklet 5500 °K.
  
- *CCD képérzékelő nagysebességű zárral (SHUTTER)*. A nagysebes-  
ségű zár elve megfelel a fényképezőgépeknél megismert zár el-  
vével. Gyorsmozgású céltárgyak esetén a felvétel idejét jelentő-  
sen le lehet csökkenteni, mert különben az expozíció ideje alatt a  
mozgó tárgy elmozdulna és élettelené válna. CCD esetében moz-  
gó mechanikus alkatrészek nélkül csökkentik az expozíciós időt.  
Az átlagos berendezések 1/500, 1/1000 idejű zárral dolgoznak.
  
- **Egyéb, korszerű funkciók.** A kamkorderek ára, tömege és mérete  
egyre csökken. A videózás és a kezelés megkönnyítésére a leírta-  
kon kívül sok egyéb funkcióval és szolgáltatással is ellátták a  
kamkordereket.
  - Automatikus dátumrögzítés,
  - Időszűkítő felvételi lehetőség (30 sec., 1-2-5 min.),

- Animációs, képenkénti rögzítés,
- Önkioldó (10 sec. késleltetés),
- Negatív, pozitív átalakító,
- Színes LCD monitor alkalmazása.

Napjainkban a kamerák és videomagnók egybeépítettek. Innen az elnevezésük: kamkorder. Az alábbiakban láthatjuk a fő szerkezeti részeit:

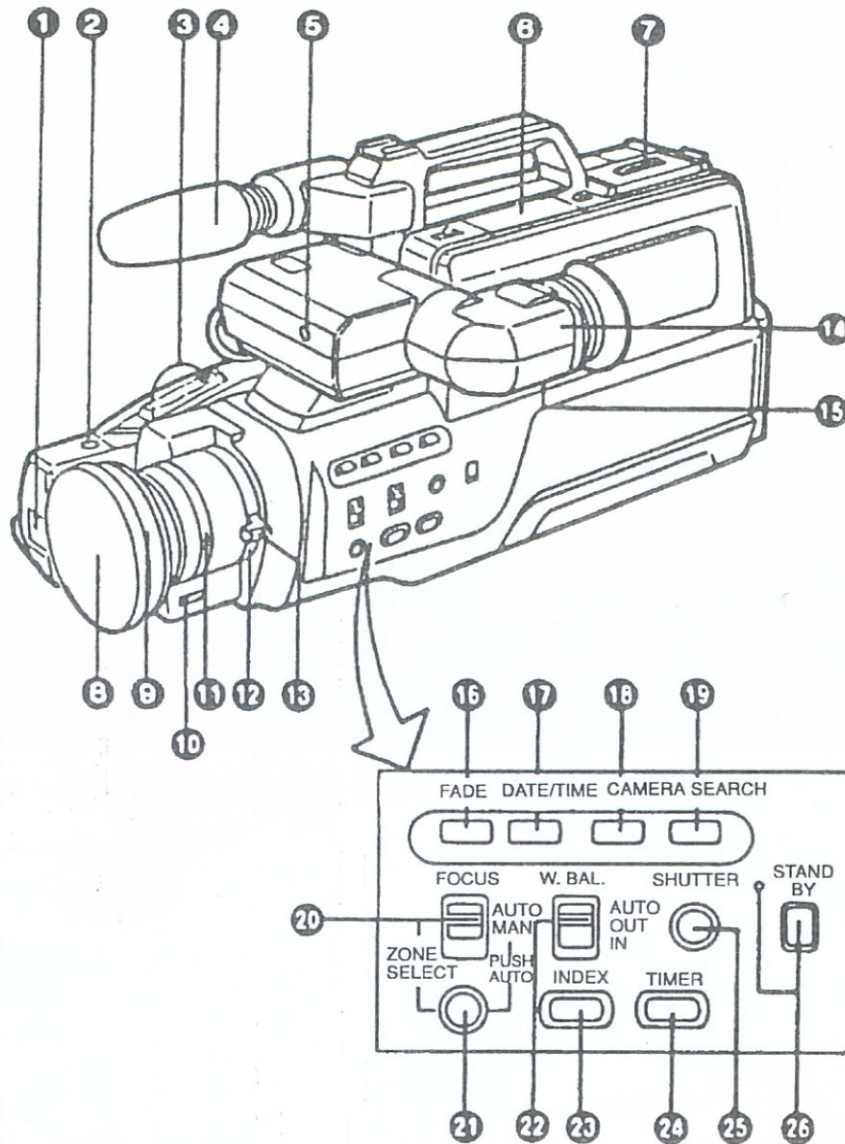


251. ábra: A kamkorder fő részei

A képfelvevő (VIDIKON, vagy CCD) cső homloklületére leképzett optikai képről elektromos jelet állít elő. A fényérzékeny réteg mögött elektromos töltésváltozás lép fel. Ezt a töltésváltozást tapogatja le az elektronsugár, ennél a hagyományos ún. VIDIKON rendszerű berendezéseknél.



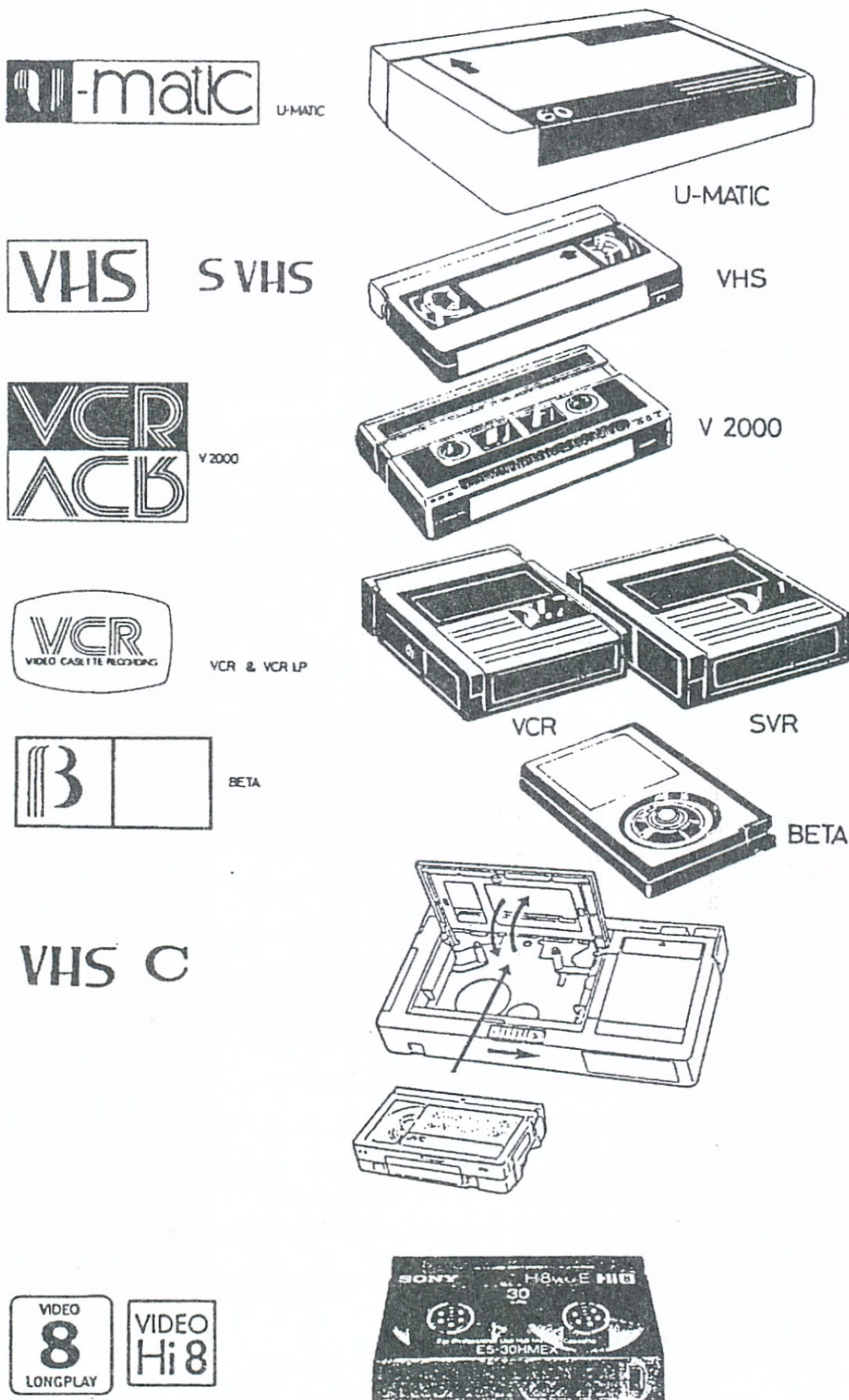
## A VHS rendszerű kamera (M-10) felépítése



252. ábra: M10-es videokamera kezelőszervei

- |                         |                             |
|-------------------------|-----------------------------|
| 1. Fehérszint-érzékelő  | 2. Start, stop kapcsoló     |
| 3. Motoros vario        | 4. Mikrofon                 |
| 5. Felvétel jelző       | 6. Programkapcsolók         |
| 7. Szalag működtető     | 8. Lencsevédő               |
| 9. Lencse foglalat      | 10. Manuál iris             |
| 11. Fókusz gyűrű        | 12. Zoom gyűrű              |
| 13. Makro üzemmód       | 14. Kereső                  |
| 15. Okulár korrigáló    | 16. Úsztatás                |
| 17. Idő beállító        | 18. Kereső üzemmód          |
| 19. Gyorskereső üzemmód | 20. Fókusz üzemmód kapcsoló |
| 21. Pillanat fókusz     | 22. Fehér szint állító      |
| 23. Index gomb          | 24. Időkapcsoló             |
| 25. Gyorszár            | 26. Tartalék üzemmód        |

*Különböző – egyes kamkorderekben is használatos – kazettatípusok*



253. ábra: Kamkordertechnika és új kamkorderek

A kereskedelemben a viedofelvevők széles skálája kapható. Az amatőr rendszerű kamerafelvevők 3 nagy csoportja különböztethető meg.

1. Nagyméretű kazettával dolgozó (VHS és BETAMAX rendszerű felvevők MS1; M-7, M-10, M-40).
2. Kis- vagy kompakt kazettás rendszerek (VHS-C, VIDEO-8).
3. Kis- vagy kompakt kazettás rendszerek továbbfejlesztett változatai (S-VHS, S-VHS-C, Hi8).

## A KÉPRÖGZÍTÉSI RENDSZEREKRŐL

Mint ismeretes, a viedojel nagy sávszélessége miatt valamennyi rendszerben nagy relatív sebességre van szükség a viedofej és a szalag között. Napjainkban két nagy rendszer különíthető el az amatőr gyakorlatban. Az egyiket a SONY által kifejlesztett VIDEO-8, illetve Hi8 képviseli. Ezeknél a berendezéseknél a szalagszélesség 8 mm.

A V8 és Hi8 szalagtovábbítási sebessége 20,5 mm/sec, normál sebességnél (SP), illetve 10,025 mm/sec felezett LP sebesség esetén. Utóbbi esetben a felvétel ideje megkétszerezhető, de a minőség romlik.

## A VHS, a VHS-C és az S-VHS rendszerek

Közös tulajdonsága, hogy a szalagszélesség és haladási sebesség közös, de a magnóknál alkalmazott fejdob átmérője és a hordozóanyag minősége az S-VHS-nél más, mint az előző kettőnél.

## Videokamerák használata

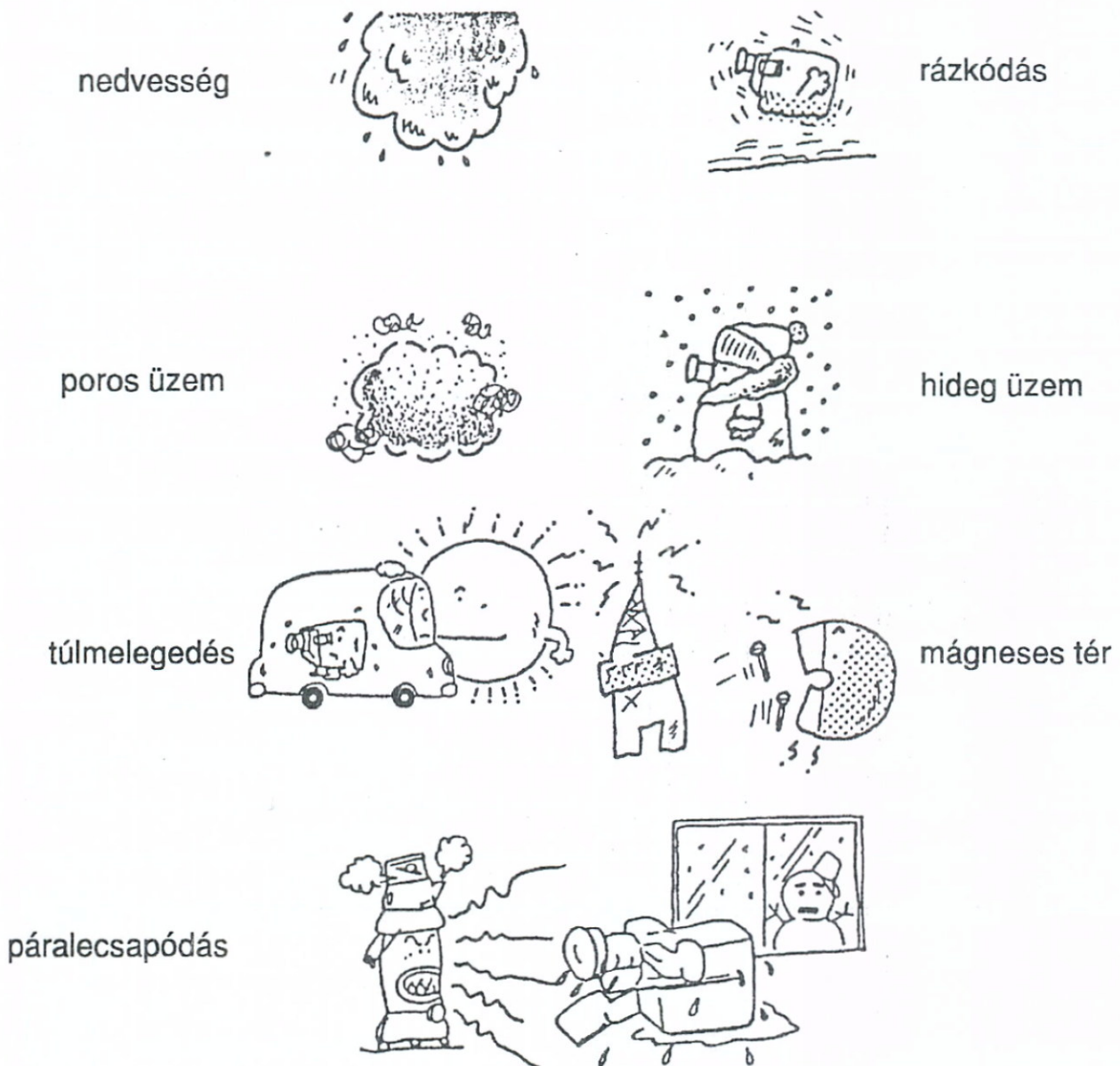
Bár a felvevőket úgy szerkesztették meg, hogy használat során a véletlen ütődésektől, mechanikai igénybevételektől védve legyen, ajánlatos figyelembe venni az alábbi szempontokat:

- A berendezés kényes elektronikával van felszerelve, amely nemcsak a mechanikai, hanem a fizikai igénybevételeket is nehezen tűri.
- A berendezés hűvös időben könnyen párosodhat, ezért ügyeljünk arra, ha alacsony hőmérsékletről visszük magasabb hőmérsékletű helyre, hogy az üzemeltetést csak akkor kezdjük el, ha nincs

páralecsapódás a gépen. Erre bizonyos gépeknél kijelző rendszer szolgál.

- Kerüljük a poros üzemmódot és a nagy hőhatást.
- Óvakodjunk attól, hogy a berendezést tartósan nagy hőhatásnak tegyük ki (gépkocsiban a kalaptartón elhelyezett kamera 60–80 °C-ra is felmelegedhet).

A használati utasításokban alkalmazott képi jelölések a káros külső hatásokról



254. ábra: Képi jelölések a káros behatásokról

A jó minőségű kamkorderek jellemző adatai:

Jellemzők	Adatok
Tömeg (kg)	1,2 – 1,7
Kameraegység	
Minimális megvilágítás (lux)	7 – 10
Pontok száma (CCD)	360.000 – 420.000
Autófókusz	TCL vagy dig. integráló
Zoom	6 – 10-szeres
Blende	automatikus és manuális
Ellenfény kapcsoló	ajánlatos
Felbontás	400 sor
Magnóegység	
Állókép adás	nem fontos
Gyorskeresés	ajánlott
Szerkesztés	szükséges
Insert vágás	szükséges
Hi-Fi sztereo	ajánlott
Csatlakozási lehetőség	
Külső mikrofon	szükséges
AV kimenet	szükséges
Fülhallgató	szükséges
Távvezérlés	szükséges
Tartozékok	
Tápegység/töltő	szükséges
Akkumulátor	szükséges
AV kábel	szükséges
RF kábel	szükséges

Kamkordereken és videomagnókon található piktogramok jelentése

**KAMKORDEREK**

**VIDEÓK**

	szerkesztési üzemmód
	digitális üzemmód
	nagysebességű zár
	távkapcsoló
	képmagnórendszer
	képmagnórendszer
	képmagnórendszer
	autofókusz
	rekeszelőválasztás
	szerkesztés szinkronnal

	video pilot system
	hosszú idejű lejátszás
	gyorsfelvétel
	automatikus lejátszás
	képmagnórendszer
	pontbejelölés
	indexelt műsor lejátszás
	finomszerkesztés
	Euroscart 21 pólusú csatl.
	szuper gyorskereső

255. ábra: Piktogramok értelmezése

## 5.4. KÉPMAGNÓK

Az AMPEX 1956-ban mutatta be az első, már gyakorlatban is alkalmazható mágneses képrögzítő berendezését. Természetesen az igény már korábbi, egyidejű a televíziózással. Az 1940-es évek végén a mágneses hangrögzítés technológiáját alkalmazva már megkísérelték a tv-képpel rögzítését, igaz, kevés sikerrel. Az 1956-ban megjelent kvadruplex képrögzítő berendezést 1959-ben egy újabb fejlesztési irány követi. A japán TOSHIBA cég bemutat egy olyan képrögzítő rendszert, amelynél a szalagon a rögzített mágneses sáv ferdén helyezkedik el úgy, hogy egy sávon egy teljes tv-félkép elfér. Így jutottak el a helikális (ferdesávós) rögzítési módhoz.

Az 1970-es évek elején megjelent a PHILIPS, majd a SONY kazettás rendszere (írásmód: helikális). Később a 70-es évek második felében megszülettek a többségében még ma is népszerű 1/2"-os kazettás formátumok: a Betamax, VHS, VIDEO-2000 és V8.

Napjainkban a képmagnó iránt az érdeklődés igen megnőtt. Az elektronikai ipar ma már alacsony áron kínálja ezt a terméket, így tömeges elterjedésének lehetünk tanúi a háztartásban, az oktatásban, a művelődésben, a szórakoztatásban és az iparban. Becslések szerint évente kb. 30 millió képmagnót gyártanak évente a világon. A legtöbb berendezést a japánok gyártják (Panasonic, Sony, JVC stb.). Európában a vezető gyártók a Philips és a Grundig.

### Videoformátumok

Az első típusok 2", majd később 1" szalagszélességgel készültek. Ezek még a mai napig érvényes szabványok, a műsorszórásban megtalálhatók. Közös jellemzőjük, hogy tekercsről tekercsre dolgoznak.

A 3/4"-os videoszalagot általában a kazettás rendszerek használják. Ezt a formátumot elsősorban közhasználatra fejlesztették ki. Ma már a 3/4"-os kazettás rendszer (U-matic) széleskörben alkalmazható professzionális célokra, sőt bizonyos változatok a műsorszórás kritériumainak is megfelelnek.

Az 1/2"-os szalag főleg az amatőr célú felhasználásra jelent meg, a képmagnó tömeges elterjedésének időszakában. Az 1990-es évek elejére azonban azt tapasztaljuk, hogy ipari, közművelődési és oktatási területen professzionális felhasználással is találkozunk.

A V8-as formátum (8 mm-es) napjainkban történő térhódítása közben (főleg kamerarekorderek) az amatőr jellegű felhasználáson túl jelentkeznek az ipari felhasználási lehetőségek, és ez professzionális paramétereket sejtet.

A fejlődés nemcsak a használt szalagok méretében (szélesség) hozott változást, hanem a szalag, illetve a fejdob sebességében és nem utolsósorban a mágnesezhető bevonat minőségének vonatkozásában is.

### Mágneses képrögzítés

Mágneses képfelvételnél valamilyen mágnesezhető bevonattal ellátott hordozót használnak a képjel rögzítésére. Egy analóg (digitális) jelet kell maradandó formában a mágnes szalagra „írni”. A mágneses képrögzítésnél a hordozó anyag (szalag) igen sok mikroszkopikus méretű mágnesezhető elemet tartalmaz. Ha ezeket kívülről rávezetett mágneses erővonalak érik, akkor bizonyos mágnesezettségi állapotot vesznek fel. A mágneses formában elraktározott információt elektronikus úton azonnal ki lehet olvasni és meg lehet jeleníteni. Természetesen a mágneses képrögzítés során az optikai képet előzőleg át kell alakítani elektromos jellé, ezt kellő értékre erősítve a magnófejhez kell vezetni. A magnófejből kilépő erővonalak állítják be a mágnesezhető réteg elemi mágneseit. A szalagon tárolt információ mágneses tere lejátszáskor a fejben áramot indukál és ezt a jelet megfelelően felerősítve a televíziót vezérlő videojelhez jutunk, megjelenik az elektronikus kép. Képrögzítésnél a nagy sáv szélesség miatt szükséges olvasási sebességet a szalag sebességének növelésével és a fej forgatásával érhetünk el. A ferde sávós rögzítésnél a képinformációk a szalag hossz tengelyéhez képest egy megadott szögben elhelyezkedő ferde sávokra kerülnek. Előny, hogy a szalag mozgatási sebessége kicsi, így a jó szalagkihasználás miatt a műsoridő viszonylag nagy, a képminőség megfelelő, sőt bizonyos új technológiáknál (SVHS, Hi8) kiemelkedő. A helikális rögzítésnél a szalagot a fejdobra különböző mértékben (szögben) fűzve, a szalag szélességétől függően meghatározott emelkedő (ferde) pályán vezetik. Előfordul, hogy a helikális szögnek megfelelően a fej forgási (függőleges) tengelyét döntik meg. A fejdobban forgó tárcsán található a mágnesfejek, amelyek a dobfalon lévő résen keresztül kinyúlva érintkeznek a szalaggal.



## A képmagnók funkcionális egységei

A képmagnó összetett rendszer, mely elektronikus és mechanikus részegységekből épül fel. Ezeknek megfelelően együtt kell működniük a jó minőségű felvétel készítéséhez, illetve visszajátszásához. Fontos, hogy a felvétel csereszabatos legyen, vagyis hogy az egyik készüléken készített felvételt a másik készüléken lejátszhassuk. A képmagnónál gondoskodni kell a szalag gyors előre- és visszatekerésén kívül a felvétel, illetve a lejátszás alatti szalagmozgatásról is. Ezen túl a fej megadott fordulatszámú forgatását is biztosítani kell. Össze kell hangolni a szalagsebességet meghatározó főmotor, a leadó és felvevő orsókat mozgató motorok és a fejdob motor működését, amit szervórendszerek végeznek.

A képmagnók elektronikus áramkörei az alábbi funkcionális egységekből állnak:

- videofelvevő áramkörök,
- videolejátszó áramkörök,
- szervóáramkörök,
- rendszervezérlő áramkörök,
- csatorna egység és modulátor,
- hangfrekvenciás felvevő és lejátszó áramkörök.

A videomagnónál alkalmazott mágnesfejek:

- fejdobra szerelt forgó felvevő- és lejátszófejek,
- vezérlőjeleket felvevő- és lejátszófej,
- hangjelet felvevő- és lejátszófej (lehet forgó is!),
- szalagot teljes szélességben törlő fej,
- hangjelet, illetve vezérlőjeleket törlő fejek,
- szerkesztésre alkalmas készülékeknél speciális forgó törlőfej.

## KAZETTÁS KÉPMAGNÓ TÍPUSOK

### *U-matic*

A 70-es években jelent meg a Sony az amerikai piacon ezzel a termékkel. Elnevezése az „U alakú szalagpálya automatikus befűzéssel” jellemzőiből származik. Ma egyike a világon legáltalánosabban használt kazettás rendszereknek. Fekete-fehér és színes felvételekre egyaránt alkalmas. 3/4" szélességű szalagot találunk a kazettában. A maximális műsoridő 60 perc, hordozható változatban kisebb kazettával 20 perc. A kisebb kazetta az összes típusban használható, mivel az orsótengelyek távolsága azonos. A szalagon a videojelsávon kívül két független hangsáv is van, mely sztereó üzemmódban is használható. A szalag mozgatási sebessége 9,53 cm/sec. Európában általában PAL színes szabvány szerinti készülékek találhatóak, de léteznek olyan típusok is, amelyek mindhárom színes szabvány kezelésére alkalmasak (PAL, SECAM, NTSC). Az elmúlt években az első generációs típust, az LB (Low Band) változatot fokozatosan leváltotta a HB (High Band), mely megfelel a BR (Broadcast = műsorszórásra alkalmas) minőségnek, majd megjelent az SP (super teljesítmény) rögzítési rendszer.

A U-matic paramétereit természetesen nem érik el a 2" és 1" stúdiórendszerek jellemzőit, de a gyors mozgathatóság, az egyszerű kezelés meghatározó tényező volt a bevezetések és elterjedések során. Talán leg súlyosabb hibája, hogy a 3. generációs átírás után a minőség ugrászerűen romlik. Mindezek ellenére el kell mondani, hogy a U-matic formátum igen alkalmas műsorok készítésére, regionális jellegű gyártásra (oktatás, közművelődés stb.).

Hangsúlyozni kell, hogy a későbbiekben tárgyalandó 1/2"-os formátumok a U-maticéhoz viszonyítva sokkal kedvezőtlenebb műszaki jellemzőkkel rendelkeznek. Ezért műsorkészítésre csak rendkívül szigorú technikai feltételek mellett alkalmasak. Ugyanakkor kiválóan megfelelnek a video műsorok terjesztésére és továbbítására a végső felhasználóhoz.

### **BETAMAX**

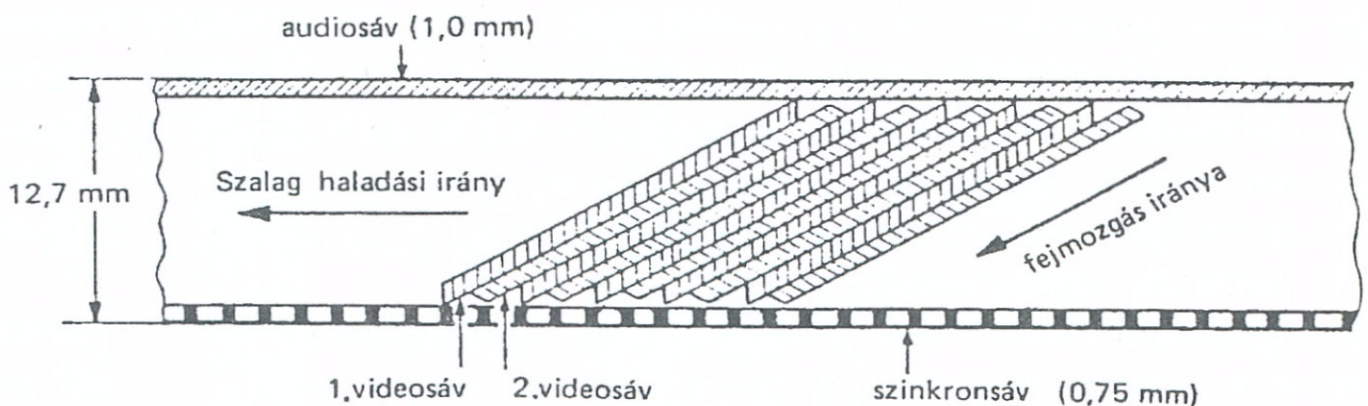
A U-matic termékcsaládból fejlesztette ki a Sony. Éppen ezért felépítésénél és szolgáltatásainál fogva igen megbízható formátum. A felvé-

teli idő több mint 3 óra, PAL változatban. Szalagsebessége meglepően kicsi (1,873 cm/sec), védősávot nem használnak. Magyarországon a 70-es évek végén igen népszerű formátum, ma is sok felhasználó található, különösen az oktatásban.

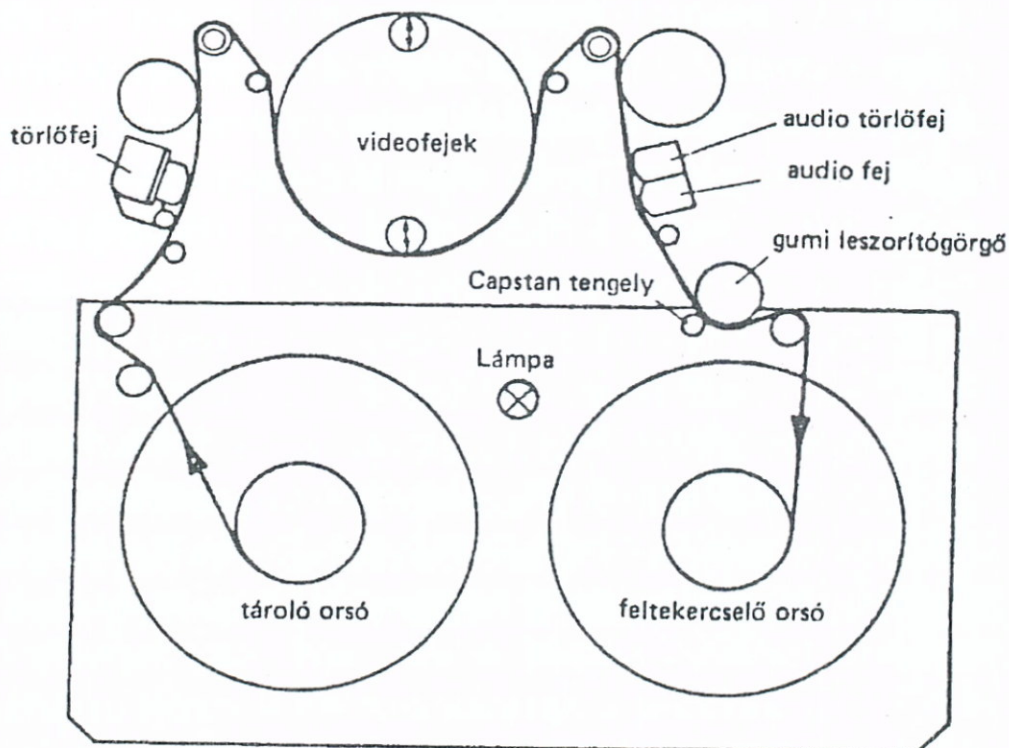
Bizonyára a piaci stratégia döntött abban, hogy a Betamax nem lett az 1/2"-os kazettás formátum legelterjedtebb típusa Európában. A piacon még ma is megtalálhatók a formátum legkorszerűbb változatai, sőt annak továbbfejlesztett típusa is (ED-BETA). A Sony fejlesztésében a U-matic jelentős térhódításával és a V8 megjelenésével a hangsúly inkább ezekre a formátumokra került, így a piaci többséget – elsősorban Európában – a VHS szerezte meg.

### VHS

A VHS (Video Home System) formátum megalkotója a JVC. Jelenleg a világ legelterjedtebb kazettás rendszerének tekinthető. Játékideje maximum 4 óra, mely megduplázható, ha a szalagsebesség normális értékét felére választjuk (LP).



256. ábra: Sávelrendezés a VHS rendszerénél



257. ábra: Az M alakú betöltés és a fejek elhelyezkedése a VHS rendszernél

A szalagpálya a készülékben M alakú, mely lehetővé teszi az automatikus befűzést. A 1/2"-os szalag a fejdobot kb. 180 fokban veszi körül. A videosávok között védősávot használnak az áthallás csökkentésére. A hangfelvétel hosszirányban a szalag szélén helyezkedik el. HiFi normánál a hangot a forgófejek írják a képjel sávok „alá” (mélységi multiplex). A képminőség javítása érdekében a közelmúltban a készülékek HQ elektronikával épültek, mely a horizontális felbontásban 10–20 sor pluszt eredményezhet.

A kamerarekorderek mind szélesebb körű elterjedésével a készülékek geometriai méretének csökkentése érdekében bevetették a VHS-C formátumot. A kazetta mérete csökkent, így a maximális műsoridő 1 óra (LP 2 óra). A kazettában lévő szalag megegyezik a „normál” VHS méretével. A praktikus használhatóság érdekében egy adapter kazetta segítségével a VHS-C felvételek könnyen lejátszhatók a VHS formátumú képmagnókkal is.

A kreatív videózás térhódítása egyre inkább igényelte a még elérhető árú, de utómunkálatokra mind alkalmasabb formátum megjelenését. E várakozást látszik kielégíteni az SVHS (**S**uper **V**HS), mely a megváltozott képminőséget a világosságjel és a színjel kettéválasztásából (Y/C)

fakadó előnyökből biztosítja. Természetesen, ehhez a minőségi változáshoz (400 horizontális sor körüli kép) lényegesen jobb minőségű mágnesezhető rétegre, tehát a jobb videokazettára is szükség van.

Meg kell jegyezni, hogy az SVHS képminőségét csak abban az esetben élvezhetjük, ha a megjelenítő, tehát a tv rendelkezik speciális SVHS bemenettel. A mai korszerű televízióknál egyre gyakoribb, hogy ezt a speciális S-VIDEO csatlakozást (Hosiden 4 pin) megtaláljuk. Ritkán, de előfordul ez a csatlakozó módosított Euro-Scart formában is.

Az SVHS képmagnó alulról kompatibilis a VHS formátummal, így bevezetése és elterjedése ebből a szempontból problémamentes. Meg kell jegyezni, hogy a jelenlegi árfekvés alapján tömeges megjelenése a felhasználónál, különösképpen a háztartásokban még nem várható.

## **VIDEO 8**

A videózás egyik legújabb képfelvevő és lejátszó eszköze, mely gyakrabban kamerával egybeépítve kerül a piacra. Az ún. asztali változatok is megtalálhatók, kiválóan felkészítve az utómunkálatokra. Ennél a rendszernél is helikális megoldást alkalmaznak. A videosávok szélessége mindössze 34 mikron (a VHS-nél 49 mikron). A fej szalaghoz viszonyított sebessége 3,12 m/sec (SP). A készülék nemcsak kép és két csatornás hangrögzítésre, de PCM (impulzuskód modulált) igen jó minőségű digitális hangrögzítésre is használható. Mindezek mellett létezik egy mono hangsáv, melyet 1,5 MHz FM vivő hordoz. A V8 is két szalagmozgatási sebességet használ a szabványos SP (standard play) 20,05 mm/sec, és a felezett LP (long play) 10,06 mm/sec. Képrögzítés módszere újszerű, hiszen nem használnak védősávot, automatikus sávkeresés van (ATF), mely a sávok elejére felírt pilot jel által vezérelt.

Hagyományos vezérlősáv (control track) így nincs. A készülék rendelkezik dinamikus sávkövetéssel (DTF), mely a zajcsík nélküli állóképlejátszás és a zajcsík nélküli képkeresési (search) üzemmódot biztosítja.

Az SVHS megjelenésével párhuzamosan a V8 is piacra hozta a magasabb minőségi követelményeket kielégítő változatát a Hi8 formátumot. A javított képminőséget az SVHS-nél alkalmazott módszerhez hasonlóan, tehát Y/C képjel kezeléssel oldják meg. Ugyanakkor a fejlesztésben a Hi8 mind közelebb kerül a BR minőségi normához. Már

megjelentek a piacon olyan utómunkálatokra (editálásra) alkalmas rendszerek, amelynek bejátszó magnója Hi8 formátumú, a rögzítő U-matic SP. A kisméretű magnók pedig professzionális kamerára „dokkolható” formában jelennek meg, mely a sokoldalú rugalmas használatot segíti elő (Sony DXC-325P + EVV-9000P).

### **VIDEO 2000**

A Philips és a Grundig 1980 tavaszán bemutatott képmagnó formátuma, kevésbé elterjedt, Európa német nyelvterületének kivételével. Különlegessége, hogy a megfordítható kazettára 8 óra műsor rögzíthető. Szolgáltatásai gyakorlatilag nem maradnak el a korábbi kazettás típusoktól. A piac szigorú törvényei és versenye mégsem tette lehetővé széleskörű elterjedését. Ma már a Video 2000-et kifejlesztő cégek is VHS formátumú készülékekkel vannak a piacon.

### **DIGITAL VIDEO CASSETTE (DVC) RENDSZER**

Az elmúlt évekig a video-piacon két fő formátum (VHS, és a Video 8, ill. javított változataik SVHS, Hi 8) léteztek, anélkül, hogy valamilyik rendszer döntő fölénybe került volna. 1993-ban a tíz legjelentősebb gyártó (köztük a Matsushita és a Sony) megállapított egy új egységesen elfogadott kazettaformátum, a Digital Video Cassette (DVC) létrehozásában állapodtak meg. A rendszer kifejlesztője a JVC. Ezzel a rendszerrel megszűnik a gyenge minőség, a másolási, tárolási veszteség. A DVC rendszer lényeges tulajdonsága, hogy az adatokat digitálisan rögzítik a szalagon. Ezzel megdőlt az a tévhit, hogy az adatok lineáris (azaz a szalagon tárolt) változata elévül. Ezzel elkezdődött az a korszak amikor arról gondolkodhattak a tervezők, hogy kialakítsák a szalagos rendszer világszabványát, amit ezidáig nem sikerült megvalósítani.

A DVC rendszerben képtömörítő (JPEG, MPEG) eljárást alkalmaznak a tárolni kívánt adatmennyiség redukálása érdekében. A mindössze 1/4 coll szélességű szalagra a VHS rendszerénél ismertetett ferdesávós formában történik az ajelek felírása, csak digitálisan. A ferdesáv azonban nem csak videójelet, hanem hang, szinkron és szubkód jeleket is tartalmaz.

A rendszer lényeges tulajdonsága a kisméretű kazetta, ill felvevő egység. Némely camkorder mérete alig nagyobb, mint egy walkman.

A DVC rendszerű videomagnók és a PC-k megfelelő (ún. P 1384) elnevezésű interfésszel csatlakoztathatók egymáshoz. Ennek révén lehetővé vált nagyobb adatmennyiségek gyors és egyszerű átvitele.

## A VIDEOKAZETTÁKRÓL

A fent tárgyalt videoformátumokhoz tartozó kazetták különböző geometriai méretűek, tehát nem kompatibilisek. Ez azt jelenti, hogy minden kazetta formátum csak a hozzá kifejlesztett képmagnóban játszható le. Meg kell jegyezni, hogy ugyanakkor a készülékek szabványos ki- és bemeneti pontokkal rendelkeznek, így összekapcsolásuk minden gond nélkül megtörténhet.

A videokazettánál valamilyen műanyag hordozóra, kötőanyag segítségével 0,05–0,5 mikron méretű mágnesezhető anyagot (általában vasoxid vagy krómdioxid) viszünk fel egyenletes rétegben és hiányoktól mentesen. A ragasztásnak el kell viselnie a videofej erős, koptató hatását, a súrlódás következtében történő felmelegedést, mert különben hamar lép fel jelkimaradás (drop aut). A hordozó nem nyúlhat, de kellően rugalmas kell hogy legyen a nyomatékvaltozások, kisívű hajlítások elviselése miatt. A szalag másik oldalán fontos az a réteg, amely megakadályozza a sztatikus feltöltődést. Lényeges a szalag szélességének pontossága, mivel ennek hiánya track hibához vezet. A kazettaház minősége sem elhanyagolható. A ház minden részének antisztatikusnak kell lennie. A ház anyaga erős legyen, de nem szabad öregednie, és főleg vetemednie. Különösen fontos a szalagorsók precíz kialakítása, mely a képmagnó mechanikai elhasználódását nagyban befolyásolja.

### A videokazetták kezelése, tárolása:

1. A kazetták első számú ellensége a por. Tegyük meg mindent, hogy ezt távol tartsuk tőle, ezért használaton kívül a tokjában, a tokkal ellátott szalagokat pedig jól záródó szekrényben vagy polcon (amely pormentes szobában van) tároljuk. Amennyiben a kazetta poros lesz, porecsettel, fújással, puha antisztatikus ruhával tisztítsuk meg. A kazettában levő szalaghoz kézzel ne nyúljunk – a kialakítás eleve olyan, hogy ezt normális esetben megakadá-

lyozza. A ház egyébként a portól is jól véd. Ha lehet, ne dohánnyozunk a kazetták és képmagnók közelében.

Ne használjuk a képmagnót poros környezetben! Ha ez néha elkerülhetetlen – pl. helyszíni felvételeknél – húzzunk a gépre nylonzacskót, és tartsuk a kazettákat is abban.

2. A magas hőmérséklet károsítja a videoszalagokat, mégpedig mind a hordozót, mind a mágneses réteget. Ne hagyjuk ezért olyan helyen, ahol véletlen hőhatásnak lehet kitéve, pl. fűtőtesten, gépkocsiban, tűző napsütésben stb.
3. Erős mágneses tér lemágnesezheti a felvételt, ezért a felvett anyagokat tároljuk ezektől távol. A vasszekrény ideális megoldás erre, mivel bizonyos fokú tűzbiztonságot is jelent.
4. A szalagokat címkézve és az adatok pontos feltüntetésével tároljuk, mert ez sok felesleges „belenézegetésről” és szalagon való keresgéléstől óv meg bennünket – és főleg a szalagot.
5. A videokazettákat használat után mindig csévéljük vissza az elejére, és így tegyük el.
6. Erős mechanikai rázkódástól és ütésektől kíméljük.
7. Nedvességtől óvjuk a kazettát. Nedves szalagot soha ne tegyünk a gépbe!
8. A megőrzésre szánt felvételeinket megóvjuk a véletlen törléstől, ha a kazettán a törlésgátló műanyag fület kitörjük.
9. A videoszalagok tárolása szobahőmérsékleten (18–20 °C) és 40–60 % relatív páratartalom mellett ajánlatos.



## A kazettás képmagnetofon rendszerek paramétereit:

	U-matic	Betamax	Video-8	Hi-8	VHS	S-VHS	DVC
Szalag- szélesség [coll] [mm]	3/4 19	1/2 12,5	8 8	8 8	1/2 12,5	1/2 12,5	1/4 6,25
Max. já- tékidő [perc]	60	195	180	180	240	240	120
Szalag- sebesség [cm/sec]	9,5	1,873	1,873	1,873	2,34	2,34	3,38
Video nyomv. [μm]	85	32,8	34,4	20,5	58	25	10
Vízsz. felbontás [sor]	300	270	300	400	240	400	500
Jel/zaj vi- szony [dB]	45	42	40	45	40	48	54

## 5.5. A KOMPAKT LEMEZTŐL A MULTIMÉDIÁIG

A 70-es évek elején jelent meg az első képlemeztípus a TELEFUNKEN és a DECCA cégek fejlesztésének eredményeként a TELDEC rendszer. Ezzel párhuzamosan az amerikai RCA és a japán JVC is kifejlesztette saját képlemezjátszó rendszerét. A fenti fejlesztések alapvető hátránya, hogy a rögzített jelek mechanikus tűrendszerrel voltak letapogathatók, s ezáltal nem lehetett a barázdasűrűséget tovább növelni, valamint a szolgáltatott képminőség a lemezek sérülékenysége miatt megbízhatatlan volt.

Napjainkban az audio-video médiumok valamennyi gyártója, arra törekszik, hogy javítsa a minőséget és növelje a felületi sűrűséget. Ez utóbbi jellemzőt kiemelve érdemes megfigyelni a felületi jelsűrűség {kbp} – azaz 1 collra jutó információ mennyiség – mérőszámainak alakulását a különböző közegeken:

1. Floppylemezen: 1000
2. VHS Videoszalagon: 10.000

3. VIDEO 8 videoszalagon: 40.000
4. DAT kazettán: 80.000
5. CD lemezen: > 100.000

A PHILIPS cég 1972-ben bemutatott képlemezlejátszója döntő fordulatot jelentett: **optikai kiolvasást alkalmaztak lézer fény segítségével.** Ennek a típusnak a többször módosított változata 1978-ban került piacra és megkezdődött a szélesebbkörű elterjedése. A 90-es évek elején több mint 150 féle műsort hoztak forgalomba a nagyobb gyártók.

Az optikai információhordozók (lemezek) különböző átmérőjű polycarbonát korongok, melyben alumínium, vagy más fémréteg helyezkedik el a fényvisszaverés miatt. Vastagságuk: 1,2 mm. A képlemezeknél a lejátszáshoz szükséges fordulatot a televíziós képvtásoknak megfelelően 25 kép/sec, míg Amerikában és Japánban 60 kép/secumban határozták meg.

1. Az optikai lemezek geometriai átmérő szerinti csoportosítása:

- |                     |                     |
|---------------------|---------------------|
| 1. Ø 64 mm-es MD    | 3. Ø 120 mm-es LD-k |
| 2. Ø 80 mm-es CD-k  | 4. Ø 200 mm-es LD-k |
| 5. Ø 300 mm-es LD-k |                     |

2. Az optikai lemezek rögzítéstechnikai szempontokból az alábbiak lehetnek

1. kompakt lemezek **CD-k**
2. lézerlemezek **LD-k**
- 3 digitális lézerlemezek **LDD-k**

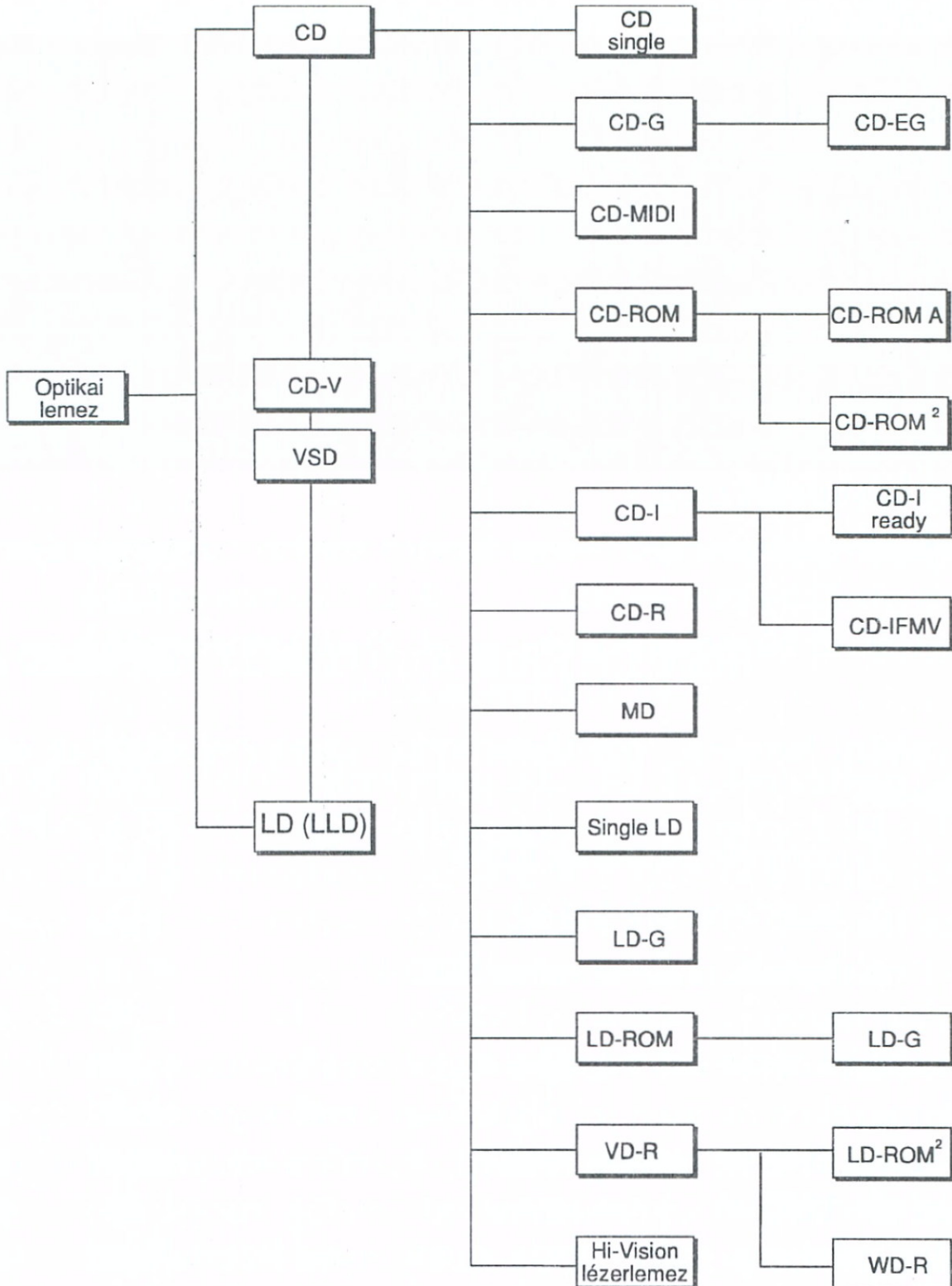
*A rendszerek közötti különbség a rögzítéstechnikában van:*

A **CD** lemezeken minden jel **digitálisan kerül** rögzítésre, míg a lézerlemezeken (**LD**-ken), **analóg** módon rögzítik a képjelet. A digitális lézerlemezek (**LDD**-k) ugyanazokat az analóg hang- és képrögzítési szolgáltatásokat nyújtják, mint a szabványos lézerlemezek, de tárolhatnak a CD-hez hasonló **digitális** hangot is.

3. Funkció szerinti csoportosításban beszélhetünk:

1. Csak olvashatók (visszajátszhatók)

2. Egyszer írhatók
3. Többször írhatók és olvashatók



258. ábra: Optikai lemezek csoportosítása

A CD ipar a szórakoztató elektronika és az információtechnika egyik legdinamikusabban fejlődő ága. Becslések szerint napjainkban több mint 100 millió készülék talált gazdára. 1990-ben már 33 millió CD készüléket vásároltak. A 90-es évek elejére egyre nagyobb számban jelenik meg az iskolai felhasználás is. Alkalmazása különösen az informatikai szakirányba jelentős. A fenti szempontok alapján az alábbiakban nézzük meg az optikai lemezek változatait:

## Az optikai lemezek rövidítéseinek értelmezései

### Lejátszásra alkalmas CD-k

**CD D-A** Ø 120 mm 120 mm **Compact Disc Digital Audio**

**CD single** Ø 80 mm

**CD+G** Ø 120 mm **CD+Graphics** (grafikus információval bővített CD)

**CD+G** Ø 80 mm (grafikus információval bővített CD)

**CD+EG** Ø 120 mm **Extended Graphics**, (kibővített grafikus információval) bővített CD **CD +P** Ø 120 mm **Photo CD**, a Kodak elektronikus fényképtároló rendszere

**CD+EG** Ø 80 mm **Extended Graphics**, (grafikus információval bővített CD)

**CD-MIDI** Ø 120 mm **Musical Instruments Digital Interface** (digitális hanginterfész)

**CD-ROM** Ø 80 mm

**CD-ROM** Ø 120 mm

**CD-ROM XA** Ø 120 mm

**CD-I** Ø 120 mm, Interaktív rendszer, Philips

**CD-I Ready** Ø 120 (CD-n is lejátszható a CD-I hanganyaga)

**CDI FMV** Ø 120 mm **Full Motion Video** (Mozgóképek tömörítő eljárással bővített)

### Felvételre is alkalmas CD-k, ún. CD-R változatok:

**CD-WO** Ø 120 mm **Write Once** (egyszer írható)

**CD-MO** Ø 120 mm (többször írható, lejátszható, mágneses optikai elven működő)

**MD MINI DISC** Ø 64 mm

**Kép és hang (A+V) együttes rögzítését szolgáló közegek**

**LASER DISC**-ek (**LD**-k), rögzítési tulajdonsága az analóg képrögzítés, és az analóg vagy analóggal kombinált digitális hangrögzítés

**LD** Ø 20 cm

**LD** Ø 30 cm

**LD SINGLE** Ø 20 cm

**LD SINGLE** Ø 30 cm

**LDD** Ø 20–30 (**Laeser Digital Disc**)

**LD+G Graphics** (Grafikával, animációval bővített)

**CD-V** (Videóval bővített)

**DVI Digital Video Interaktív** (Interaktív video)

**VSD** Ø 120 mm (**Video Single Disc** a CD-V egyoldalas változata)

**LD ROM** Ø 120 mm (alapfunkciókon kívül mozgókép és hangon mellett adatokat és programokat is tárol, illetve fogad)

**LD ROM2** Ø 120 mm (**Laeser Active** házi játékrendszerhez)

**VDR** Ø 120 mm **Video Disc Recordable** (felvételre is alkalmas videolemez)

**Hi Vision Laeser Disc** Ø (HDTV rendszerhez adaptált képlemez)

## Az optikai lemezek csoportosítása

	CD (D-DA)	CD-G	CD-ROM	CD-ROM A
Átmérő (cm)	8, 12	12	8, 12	8, 12
Hangfelvétel	16 bit PCM	CD-DA	CD-DA	CD-DA ADPCM 2 üzemmód
Képfelvétel	-	-	nem szabványos	csak CD+G szabv.
Adat				
Hangfelvételi kapacitás egy oldal/perc	63, 74	63, 74		
Állókép, mozgókép	-	-	Részben lehetséges	Részben lehetséges
Felvételi funkció	Nincs (csak lejátszó)	Nincs (csak lejátszó)	Nincs (csak lejátszó)	Nincs (csak lejátszó)
Fő alkalmazási területei	Kiemelkedő minőségű audio rendszer	Karaoke (adaptív ráéneklés)	háttértárolók, elektronikus kiadványok, játékok	elektronikus kiadványok, játékok
Lejátszó rendszer	Minden fajta CD-játszó CD és lézerlemez kompatibilis lejátszó, MDP-k	CD+G kompat. lejátszó, CD-ROM XA rendszer CD-I CD-ROM rendszerek egy része	CD-ROM rendszer CD-ROM XA rendszer	CD-ROM XA rendszer CD-ROM rendszer (korl. alk.)

Átmérő (cm)	CD-I 8, 12	MD 6,4	CD-R 8, 12
Hangfelvétel	CD-DA ADPCM 3 üzemmód	ATRAC tömörítés	CD-DA
Képfelvétel	-	-	--
Adat	-	-	-
Hangfelvételi kapacitás (egy oldal/perc)	CD, DA: 60 AD PCM: 120– 480	74	63, 74
Állókép, mozgókép	74	-	-
Adat	200 MB 500 MB	Művész neve, album főcíme	-
Felvételi funkció	elektronikus, kiadványok, játékok	hordozható felvételi és lejátszó	Karaoke szállítók, zeneterjesztő szervezetek, hangkönyvtár
Lejátszó rendszer	CD-I lejátszó	MD lejátszó	Minden fajta CD játszó, CD és lézerlemez kompatibilis lejátszó

### A lézerlemezek jellemzői

	LD	CD-V	VSD	LD-ROM	VDR	Hi-Vision lézerlemez
Átmérő	20, 30 cm	12 cm	12 cm	30 cm	30 cm lemezkazetta	30 cm
Felvevő és lejátszó rendszer	Optikai	Optikai	Optikai	Optikai	Magneto-Optikai	Optikai
Hangfelvételi formátum	Analóg, CD-DA	CD-DA	CD-DA	Analóg, CD-DA ADPSM	Időkompr. PCM	Hi Vision formátumú hang CD-DA
Képfelvétel	NTSC LD formátum	NTSC	NTSC	NTSC LD formátum	Video analóg összetevő	Hi Vision Muse
Adatfelvétel	-			Szabv. CD-ROM, (Hi SIERRA formátum)		
Hangfelvételi kapacitás	60, 120 perc					

	LD	CD-V	VSD	LD-ROM	VDR	Hi-Vision lézer- lemez
<b>Állókép</b>	54.000 kép (CAV)					
<b>Mozgóké- p</b>	120 perc (CLV 30 p) 60 perc (CAV 30 p)					
<b>Adat</b>	-					
<b>Felvételi funkció</b>	Nincs, csak leját- szás	Nincs, csak leját- szás	Nincs, csak leját- szás	Nincs, csak leját- szás	Van	Nincs, csak le- játszás
<b>Fő fel- használá- s</b>	Kiemelke- dő hang és kép A/V rend- szerekben	Kiemelke- dő hang és kép rend- szerekbe	Kiemelkedő hang és kép rend- szerekben	Multi- média já- tékok	Mester ag. editá- lása stú- diókban	Kiemelke- dő hang és kép A/V rendsze- rekben
<b>Lejátszó rendszer</b>	Lézerle- mezjátszó, Lézer és CD lemez kompatibi- lis lejátszó, LD-ROM	Lézer és CD lemez kompatibi- lis	Lézer és CD lemez kompatibi- lis	LD-ROM lejátszó	VDR le- játszó	Hi- Vision MUSE rendszer lézerle- mezját- szója



## 6. IBM KOMPATIBILIS SZEMÉLYI SZÁMÍTÓGÉPEK

### 6.1. ALAPFOGALMAK

**Értelmezés:** Fogalmak, tények, jelenségek, események olyan formalizált ábrázolását, amely emberi vagy gépi értelmezésükre, feldolgozásukra, közlésükre alkalmas, **adatnak** nevezzük.

**Értelmezés:** Az adatnak tulajdonított jelentést **információnak** nevezzük.

**Példa:**

Tekintsük a következő jelsort: 165. Ez ebben a formájában egy adat, hiszen biztosan jelent valamit, de annak csak egy formális ábrázolása (három jel egymás után leírva). Ez nyilvánvalóan feldolgozható, közölhető, de csak egy adat, mert jelentését nem ismerjük. Információvá akkor válik, ha hozzátesszük azt is, hogy ez egy adott könyv ára vagy egy személyi szám első három jegye. Utóbbi esetben ugyanis megtudjuk azt, hogy annak tulajdonosa férfi és 1965-ös születésű. Az adat az információval tehát jel-jelentés viszonyban van.

Az információnak mindig új dolgot kell közölnie, s annak jelentőséggel kell bírnia. Tehát az Olvasó számára nem információ az, hogy a Naprendszer középpontjában a Nap áll, hiszen azt annak közlése előtt is tudta. Valószínűleg nem információ az sem, hogy John Carpenter milyen nadrágot vett fel ma reggel; szinte biztos, hogy ez meg nem érdekli az Olvasót, számára nincs jelentősége.

Meg kell jegyeznünk, hogy az információ fogalmát illetően a szakemberek sincsenek egységes véleményen. Figyelemre méltó az a megközelítés is, hogy az információ ugyanolyan alapfogalomnak tekintendő, mint az anyag vagy az energia. Mások az információt az adatok összegyűjtése, szervezése, elemzése által, valamilyen (logikai, matematikai) műveletsor eredményeként határozzák meg.

# MELLÉKLET



## A KORSZERŰ KISFILMES FÉNYKÉPEZŐGÉPEK SZERKEZETI RÉSZEINEK MŰKÖDÉSI ELVE

A fényképezés ma már nagyon elterjedt szerte a világban így hazánkban is. Az elektronika rohamos fejlődése, ill. elterjedése révén fényképezőgépek fejlesztése napjainkban egyre gyorsabb ütemű. Az újabb és újabb technikai csodák szinte naponta kerülnek a piacra.

A fényképezőgépek közül leginkább a kisfilmesek (24x36 mm képméretűek) terjedtek el. Ezeket a gépeket nagy sorozatban gyártják, áruk viszonylagosan alacsony, s kiegészítő tartozékaik bő választéka áll rendelkezésre. Az élvonalbeli kisfilmes fényképezőgépekkel a könnyű kezelhetőség miatt szívesen dolgoznak a szakfényképészek is. A profi és amatőr eszközök közé nem lehet éles vonalat húzni, mert a profi használatra alkalmas gépek nagy részét sokszor az amatőrök veszik meg. Ez a tény lehetővé teszi, hogy sorozatban készüljenek, szolgáltatásaik fejlesztésére nagy gondot fordítsanak, mely által ezek a gépek egyre olcsóbbakká válnak, ill. technikailag tökéletesednek.

E fejezet a kisfilmes fényképezőgépek jellemzőit, a gépek minél szélesebb körű használatának lehetőségeit, fejlődésük irányvonalát ismerteti. E témakörök megértésének előfeltétele, hogy az olvasó alapszinten előzőleg elsajátítsa a fényképezéshez szükséges alapismereteket, legyen jártassága a kisfilmes gépek kezelésében.

További cél, hogy a ma még elérhetetlen, de holnap mindennapi használati cikké váló technikailag bonyolult fényképezőgépek szerkezeti felépítését, működését, és alkalmazási lehetőségeit megismertesse, segítve ezzel a technikai-kompozíciós műveltség fejlődését.










A korszerű kisfilmes fényképezőgépekkel szemben támasztott követelmények:

1. Felhasználóközpontú szolgáltatások
2. Pentaprizmás tükörreflexes kereső
3. Fémlamellás redőnyzár
4. Korszerű rekeszmegoldások
5. Jó minőségű objektívek, optikai elemek
6. Cserélhető vagy változtatható gyújtótávolságú objektívek
7. Objektíven keresztül történő megvilágítás mérési lehetőségek
8. Objektíven keresztüli automatikus élességállítás

9. Automatikus, program és manuális megvilágítási üzemmódok
10. Automatikus filmérzékenység állító ( felülírási lehetőséggel)
11. Beépített vagy rendszervaku
12. Keresőcentrikusság
13. Motoros filmtovábbító
14. Egyéb kiegészítő tartozékok

## 1. A FELHASZNÁLÓKÖZPONTÚ SZOLGÁLTATÁSOK

Az újabb fejlesztéseknél a szórakoztató-hobby elektronikában is alkalmazott, de korántsem egységes piktogramokkal jelzik a gyártók a felhasználók számára a korszerűséget feltételező szolgáltatásaikat. Az alábbi ábra az OLYMPUS gépcsaládnál meghonosított jelzéseket mutatja.

	Autofókusz		Éjszakai felvétel-program
	Motoros fókusz		Sorozatfelvétel
	Portré program		Pont (Spot) mérés
	Vízálló		Infravörös távkioldó
	Zoom		Aut. fényérzékenység állítás
	Tele/Wide		Vaku
	Makro		Portré (elővillanó) vaku
	Trükkfelvétel		Önkioldó
	Sport program		Tájkép program

259. ábra: Felhasználói piktogramok

Túllépve az amatőrök számára kialakított piktogramokat a szakfényképezésben az alábbi szempontok szerint értékelik a fényképezőgépeket.

1. *Az objektív csatlakozási módjai:*

Bajonett csatlakozások: K, Y/C, FD, KON, FD, Fuji X, RK, NIKON, OM, R bajonettek. Fontos tudni, hogy a fenti csatlakozások gyártmányonként változhatnak, és felcserélésük nem minden esetben oldható meg.

Meg kell említeni a hazánkban is elterjedt M 42-es menetet is.

2. *A gyújtótávolság terjedelmek* típusonként változnak a nagylátószögűeknél azaz érték elérheti a 8 mm-t is, míg a teleobjektíveké az 1000-2000 mm-es tartományt is.

3. *A fényerő növelésére* az objektíveknél nagy gondot fordítanak, bár a fejlesztők és konstruktőrök, már elérték az elméletileg elérhető legnagyobb értéket (1,2).

4. *A kereső megoldások és kijelzés szolgáltatások* az alábbiak lehetnek:

- Mérőék, mérőprizma, cserélhető mattüveg, penta tetőélprizma.
- *Kijelzésmegoldások:* időkijelzés rekeszkijelzés, vakukészletjelzés
- *A jelző fajtája* kétféle lehet: mutatós, vagy LED diódás

5. *Az expozícióvezérlés* módozataihoz soroljuk az alábbi fogalmakat:

- *A mérés jellege;* amely a fénymérő érzékelőfelületének mérőfelületét súlyozottan veszi figyelembe. A mérőfelület nagysága szempontjából megkülönböztetik; az átlagoló (Integrál), csökkentett-súlyozott integrálmérést, a szelektív a spot (pont) és többszörös spotmérést. Ez utóbbiaknál is kétféle mérést lehet végezni; egyrészt az egymás utáni, másrészt az egyidejű spotmérést.
- *A mérőcella anyaga* szerinti csoportosításkor a következők fordulnak elő:  
Szelén(Se), Szilícium, CdS (kadmiumsulfid), GPD (gallium foszfor) érzékelő.

- Az expozícióvezérlés ma már a jó gépeken nyitott rekesz mellett történik.
- A beállítható érzékenységek tartománya ma már 6-64000 ASA érzékenységig is terjedhet.
- Fontos szolgáltatás még az *automatikus vezérlési lehetőség* is.

Az alábbi megoldások lehetségesek:

- Időautomatika,
- rekeszautomatika,
- programautomatika, multi-programautomatika,
- program memória és korrekciós lehetőség.
- Az expozícióvezérléshez tartozik még a beépített, és a *rendszer* vaku, ill. ezek belsőfénymérős ún. TTL rendszerű változata.

6. Az *élességállítási lehetőségek* változatai az alábbiak lehetnek:

- gépvázba épített autófókusz rendszer
- autófókusz objektív
- kézi élesség állítás
- kézi élességállítás motoros rendszerrel

Újabban elektromos élességjelzővel is ellátják a gépeket.

Az autófókusz (AF) rendszer és a felvételi témák szempontjából kialakított rendszerek az alábbiak lehetnek: élességprioritás, expozícióprioritás, egyszeri élességállítás, folyamatos élességállítás, fókuszcsapda, kézi állítás.

7. A *zárszerkezet kialakítások és szolgáltatások*.

- A redőnyzárak anyaga szerinti csoportosítás: fémlamellás, ill. titán fémlamellás.
- A zár vezérlése történhet; mechanikusan, vagy elektromosan.
- A záridők tartománya 30 mp-től akár 1/4000-ig is terjedhet
- A vakuszinkronidők leggyakoribb értékei 1/60-1/125-öd között található. Egyes gépeknél a beépített rendszervakuk segítségével már 1/2000-ed szinkronidőt is megoldották.
- A nem beépített (külső) vakuk esetén kétféle csatlakozási mód lehetséges:
  - a középérintkezős vakupapucs, ill. a kábelcsatlakozás.

8. A *filmtovábbítás* kialakítások és szolgáltatások az alábbiak lehetnek: gyorsfelhúzókar, gépvázba épített motoros meghajtás, automatikus filmbefűzés, motoros film-visszatekecselés, csatlakoztatható motor vagy winder.

9. A *fényképezőgépek egyéb szolgáltatásai*:

- DX kód leolvasás
- LCD kijelző monitor
- Trükk-felvétel
- Cserélhető, feliratozó hátfal

## 2. A PENTAPRIZMÁS TÜKÖRREFLEXES KERESŐK

Kielégítik a keresőkkel szemben támasztott alábbi követelményeket:

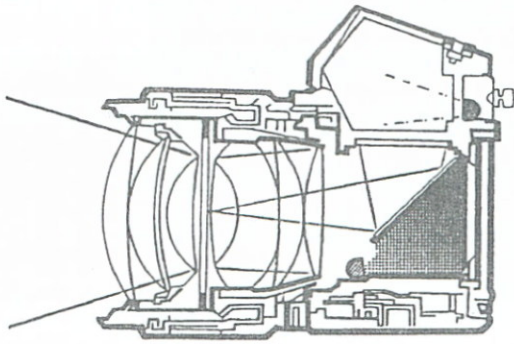
- a képhatárok egyidejűleg és élesen látszódnak,
- a kereső parallaxis-mentes legyen,
- a kép folyamatosan szemlélhetősége,
- a keresőben látott kép világossága kielégítő legyen,
- a látott kép arányos legyen az eredetivel,
- a keresőkép természetes állású és oldalhelyes legyen,
- a nézés irány egyezzen meg a az objektív optikai tengelyének irányával,
- objektívcsere esetén a kereső képkivágása is megfelelően módosuljon.

Ezeknek a feltételeknek a legjobban a pentaprizmás tükörreflexes keresők felelnek meg.

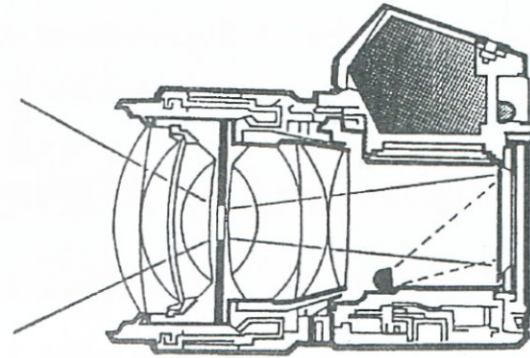
Ma már a kisfilmes fényképezőgépek egyrésze ilyen keresővel rendelkezik. Ismeretes, hogy a tükörreflexes elvnel az expozíció elkezdéséig a rekesz – függetlenül beállított értéktől – teljesen nyitva van. (Ez nagymértékben megkönnyíti a kereső használatát, mert benne a kép világos).

A tükör felcsapódásával egyidejűleg az objektív rekesze a beállított értékre szűkül, a zárszerkezet működésbe lép és megvilágítja a filmet. Az expozíció után a tükör visszaáll eredeti helyzetébe.





260. ábra: Beállítás

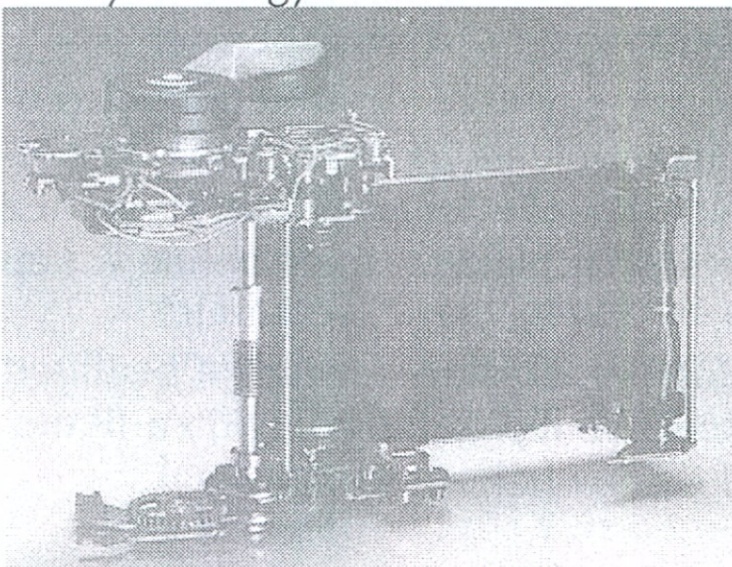


261. ábra: Exponálás

### 3. A FÉMLAMELLÁS REDŐNYZÁRAK

Az expozíció során a filmsík megvilágítási erősségét a rekeszsel a megvilágítás idejét zárszerkezettel szabályozhatjuk. A központi zárat a kisfilmes tükörreflexes fényképezőgépeknél már nem alkalmazzák. A redőnyzárakat közvetlenül a fényérzékeny emulzió előtt helyezik el. A redőny nyitásakor – a beállított expozíciós idő tartamára szabaddá teszi a film irányába haladó fénynyaláb számára az utat. Az expozíciót a lamellák sebességének változtatásával lehet szabályozni.

Napjainkban a függőlegesen lefutó fémlamellás redőnyzárak a legelterjedtebbek. A korszerű megoldásúak titán fémfóliából készültek. Ezek a zárok képesek az 1/4000 szekundum időt is exponálni. A zár-lamellák mozgatását még az elektronikus zárnál is felhúzott rúgók végzik, melyet elektromágnes szabadít fel. A redőny anyagának vastagsága 0,014 mm, és szilárdsága az acélével vetekszik. Tömegük viszont csak fele, ezáltal kisebb tehetetlenséggel rendelkeznek, azaz könnyebben gyorsíthatóak.



262. ábra: Az elektronikus vezérlésű redőnyzár felépítése

## 4. REKESZEK

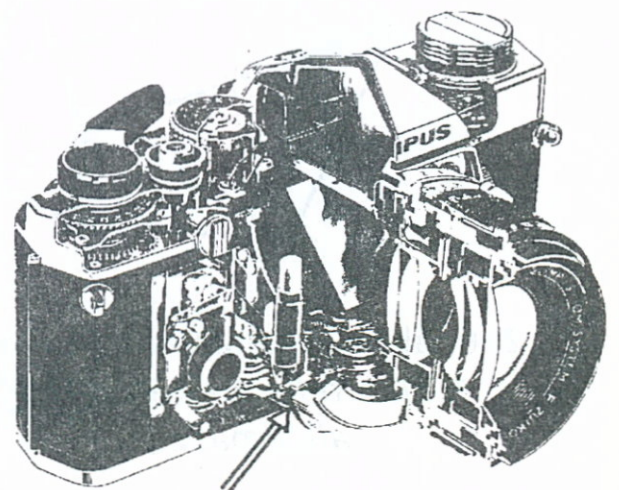
Ismerve a rekeszek funkcióját a megvilágítás-szabályozásban és alapfelépítésüket, az alábbi rekeszrendszereket különböztetik meg:

- *Egyszerű kézirekesz*, amely a rekeszállítógyűrű elforgatásával a kívánt rekeszértékre állítja a rekeszt ,
- *Lépcsős rekesz*, amelynél a szabványos rekeszértékeken kívül a köztes értékeket is lehet állítani (RB Rastblende),
- A nem tükörreflexes fényképezőgépek *automata* rekeszrendszerei
- A tükörreflexes automata vagy félautomata fényképezőgépekben alkalmazott *speciális rekeszrendszerek*

E rendszereknél rekeszvezérlést alkalmaznak, melynek célja, hogy lehetővé váljon a keresőnek nyitott rekeszrel való használata, mely által a keresőkép világosabb lesz.

A rekeszszimulátor segítségével pedig lehetővé válik, hogy az expozíciós értékhez szükséges rekeszértéket szimulálhassuk. Ez történhet manuálisan, vagy automatikusan. Így lehetővé válik, hogy a mélységélességet a felvételnek megfelelő rekeszállásban ellenőrizzük. A rekeszek fajtái:

- Előválasztós rekesz
- Beugrórekesz
- Automata beugrórekesz
- Félatomatarekesz
- Automatikus rekeszállítású, ill. vezérlésű , megvilágításmérővel egybeépített rekesz a középformátumú fényképezőgépekhez készülnek, ahol a rekeszt már elektromágneses szervomotor mozgatja.



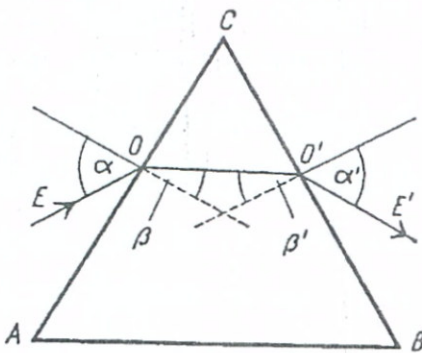
263. ábra: A rekeszt és zárat működtető szervorendszer elhelyezkedése

## 5. OBJEKTÍVEK, OPTIKAI ELEMEEK

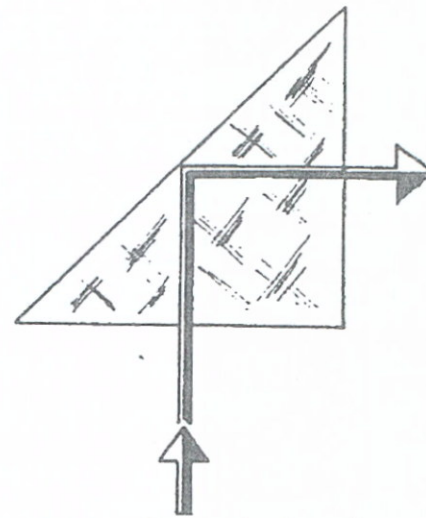
A fényképezőgépek egyik legfontosabb elemei az *objektívek* és a különböző *optikai elemek* (tükrök, prizmák).

A tükrök és prizmák nélkülözhetetlenek a leképzésben csakúgy mint a képkeresés, beállítás során. Míg a kistörőszögű prizmák az fénysugarak eltérítésében, a derékszögű prizmák a 90 fokos elforgatásban játszanak szerepet. A penta-tetőél prizma viszont a tükörreflexes fényképezőgépben forgatja helyre – a tükörreflexes 2 aknás gépekben látható – az egyébként nem oldalhelyes képet, míg a féligáteresztő tükrök többek közt a dinamikus fénymérésnél játszanak nélkülözhetetlen szerepet.

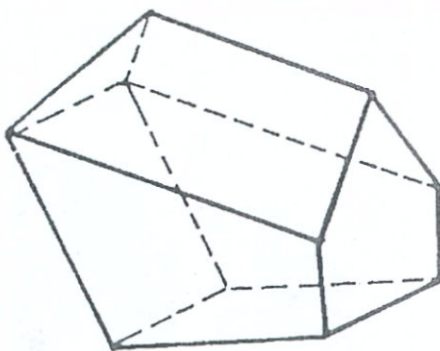
*Optikai elemek működései*



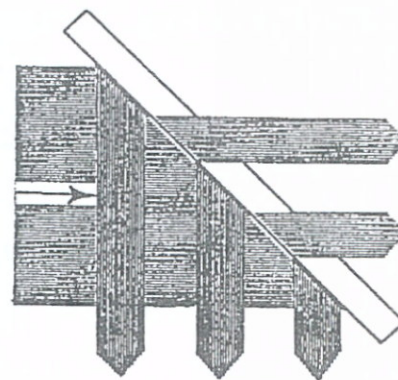
264. ábra: A prizma eltérítése  
*Mindig a vastagabbik él irányába térít el.*



265. ábra: A derékszögű prizma  
*Eltérítése 90 fokos*

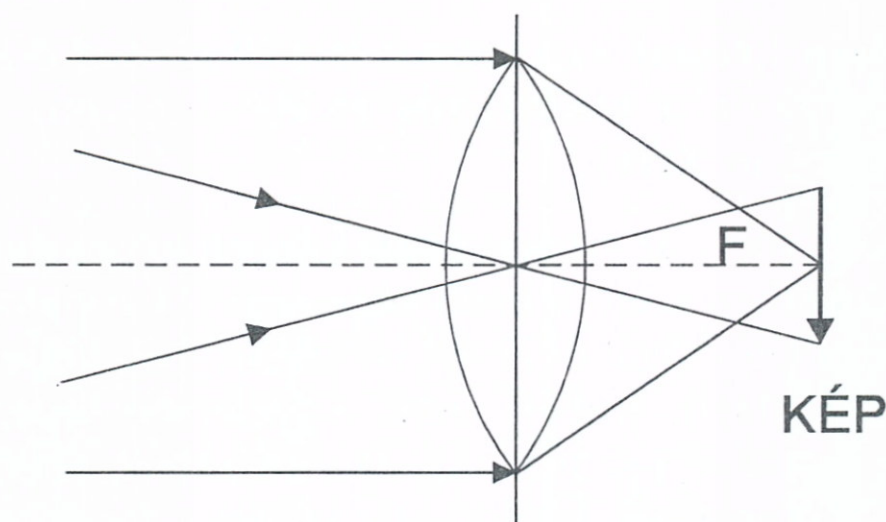


266. ábra: A pentatetőél-prizma  
*A tükörreflexes keresőknél  
alkalmazzák*



267. ábra: A féligáteresztő tükör  
*Beépített fénymérőknél  
alkalmazzák*

## Objektívek



268. ábra: A domború lencse leképzése

Az ábrán olyan ideális leképzést mutatunk, amely csak a geometriai optikában létezik. Valójában a domború lencse nem pont a fókuszban és nem is ideálisan, hiba nélkül képez le. Leképzés során olyan pontatlanságok keletkeznek, amely a fény hullámtermészetéből, és az objektívek anyagából és geometriai méretéből eredeztethetők.

A szakirodalom az alábbi lencsehibákat különbözteti meg:

- színi eltérés ( kromatikus aberráció),
- széli eltérés (szférikus aberráció),
- torzítás,
- asztigmatizmus (pontnélküliség),
- képmező elhajlás.

Annak érdekében, hogy a fenti hibákat elkerüljék a konstruktőrök összetett objektíveket szerkesztettek, melyek különböző lencsék és üvegfajták kombinálásával készülnek. Így csökkenthetők a lencsehibák és alkalmazásuk egy-egy területre optimalizálható.

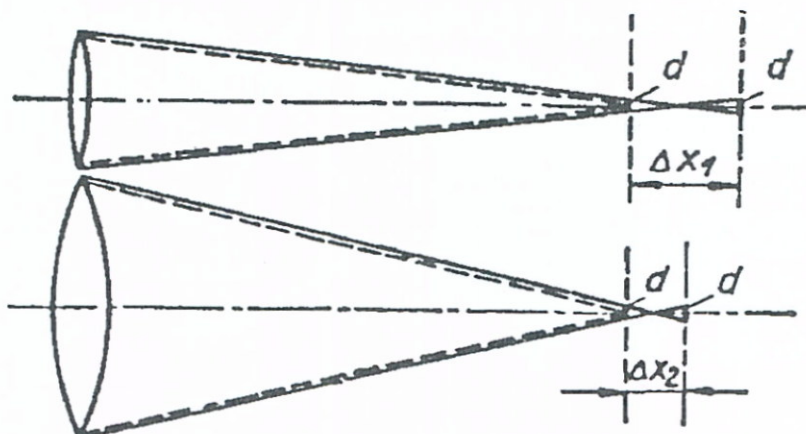
*Az objektívek jellemzői:*

Az objektíveken látható adatok:

- gyártási szám,
- a gyártó cégneve,
- típuselnevezés,
- fényerő,
- fókusztávolság,
- tükrözés-mentesítő bevonat minősége.

Fotográfiai szempontból az alábbi jellemzők érdemelnek említést:

- *élesség*, mely a látással kapcsolatos pszichofizikai érzet, melynek egyik mérőszáma a modulációs átviteli függvény (**M**odulation **T**ransfer **F**unction; **MTF**).
- *feloldóképesség*, mely az emberi szem felbontóképességéből eredeztethető. Az emberi szem feloldó képessége *14 vonalpár/mm*, azaz a tisztánlátás távolságából ennyi vonalpárt még képes megkülönböztetni egy átlagos emberi szem. Figyelembe véve, hogy a negatívokról legalább 5-szörös nagyítást készítünk, ebből levezethető, hogy az objektívek feloldóképességének legalább az emberi szem feloldóképességének 5-szörösével kell rendelkezni. Ez a tény *70 vonalpár/mm* alsó értéket kíván meg az objektíveknél. Az általánosan használt objektívek felbontóképessége *70–100 vp/mm*, míg a korszerű felvételi nyersanyagoké *200-300 vp./milliméter* értéket is elérheti.
- *mélységélesség*, mely a beállított tárgy távolság előtti és mögötti pontok leképzéskor keletkezett szóródási kör átmérőjére vezethető vissza, (figyelembe véve természetesen az emberi szem feloldó képességét, – melynek értéke 1 szögperc). Az objektív szabad nyílásának növekedésével a még élesnek minősített két érték közti  $\Delta x$  távköz egyre csökken. Minél szűkebbre vesszük tehát a fényrekeszt, annál nagyobb lesz a mélységélesség. A fényképezőt a gyakorlatban csak a tárgy távolságok érdeklik, amelyeken belül az élesség még elfogadható.



269. ábra: A szóródási kör nagysága

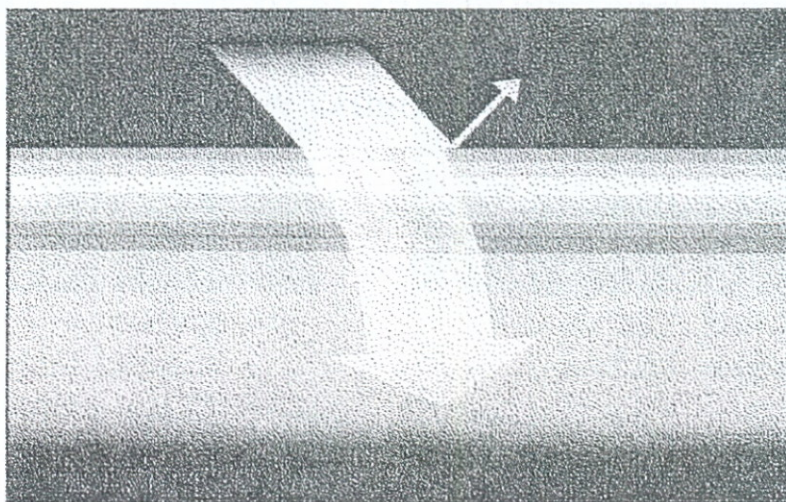
A  $d$  átmérőjű szóródási kör átmérőjét a nagyítási követelmények és a szemcsézet szabja meg.

Ha átlagosan 10-szeres nagyítást készítünk akkor a szóródási kör *10 mikron* lehet, mert ennek tízszerese a tisztánlátás távolságában **0,1 mm**; melyet az emberi szem átlagos megvilágítási körülmények között képes megkülönböztetni.

- *brillancia*, mely a képrajzoló megvilágításból és a kamerabelsőben keletkező nemkívánatos szórt fények erősségének függvénye. (a tükrözésmentesítő réteg nagymértékben javítja).

A korszerű tükrözésmentesített objektíven áthaladó fény és a kamerabelsőben létrejött fényszóródás egyenletesen világítja meg a filmet. Ha a szórt fény nagysága az árnyékrészletek megvilágításához képest jelentős, akkor azok finom rajzát elmossa, kontrasztosságát csökkenti. Az ilyen képnek nincs brillanciája.

Az objektívek brillanciáját a soktagú lencserendszer esetén a tükrözésmentesítő rétegek jelentősen növelték. A bevonat hatására növekszik a lencse áteresztőképessége.



270. ábra: A T bevonat hatása a lencse áteresztőképességére

A vékonyréteg-technika fejlődése (félvezetők) tette lehetővé, hogy századmikron vastagságú különböző *fémfenorit* rétegek vihetők fel az optikai üveg felületére. Ezek törésmutatói átmenetet képeznek a levegő és az üveg törésmutatója között.

Ilyen reflexiót csökkentő bevonatok az alábbiak:

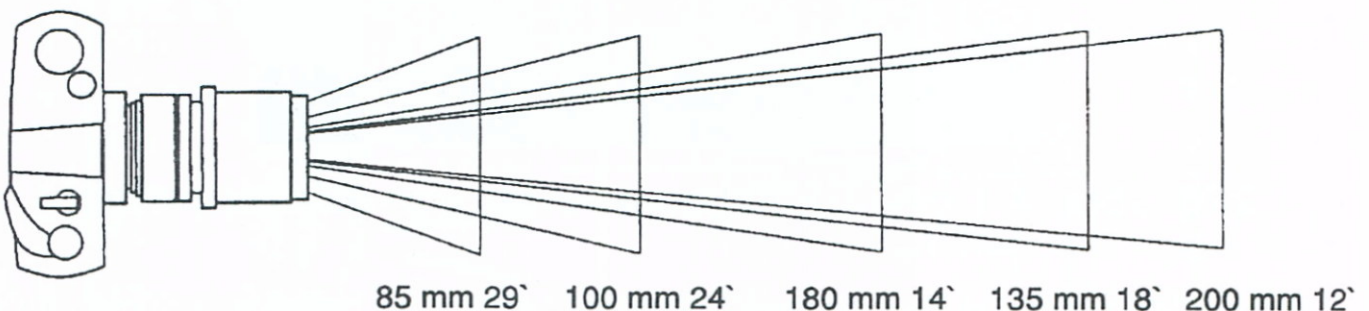
- **T** egyszerű tükrözés-mentesítő réteg,
- **M** **CMulti Coating** többrétegű bevonat,
- **SMC** **Super Multi Coating** többrétegű szuper bevonat,
- **E** Extra minőségű bevonat.

## 6. CSERÉLHETŐ VAGY VÁLTOZTATHATÓ GYÚJTÓTÁVOLSÁGÚ OBJEKTÍVEK

A csereobjektívek feladata, hogy a különböző távolságokban lévő tárgyakat a képmezőn a leoptimálisabban képezzék le, azaz a rendelkezésre álló képmezőt kitöltsék.

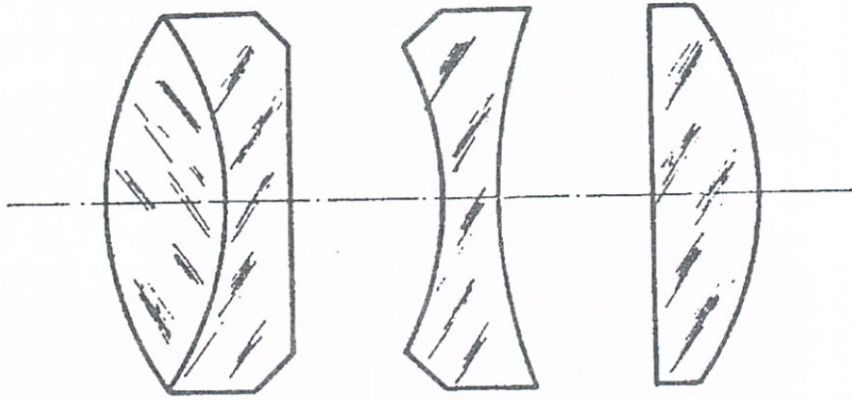
Kiemelve az objektívek jellemzői közül a *fókusz-távolság-látószög* jellemzőket, az alábbiakat különböztetjük meg:

- *Normál-gyújtótávolságúak- és látószögűek:* nyílásszögük 45-60 fok, fókusz-távolságuk 50–58 mm,
- *Nagylátószögűek:* nyílásszögük 90–240 fok, fókusz-távolságuk 8–35 mm-ig terjed,
- *Teleobjektívek:* nyílásszögük 2–20 fok, míg fókusz-távolságuk 80–1000 mm között mozog.



271. ábra: A látószög és a fókusz-távolság összefüggései

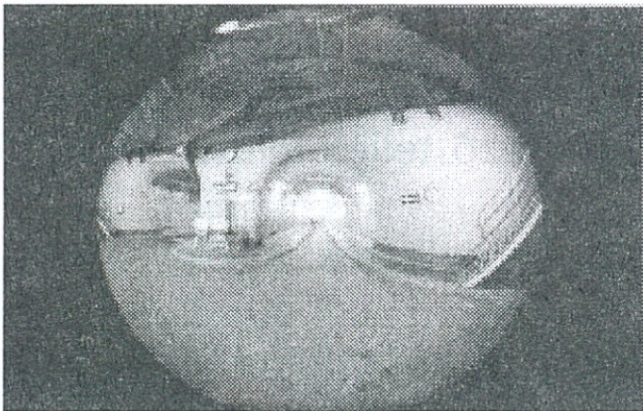
A normál gyújtótávolságú objektív fókusza közel megegyezik a kép-átító hosszával. Ennél a gyújtótávolságnál érhető el leginkább, hogy a kép perspektívája megegyezzen a vizuális látvánnyal.



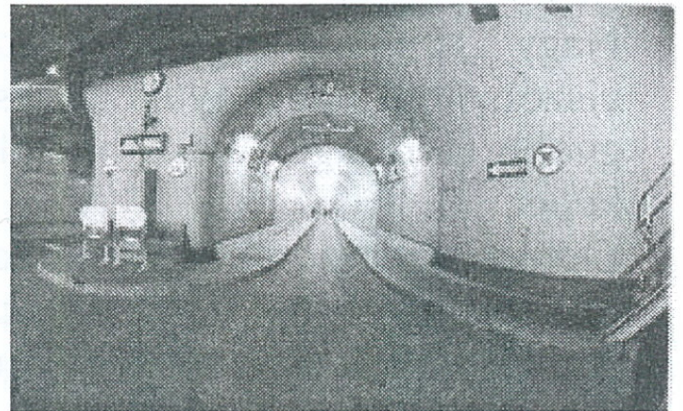
272. ábra: A normálgyújtó-távolságú lencse felépítése

A **nagylátószögű** objektívek több változatáról beszélhetünk:

Gyakorlati szempontból ismeretesek a *halszem objektívek*, amelyek közül a rövidebb gyújtótávolságúak nem töltik ki a teljes képmezőt, és ismeretesek a teljes képmezőt kitöltőek. Mindkettő fő jellemzője a nagy teret átfogó képszög és a vele járó *hordó alakú torzítás*.

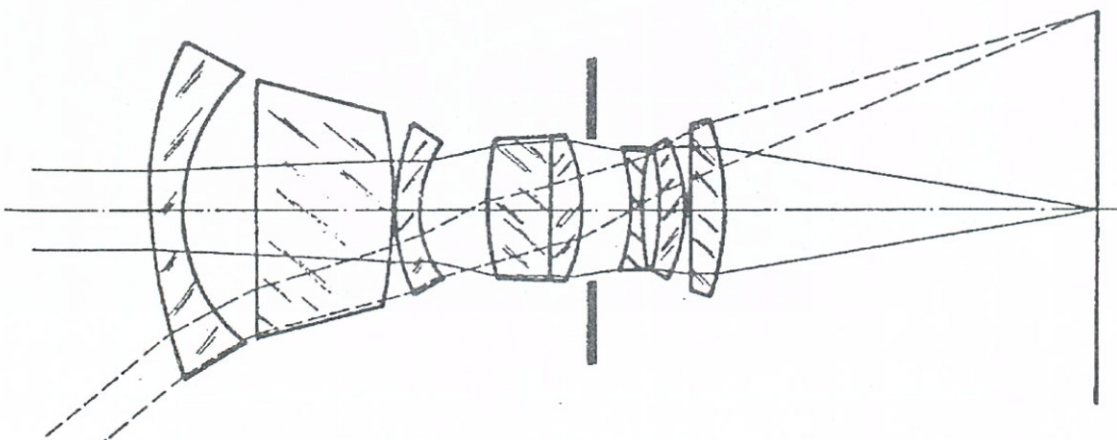


273. ábra: A képmezőt részlegesen kitöltő objektív képe



274. ábra: A képmezőt teljesen kitöltő objektív képe

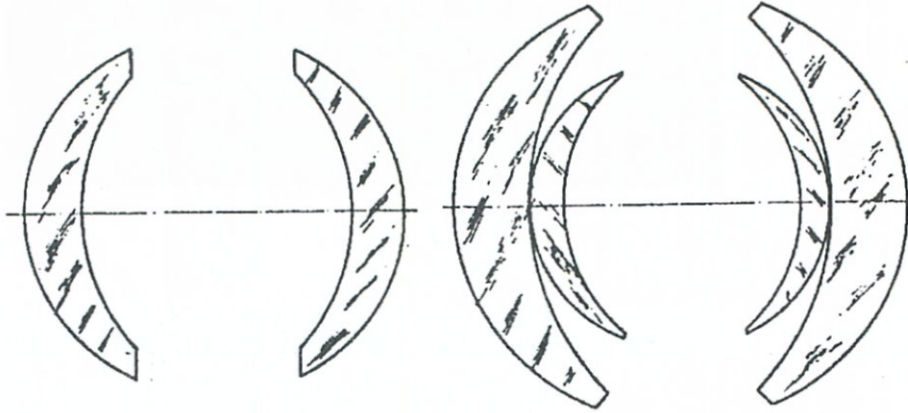
A halszemobjektívek leképzését az alábbi ábra mutatja:



275. ábra: A halszem-objektív leképzése



A nagylátószögű objektívek látószöge kisebb mint a halszem objektíveké, de gyújtótávolságuk továbbra is kisebb mint a képátló hossza.



276. ábra: A nagylátószögű-objektív felépítése

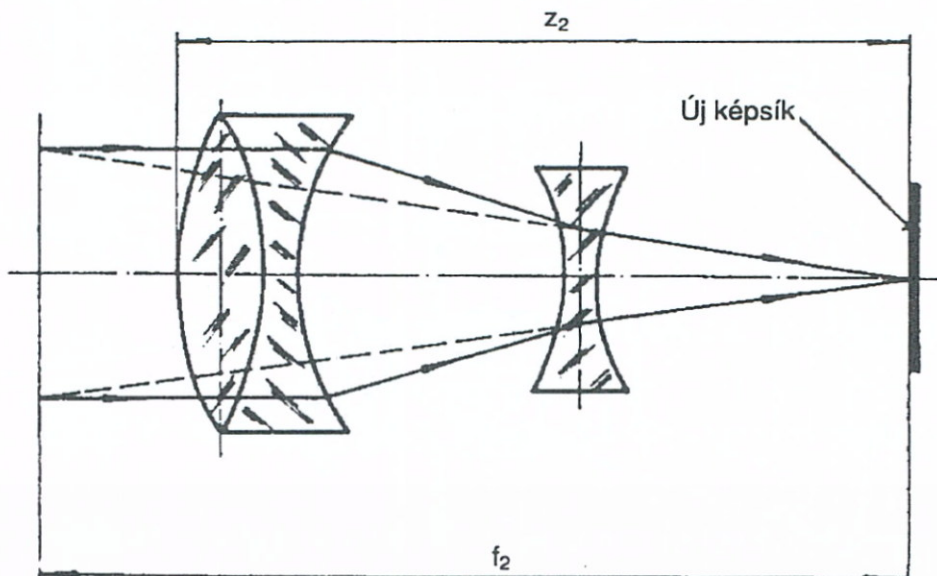
Képkalkotásukra jellemző, hogy fokozzák a perspektivikus hatást, ennek következtében előnyösen alkalmazhatók közeli tárgyak és táj fényképezéshez.

#### A teleobjektívek

Nagy gyújtótávolságú összetett objektív, amelyet a képátmérőhöz viszonyított nagy gyújtótávolság jellemez. Alkalmazásukkal nagyobb távolságról készíthetünk, a képmező teljes felületét kitöltő képet.

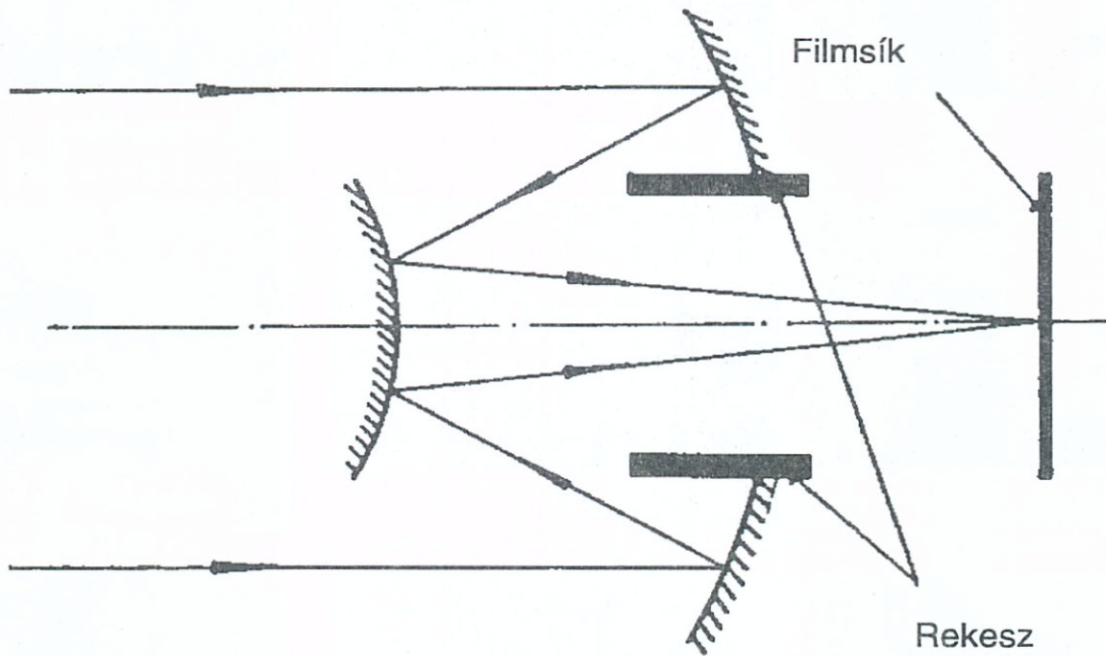
Optikai szempontból három csoportba sorolhatók: *távobjektívek*, *teleobjektívek*, *tükörobjectívek*.

A táv-, ill. teleobjektívek abban különböznek a tükörobjectívektől, hogy a tubushosszuk, ill. építési hosszuk nagyobb.



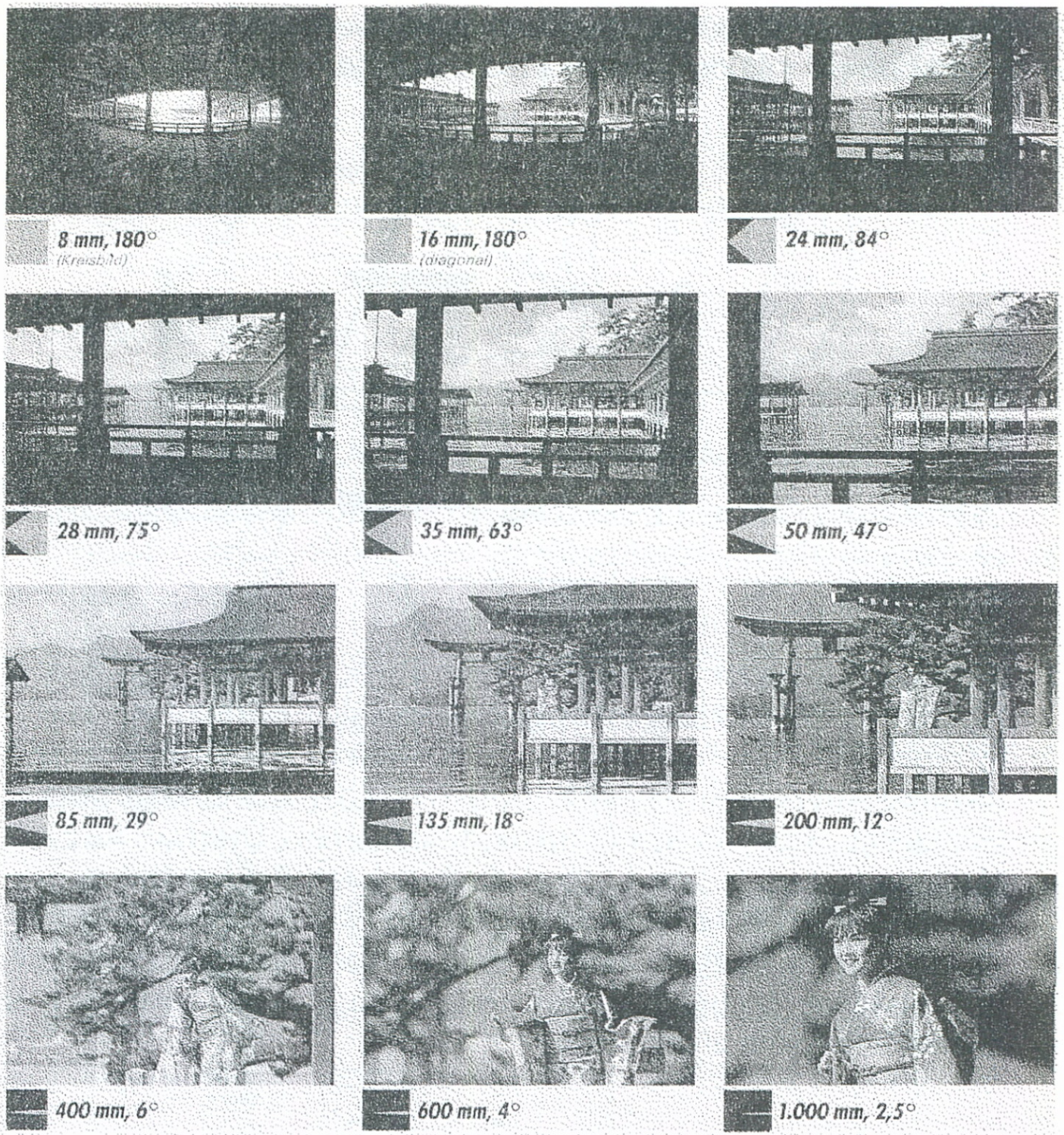
277. ábra: A teleobjektív optikai felépítése

A tükörobjektívek előnye, hogy súlyuk kisebb és a hosszuk (a tükör fényvisszaverő tulajdonsága miatt) rövidebb mint a teleobjektíveké.



278. ábra: Tükörobjektív elve

A tükörobjektívek egy nagyobb átmérőjű, középső furattal ellátott homorú és egy kisebb átmérőjű tükörből készülnek. Újabban az elvet tovább finomították, melynek következtében a minőség tovább javult. A tele- és tükörobjektívek tulajdonsága, hogy a szem számára szokatlan, összenyomott, mélységnélküli perspektíva keletkezik. A kisebb gyújtótávolságúak portrékészítésére, míg a nagyobbak természet és sporttémák fotózására alkalmasak.



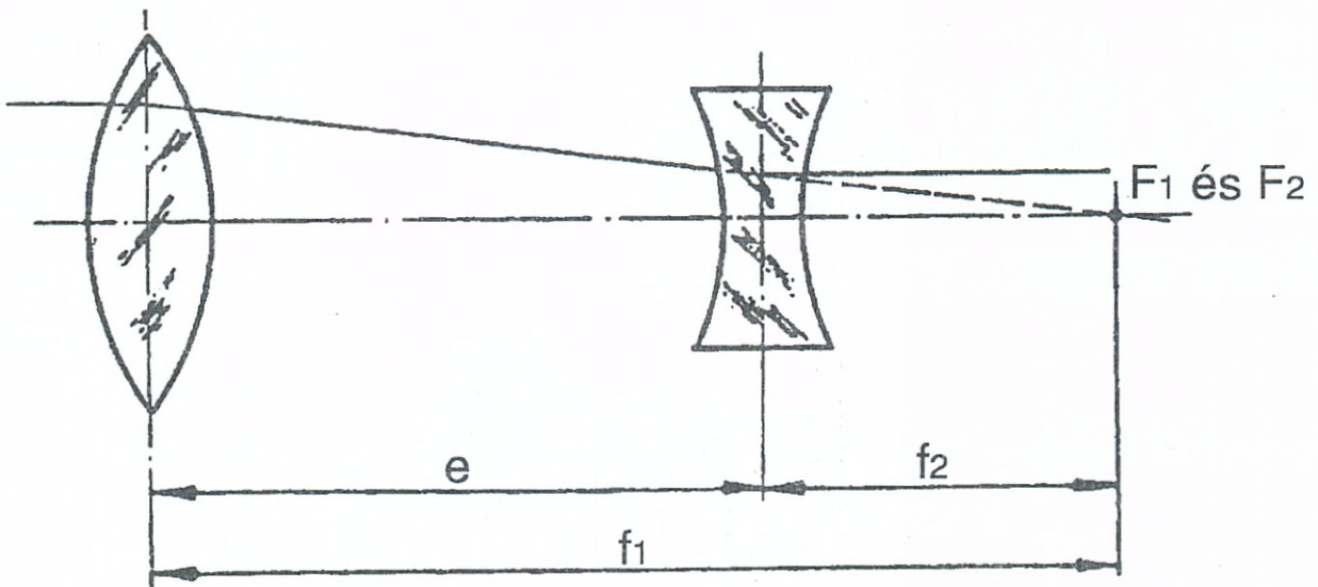
279. ábra: Objektívek képalkotása a fókusz és látószög függvényében

### A ZOOM objektívek

Az igényes amatőr feladatait csak több objektívval tudja maradéktalanul megoldani. Az ehhez szükséges objektívsorozat azonban sok helyet foglal el és igen súlyos, állandó cserélgetésük bonyolult és időigényes.

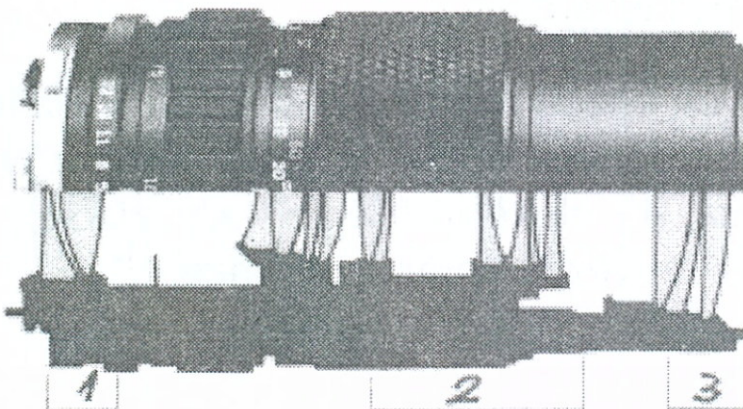
Ezeket a nehézségeket elkerülhetjük, ha fokozatosan (folyamatosan) változtatható gyújtótávolságú objektíveket alkalmazunk. A lencsegyártás és az optika fejlődése tette lehetővé, hogy ma már a legmagasabb igényeket is kielégítő változtatható gyújtótávolságú (vario, ZOOM) tudnak gyártani.

A ZOOM műszaki szempontból olyan objektív, ahol az egyes lencsetagokat az optikai tengellyel párhuzamosan mozgathatjuk előre, ill. hátra. Természetesen közben változik a látószög nagysága is.



280. ábra: A teleszkopikus lencserendszer

A fenti ábra egy ZOOM megoldást mutat, amelyből látható, hogy az objektívbe beépítettek egy szóróhatású lencsetagot, mely a képszöget hivatott változtatni, míg az élességet az első lencsetaggal állítják.



1. Élességállító gyűrű
2. Gyújtótávolság állító
3. Rekesz gyűrű

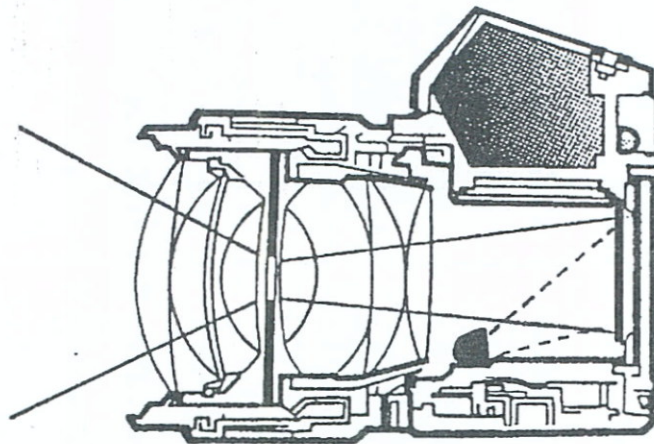
281. ábra

A ZOOM objektívvel különleges hatásokat lehet elérni. Egyik ilyen hatás a robbanás- effektus, amikor az exponálás tartama alatt megváltoztatjuk a képszöget, amely a 2 jelzésű Zoom gyűrűvel történik.

## 7. AZ OBJEKTÍVEN KERESZTÜL TÖRTÉNŐ (TTL) FÉNYMÉRÉS

A jobb minőségű amatőr és profi fényképezőgépekben a fény- és a távolságmérés az objektíven keresztül történik. Ennek az angol elnevezése (Trough The Lens), mely nemzetközileg elfogadott rövidítés.

Előnye, hogy figyelembe veszi a beállított v. kiválasztott rekeszértéket, az alkalmazott színszűrő szűrőtényezőjét, az objektív fényelnyelését, valamint az objektív képszögét, távolságméréskor pedig prallaxis-mentesen mér.



282. ábra: A TTL rendszer kialakítása

### *A megvilágítás-mérésről és a mérés elveiről*

Átlagos megvilágítási viszonyok között rutinszerű a felvételkészítés. Különleges megvilágítási körülmények között és nagy fény árnyék ellentéteknél nagy gyakorlatra, ill. előképzettségre van szükség. A helyes megvilágítást az alábbi tényezők határozzák meg:

1. a film érzékenysége,
2. a rekeszelés mértéke,
3. az expozíciós idő,
4. a külső fényviszonyok.

Az utóbbi tényezőt vizsgálva úgy tűnik, hogy fénymérővel könnyen megmérhető megvilágítás mértéke. Nagy fény árnyék ellentéteknél azonban fontos, hogy a fő *motívumot* és *hát -vagy előteret* külön mérjük.

### A fénymérők

Az utóbbi évtizedekben a következő elektromos megvilágítás-mérési rendszer alakultak ki:

- a szeléncellás (**Se**),
- **CdS** (kadmiumsulfid) fotó-ellenállásos, és a
- szilícium fotodiódás megvilágítás mérő, **SPD** azaz a Silicium Photo Diode, ill. a **GDP**, azaz gallium-foszfor érzékelő.

A fent ismertetett fénymérők megkülönböztető paraméterei a következők:

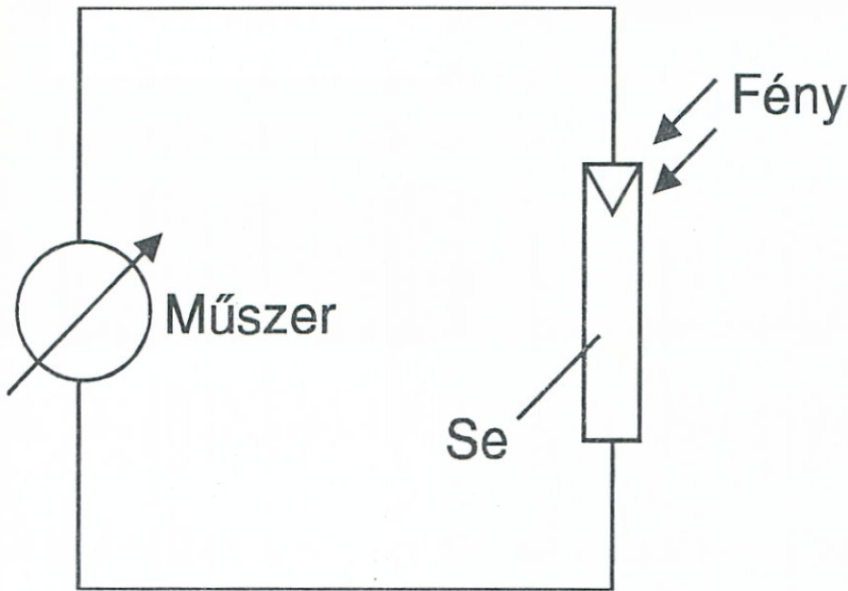
- elektronikus alapelv, telepígyény,
- küszöbérzékenység (-5-től 25 értékig) (az éjszakai fényviszonyoktól a szikrázó tengerparti megvilágításig),
- tehetetlenség (mérési gyorsaság) (sec.),
- mérési szög (10–60 fok).

### A szeléncellás megvilágításmérők

Több évtizede vannak forgalomban, igen egyszerű elven működnek:

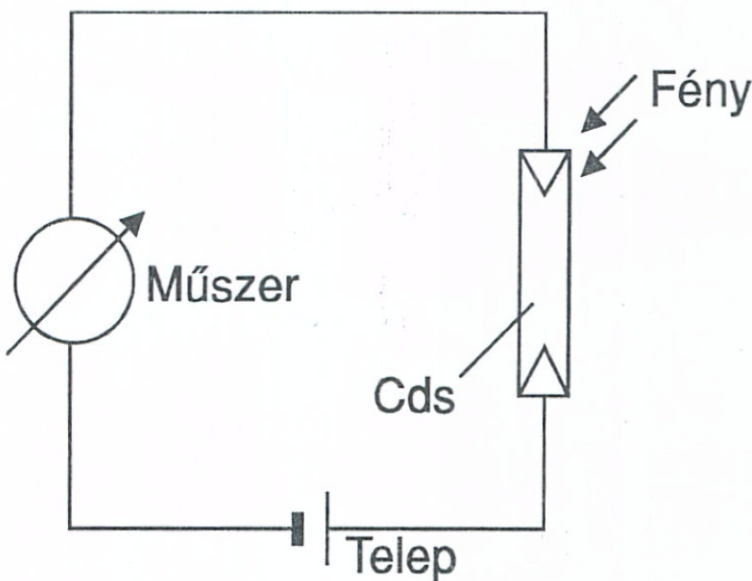
A vékony szelénréteg a ráeső fényenergiát elektromos árammá alakítja át, és ennek az erősségét mutatja az érzékeny mikroampermérő. Az áram erőssége arányos a fény erősségével. Külső áramforrást nem tartalmaz.

Méréshatára 4-17 között mozog. Mérési szöge nagy (50 fok).



283. ábra: A szeléncellás fénymérő elve

### A CdS fotoellenállásos megvilágításmérők

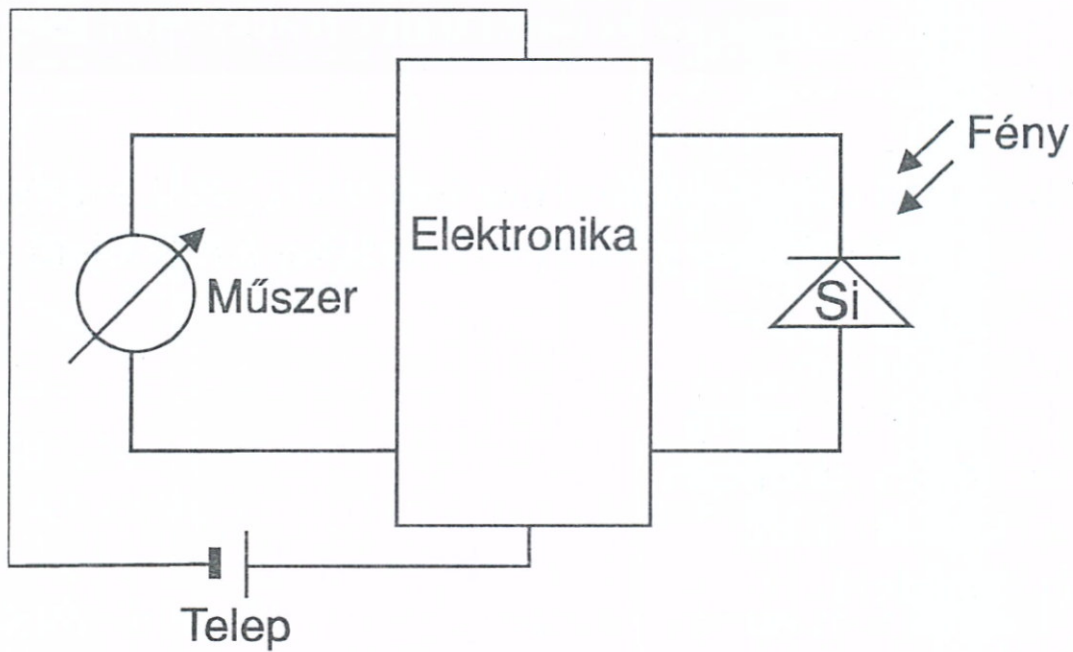


284. ábra: A CdS megvilágítás mérés elve

Már az elektronikai ipar termékei. A fotoellenállás nem termel áramot, hanem a ráeső fény hatására *ellenállása arányosan változik*. Az áramkörbe tehát elemet kell beépíteni. Nagyobb fényerő hatására csökken, míg kisebb fényerőre növekszik az ellenállása. Méréshatára: -4, +20 között mozog. Mérőszöge kisebb mint a szeléncellásnak.

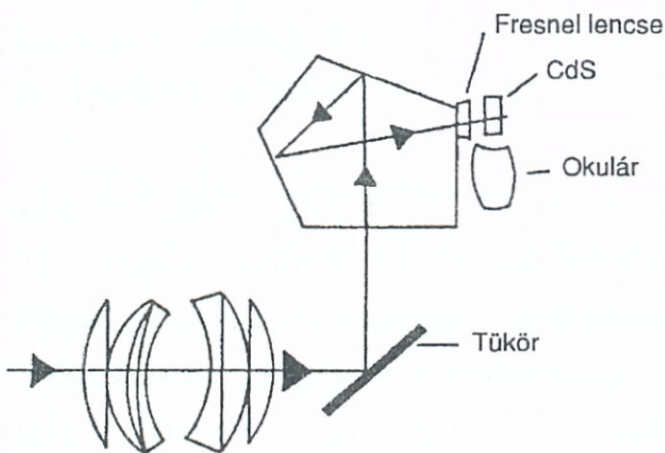
### A szilícium fotodiódás (SPD) megvilágításmérők

A ráeső fény hatására a szilícium fotodióda üresjáratú feszültsége, ill. a rövidzárlati árama változik. Az alsó mérőhatár megegyezik a CdS mérőkével, míg a felsőhatár elérheti a +24-es értéket is. A rendszer előnye, hogy tehetetlensége kicsi, tehát gyorsan reagál a külső megvilágítási viszonyokra.

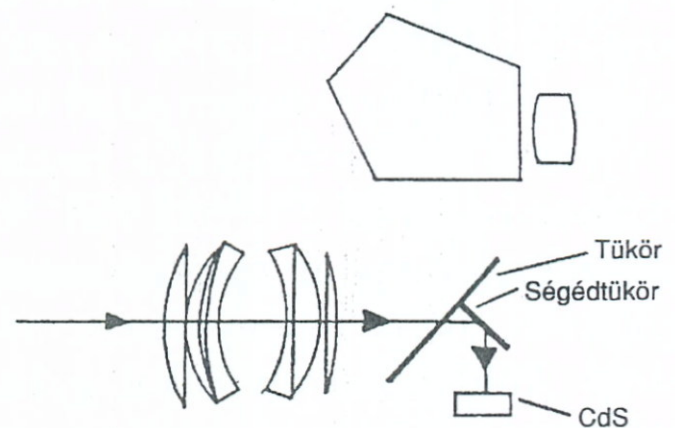


285. ábra: A Si diódás mérő elve

A fényméréshez szükséges fényérzékelők elhelyezése többféleképpen történhet:



286. ábra: A pentaprizma környékén



287. ábra: Síktükör alatt a gépváz aljában

A TTL rendszernél a fénymérés szöge megegyezik a tényleges képszöggel amennyiben a *teljes képfelületre kiterjedő* ún. INTEGRÁL mérést végzünk. Az integrál fénymérés azonban az esetek 80%-ában nem ad helyes értéket. Annak érdekében, hogy a fennmaradó 20% -ot javítsák a gyártók újabb és újabb módszereket fejlesztenek ki a pontosság érdekében.



A mai napig a mesterséges és természetes *fények mérésére* 5 eljárás alakult ki.

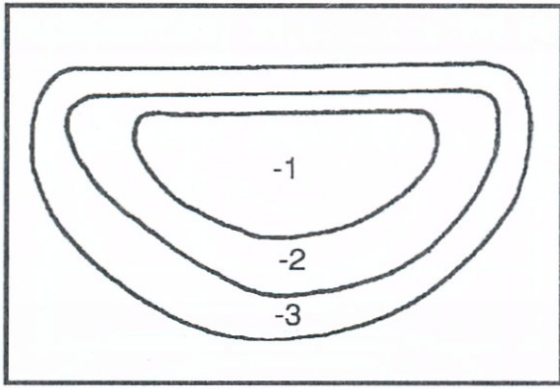
1. A képmező teljes felületére kiterjedő INTEGRÁL mérés
2. A képmező közepére kiterjedő, *csökkentett felületű integráló* mérés
3. *Szelektív* mérés
4. Egyszeri SPOT mérés
5. Többszörös spotmérés
  - a.) egymás utáni
  - b.) egyidejű

## 1. A KÉPMEZŐ TELJES FELÜLETÉRE KITERJEDŐ INTEGRÁLÓ MÉRÉS

E mérés esetén a műszer a teljes képfelületet kitöltő téma megvilágításának erősségét méri. Ilyenkor a mérési szög megegyezik a képszöggel függetlenül az objektív gyújtótávolságától. Ebbe a rendszerbe azokat sorolják amelyek  $30^\circ$ -nál nagyobb mérési értékűek, másrészt pedig a képfelület 50-100% közötti részét mérik. A mérési értékek eloszlását különbözőképpen adják meg.

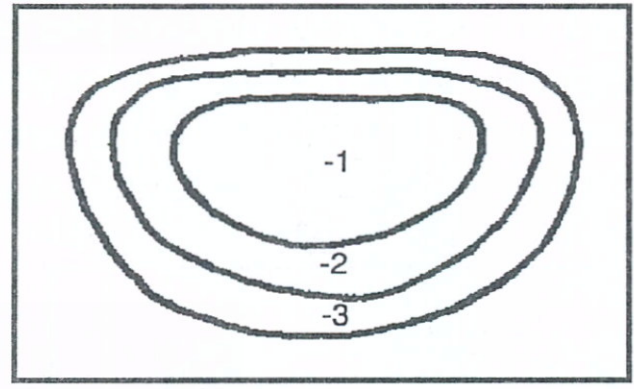
A mérési határvonalakat a tesztelni szokták. A mérési határvonalak különbözőségének 2 fő oka van. Az egyik azon az optikai alaptörvényen alapul, hogy az *optikai tengelyben* lévő képrészt jobban megvilágítottnak mérik a fénymérők, mint a távolabb esőket, másrészt a gyártók különböző optikákat gyártanak. A megvilágításmérők tulajdonképpen az összes mért fénysugárból alakítják ki a mérési átlagértéket. Tehát olyan áramkört kellett kialakítani a fényképezőgépekben, hogy a fénymérés során – az optikai tengelytől a szélek felé haladva – ellépő mérési pontatlanság korrigálva legyen. A jelleggörbék tehát az ideális méréstől eltérő *pontatlanságot ábrázolják*, amelyeket természetesen figyelembe vesznek a konstruktőrök.

Az egyik esetben a *képmérettel arányos ábrán* adják meg a határvonalakat.



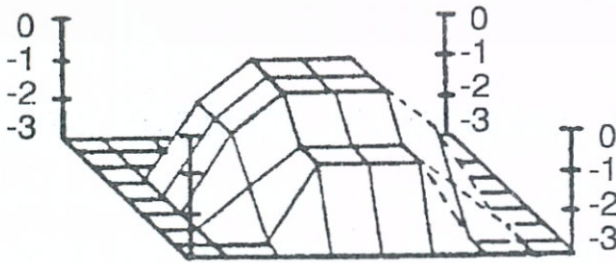
288. ábra: Elvi ábra

A mérőfelületek fényértékcsökkenésének kijelölései



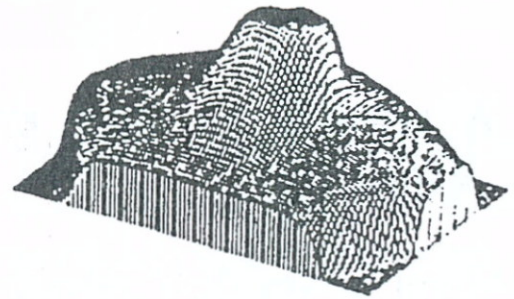
289. ábra: CANON T-90

A másik módszernél *axonometrikusan szerkesztett ábrával* mutatják be a mérőfelület eloszlását.



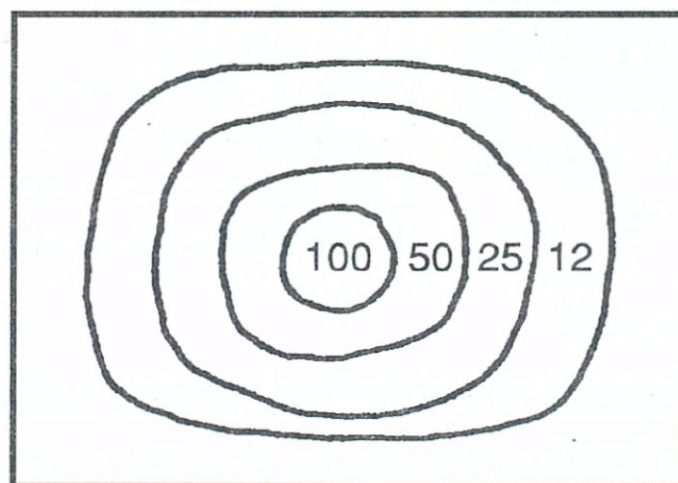
290. ábra: Elvi ábra

Axonometrikus ábrával bemutatott eloszlás



291. ábra: CANON-T 90

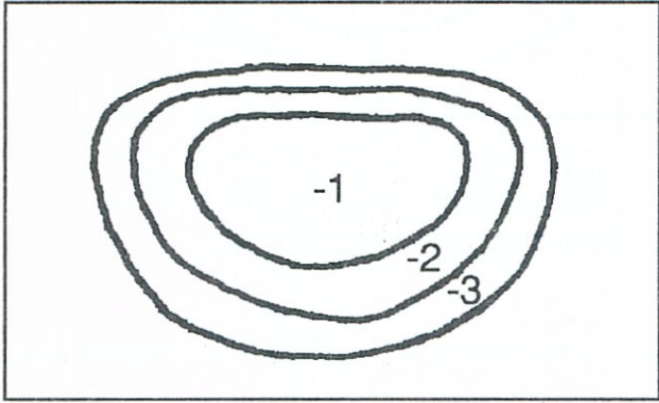
Más szempont szerint az értékcsökkenést nem fényértékben, hanem filmérzékenységben adják meg.



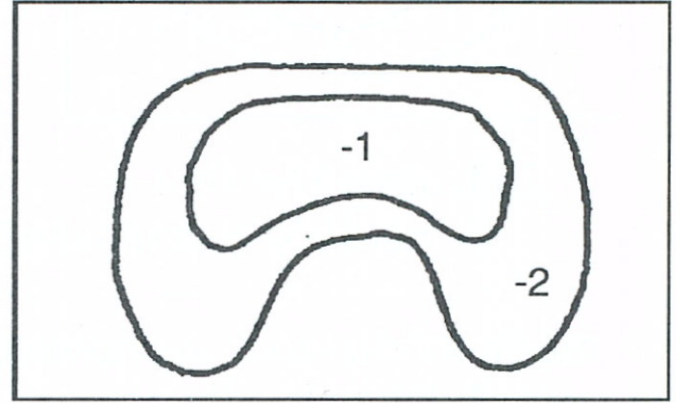
292. ábra: A KONIKA TC-X fényképezőgép fénymérőjének mérőfelület eloszlása

A gyártók fényérték-elnevezései és a méréshatárzónák jelölések nem egységesek, jól mutatja ezt a tényt az alábbi ábra.

Az égboltról érkező fénysugarak elhanyagolásának mértékét, az alábbi jellegzőbékkel jellemzik a gyártók.



293. ábra: CANON T-80



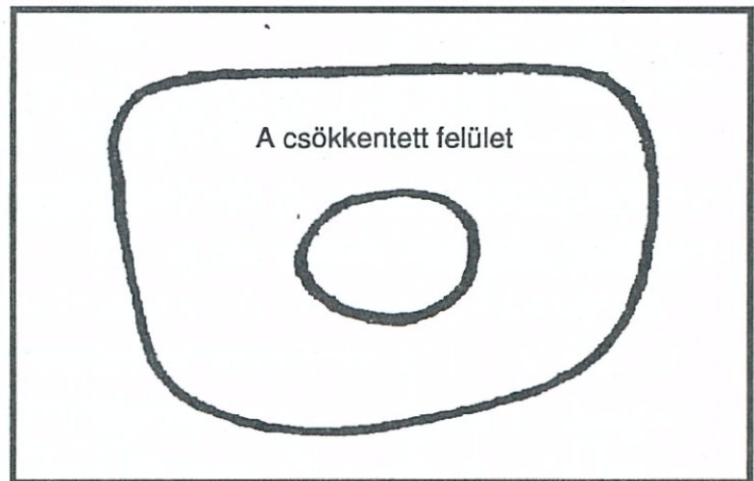
294. ábra: OLYMPUS OM-40

Eltérő méréshatárzónák

## 2. A KÉPMEZŐ KÖZEPÉRE KITERJEDŐ, CSÖKKENTETT FELÜLETŰ INTEGRÁLÓ MÉRÉS

Mivel a legtöbb felvételen a főtéma a kép középső részére kerül, ezért kidolgozták az előzőhöz képest *csökkentett* felületű mérést.

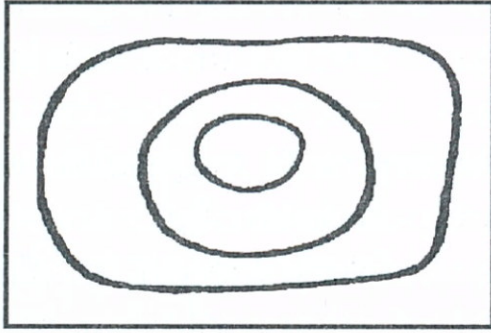
Ebbe a kategóriába azokat a mérési rendszereket sorolták amelyek mérési szöge  $10-30^\circ$  közé esik, illetve a képfelület  $15-50\%$  közötti részre jutó fényt mérik.



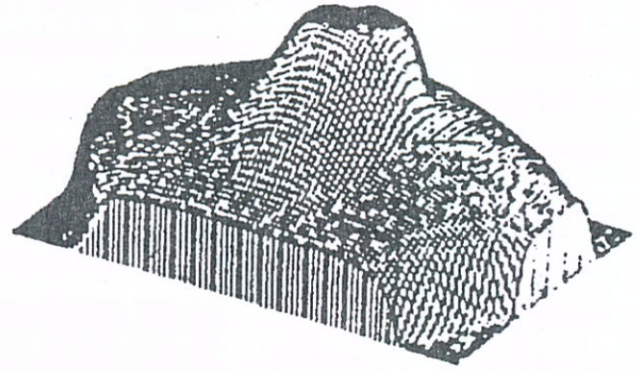
295. ábra: A csökkentett felületű mérés mérőfelületének eloszlása

## 3. A SZELEKTÍV MÉRÉS ELVE

Szelektív mérés esetén a mérés még kisebb felületre terjed ki. Mérési felülete a teljes felület mindössze  $8-15\%$ -a. Mérési szöge  $5-10^\circ$ . Jelölési módjait az ábra szemlélteti.



296. ábra: Egydimenziós ábrázolás



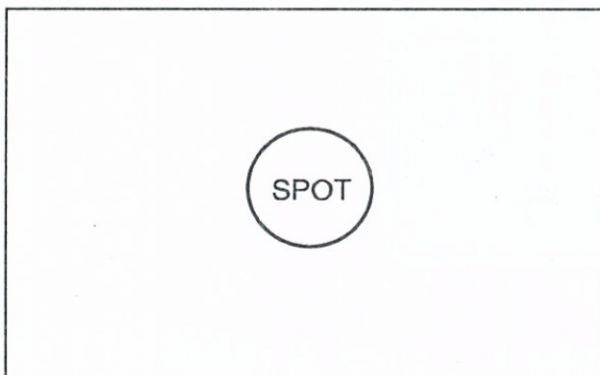
297. ábra: Axonometrikus ábrázolás

A fenti ábrából kiolvasható a három rendszer határgörbéje.

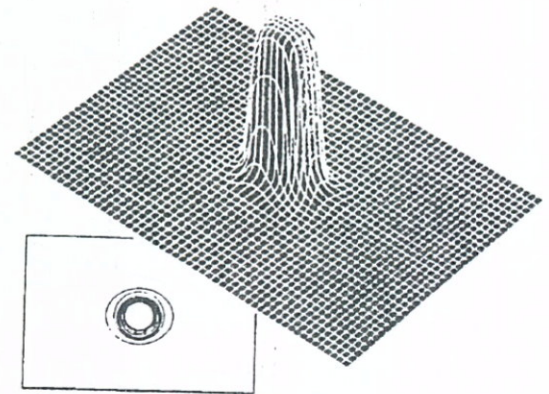
A külső görbe az integrál, a belső a szelektív, a középső pedig a SPOT (pont) mérés tartománya.

#### 4. A SPOT MÉRÉS

Ennél a mérési módnál a műszer a teljes mérési felületnek mindössze az 1–2%-át méri, amely 1–3° -os mérési szögnek felel meg. Alkalmazásával lehetővé válik, hogy a képmező közepén található fő motívumról érkező fénysugarakat mérjük, ill. vegyük figyelembe az expozíció során.



298. ábra: Egydimenziós ábrázolás



299. ábra: Axonometrikus ábrázolás

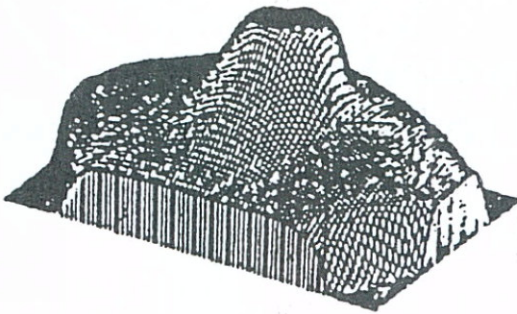
A SPOT mérés méréshatárainak különböző ábrázolásai

A spotméréskor megvalósítható az *egyedi* és egymást *követő* többszörös mérés egyaránt. A CANON T-90 fényképezőgépen jól szemléltethetők a mérési módok.

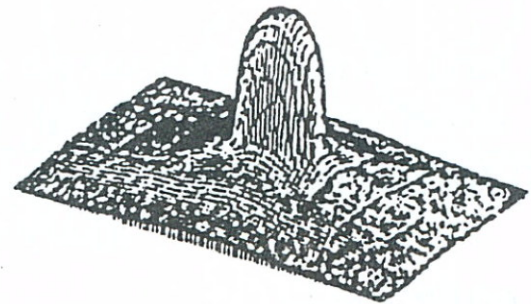
Az egyedi spot mérés alkalmával a fő témáról megállapított gépbe beprogramozott mérési adatokat összehasonlítjuk a más témáról származókkal.

Az egymást követő több témáról (maximum 8) mérésekor a mérések átlageredményeit a memória 30 másodpercig tárolja.

A CANON T-90 gépnél az integrál és szelektív mérést az okulárnál lévő CdS végzi, míg a spot mérésre történő átkapcsoláskor pedig a gépvázba beépített CdS mér.

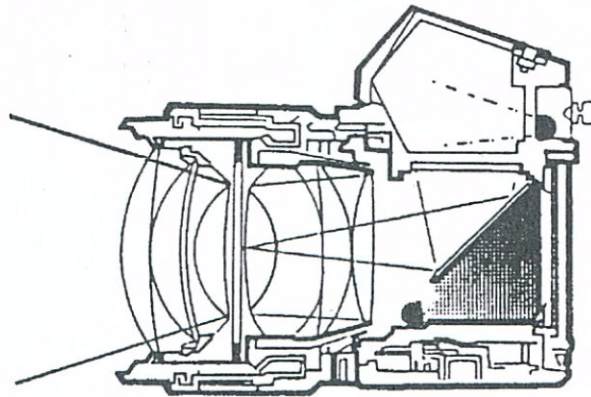


300. ábra: Integrál és szelektív mérés



301. ábra: Spotmérés

Egyes típusoknál mérőelemként már Si diódát alkalmaznak.

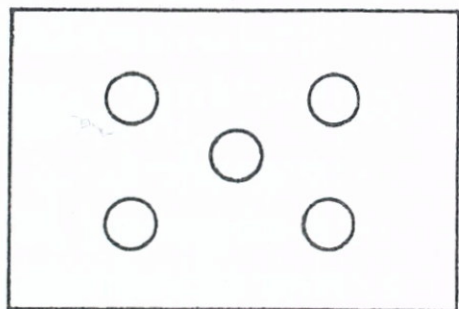


302. ábra: Az OLYMPUS gépbe beépített Si dióda elhelyezkedése

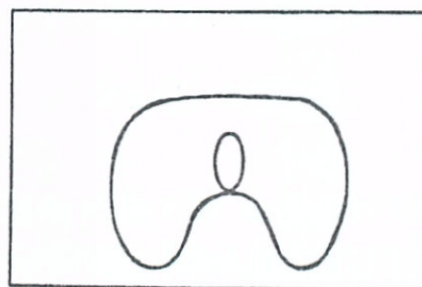
*A képtér egyidejűleg több pontját mérő mérés elve*

A NIKON FA típus a képtér öt pontjában mér egyidejűleg. Angol elnevezése: **AMP** (Automatic Multi Pattern Metering)

Az OLYMPUS OM 40, ill. OM PC típusnál kétféle megvilágításmérési módot alkalmaznak. A mérőműszer egymás után két mérést végez; először az integrál mérést és ezt követi a spotmérés. A két mérési eredményt a mikroprocesszor összehasonlítja, majd megállapítja az expozíciós értéket. A rendszer elnevezése: **ESP** (**E**lectronic **S**elective **P**attern Metering), azaz többszörös elektronikus spotmérés.

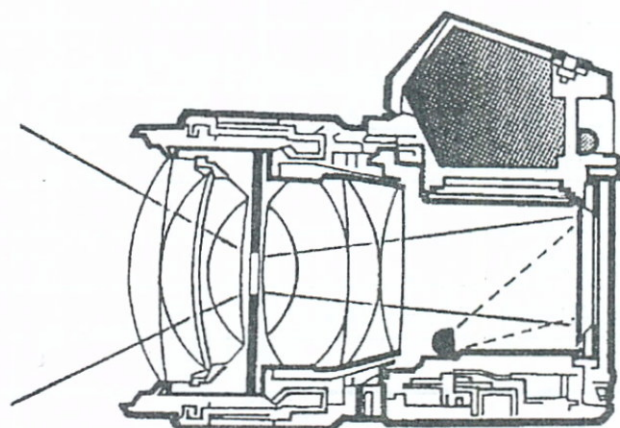


303. ábra: Az **AMP** mérőfelülete



304. ábra: Az **ESP** mérőfelülete

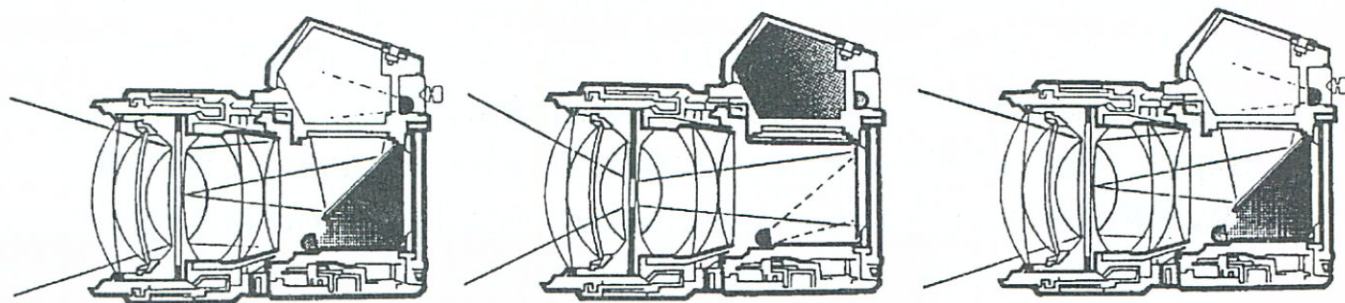
Az **Auto Dinamikus Mérésvezérlést (ADM)** nemrég fejlesztette ki a japán OLYMPUS cég az OM-2-es típusban. A gép belsejében az ún. képtérben helyezkedik el a fényérzékelő, amely a film és a redőnyzár felületéről visszavert fényt méri.



305. ábra: Megvilágításmérés a film síkjában

A redőnyzár felületét – a pontos mérés érdekében – úgy alakítják ki, hogy átlagos fényvisszaverő képessége a film felületével megegyezzen. Nagy előnye hogy az expozíciót az exponálás közben is méri, tehát a felvétel közbeni változásokat is figyelembe veszi. Érzékelőjével egyes géptípusoknál a géphez tartozó vaku fénye is automatikusan vezérelhető.

Az autodinamikus mérés és expozíció fázisainak sorrendje:



306 ábra:

Beállítófázis

Mérő exponáló fázis

Alaphelyzet

Ismerve a fényképezés széles témaköreit és a megismert mérőfelületeket az alábbi táblázat foglalja össze a fototéma és mérési módszerek ajánlott változatait.

Téma	Mérési módszer		
	Integráló	Szelektív	Spot
Riport	+++	++	+
Kapásból történő fotózás	+++	++	+
Tárgyfelvétel	++	++	+++
Csendélet	++	++	+++
Portré	+	++	+++
Tájkép	++	++	++
Épületfotózás	++	++	++
Színház, cirkusz	+	++	+++
Teleobjektíves felvételek	+	+++	+++
Nagylátószögű objektíves felvételek	++	++	+++
Panoráma-felvétel	++		+++

Jelmagyarázat:

+ megfelel; ++ az expozíció jó; +++ az expozíció igen pontos.

## 8. AZ AUTOMATIKUS ÉLESSÉGÁLLÍTÁS

1977-ben került piacra az első automatikus élességállítású kamera KONICA C35 AF jelzéssel. Ez japán gyártmányú infravörös fénysugárral működő gép volt.

Fényképezőgép-típus szempontjából három fő és egy alcsoportba oszthatjuk a jelenleg forgalomban levő autófókusz-berendezéseket:

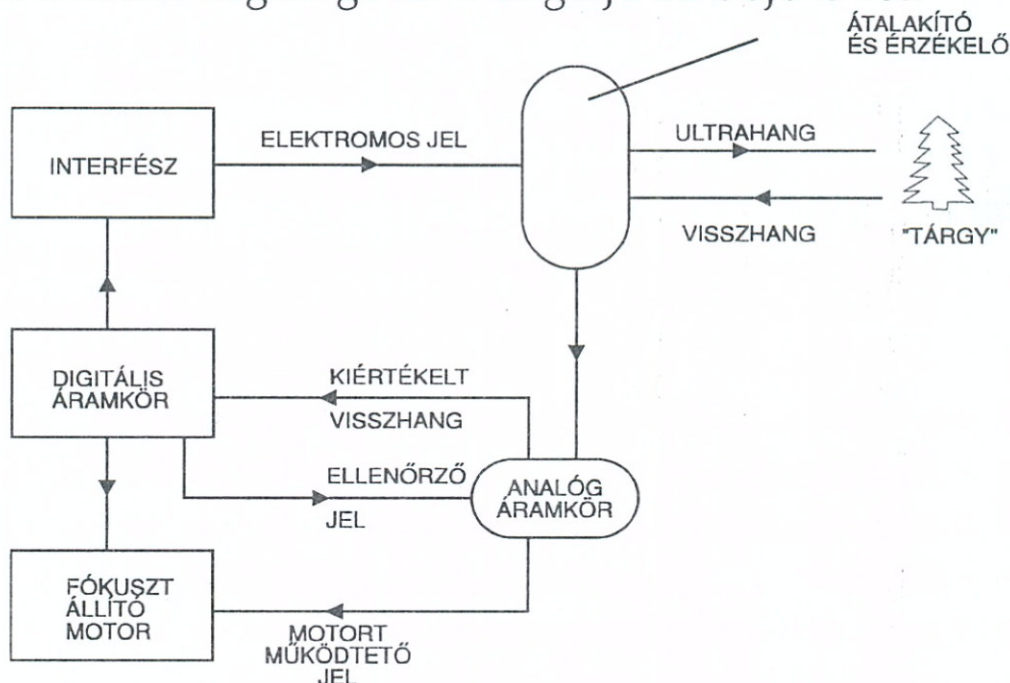
1. *Polaroid* fényképezőgépek egyes típusai, fixen beépített objektívvel
2. *Kompakt- és bridge-kamerák* fixen beépített objektívvel
3. *cserélhető objektíves* egyaknás tükörreflexes fényképezőgépek
4. *az objektív foglalatába beépített* mérő és élességállító rendszer

Működés szempontjából az alábbi csoportokba sorolhatók az autófókuszos fényképezőgépek és objektívek:

1. *ultrahangos* távolságméréssel vezérelt,
2. *passzív* háromszögelésen alapuló,
3. *aktív* háromszögelésű mérőrendszerrel vezérelt.

## 1. AZ ULTRAHANGOS TÁVOLSÁGMÉRÉSSEL VEZÉRELT

Az ultrahangos távolságmérést jelenleg csak a POLAROID fényképezőgépekben alkalmazzák. Működési elve a kibocsátott ultrahang visszaverődési idején alapszik, melyet egy érzékelő vesz és egy átalakító szervorendszer segítségével mozgatja az objektívet.



307. ábra: Az ultrahangos távolságmérés és képélesség állítás sémája

A rendszer az exponológomb kismértékű lenyomása után kezd működni. A kvarcvezérlésű óra méri az ultrahang kibocsátása és a visszhang beérkezése között eltelt **időt**. A kvarcóra megindításával egy időben az interfész elektromos jelet sugároz a kombinált átalakító



érzékelőre, amely ezt a jelet négy különböző rezgésszámú ultrahangra alakítja át, ezeket kisugározza, majd érzékelőként felfogja az érkező visszhangot, és továbbítja az analóg áramkörnek.

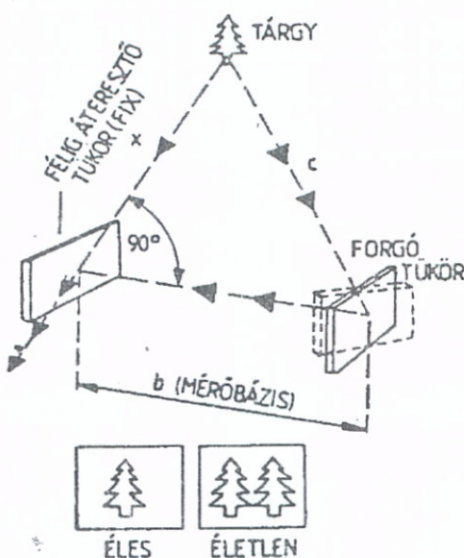
Az analóg áramkör működtető jele alapján indul meg a fókuszállító motor és beállítja a helyes képélességet. A fókuszállítás nem folyamatos, hanem szakaszos.

## A PASSZÍV AUTÓFÓKUSZ-RENDSZEREK

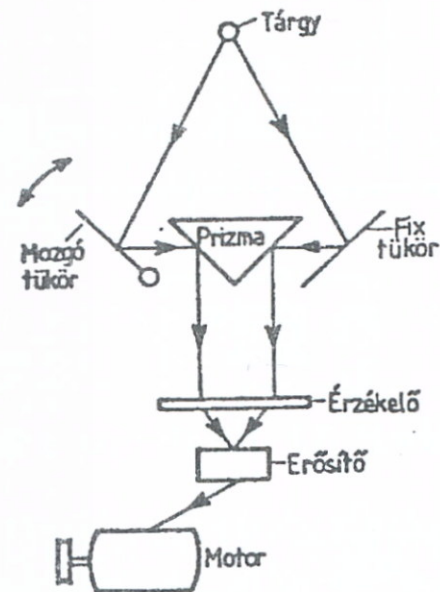
Napjainkig az úgynevezett fázis összehasonlító rendszer terjedt el. Angol elnevezése: Phasen Detection AF System. Működése a háromszögelési elven alapul.

A fényképezendő tárgynak ugyanazon pontjából egy-egy fénysugár érkezik az ábra jobb oldalán látható fix, és a bal oldali mozgó tükörről. Melynek mozgását összekapcsolták az objektív állításával. Mindkét tükör a középütt lévő prizmára vetíti tovább ezeket a fénysugarakat; erről pedig az érzékelőre jutnak.

Az érzékelőre érkező jeleknek megfelelően egy erősítő kapcsolja be a szükséges forgásirányba az objektívet és a mozgótükört állító motort. Az élesség helyes beállításakor – amikor az érzékelőn a két fénysugár egybeesik – a motor leáll. A valóságban nem két pont jelenik meg az érzékelőn, hanem kettős kép, mint a távmérőknél; az élesség helyes beállítása után a tárgyról csak egy képet kap az érzékelő.



308. ábra: A háromszögelési elv



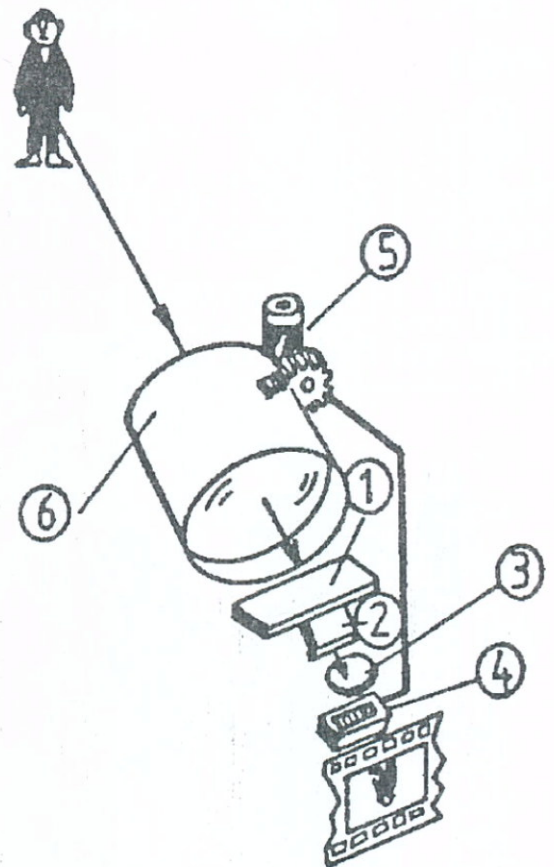
309. ábra: A passzív autófókuszrendszerben alkalmazott háromszögelési elv

Régebben ún. **MOS** (**Metal Oxid Semiconductor**) azaz szilícium egy kristályra épített félvezető- átalakítót alkalmaztak, amelyek gyorsasága nem érte el a ma már tömegesen alkalmazott, gyengébb fényviszonyok között is megbízhatóan működő **CCD-k** (**Charge Coupled Device**), azaz a töltéskapcsolt elemekből felépülő érzékelő-átalakítókét.

A Passzív autófókusz működését szemléletesebben mutatja be az alábbi ábra.

A témáról a fényképezőgépbe érkező (és később magában a képalkotásban is résztvevő) sugarak az objektíven keresztül az egyaknás tükörreflexes fényképezőgépek tükrére (1) esnek. A sugarak többségét ez a tükör a keresőbe vetíti, kis hányada pedig áthalad a tükör megfelelően kialakított részén és a hátoldalára szerelt segédtükrön (2), majd a lencséken keresztül (3) jut az AF rendszer érzékelőjére (4).

Az érzékelő megfelelően ki erősített kimenőjele működteti az objektívállító motort (5), amely fogaskerék-fogasív áttétellel állítja be az objektívet (6) a helyes tárgytávolságra. A módszer előnyei és hátrányai megegyeznek a forgótükrös távmérőével. Itt is nehéz a gyengén megvilágított és kontrasztszegény témákat élesre állítani. Míg a kontrasztos jó megvilágítás ideális a méréshez. A rendszer lényeges előnye, hogy a mérés pontosságát nem befolyásolják a téma felületének jellemzői (tükröző ablak, lakkfelület, rács, kirakatüveg).



310. ábra: A passzív autófókusz-rendszer működése

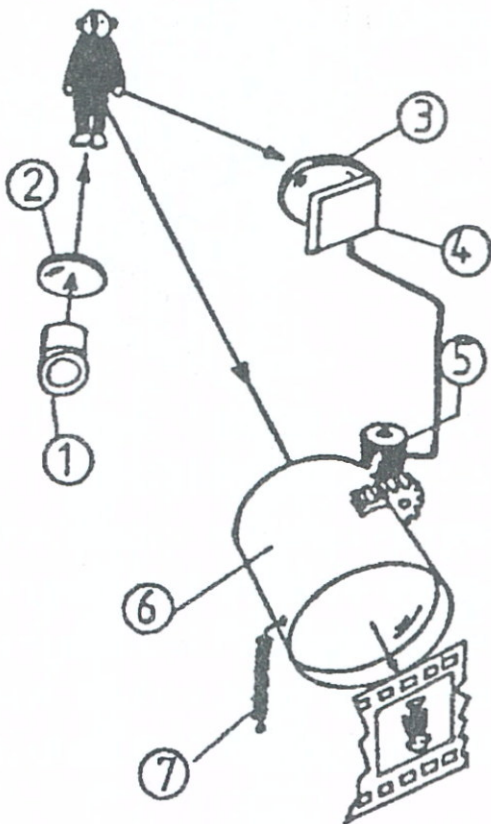
## AZ AKTÍV HÁROMSZÖGELÉSEN ALAPULÓ AUTÓFÓKUSZ

A mérést mesterséges infravörös sugárzás vezérli. Ezt a mérőrendszer sugározza ki és a visszavert témáról a visszavert infravörös fény alapján állapítja meg a tárgy távolságát és állítja be a képélességet. Ez a mérési módszer független a tárgy megvilágítottságától, így sötétben is megbízhatóan működik.

Hátránya, hogy a bázistávolság erősen behatárolja az objektív gyújtótávolságát. Elsősorban kompaktkamerákban és normál gyújtótávolságú autófókuszos objektívekben alkalmazzák.

További hátránya, hogy a téma felülete befolyásolhatja a pontos mérést.

Az alábbi ábrán az aktív mérésen alapuló autófókusz elve látható. Az infravörös fényt kibocsátó világítódióda (1) fénye egy aszférikus lencsén (2) keresztül lép ki a gépből és jut el a témára; onnan visszaverődik és egy másik aszférikus lencsén (3) jut vissza a fényképezőgépbe szerelt érzékelőre (4). Az érzékelő kimenőjele-egy erősítő közbeiktatásával- az elektromágne-  
st (5) hozza működésbe. A mágnes egy fogaskereket mozdit el, amely a fogasívvel kapcsolódva állítja az objektívet (6). Az exponálás után a húzórugó (7) mindig alaphelyzetbe (végtelen tárgytávolság) állítja vissza az objektívet.



311. ábra: Az aktív mérésen alapuló AF rendszer működési elve

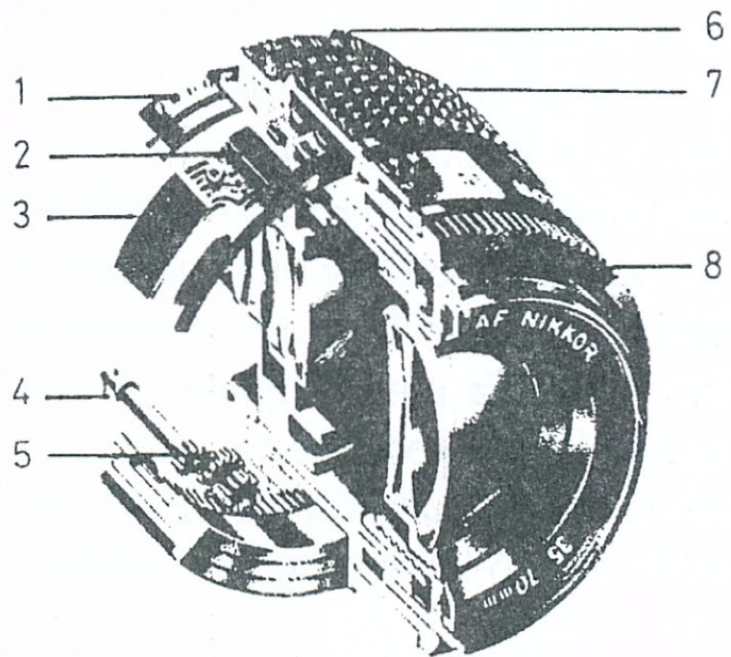
Az aktív AF kameráknál az automatikus élességállításhoz típusoktól függően több kevesebb időre van szükség. Ezért ezeknél a gépeknél kétfokozatban kell az exponológombot megnyomni. Az első fokozatban a félig lenyomott exponológomb segítségével állítja be az automatika a helyes tárgytávolságot, majd a teljes lenyomásakor történik a film megvilágítása.

Ha megszakítás nélkül tartjuk nyomva az exponáló gombot, akkor életlen képeket kapunk.

Mai ismereteink szerint felépítés és elhelyezés szerint három csoportba sorolható a passzív AF kamerák működtető mechanizmusa:

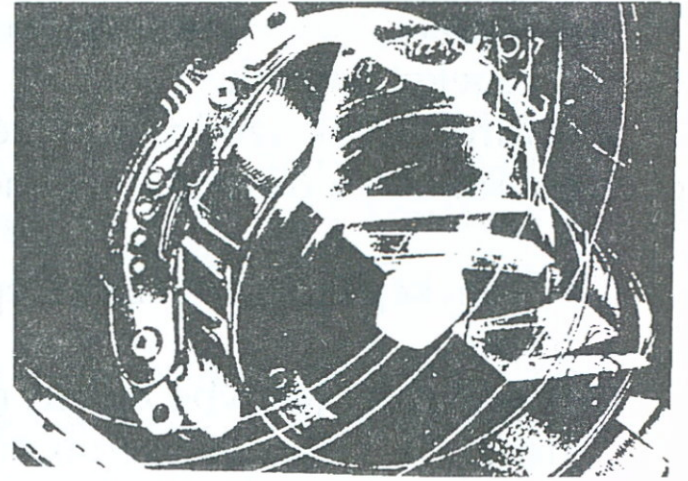
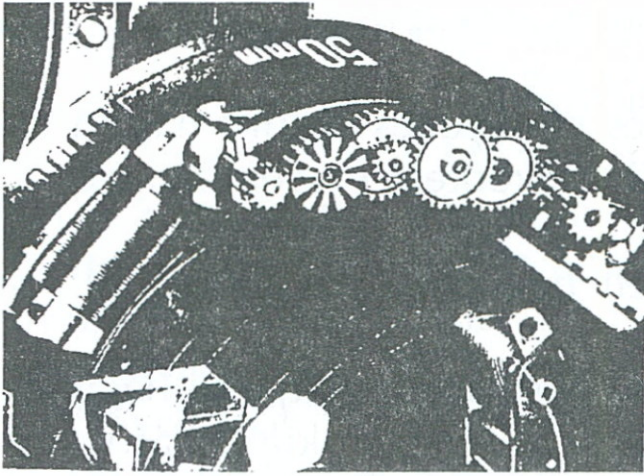
1. A fényképezőgép vázába épített hagyományos motor, ill. hajtómű.
  2. A felvevőobjektívbe épített működése szempontjából hagyományos, de felépítés szempontjából különleges kialakítású elektromotor és hajtómű.
  3. Felvevőobjektívba épített piezo v. ultrahangos motor.
1. A hagyományos kialakítású elektromotor elvét jól szemlélteti a NIKON F 501 fényképezőgépekben alkalmazott motor-hajtómű-átvitel rendszer.

1. AF érintkezők
2. Objektív CPU
3. Zoom-kódoló
4. AF-kuplung
5. Fogaskerék-átvitel
6. Rekeszgyűrű
7. Zoom-gyűrű
8. Élességállító gyűrű



312. ábra: Motor átvitelrendszer a NIKON 501 típusú kamerákban

2. Különleges kialakítású elektromotorok esetében a motor és a hajtómű egy körgyűrű cikkbe van beépítve. Elnevezése: **AD** (**A**rc **F**orm **D**rive) azaz Ív alakú meghajtás.



313. ábra: Az ÍV alakú meghajtás      314. ábra: Az ultrahangos motor

3. A különleges (piezoelektromos vagy ultrahangos) elven működő motorba, (lásd a jobboldali ábrát ) a igen sok piezokristályt építenek, mégpedig úgy, hogy az egymás mellettiek ellenkező polaritásúak legyenek. Áram hatására például a páratlan piezoelemek összehúzódnak a párosak pedig megnyúlnak. Így kialakul egy rezgőmozgás ami vibrátorként működteti a szerkezetet, és megfelelő hajtómű kialakításával a megfelelő irányba állítja az objektívet (képélességet). Elnevezése: **USM (Ultra Sound Motor)**.

Az objektívekbe egy másik elektromos szerkezetet is beépítenek, és pedig a rekesz állítására. Ez tulajdonképpen egy különleges mágnes, amely a megvilágítási automatika által meghatározott értékre szűkíti le az expozíciónál a rekeszt. Jele **EMD**.

A felvételi témák, illetve az AF rendszer működtetési módja szerint a következő lehetőségek fordulnak elő:

1. Élességprioritás,
2. Expozícióprioritás,
3. Egyszeri élesség-beállítás,
4. Folyamatos élességállítás,
5. Fókuszcsapda,
6. Kézi (hagyományos) élességállítás.

1. Az *élességprioritás* alkalmával a zárkioldó teljes lenyomásakor – a zárrendszer reteszelve mellett –, az AF élesre állítja témát. A módszer angol megnevezései: **FP**, (**F**ocus **P**riority), **Single AF**.

Alkalmazása elsősorban az utazási emlékképek készítésére terjed ki

2. Az *expozícióprioritásnál* csak enyhén kis mértékben kell a kioldógombot megnyomni. Így adunk parancsot az AF rendszernek az élesség beállítására. Amikor elérkezettnek látjuk az időt az exponálásra, a kioldógombot teljesen be kell nyomni. Ennél a rendszernél nincs zárreteszelés. Az eljárás angol megnevezése **Shutter Release Priority, Servo AF**. Portréképezésekor ajánlatos alkalmazni annak érdekében, hogy elkapjuk a legmegfelelőbb pillanatot.
3. Az *egyszeri élesség-beállítás* azt jelenti, hogy a fényképezőgép beállítja az élességet, és ez a beállítás marad függetlenül attól, hogy esetleg mozgó témát fényképezünk *expozíció-prioritással*. Elnevezése: **E (Einzell Fokussierung)**
4. A *C-AF (Continuous-AF)*, azaz folyamatos **AF**. A rendszer mozgó témák esetén folyamatosan utána állítja az élességet, egészen az exponáló gomb lenyomásáig.
5. Az *élességi csapda* szintén mozgó témáknál előnyös. Ebben az üzemmódban az előre beállított képkivágásban megjelenő mozgó motívum szünteti meg a zár reteszelését, azaz megtörténik az *expozíció*.  
Elnevezése: **Traf Focus Mode; Snap in Focus**. Hirtelen felbukkanó tárgyak személyek, állatok fényképezésére kiválóan alkalmas.
6. A hagyományos értelemben vett kézi élesség állítást egyre inkább átveszik a videotechnikában elterjedt *Power Focus (PF)*, azaz motoros fókuszállító rendszerek.  
Az élességi memória azért nyert teret, mert sokszor előfordul, hogy a főtéma nem a képmező közepén, hanem oldalt – az érzékelők mérési tartományán kívül – helyezkedik el. Ilyen esetben az AF mérőmezőt az oldalt elhelyezkedő főtéma részre irányítjuk (csakúgy, mint a megvilágítási memória alkalmazásakor), és az itt beállított tárgytávolságot (élességet) beprogramozzuk a gépbe. A rendszer elnevezése: **Focus Hold, AF Lock**.

## 9. AZ AUTOMATIKUS, PROGRAM ÉS MANUÁLIS MEGVILÁGÍTÁSI MÓDOK

### *Az automatikus megvilágítás módoszatai*

Az automatikus megvilágítási rendszerek működéséhez tudni kell, hogy a megvilágítás-méréskor a műszer az objektíven át-

menő fény mennyiségét méri (TTL rendszer), és ennek alapján vezérli az automata a megvilágítási rendszert.

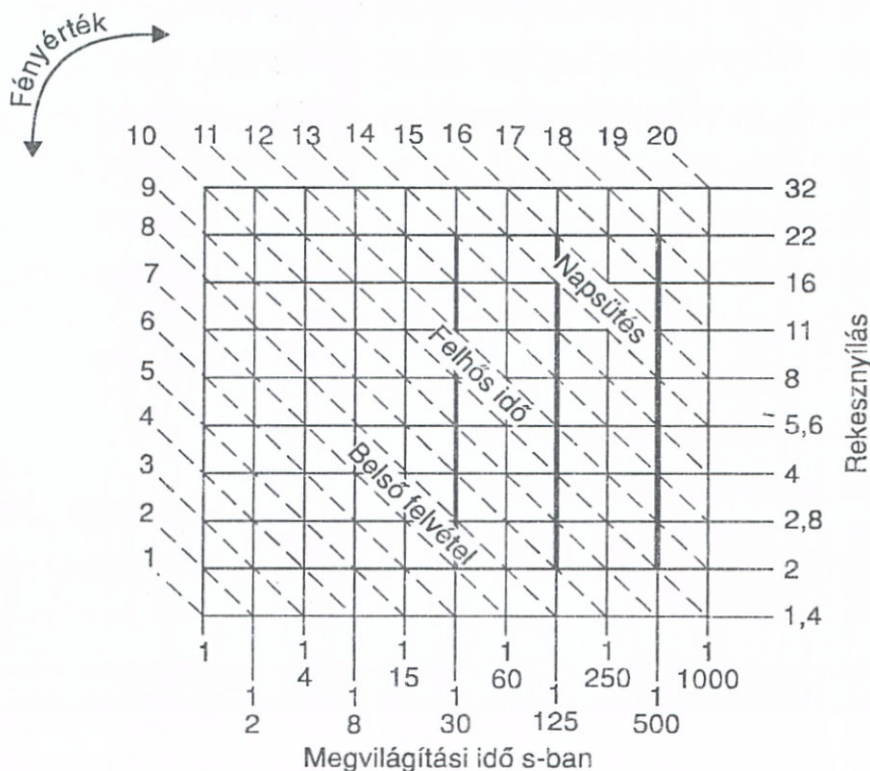
Működési elv szempontjából az alábbi típusokat fejlesztették ki:

1. A rekesznyílás automatikus beállítása, más néven időelőválasztás.
2. Az expozíciós idő automatikus beállítása, más néven rekesz-előválasztás.
3. Programautomatika.
4. Multiprogram.
5. Automatikus vakuvilágítás.

1. A rekesznyílás automata működésének elve, hogy az előre kiválasztott megvilágítási időhöz állítja be a megfelelő blendenyílást a külső megvilágítás függvényében.

A különböző automatikákat egy összetett diagram segítségével értelmezhetjük. A diagram értelmezése:

- Az alsó vízszintes tengely: az **időértéksor**,
- A jobboldali függőleges tengely: **rekesznyílás**,
- A baloldali függőleges és felső vízszintes tengely: **fényérték**.



315. ábra: Az alábbi ábrán a rekeszautomatika vezérlést láthatjuk.

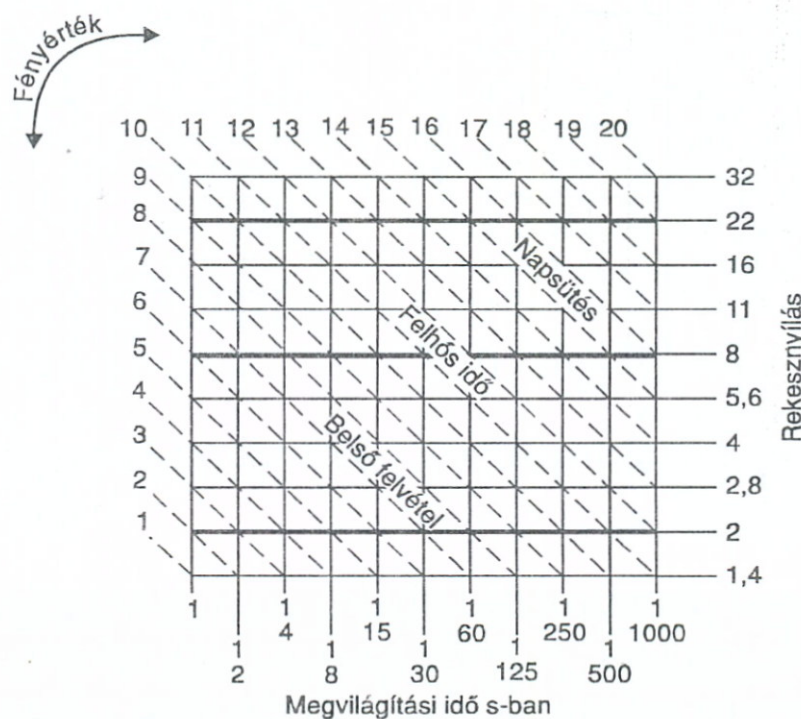
Az ábráról leolvasható, hogy pl. 1/125-öd idő esetén akkor működik az automata, ha a külső megvilágítás fényértéke 9 és 16 közé esik.

Alkalmazási területei:

Mozgó témák fényképezésekor, ha azt akarjuk, hogy a felvételünkön a mozgó tárgy képe éles legyen, akkor rövid megvilágítási időt, ha viszont életlenséggel kívánjuk hangsúlyozni a sebességet, akkor hosszú időt kell exponálnunk. Az előzőekhez hasonlóan vízesés és szökőkút fényképezésekor – rövid idő választása esetén – szintén kimerevíthetjük a képet; míg hosszú idő választásával fátyolos képet kapunk a mozgó vízcseppek bemozdulása révén.

Összességében a rekeszautomatika (időelőválasztás) a mozgásmozdulatlanságot, tehát a dinamikát fejezi ki. Elnevezése: **Shutter Priority** (zárssebesség előválasztás).

2. Az *expozíciós időt állító automata* rendszer, másképpen rekesz-prioritás (angolul: **Aperture Priority**) lényege, hogy előre határozzuk meg a felvételhez szükséges optimális rekesznyílást, majd az automata ehhez állítja a mért fényértéknek megfelelő zárssebességet. A módszerből látható, hogy adott megvilágítás esetén, egy előre kiválasztott rekeszhez csak egy időérték tarthat.



316. ábra: Az időautomatika rendszer diagramja

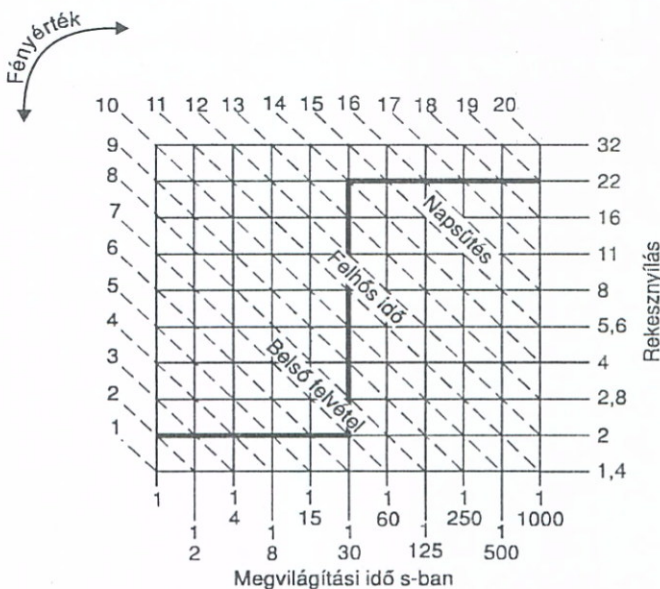


Az időautomatika fontosabb alkalmazási területei:

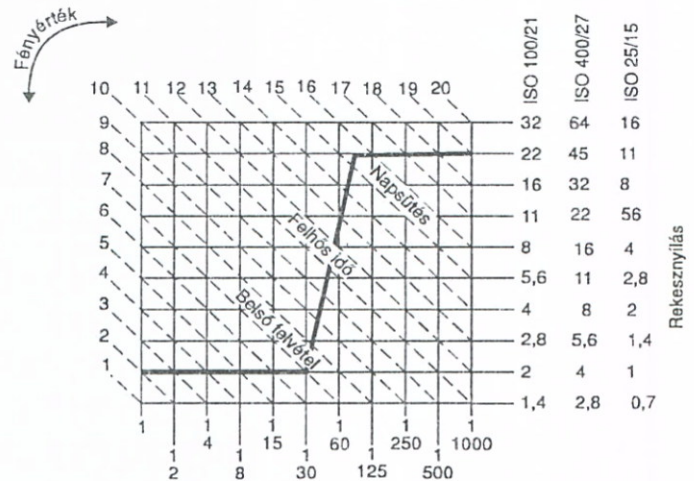
- Közelfényképezéshez (a kielégítő mélységélesség érdekében),
- Reprodukciós fényképezés,
- Portréfelvétel készítéséhez (az elő és háttér szándékos életlenné tétele céljából, mely által a fő motívum kiemelkedik).

3. A *programautomatika* működési elvét a rekesz- és időautomatika rendszer kombinációjából vezethetjük le. Gyenge megvilágítás esetén az automatika teljesen kinyitja a rekeszt. A külső megvilágítás növekedése esetén arányosan csökkenti a megvilágítási időt (l. a baloldali ábra alján lévő vízszintes szakaszt). A megvilágítási erősség növekedésével már nem az expozíciós időt, hanem a rekesznyílást csökkenti az automatika, azaz a szakasz függőlegessé válik (zárprioritás).

Az adott objektív legszűkebb rekesznyílás beállítása után F 22, az egyenes irányba újra vízszintes lesz, és a megvilágítási erősség további növekedése szerint csökkenti a az expozíciós időt, azaz ismét a rekesz-prioritás működik.



317. ábra: Programautomatika-diagram



318. ábra: Fényérzékenység-skála diagramja

A jobb oldali diagramból látható, hogy a függőleges szakasz átmegy ferde irányba. A ferde szakasz azt jelenti, hogy a megvilágítási erősség növekedésével egyidejűleg változik a rekesznyílás és az expozíciós idő is.

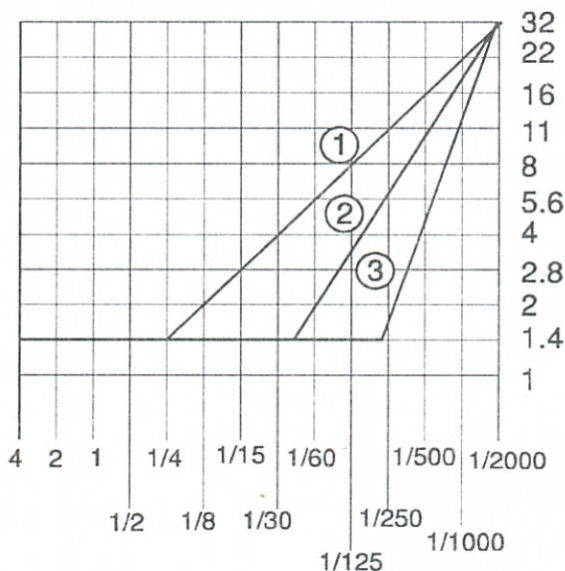
Az ábra jobboldali részéből láthatjuk, hogy a fényérzékenység változása milyen hatással van a rekesznyílás és az expozíciós értékekre.

Pl. 21 DIN-es filmnél 15-ös fényértéknél 1/125-öd idő esetén 16-os rekesz tartozik, 27 DIN-es filmnél 15-ös fényértéknél 1/125-öd idő esetén 32-es rekesz tartozik, 15 DIN-es filmnél 15-ös fényértéknél 1/125-öd idő esetén 8-as rekesz kell.

A fenti adatokból is kitűnik, hogy a filmérzékenység 3 DIN értékű, csökkenésével növekszik, míg növekedésével csökken a megvilágítási igény.

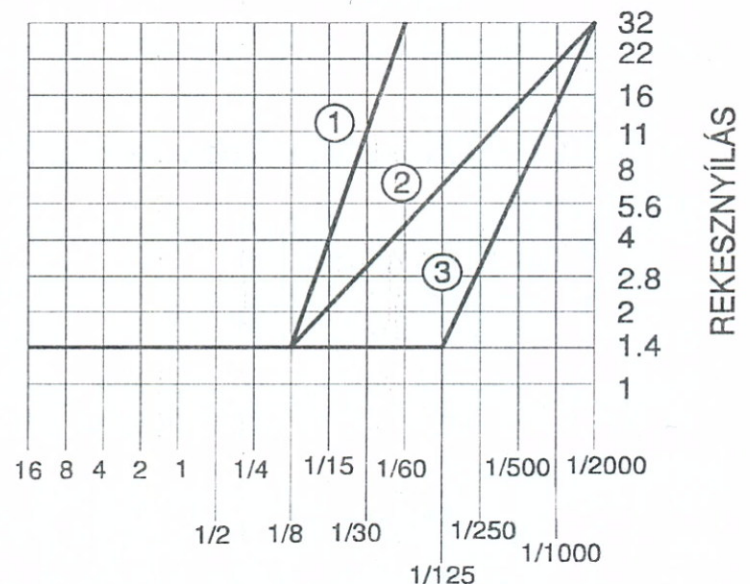
4. A *multiprogram* tartalmazza ez előzőekben ismertetett összes automata (rekesz, zár, program) üzemmódot. A multiprogram megvalósításakor az alábbi rendező elveket veszik figyelembe a gyártók:

- gyújtótávolság,
- rekesz és/vagy idő előválasztás.



319. ábra: Gyújtótávolság-program

1. Nagylátószög
2. Normál
3. Tele



320. ábra: Rekesz-időelőválasztás program

1. Mélység
2. Normál
3. Mozgás pr.

A programok széles választékát nyújtják a gyártók. Az alábbiakban a Canon T90 típusú fényképezőgép program lehetőségeit ismertetjük:

- rekesznyílás állító,
- két különböző idejű zár állító,

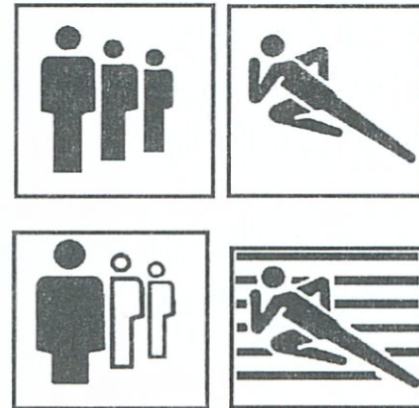
- háromféle automatika teleobjektívekhez,
- háromféle programautomatika nagylátószögű objektívekhez,
- kézi állítás.

A gyártók ezirányú szolgáltatásait másféleképpen jelölik.

Az alábbi ábra a CANON T 90 fényképezőgépnél alkalmazott piktogramokat mutatja:



321. ábra: Összesített LCD kijelző



322. ábra: Program-piktogramok  
Mélységélesség Mozgás

A NIKON FA jelzésű fényképezőgépeken az alábbi jelölések honosítottak meg:

- |                                 |                                    |
|---------------------------------|------------------------------------|
| - <b>P</b> programvezérlés      | - <b>S</b> rekesznyílás automatika |
| - <b>A</b> időállító automatika | - <b>M</b> kézi működtetés         |

A RICOH XR-P fényképezőgép programgörbéit az alábbi jelzésekkel állíthatjuk be:

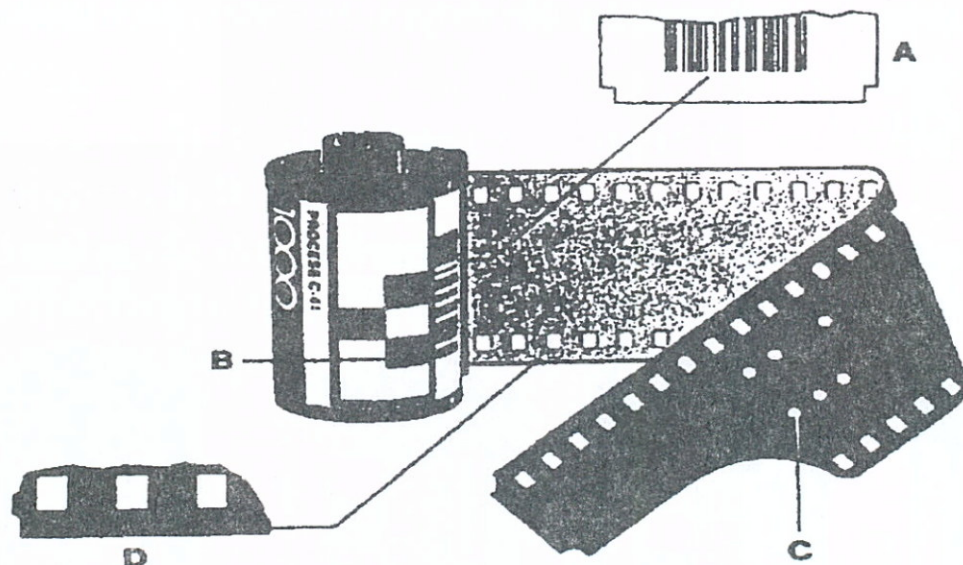
- **P<sub>D</sub>** Depth of field, azaz mélységélesség program
- **P<sub>A</sub>** Action, azaz mozgás, cselekvés felvételezése.

## 10. AZ AUTOMATIKUS FILMÉRZÉKENYSÉG ÁLLÍTÓ -ÉRZÉKELŐ RENDSZER

*A kazettatöltésű filmek DX és egyéb kódjai.*

A filmérzékenység az expozíció szempontjából az egyik legfontosabb tényező. Helytelen filmérzékenység beállítása esetén az expozíciót elvéthetjük. Ennek a hibalehetőségnek az elkerülésére vezettek

be az ún. DX kódot a kazetta felületén, ill. a DX érzékelőt a fényképezőgépek kazetta-fogadó fészkébe. A DX kód mellett azonban egyéb kódokat is tartalmaznak ezek a kazetták, ill. filmek.



323. ábra: Kódok a kazettán és a filmen

- A patron oldalán látható vonalkód (A),
- Mellette a **DX** kód (B),
- A befűzendő film végén egy lyukakból álló kódrendszer a hívási technológiához,
- Látens kód (D) a pozitív kidolgozás- technológiához.

A kazetta palástfelületén az egyes mezők mikrokapcsolóként működve zárják (vagy nem zárják) a fényképezőgép kazetta fészkében található érintkezők közötti áramkört. A kazetta egyes mezői mikrokapcsolóként működnek. A fémfóliás mezők zárják a nem vezető pedig nyitva hagyják az áramkört.

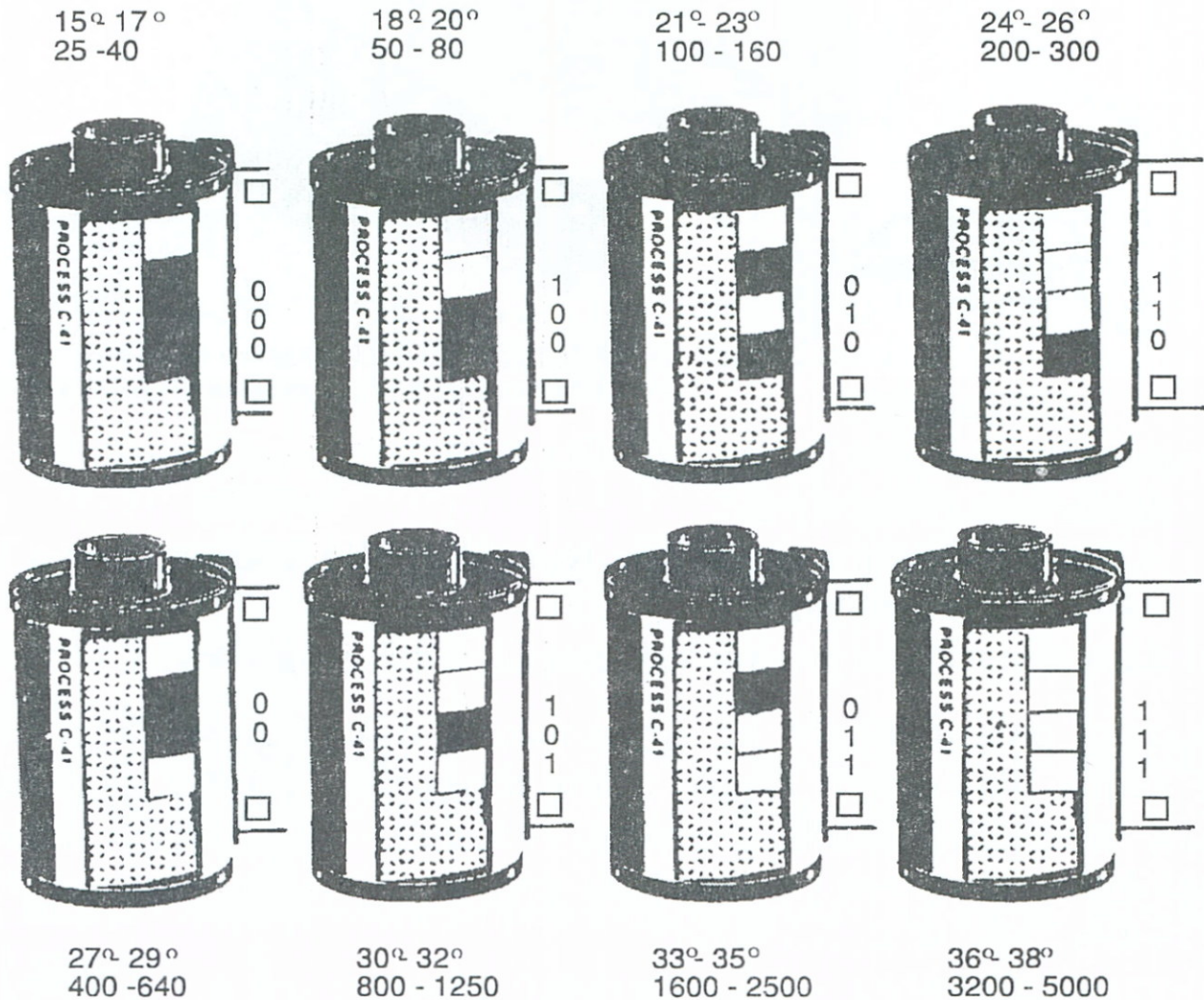
A pontos értékeléshez – a jó minőségű gépekbe – 6 pár *érintkezőt* szerelnek be a gép kazetta-fogadó fészkébe, lehetővé téve így 15–38 DIN érzékenységig tartó mérés határt.

A fényképezőgépekbe alkalmazott megoldások az alábbiak lehetnek:

- csak 21 DIN-t érzékelő,
- az ettől eltérő (18-21-24 DIN-t) érzékelők,
- szélesspektrumú érzékelő tartománnyal (15-38 DIN) rendelkezők.

Fontos tudni, hogy amennyiben DX kód nélküli kazettát alkalmazunk, úgy az érzékelők ezeket 21 DIN-esként kezelik. Némely fényképezőgépbe a DX kód felülírási lehetőségét is megoldották, annak érdekében, hogy különleges körülmények közötti és hatású felvételeket is készíthessünk.

Jelzése: **DX Override + - .**



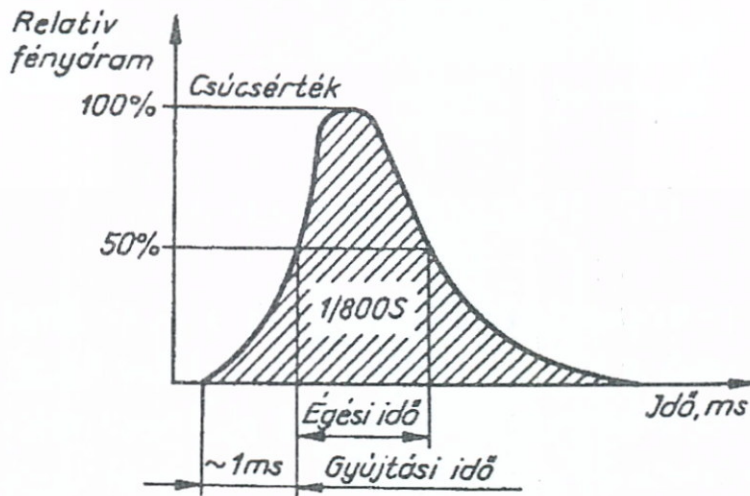
324. ábra: A különböző érzékenységű filmek kazettáin lévő fémfóliák és szigetelő felületek elhelyezkedése

## 11. BEÉPÍTETT ÉS RENDSZERVAKUK

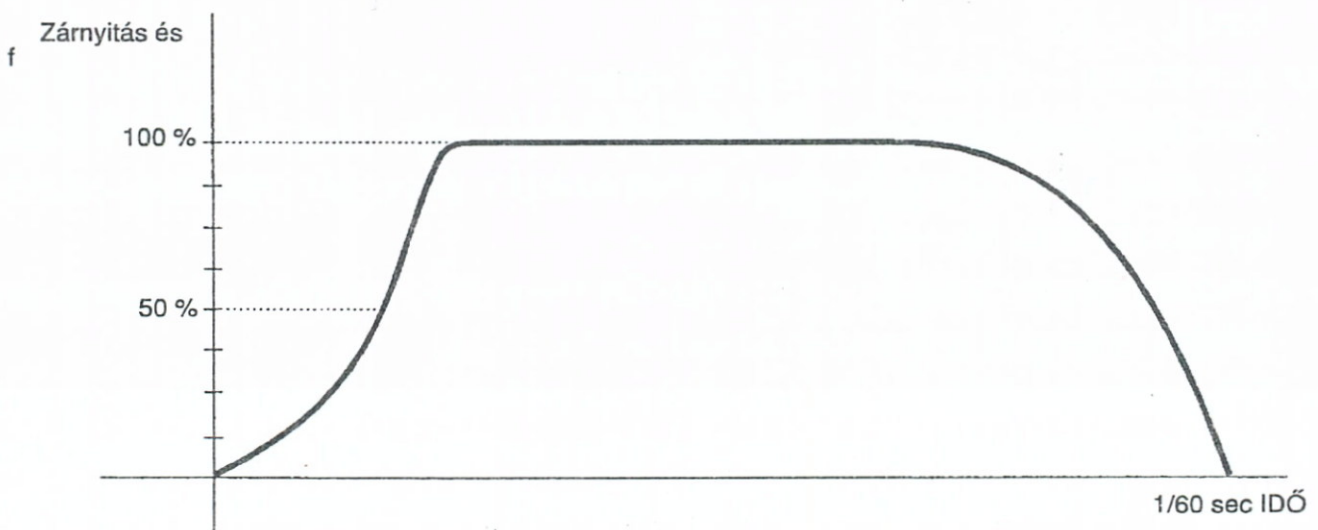
Az elektromos villanófény-másnéven örökvaku elve a gázkisülésen alapszik. A villanócső két kivezetése közvetlenül rá van kötve a nagyfeszültségű, nagy kapacitású kondenzátor két sarkára. A kondenzátort felvétel előtt elektromos energiával (egyenáram) kell feltölteni. A vaku

jellemző fotografiai értéke a kulcsszám (KS), azaz a méterekben kifejezett *vaku-tárgytávolság*, amely  $F$  rekeszszám és adott fényérzékenyséű film (DIN; ASA) használatakor jól exponált képet eredményez, az a vaku *hatástávolsága*. Az adott távolsághoz tartozó blendeértéket a  $F=KS/Méter$  összefüggés alapján határozhatjuk meg. Azaz 20-as kulcsszámú vaku használata esetén, 5 méteres tárgytávolságnál  $20/5$  azaz **F4**-es rekeszt kell alkalmazni.

A villantással ionizálni kell a cső gáztöltését. és az exponálásakor kialszik a kondenzátorban tárolt energia. A vakuk villanási idejét és teljesítményét az égési diagrammal szokták megadni.

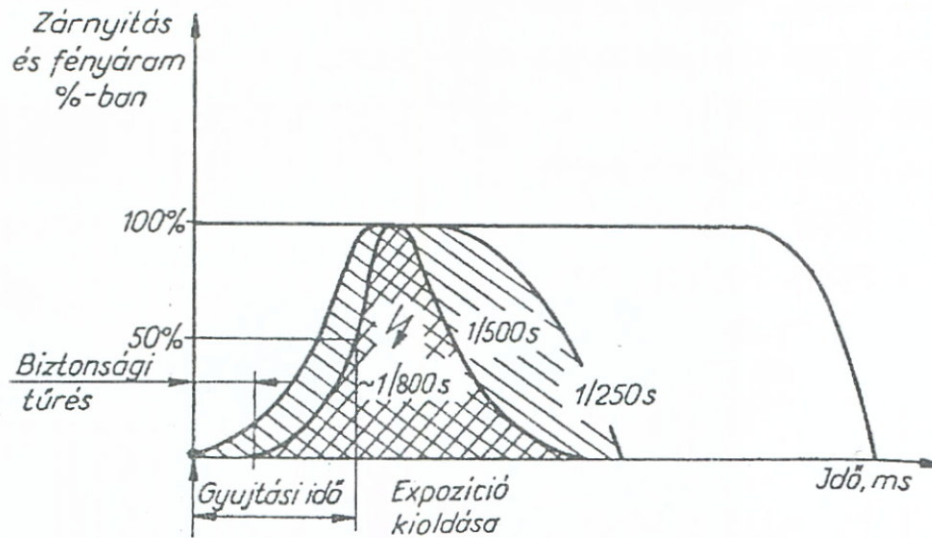


325. ábra: Az örökvaku égési diagramja  
(Ezzel a rövid villanási idővel kell összhangba hozni a zár nyitását is.)



326. ábra: A zárszerkezet nyitás-zárás diagramja

Ahhoz, hogy a felvétel jól sikerüljön a vaku villanását szinkronba kell hozni a zár nyitásával, azaz csak akkor villanhat a vaku, ha zárlamellák teljesen nyitva vannak.



327. ábra: Vaku-zár szinkron

A redőnyzárás fényképezőgépeknél, csak a gyár által előírt minimális idővel használható a vaku (1/60–1/125). Ellenkező esetben a film bizonyos részei ( a szinkronon kívül esők) alul lesznek megexponálva.

Az örökvakuk színhőmérséklete 5500 °K tehát napfény érzékenyítésűek.

Működési elvüket tekintve a vakuk több csoportját különböztetjük meg:

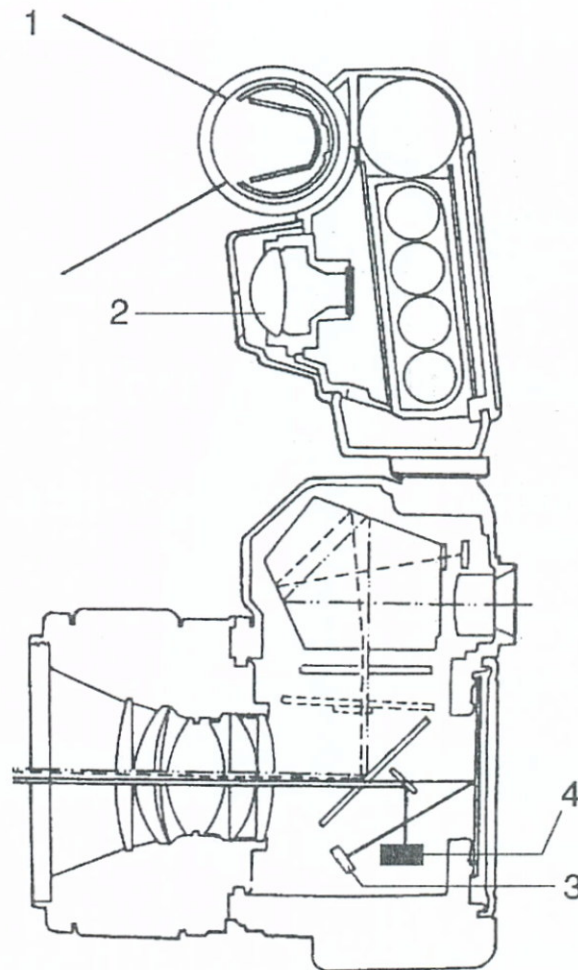
- a *hagyományos* örökvakuknál a kondenzátor teljes töltési energiája kisül,
- az *automata* – tévesen komputeresnek nevezett vaku a villanás során visszaverődött fényt érzékelvén szakítja meg a villanás idejét, míg a kondenzátorban fennmaradó energiát más fogyasztón keresztül sűti ki,
- a *variokomputer* vakuknál a villanás megszakításából visszamaradt töltési energiát a kondenzátorban tárolják,
- a *TTL vakuvezérlés* a korszerűbb vakukon beállítható üzemmód, ahol az érzékelő nem a gépen kívül a vakuban van építve, hanem a lencsén keresztül (TTL) érkező fény visszavert fénysuga-

rakat érzékeli a szilícium dióda. Ez a rendszer egyesíti magában a TTL és az autodinamikus mérésvezérlést.

Több korszerű géptípuson kialakították a vaku által vezérelt távolságmérést.

A NIKON 501 AF fényképezőgéphez az SB 20 típusú speciális rendszervakut szerkesztettek. Ez a vaku a hagyományos vakufunkción kívül sötétben is lehetővé teszi az alapgép autófókuszának működését.

Ha a téma megvilágítása egy adott szint alatt marad, akkor az alapgép jelzi ezt a rendszervakunak. Ez ilyenkor működésbe hozza a nagy intenzitású infravörös – más gépeknél a látható vörösfény – kibocsátóját, mely fény (akár a sötétben is lévő tárgyról visszaverődve) információt ad az alapgép számára az élesség beállításához.



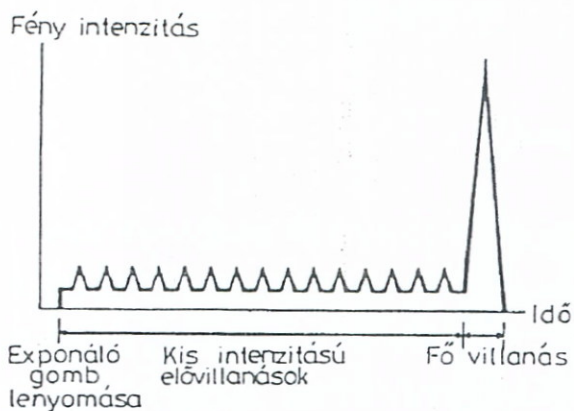
328. ábra: A NIKON 501 és az SB 20 vaku kiépítése  
Villanócső (1), Infra LED adó (2), TTL vakufénymérő érzékelője (3),  
az élességet érzékelő CCD modul (4).



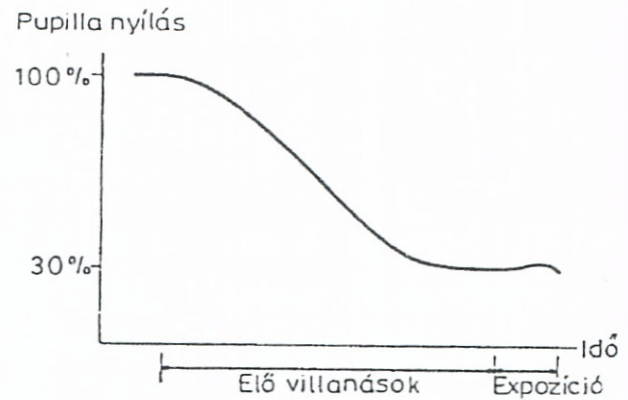
A kompakt és bridge kameráknál alkalmazott beépített vakuknál – a vaku és objektív kis bázistávolsága révén létrejövő közel teljes visszaverődés miatt – könnyen fellép a vörösszem effektus. Ez abból adódik, hogy a sötétben teljesen nyitva lévő pupillákon a fény akadálytalanul halad a szemfenék irányába, majd onnan visszaverődve az érhártya vörös színű felülete tükröződik vissza.

Az OLYMPUS gyártmányoknál is kiküszöbölését e zavaró jelenséget.

A vaku fő villanását megelőző 1 mp. alatt kb. 15 kis intenzitású villanást produkál egy elővillanó vaku, hogy a sötétben teljesen nyitva lévő pupillák az expozíció tartamára, már teljesen összeszűküljenek. Ezt AUTO FLASH- üzemmódnak nevezik.

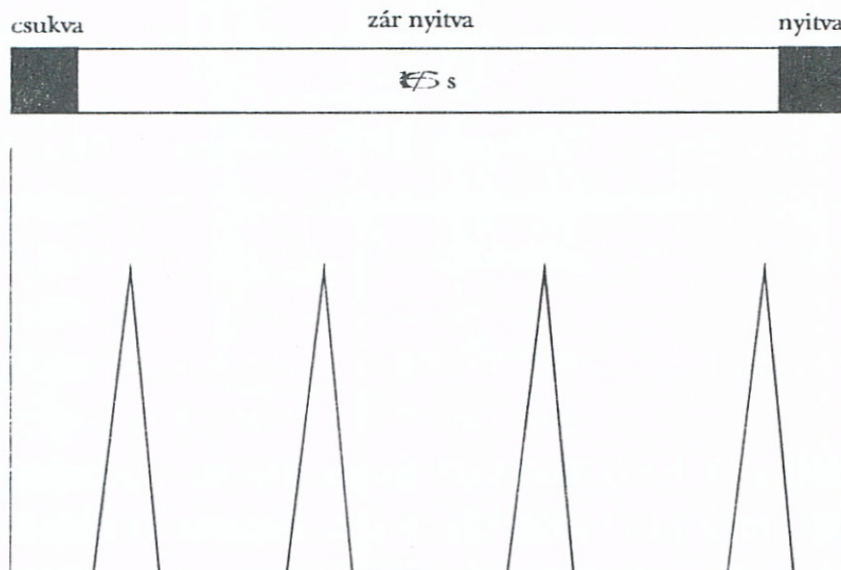


329. ábra: VAKU-DIAGRAM



330. ábra: PUPILLA-DIAGRAM

A MULTI FLASH állásban a felvételen sztroboszkópikus hatás érhető el.

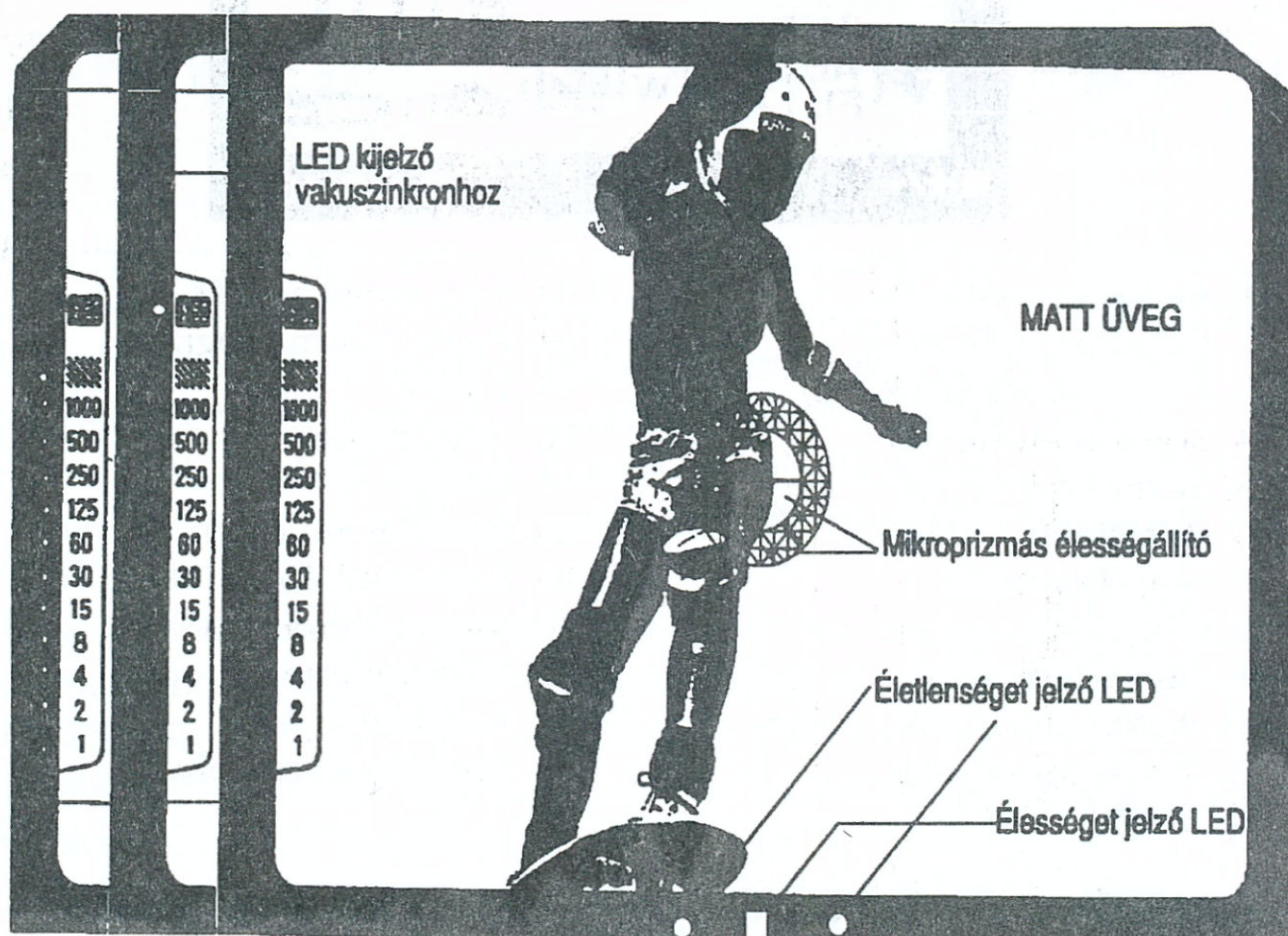


331. ábra: MULTI FLASH üzemmód jelleggörbéje

## 12. KERESŐCENTRIKUSSÁG, ILL. LCD KIJELZŐK ALKALMAZÁSA

Az expozíciót megelőző műveletek során fontos, hogy a fotós gyorsan és pontosan tájékozódjon a szükséges adatokról, értékekről. A fejlődés arra mutat, hogy a minden az expozícióval kapcsolatos fontos adat a *fotós előtt legyen a keresőben*. Például: milyen az expozíciós sebesség, a rekesznyílás, milyen üzemmódban dolgozik a gép, használ-e vakut.

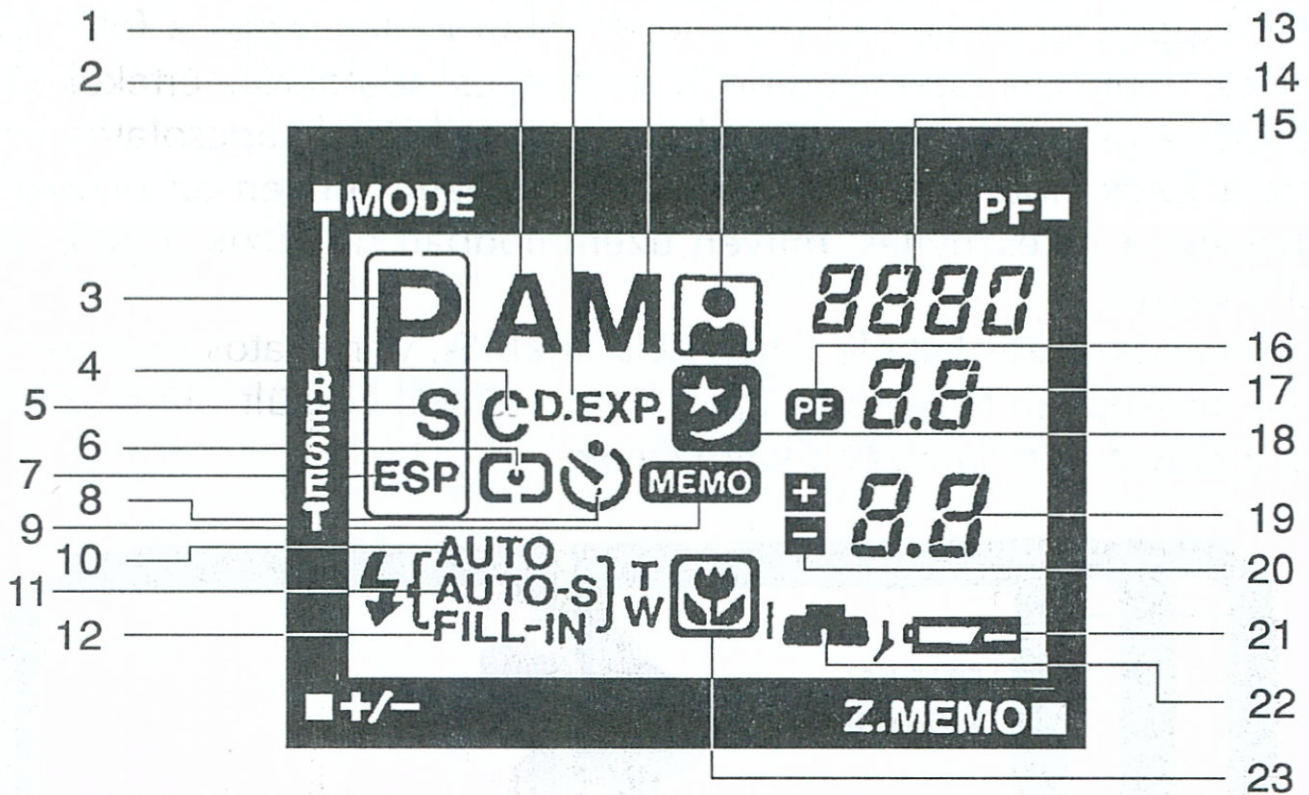
A mutatókijelzés kétféle lehet: LED kijelzős, v. mutatós rendszerű. A LED, másképpen fénydióda, apró félvezetőkből készült színes fényforrás, amelyet mint kijelzőt alkalmaznak.



332. ábra: A fenti kép egy LED kijelzős keresőt ábrázol

Az **LCD** (Liquid Crystal Display), azaz folyadékkristályos kijelző. Új típusú integrált félvezető technológiával előállított lapos képviszoadó eszköz, melyet a fényképezőgépek adatmegjelenítésére is alkalmaznak.

A gyártók eltérő fejlesztései miatt, azonban sajnos nem alakult ki egységes jelzésrendszer



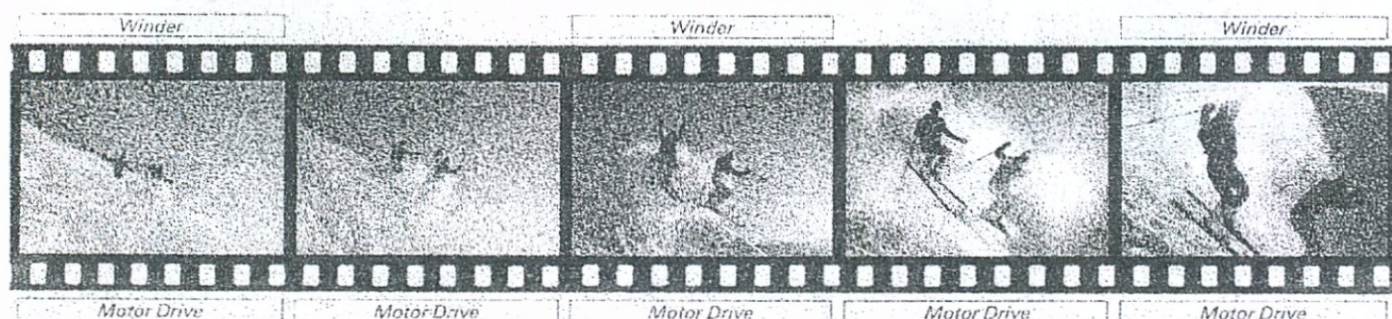
- |                             |                          |
|-----------------------------|--------------------------|
| 1. Kettős-megvilágítás      | 13. Kézi megv. mérés     |
| 2. Időautomatika (a)        | 14. Portré zoom program  |
| 3. Programautomatika (p)    | 15. Záridő               |
| 4. Sorozatfelvétel (c)      | 16. Kézi élesség (pf)    |
| 5. Egyes kép felv. (s)      | 17. Rekesz               |
| 6. Pontmérés                | 18. Éjszakai felvétel    |
| 7. Esp fénymérés            | 19. Képszámláló          |
| 8. Önkioldó                 | 20. Megv. korrektúra     |
| 9. Távolságmutató           | 21. Elem töltésjelző     |
| 10. Automatikus vaku progr. | 22. Fedélzár kijelző     |
| 11. Vörös-szem vaku         | 23. Vario és közel felv. |
| 12. Derítő vaku             |                          |

333. ábra: **OLYMPUS** IS 1000-es kamerában alkalmazott piktogramok

### 13. A MOTOROS FILMTOVÁBBÍTÓK

Az igényes amatőrök és szakfényképészek fényképezőgépeinek tartozéka. Gyorsan lezajló és váratlanul felbukkanó események a motoros továbbítók segítségével biztosan megörökíthetők. A gyakorlatban kétféle elnevezés honosodott meg:

- a winder, amellyel 1-2,5 képet készíthetünk másodpercenként,
- a motoros továbbító, amellyel másodpercenként 3-nál több felvételt is készíthetünk.



334. ábra: Felvételek winder és motoros üzemmódban

## 14. EGYÉB KIEGÉSZÍTŐ SZOLGÁLTATÁSOK ÉS TARTOZÉKOK

Korábban már részletesen ismertetésre került sok olyan szolgáltatás, amely megkönnyíti a felhasználó dolgát (DX kód, LCD monitor). Most olyan külső tartozékokról esik szó, amelyek nem az alapkiszerezés tartozékai, de a fotós igénye szerint megvásárolhatja őket. Ezek közé tartozhatnak az előbbi fejezetben tárgyalt, filmtovábbító motorok vagy winderek, amelyek természetesen nemcsak a kockánkénti üzemmódot képesek ellátni, hanem a az automatikus filmbetöltést és visszatekeréscselést is. A visszacsévévelési idő a korszerű gépeknél 10 másodperc alatt van.

Nagy mennyiségű sorozatfelvételekhez ún. magazin v. sorozattárat alkalmaznak, amelyeknél a befűzött filmhossz a 10 métert is elérheti (NIKON F4).

Filmfeliratozó hátfal segítségével (DATA MEMORY BACK), a dátum értékeket bármikor rávillanthatjuk a felvételi nyersanyagra (CANON T 90).

Ugyancsak ennél a géptípusnál fejlesztették ki a az infrasugaras távirányítót, mely a kamera vakupapucsába helyezett vevőrészből, és egy különálló adóegységből áll. A berendezés többféleképpen használható:

- az adó megnyomása után azonnal exponál a kamera,
- ugyanezt 2 mp-es késleltetéssel végzi,
- automatikus üzemű kioldást akkor végez amikor egy tárgy, vagy élőlény halad el az adó és vevő között.



335. ábra: Az infra-távkapcsoló és fényképezőgép

A RICOH XR-X típusba beépítették az ún. TV MODUS üzemmódot, mely által megoldható a – televíziós sorsfrekvenciát figyelembe vevő – expozíció vezérlést hoztak létre.

A RICOH XR-X B azaz BULB digitális kijelzése tájékoztat a hosszú expozíciós idők előre programozásáról. Ezzel az üzemmóddal, valamint az intervallum kapcsoló használatával, szinte korlátlan lehetőségek kínálkoznak az ember nélküli, statikusnak tűnő, de valójában időben lejátszódó folyamatokról.

Fejlődési folyamatok lassú mozgások követése, csillagászati mozgások, természeti jelenségek (állatok, növények) megfigyelése válik így lehetővé.

A korszerű kisfilmes fényképezőgépek számtalan szolgáltató központú megoldását fejlesztették ki a gyártók. Napjainkra a komputer-technika révén a tervezők olyan gépeket nyújtanak át a felhasználóknak, amelyek sok korábbi igényüket kielégítik.

A technikai bravúrok és sokszor a reklámízű elnevezések mellett azonban tudni kell szelektálni. A pedagógus-felhasználó e fejezet olvasása kapcsán felteheti azt a kérdést, hogy vajon a profi technikához közel álló fényképezőgépeket el lehet-e egyáltalán érni, s ha igen akkor alkalmazásuk révén túl drágává válik a szemléltetés.

E fejezet arra volt hivatott, hogy azok a szakemberek akik alkalmanként alkalmazzák fototechnikai eszközöket, oktatják a fotózást a kommunikációs informatikai ismereteket, tisztában legyenek egyes felhasználói, elektronikai paraméterekkel, melynek birtokában biztonságban választhatnak gépeket és készíthetnek felvételeket.

E fejezet elkészítésében nagy segítségemre volt az egykori FOTO újság melyből a „Hogyan működik” sorozat szerk.: Sárközi Zoltán, valamint a Kamera kiadvány Foto fejezete, és természetesen sok gyári ismertető.

## A MŰHOLDAS TELEVÍZIÓ

A Magyar Posta 1988-ban engedélyezte 3 műholdas tv-műsor vételét. Ekkor még kevesen gondolták, hogy néhány éven belül 50–60 műholdas tv-műsor és csaknem ugyanennyi rádióműsor vehető majd a geostacionárius pályán keringő 15–20 műholdról. Természetesen aki venni akarja ezeket a műsorokat, annak számolnia kell azzal, hogy a műsorok három különböző frekvenciasávban érkeznek:

- alsó távközlési sáv	10,95 – 11,70 GHz
- DBS sáv	11,70 – 12,50 GHz
- felső távközlési sáv	12,50 – 12,75 GHz.

Ennek a gyakorlati következménye az, hogy nem elegendő egyetlen egysávos fejkonverter a három sáv vételéhez. A teljes körű vételhez tehát motoros forgatószerkezettel ellátott, viszonylag nagy méretű antenna, többsávos fejkonverter(ek) és alkalmas beltéri egység szükséges. Ennek költsége és üzemeltetése nem kevés pénzzel finanszírozható. Ugyanakkor az egyszerűbb és relatíve sok műholdas műsor vételére technikailag és a költségek vonatkozásában is könnyen megvalósítható.

Létezik a geostacionárius pályán az ASTRA műholdcsalád (1A, 1B, 1C) jelenleg két sugárzó műholddal (A és B). Hazánkban a legtöbb parabolaantenna az ASTRA 1A és 1B műholdak felé „néz”. A két műholdról maximálisan 32 program sugározható egyidőben, mely az ASTRA 1C pályára állításával 48-ra bővül. Különösen kedvező a vétel szempontjából, hogy a jelenleg pályán levő két műhold (1A és 1B) „azonos” pályapozícióban van, ami azt jelenti, hogy a Földről azonos szögekben látszanak, így a parabolaantenna elmozdítása nélkül vehető mindkét műholdas program.

Csat.	Polarizáció	Tv-program	Frekvencia, GHz	Tv-szabvány	Kód	Nyelv
1.	H	Screensport	11,214	PAL	nincs	angol, német, francia, holland
2.	V	RTL Plus	11,219	PAL	nincs	német
3.	H	Scan-Sat TV 3	11,229	D2-MAC	van	svéd
4.	V	Eurosport	11,244	PAL	van	angol, német, francia
5.	H	Lifestyle	11,273	PAL	nincs	angol
6.	V	SAT 1	11,288	PAL	nincs	német
7.	H	SCAN-SAT TV	11,303	D2-MAC	van	svéd
8.	V	Sky One	11,318	PAL	nincs	angol
9.	H	Teleclub	11,332	PAL	van	német
10.	V	3 SAT	11,347	PAL	nincs	német
11.	H	Filmnet	11,362	PAL	van	angol, holland
12.	V	Sky News	11,377	PAL	nincs	angol
13.	H	RTL 4	11,391	PAL	van	holland, angol
14.	V	PRO 7	11,406	PAL	nincs	német
15.	H	MTV Europe	11,421	PAL	nincs	angol
16.	V	Sky Movies	11,436	PAL	van	angol
17.	H	Premiere	11,464	PAL	van	német
18.	V	The Movie Ch.	11,479	PAL	van	angol
19.	H	ARD/1 Plus	11,493	PAL	nincs	német
20.	V	Sky Sport	11,508	PAL	van	angol
21.	H	Tele 5	11,523	PAL	nincs	német
22.	V	Eurosport	11,538	PAL	nincs	angol, német, francia
23.	H	nincs adás	11,552			
24.	V	JSTV	11,567	PAL	nincs	japán
25.	H	nincs adás	11,582			

**Snitt:** Egy indítással készített jelenetsor.

**Sound dub:** lásd audio dub.

**Standby:** Készenléti állapot.

**S-VHS:** A VHS rendszer továbbfejlesztett változata (Super VHS) nagyobb videofrekvenciás képátvitelt biztosít.

**S-VHS-C:** Az S-VHS rendszer „C” formátumú változata.

**Timer:** Időzítőegység.

**Tracking:** Sáv helyzet-szabályozás. A VHS rendszerben a szalag alsó sávjára felírt jelek, melyek segítségével lejátszáskor a szalagra felvitt videosávok és a letapogató fej egymáshoz képesti optimális együttfutása, helyzete biztosítható.

**VHS** (Video Home System): Házi használatú videorendszert jelent. Legelterjedtebb videomagnó-rendszer, kamkordereknél részese-dése korlátozottabb. A rendszer alapelveinek változatlanul hagyása mellett több szolgáltatásbeli fejlesztéssel bővült (FM hang, repülőtörölőfej), melyek a Video-8-cal szembeni versenyképességét, piaci részesedését kívánja növelni.

**VHS-C:** A VHS rendszer kisebb kazettás változata. Egy kazettára normál sebesség mellett 30, újabb kazettáknál 45 percnyi idő vehető fel. A VHS-C kazetta egy adapter segítségével VHS rendszerű videomagnóban is lejátszható.

**Videojel:** Fekete-fehér vagy színes képjel.

**Video-8:** 8 mm szalagszélességű kazettát használó rendszer, melyet a Sony fejlesztett ki. A kazetta mérete alig nagyobb, mint a hangkazettáé, egy kazettára 90 percnyi műsor vehető fel. Maga a rendszer igen jó kép- és hifi (nagyhűségű) hangminőséget biztosít, utóhangosítási lehetőség (lásd PCM) szintén hifi minőségű. Továbbfejlesztett változata a Hi-8 rendszer.

**White balance:** lásd fehérkiegyenlítés



## Irodalom

- Báthory Zoltán: Feladatlapok szerkesztése adatok értékelése OOK., Veszprém, 1977.
- Báthory Zoltán: Tanítás és tanulás. TK., Bp. 1977.
- Barna Tamás: Videotechnika a gyakorlatban. MK., Bp. 1988.
- Bitter Ferenc: Állóképvetítők. OOK., Veszprém 1979.
- Boros Dezső: A didaktika alapfogalmai. TK., Bp. 1975.
- Bruner, J.: Az oktatás folyamata. TK., Bp. 1968.
- Celler Zsuzsanna: A tanulási forrásközpontok működése, feladatai, felszerelése. OOK., Veszprém 1979.
- Claus Biaesch –Wiebke: CD lemezjátszó és digitális magnó. MK., Bp. 1991.
- Coombs, Ph.: Az oktatás világválsága. TK., Bp. 1971.
- Csabai Dániel: A hangfelvétel gyakorlata. MK., Bp. 1977.
- Dániel József, Nádaszi András, Szele Tibor: Nyelvi laboratóriumok. OOK., Veszprém, 1978.
- Dékán István: Kamera 1. (foto, film, video) MK. Bp. 1987.
- Dr. Polster Alfréd–Polster Ákos: Fotolabor zsebkönyv, Műszaki Könyvkiadó Bp. 1979.
- Dr. Sevcsik–Hefelle: Fényképészet
- Duzs János: Audio-vizuális technika – műszaki információ I. II. In: Módszertani Kiadványok 28. 29 sz., OMKDK., Bp. 1968
- Dzsatkó József: Audiovizuális eszközök és alkalmazásuk az oktatásban. TK. Budapest 1983.
- Falus Iván szerk.: Oktatástechnológia. TK., Bp. 1980.
- FORTE termékismertető, 1994.
- Fotó 1994/1–8 és 1995/1–7 számai
- Fotóművészet '95/1–2
- Fotozsebkönyv. Szerkesztette: Morvay György–Szimán Oszkár, Műszaki Könyvkiadó Bp.1965.
- Gerényi Gábor: MIDI protokoll. Pixel, Budapest, 1992.
- Hermann Will szerk.: Mit den Augen Lernen. Weinheim, Basel, 1991 Beltz Verlag
- Holló Dénes–Seregély István: Dia, diasor, diaporáma. MK., Bp. 1988.
- ION-PC Still Video Image Capture Neotech Ltd.

- Kádárné Fülöp Judit: A tanulási eredmények mérésének néhány elvi és gyakorlati kérdése. in.: Pedagógiai kézikönyv TK., Bp. 1982.
- Kamera 1. Szerkesztette: Dékán István, Műszaki Könyvkiadó, Bp. 1987.
- Kis-Tóth Lajos–Forgó Sándor szerk.; Elek Eleménné–Hauser Zoltán–Koczka Ferenc: Oktatástechnikai alapismeretek OKSZI., Bp. 1992.
- Megyesi László–Juhász Katalin–Kulcsár András: Oktatástechnológia. TK., Bp. 1990.
- Morvai György szerk.: Új fotolexikon. MK., Bp. 1984.
- Nádasi András: Oktatástechnológia I. OOK., 1984. Veszprém, Budapest
- Nagy Gábor: Tömör gyönyör. Cédrus, Budapest, 1991.
- Nagy Sándor: Oktatástechnológia a neveléstudományok rendszerében. OOK., 1982.
- Orosz Sándor szerk: Oktatástechnológia II. OOK., Veszprém
- Orosz Sándor: Tanulástörvények és a tanulás irányítása. OOK., 1980.
- Pehi László: Videózás a pedagógusképzésben. OOK., Veszprém 1987.
- Pehi László: Videofelvételek készítésének alapjai. OOK., Veszprém 1980.
- Poór Ferenc: A videotechnika felhasználása a pedagógusok továbbképzésében. Bp. TK., 1985.
- Ron Wodaski: Multimédia Madness, SAMS 1994
- Sárközi, Sevcsik, Kún: Fotósok könyve. MK., Bp. 1977.
- Sérközi–Sevcsik–Kun: Fotosok könyve, Műszaki Könyvkiadó, Bp. 1977.
- Sík Zoltán: MIDI alapozás. Pixel, Budapest, 1992.
- Sevcsik Jenő–Hefelle József.: Fényképészet. MK., Budapest 1980.
- Skinner, B. F.: A tanulás technológiája. Gondolat Kiadó, Bp. 1973.
- Suba Istvánné: Az audiovizuális eszközök rendszerezése. OOK., Veszprém. 1979.
- Szűcs Pál: Video kézikönyv OMIKK., Bp. 1985.
- Szalay László: Az oktatás technikai eszközei TK., Budapest 1972
- Takács.Etel: Programozott oktatás? Gondolat Kiadó, Bp. 1978.
- Tompa Klára: Az oktatócsomagok típusai. In: Pedagógiai Technológia Veszprém 1982/3.



INF11-311