

A MŰSZAKI TUDOMÁNYOS FILM:
AZ INFORMÁCIÓSZERZÉS ÉS AZ INFORMÁCIÓKÖZLÉS FONTOS ESZKÖZE

Duzs János

Bár a múlt század végén a film maga is a tudományos kutatás eszközeként: a mozgások tudományos vizsgálata során született meg, szélesebb körű alkalmazása a tudományos kutatásban és a műszaki fejlesztésben mégis csak az utóbbi években kezdett terjedni. A közelmúlt eredmények nyomán egyre több országban ismerik fel a műszaki-tudományos filmzés nagy jelentőségét a tudományos és technikai fejlesztés vezetői és dolgozói egyaránt.

A tudományos és technikai fejlődés - többek között - egyrészt az új ismeretek szerzésének ütemétől, tehát a tudományos kutató-munka eredményétől, másrészt ezeknek az eredményeknek a technika révén történő alkalmazásától függ. Viszont mind a kutató, mind pedig a fejlesztő munkában nélkülözhetetlen a világszerte is rendkívül nagy mennyiségben, gyors ütemben létrejövő tudományos eredmények és technikai tapasztalatok késedelem nélküli megismerése, a megfelelő színvonalú tudományos és műszaki tájékoztatás mind a specialisták szűkebb, mind pedig a dolgozók szélesebb köre számára.

A tájékoztatással szemben fennálló, ilyen magas követelmények mellett parancsolóan jelentkezik annak szükségessége, hogy teljes mértékben kihasználjuk azt a lehetőséget, melyet a leghatékonyabb audio-vizuális eszköz: a műszaki-tudományos film jelent mind a tapasztalatoknak az egyes országokban történő rögzítésében, mind pedig az eredményeknek terjesztésében országokon belül és az egyes országok között.

* A műszaki-tudományos filmzésének a műszaki-tudományos tájékoztatás és propaganda szempontjából fontos kérdéseit ismertető cikksorozat első közleménye.

A MŰSZAKI-TUDOMÁNYOS FILM; A FILMEZÉS ÖNÁLLÓ TERÜLETE

A műszaki-tudományos filmezést ma már úgy kell tekinteni, mint a filmezés önálló, új területét: a műszaki információszervezés, illetve az információközlés rendkívül hatékony módszerét. A műszaki-tudományos filmezés - a szükségszerű azonosságok és hasonlóságok mellett - nemcsak célkitűzéseiben, de felvételi eszközeiben és módszereiben, további felhasználását illetően is lényegesen eltér a hagyományos, tehát a szórakoztató és hírközlő filmfajtától. A műszaki-tudományos filmnek is vannak sajátos követelményei, amelyek ma még kellően megfogalmazva, részleteiben meghatározva és megfelelően rendszerezve nincsenek, s aminek hiánya a készülő filmek minőségét csökkenti, felhasználhatóságát korlátozza.

Pontos feladat ezért ezeket a sajátos követelményeket - a nemzetközi tapasztalatokat szem előtt tartva - mielőbb meghatározni, figyelembevéve elsősorban a felhasználók igényeit, de a legkisebb mértékben sem hanyagolva el a filmek gyártásának szempontjait és tapasztalatait. A felhasználók, a szaktanácsadók és a filmgyártási szakemberek aktív együttműködése, nemzetközi tapasztalatcseréje e követelmények meghatározásának elsőrendű feltétele. A feladat nem egyszerű: műszaki-tudományos filmkészítő specialisták kiképezve még általában nincsenek, és a napjainkban műszaki filmek forgatását is végző filmgyártó szakembereknek: rendezőknek, operatőröknek, nemcsak a számukra többségben idegen műszaki terület sajátos igényeit kell figyelembevenniük, de messzemenően kell magukat függetleníteniük olyan, a játék és dokumentumfilmzésben helytálló hatásos rendezési és fotográfálási módoktól, amelyek a műszaki film értékét egyenesen rontják. E tekintetben egy újszerű szempontra szeretném felhívni a figyelmet. A játék és dokumentumfilmzésben fontos követelmény a téma kiválasztásában és feldolgozásának során egyaránt az ún. "filmszerűség". Ez alatt általában azt értik, hogy az adott témát hatásosan lehessen kifejezni a film eszközeivel. Filmszerűség hiánya esetén a téma feldolgozása nem hatásos, s ezért ilyenkor egész témák vagy egyes részletek realizálásától akár el is tekintenek. A műszaki-tudományos filmzésben ilyen értelmű, tehát korlátozó jellegű "filmszerűség" alig jöhet szóba. A jelenleg rendelkezésre álló filmfelvételi, ill. vetítési technika számára ugyanis ma már jóformán nincs olyan természeti-műszaki jelenség, amely a megfelelő filmtechnikai eszközök alkalmazásával nem volna a műszaki-tudományos információszervezés és információközlés céljára filmen eredményesen rögzíthető. A műszaki filmbrázolás útjában nem állnak ma már sem a nagy sebességek /másodpercenként millió felvételt is készítő berendezések vannak/, sem a parányi méretek /mikrokonematográfia, elektromikroszkópos felvételek/, "átvilágíthatók" a különféle anyagok /röntgen és radiológiai kinema-

tográfia/, fényképezhető a színváltozatok, filmezhető az áramlások közben létrejövő sűrűségváltozások /Schlieren-Kinematográfia/, felvételek készíthetők sötétben, ködben /ultraibolya és infravörös kinematográfia/ és így tovább. A különféle trükkök alkalmazása pedig lehetővé teszi bonyolult összefüggések, szerkezetek, folyamatok megértését és áttekintését.

Mindaz tehát nagymértékben kiterjeszti a műszaki-tudományos filmzés területét, de nem jelenti azt, hogy a filmszerűség szempontjait - a film elé kitűzött célok figyelembevételével - ne alkalmazzuk.

A FILM: A TUDOMÁNYOS KUTATÁS ESZKÖZE

Milyen lehetőségeket rejt magában a film?

A természeti folyamatok, a laboratóriumi kísérletek során végbemenő változások megfigyelésének legfontosabb eszköze maga az emberi szem. Az események azonban igen sok esetben szabad szemmel nem jól láthatók /tul kicsinyek vagy túl nagyok, túl gyorsak vagy túl lassúak/, sőt egyáltalán nem érzékelhetők. Ilyen esetekben hívjuk segítségül a filmet, amely képes jelenségeket /mozgásokat, hangokat, színeket/ rögzíteni, sőt lehetővé teszi azok mozgóképeken történő reprodukálását a lefolyás eredeti sebességével, de azt lassítva vagy gyorsítva is. A filmfelvétel lehetővé teszi tetszőleges részletek tanulmányozását: az egyes képkockák kivetítését különféle nagyításban. Mód van arra, hogy a filmen rögzített esemény képbeli lefolyását ismételten vetítsük, vagyis, hogy azt a tanulmányozás számára mintegy tetszés szerint megismételjük. A filmfelvételének a sebességéből, vagy a filmre a felvétellel egyidejűen időjeleket, esetleg oscillogrammokat ráfényképezve a film pontos felvilágosítást tud adni a felvett változások időpontjairól, időtartamáról. A színek és a hőmérséklet összefüggéséből következtetéseket vonhatunk le pl. a lejátszóó események hőmérsékleti viszonyaira stb. Mindezekből az tűnik tehát ki, hogy komplex jelenségeknél a film szinte egyedülálló módszer arra, hogy számos különféle jellemző változását az idő függvényében rögzítse.

E tulajdonságai következtében a filmet a tudományos kutatás egyre szélesebb területén használják fel. Lássunk erre néhány példát.

Rendkívül gyors események filmezése

Láthatatlan az esemény, ha szemünk számára túl "gyors" vagy túl "lassu" lefolyású. Az emberi szem ugyanis csak olyan mozgásokat tud észlelni, amelynél a vizsgált pont un.

"relatív szög sebessége" bizonyos határokon belül van.

/15-20 szögperctől 150-155 szögpercig terjed másodpercenként/. A gyakorlatban tehát úgy kell meglassítani az említett határokon felüli, illetve meggyorsítani a határokon aluli mozgásokat, hogy a fényképezett tárgy szögsebessége a vetítéskor az említett határértékek közé kerüljön.

Mivel a vetítés mindig 24 képgyakorissággal /frekvenciával/ történik másodpercenként, ezért a vetítésnél jelentkező mozgási sebességeket a felvételi képgyakorissággal lehet szabályozni. Ha a felvételi képfrekvencia maga is 24, akkor a mozgás a vetítésnél ugyanolyan sebességű lesz, mint a valóságban. Ahányszor több a felvételi képfrekvencia a 24-nél, annyszor több képet kapunk másodpercenként a filmszalagon. Ez viszont azt jelenti, hogy a levetítéshez ugyanannyiszor több másodperc kell. Tehát ahányszoros a felvételi sebesség a "normál" /24 képfrekvenciás/ sebességnek, a vetítés ugyanannyiszorosan "nyújtja meg" az eredeti felvételt minden másodpercet. Mivel így a folyamat lassítva, tehát mintegy időben nagyítva jelenik meg a vetítésszámon, ezt a módszert találóan nevezik "időnagyító"-nak, vagy "időmikroszkóp"-nak.

Tekintettel arra, hogy a felvételi sebességet csak egy bizonyos határig lehet növelni a filmszalag szakadási veszélye nélkül, a nagysebességű felvételekre különleges felvevő kamerákat kellett szerkeszteni. Ezek a forgótükrös, lencsekoszorús vagy forgóprizmás rendszerű ún. nagysebességű felvevőgépek másodpercenként 5000 - 100 000 képet is felvesznek, sőt olyan berendezések is vannak, amelyekkel másodpercenként több millió felvételt is lehet készíteni. Ilyen gépekkel tanulmányozzák a rakéták, lövedékek mozgásával kapcsolatos egyes jelenségeket, de igen jól felhasználják a gépkatrészek mozgásának a vizsgálatánál /pl. nálunk a Mezőgazdasági Gépkísérleti Intézetben/, a televíziós képső robbantási kísérleteinél /Egyesült Ízso/ és más helyeken. Ezek a filmfelvételek olyan részletek megfigyelését eredményezték, amelyeket más eszközökkel észlelni nem tudtak, és így egyben lehetővé tették számos műszaki probléma megoldását is.

Rendkívül lassu események
képeinek rögzítése

Némelykor az esemény rendkívül lassan játszódik le. Ilyenek pl. a növényélettani folyamatok. Ezeket szintén különleges felvevőkészülékkel filmezik, amelyek előre beállítható nagy időközökben - pl. naponta, óránként stb. egyszer - önműködően végzik a zárszerkezet felhuzását, a megvilágítást, a fénysszórók bekapcsolását, az exponálást és a film továbbítását. Ha ezeket a felvételeket a normális képsebességgel vetítjük, meggyorsítva bontakoznak ki előttünk a lassu folyamatok: így pl. a jólismert rügyfakadás, virágnyílás, a sejtek osztódása, egy betongerenda terhelés alatt bekövetkező fokozatos alakváltozása stb.

Tul kicsiny és túl nagy méretű részek filmezése

A - mikroszkóppal kombinált - filmfelvevő segíti a t u l k i c s i n y m é r e t ű részek mozgásainak rögzítését és tanulmányozását a szövettani, sejttélettani, biológiai vizsgálatoknál, de pl. a parányi óraszerkezetek működésének megfigyelésénél is.

A film lehet a tanulmányozás céljára szolgáló képrögzítés eszköze t u l n a g y m é r e t e k esetén: ilyen pl. egy nagyvárosi közlekedés tanulmányozásánál a megfelelő magasságból /toronyból, helikopterről stb./ történő filmezés.

A "Schlieren"-felvételek

A technikában elsősorban az aerodinamikai vizsgálatok fontos módszere az un. Schlieren-eljárás. Ennek alapja, hogy a szélcsatornában elhelyezett

modellek mentén a nagysebességű levegő különböző lamináris és turbulens áramlásokat végez. Ezek helyileg megváltoztatják a levegő egyébként állandó törésmutatóját, és az említett módszerrel a különféle áramlású - ill. törésmutatójú - helyek lefényképezhetővé válnak. Ellengethetetlenek az ilyen filmfelvételek pl. a nagysebességű repülőgépmoделlek kialakításához és vizsgálatához.

Egyéb alkalmazások

A film a legkülönbözőbb kombinációkban segíti a tudományos kutatást. Így filmezéshez célszerű fordulni olyan események rögzítésénél, amelyeknél

- a közvetlen megfigyelés v e s z é l y e s /robbantás, atomreaktor stb./;
- amidőn a vizsgált folyamat közvetlenül h o z z á f é r h e t e t l e n /orvostudományban az endoszkópia legkülönbözőbb fajtái/;
- amikor s ő t é t b e n v a g y k ö d b e n szükséges felvételeket készíteni /infravörös és ultrahibolya sugarakkal/;
- amidőn v i z a l a t t i felvételeket kell készíteni;
- ha s z t e r e o s z k o p i k u s , vagyis háromdimenziós filmezésre van szükség,

és így tovább.

A FILM FELHASZNÁLÁSA A TUDOMÁNYOS ISMERETEK TERJESZTÉSÉBEN

A mai kor emberének világszemlélete egyre több tudományos ismeretre kell, hogy épüljön. Felnőtt lakosságunk általános műveltségének alapjait még az iskola rakta le. Az iskola befejezése óta bekövetkezett nagyarányú tudományos, technikai, gazdasági fejlődéséről az emberek legtöbbjének hiányos és nem kellőképpen megalapozott képe van.

Azok a lehetőségek, amelyek az intézményes továbbképzés keretében rendelkezésre állnak, a dolgozóknak egyrészt csak kis hányadát képezik tovább, másrészt pedig a nagymennyiségű ismeretanyagnak csak egy részét képesek felölelni.

A tudomány és a technika hatalmas ütemű fejlődése során viszont szinte napról-napra új fogalmak, felfedezések és alkotások születnek, sőt ezek különféle formában mindennapi életünkben is jelentkeznek. Különösen jelentős ez a technika világában. Általános műveltségünknek nincs egyetlen területe sem, amelyen az elmúlt évtized alatt annyi új ismeret jelentkezett, illetve a meglévők oly nagyarányú kibővítése vált volna szükségessé, mint éppen a műszaki-természettudományi ismeretek terén.

A film-szemléltetés jelentősége

Az ismereteknek a közlésében, az új tudományos világszemlélet kialakításában a filmek rendkívül jelentős szerepe van. Az ismeretek elsajátításában ugyanis igen fontos a korszerű szemléltetés,

mert ez elősegíti a tényekkel való megismerkedésünket, a megismert tények alapján való fogalomalkotást, új és régi ismereteink megszilárdítását és azok gyakorlati alkalmazását.

A filmvetítés a korszerű szemléltetés legnagyobb szerepet játszó eszköze. Ez a hagyományos fénykép- és rajzszemléltetés legfejlettebb formája, sőt, ha a térhatású filmekre gondolunk, a leghatékonyabb szemléltető eszköznek kell tekintenünk.

Az előbbieket alátámasztására válaszoljuk fel a filmszemléltetés főbb előnyeit:

1. A mozgófilm a tárgyakat, berendezéseket, jelenségeket, folyamatokat természetes környezetükben, mozgásukban, fejlődésükben mutatja be, míg az előadásokon bemutatott természetes tárgy vagy modell csupán eredeti környezetéből kiszakítva szemléltethető.
2. A tárgy, jelenség, folyamat helyes méretarányait a környezetben lévő ismert nagyságú tárgyak együttes bemutatása követ-

keztében a film helyesen rögzíti. A méretek és mennyiségek puszta közlése és felírása sohasem olyan maradandó, mint az a benyomás, amit a látottak alapján történő összehasonlítás-kor alkotunk.

3. Ha a jelenségek, folyamatok oka nem fogható fel közvetlenül, akkor ez a filmen trükkfelvétellel, vagy azzal kombinálva tehető szemléletessé.
4. Az előadásokon végre nem hajtható kísérleteket lehet a filmekben bemutatni.
5. A filmen az új eljárásokat a legmegfelelőbb körülmények között lehet bemutatni akkor is, amikor a helyszíni vagy az előadás alkalmával történő szemléltetés technikai feltételek hiánya miatt nem lehetséges.
6. A filmen időben és távolságban egymástól távoleső tárgyakat és folyamatokat lehet szemléltetni.
7. Tárgyak, modellek tárolására nagy hely szükséges, viszont a filmek elhelyezésére kevés hely is elegendő.
8. Működő modellek kellő számban való előállításra igen drága, szállításuk igen körülményes és fennáll a rongálódás veszélye. A filmeknél az első kópia előállítása költséges, a többi viszonylag olcsó, jól és biztonságosan szállítható.
9. A filmszemléltetést jól lehet összekapcsolni más szemléltetési módokkal, az eredeti tárgyak, jelenségek részleteivel, működő modellekkel és így tovább.

Az ismeretek közlésében használt filmek fő csoportjai

Az ismeretek bővítésének elősegítését - egyben a tudományos ismeretek terjesztését - célul kitűző filmeket a következő három fő csoportra oszthatjuk:

1. **műszaki oktató filmek**, amelyeknek célja az oktatás és képzés közép-, felső- és szakiskolákban, a kinematográfia kifejezési eszközeinek segítségével. Ezek a filmek műszaki-tudományos problémákat tárgyalnak a nézők képzettségének figyelembevételével. Ebbe a csoportba sorolhatjuk a **tehnikai szakismeretterjesztő filmeket**, amelyeknek célja az elméleti és alkalmazott műszaki ismeretek terjesztése különféle műszaki képzettséggel rendelkező dolgozók között;
2. **műszaki népszerű-tudományos filmek**, amelyek műszaki-tudományos problémát, nézetet, új műszaki eredményeket és módszereket tárgyalnak speciális képzettséggel nem rendelkező nagyközönség számára;

3. műszaki-propagandafilmei, amelyek dokumentáló formában propagálják az új technikát és a termelési tapasztalatokat a népgazdasági szempontból fontos különböző iparágakban. Ebbe a csoportba sorolhatók azok a reklámfilmek is, amelyek realisan tükrözik a technika eredményeit.

Mindhárom csoportba tartozó filmeknek közös vonása, hogy meglévő ismeretek közlését végzik /szemben az előbbieken tárgyalt kutatófilmmel, mely új ismeretek szerzésének az eszköze/. Néhány, gyakorlati szempontból fontos megjegyzést fűzünk az egyes csoportokhoz.

Az oktatófilmek körébe tulajdonképpen csak azokat a filmeket szabad sorolni, amelyek a tantervi anyag egy-egy meghatározott témájának szemléltetésére, megértésének és az ismeretek gyakorlati alkalmazásának elősegítésére készülnek. Ez minden szintű oktatófilmre vonatkozik - az általános iskolai oktatásban használttól egészen az egyetemi fokon használtakig. Az oktatófilmek tehát taneszközök, amelyek más pedagógiai eszközökkel együtt segítik az oktató munkáját, de azt pótolni nem képesek. Az oktatók hiánya és az ismeretek gyorsítomái, nagymértékű növekedése, és terjesztésük szükségessége hozta létre az ún. "filmtanfolyamokat" és a rendszerint oktatófilmmel egybekapcsolt televíziós oktatást.

A szakismeretterjesztő filmek részben a továbbképzés, részben az iskolán kívüli ismeretbővítés céljaira készülnek. Ezek azt tűzik ki célul, hogy meghatározott szakismeretekkel már rendelkező dolgozók körét ismertessék meg új tudományos és technikai eredményekkel, azok gyakorlati alkalmazásával szemléltetve elősegítsék az új eszközök, eljárások stb. gyakorlati bevezetését.

A népszerű-ismeretterjesztő vagy népszerű-tudományos filmek alapvető feladatát tudományos ismeretek népszerűsítését tűzik ki elsődleges céljáknak, amikor egyszerű és világos, a nézők széles rétegei számára érthető formában adnak képet valamely tudomány alapjairól, a tudomány és a technika legújabb felfedezéseiről a gyakorlati alkalmazásért vívott harcról, a tudomány és a technika előtt álló nagy feladatokról.

Ezek a filmek ma már egyre sikeresebben törekszenek arra, hogy a művészet eszközeivel maradandó élményt biztosítsanak a nézőközönség számára.

Az ismeretek bővítésének különféle formáihoz tehát általában kialakultak a filmek előbb ismertetett fő műfaji keretei.

Mindaz azonban korántsem jelenti azt, hogy pl. az oktatásban csak az oktatófilmeket lehet felhasználni. A tananyag egyes részeinek illusztrálására pl. igen jól fel lehet használni egészükben vagy egyes részleteiben a szakmai ismeretterjesztő és a népszerű tudományos filmeket, sőt a híradó-, a dokumentum, esetleg a játékfilmek egyes részeit is.

Visszont oktatófilmeket, de szakismeretterjesztő filmeket is eredményesen használhatunk fel az ismeretterjesztő munka során.

Végül, hogy teljes legyen a kép: a kutatófilmek anyagát - igen gyakran felhasználjuk egyes részleteiben, alapanyagként mind az oktató, mind a szakmai ismeretterjesztő, mind pedig a népszerű tudományos filmekhez.

:
:
:

J. DUZS: Der technisch-wissenschaftliche Film: ein wichtiges Mittel der Erwerbung und der Erteilung von Informationen

Der technisch-wissenschaftliche Film wird heute in immer grösserem Masse sowohl in der wissenschaftlichen Forschung als auch in der Vermittlung der Kenntnisse angewendet. Es hat sich ein selbständiges Gebiet des Filmes: der technisch-wissenschaftliche Film als Mittel der Informationserwerbung und Informationserteilung entwickelt. Es ist wichtig, dass die eigenartigen Forderungen des technisch-wissenschaftlichen Filmes einheitlich formuliert und systematisiert werden. Es gibt heute sozusagen keine Erscheinung der Natur und der Technik, welche nicht durch Anwendung entsprechender filmtechnischer Mittel für den Zweck der technischen und wissenschaftlichen Informationserwerbung und Verteilung durch den Film erfolgreich festgehalten werden könnte. Die Einschaltung verschiedener Tricks ermöglicht das Verständnis und bietet einen Überblick über komplizierte Zusammenhänge, Konstruktionen und Vorgänge. Auf dem Gebiete der Vermittlung neuer Kenntnisse, sowie der Ausbildung einer neuen wissenschaftlichen Weltanschauung spielt der Film - das wirksamste audio-visuelle Mittel - eine besonders wichtige Rolle, vorallem infolge seiner hervorragenden Möglichkeit der Veranschaulichung.

Als Hauptgruppen der technisch-wissenschaftlichen Filme können die folgenden betrachtet werden: technische Forschungsfilme /Mittel der Erwerbung neuer Kenntnisse/; Filme für technischen Unterricht und die Verbreitung von Fachkenntnissen; populärwissenschaftliche technische Filme; technische Propaganda- und Reklamefilme /letztere als Mittel für die Mitteilung bereits bekannter Kenntnisse/.