

F. Císarš

Kinematografie při vyučování matematice. [II.]

Časopis pro pěstování matematiky a fysiky, Vol. 60 (1931), No. 3, D39--D43

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/123948>

Terms of use:

© Union of Czech Mathematicians and Physicists, 1931

Institute of Mathematics of the Academy of Sciences of the Czech Republic provides access to digitized documents strictly for personal use. Each copy of any part of this document must contain these *Terms of use*.



This paper has been digitized, optimized for electronic delivery and stamped with digital signature within the project *DML-CZ: The Czech Digital Mathematics Library* <http://project.dml.cz>

Ing. F. ČISAŘ, profesor v Plzni:

Kinematografie při vyučování matematice.

(Některé dodatky k předešlému článku¹⁾ a ukázka způsobu projekce stereoskopické.)

Snaha po zavedení filmu do škol byla jistě vždy úzce spjata s vývojem kinematografické projekce; je však již všedním zjevem, že projekce jen ztěží a pomalu si dobývá školy.

Sleduje-li se na př. historie vývoje německého učebního filmu²⁾ a zejména stať o matematice, sezná se, že počátek práce v tomto oboru je třeba klásti již do roku 1911, od které doby se datují různé publikace o vztazích kinematografu k matematice, a že jedním z prvních průkopníků matematického filmu byl prof. Dr. Münch.

Téměř současně s ním počal prof. Dr. Papperitz zaváděti v matematice tak zv. projekci kinodiafragmatickou, bez filmu a kinematografu, při níž užíval v obyčejném proj. přístroji zvláštních aparátů, sloužících k pohybu diapositivů (diaframat), čímž dociloval na projekčním prostředí (rovném nebo křivém) žádoucích hybných světelných obrazů. Tato projekce měla nahraditi projekci kinematografickou, což se však nestalo, třebaže se to očekávalo.

První kinematografické filmy byly dosti dlouhé, takže jejich užití ve škole bylo ztěžováno poměrně vysokým nákladem; byly proto později vyráběny filmy kratší a v poslední době zejména prstencové filmy průměrné délky pouze asi 2,5 m těší se zvláštní pozornosti a oblíbě na školách. Je to vlastně zvláštní použití filmového pásu normálního, jehož se dnes hojně užívá též při projekci diapositivní pomocí zvláštního k tomu účelu sestrojeného projekčního přístroje. Tohoto přístroje lze též s úspěchem užití k projekci jednotlivých obrázků kinematografického filmu v případě, že by nebyl po ruce kinematograf; neboť je též velmi poučné sledovati postupně jednotlivé polohy pohybujícího se útvaru.

Zakoupení jednoduchého účelného promítacího přístroje nebo menšího kinematografu není nákladné, rovněž tak i pořízení potřebných filmů prstencových a tak, zejména v posledním čase, lze sledovati pomalý sice, ale stálý vzestup ve školním upotřebení kinematografie.

Vynálezy filmu barevného a zvukového umožnily, že i takové filmy počaly býti zaváděny v některých oborech do škol; pokud jde o film plastický, nepodařilo se ho dosud vyřešiti k úplné spoko-

¹⁾ Viz Příloha did.-met. V. 42.

²⁾ Dr. Oskar Kalbus: Der deutsche Lehrfilm in der Wissenschaft und im Unterricht. Berlin, 1922.

jenosti, třebaže jeho význam byl uznáván již odedávna. V matematice poukázal na jeho důležitost již W. Rothe r. 1913 a navrhoval k jeho řešení upotřebiti anaglyfů, které samy o sobě již mají v geometrii nemalý význam, jak již rok před tím ukázal H. Wuibert.³⁾ Nejznámější tento způsob, který umožňuje nejjednodušší provedení stereoskopické projekce, nehodí se dobře k promítání obyčejných obrazů v biografech, za to však může míti náležitý význam ve škole v geometrii při znázorňování prostorových útvarů.

Ve stereometrii je mnoho útvarů, jejichž tvar, jakož i vzájemná poloha jednotlivých částí nemůže býti dobře patrna v projekci obyčejné; v projekci kinematografické lze již snáze souditi na správný tvar znázorňovaného útvaru, neboť tato projekce, podávajíc pohyb, ukazuje též útvar v různých polohách. Stereoskopická kinoprojekce podává však nejen pohyb útvaru, ale též prostorovost v každé poloze. Tyto zjevy se vzájemně doplňují a podporují a tím umožňují v matematice značnou měrou nahražovati plastickým filmem model, sloužící k výkladům o příslušné stereometrické části.

Pokud jde o způsoby kinematografické projekce pomocí anaglyfů, bylo jich již navrženo několik. Novější řešení plastické kinoprojekce vedena jsou však jinými směry a způsoby složitějšími a celá řada patentů poukazuje na snahu a intenzivní práci v tomto druhu projekce.

Při projekci anaglyfické se užívá, jak známo, stereoskopických diapositivů tak upravených, že mohou býti promítány v doplňkových barvách, obyčejně jeden v zelené, druhý v červené, a pozorování obrazů se děje brýlemi, opatřenými foliemi rovněž doplňkově zbarvenými. Jest však též známo, že při všech způsobech, užívajících při projekci dvou stereoskopických obrazů, stává v prostoru pouze jediné místo, odkud má pozorovatel dojem správné plastiky útvaru, kdežto s ostatních míst není viděti útvar správně a deformace je tím větší, čím je pozorovatel dále od správného místa. Z toho je patrné, že při takových způsobech projekce je třeba omeziti počet pozorovatelů a to tím více, čím menší je promítnutý obraz, který je též obyčejně pozorován z menší vzdálenosti.

Při projekci ve škole je třeba též počítati s touto okolností; je vhodné ukazovati obraz jednotlivým skupinám žáků a poukazovati na základní poučku, ze které deformace útvaru vyplývá, t. j.: „Pro pozorovatele, který se pohybuje před projekční stěnou, jsou v klidu pouze ty body klidného útvaru, jejichž místa v prostoru spadají do roviny proj. stěny; jiné body se pohybují rovnoběžně s pozorovatelem a sice body před proj. stěnou tímž směrem, body za proj. stěnou směrem opačným. Velikost pohybu je úměrna vzdálenosti bodu od roviny.“

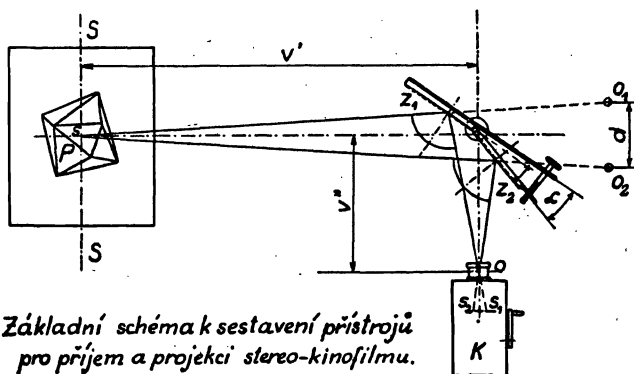
³⁾ H. Wuibert: Les anaglyphes géométriques. Paris, 1912.

Tato vada stereoskopické projekce je sice značnou překážkou praktickému rozšíření projekce, avšak se školského stanoviska není přece takového rázu, aby často důležitý význam takové projekce zastínila.

Jednoduchost projekčního zařízení, podaného v tomto článku, je důsledkem toho, že lze použít obyčejného kinematografu a že ostatní potřebné součásti lze snadno zhotoviti.

V obraze je vyznačeno základní schéma sestavení celého příslušenství k hotovení stereofilmu, jakož i k jeho projekci.

Podstatnou částí je dvojdílné zrcadlo, složené z dílů z_1 a z_2 , jejichž úchylku α lze regulovati; toto zařízení umožňuje vznik zdán-



Základní schéma k sestavení přístroje pro příjem a projekci stereo-kinofilmu.

livých stereoskopických obrazů fotografovaného předmětu, které je možno zachytiti fotograficky obyčejným přijímacím přístrojem, takže k tomu není třeba ani dvou objektivů ani jiného hybného zařízení přijímacího aparátu. Obrazy, vzniklé na filmu, nejsou sice úplně správné, ale prakticky postačí, takže zcela nahradí obrazy, pořízené přesným způsobem.

Důležitý jsou tu však náležitě rozložení a vzájemné vzdálenosti přijímacího přístroje, zrcadla a fotografovaného modelu. Chce-li se docílit správného výsledku, je třeba při celém postupu, jak při hotovení filmu, tak při jeho projekci dbáti základních vztahů měřické podobnosti útvarů; model, který se fotografuje, bývá zpravidla malý, aby nebyl nákladný a práce byla jednoduchá, kdežto zase při projekci se chce docílit pokud možno velkého zvětšení, aby počet diváků mohl být větší. Pozorovaný zdánlivý prostorový útvar má být podoben původnímu útvaru, ježto pak dojem prostornosti pozorovaného předmětu závisí jak na vzdálenosti pozorovatele od předmětu tak na vzdálenosti oční (t. j. oka pravého a levého), je na snadě, že zmenšení předmětu odpovídá též zmenšení nejen vzdá-

lenosti pozorovatele od předmětu, ale též zmenšení oční vzdálenosti. Z toho plyne, že vzdálenost zdánlivých obrazů fotograf. objektivu o_1, o_2 , povstalých ve dvojitým zrcadle, musí být poměrně malá. Tato vzdálenost odpovídá totiž oční vzdálenosti pozorovatelově a optická vzdálenost objektivu od předmětu ($v' + v''$) odpovídá vzdálenosti pozorovatele od proj. stěny.

Při projekci se užije obyčejného kinematografu, který se upraví pro plastickou projekci tím, že se do příslušného okénka při filmovém vedení vloží průhledná deštička ze skla neb filmu, jejíž poloviny jsou zbarveny doplňkovými barvami (zelenou a červenou), aby bylo umožněno promítání příslušných stereoskopických obrázků, položené vedle sebe, v těchto barvách.

K splnutí obou obrazů na proj. stěně se užije téhož dvojitého zrcadla, jehož se upotřebilo k fotografování. Vzájemné postavení proj. přístroje, zrcadla a proj. stěny je takové, jaké je uvedeno při fotografování, pouze na místě modelu je třeba si představití projekční stěnu.

V měrickém pojetí platí pro veličiny v obraze vyznačené jednoduché vztahy, kterých by bylo možno užítí k příslušnému matematickému doprovodu; podmínky předpokládané při počtu bylo by však ztěžít vždy dodržeti, takže je lépe zjistiti pokusy přístroji poruce jsoucími nejvhodnější jejich sestavení, při kterém dojem z projekce je nejlepší.

K zmíněnému proj. zařízení je třeba ještě připojiti některé praktické dodatky v příčině hotovení potřebných zrcadel a barevných folií.

Dokonalá zrcadla, velikosti asi 9×13 a 11×13 cm je nejlépe zhotoviti postřibřením zrcadlového skla a chrániti jejich povrch příslušným lakem. Příslušné předpisy k tomu účelu jsou udány v každé větší experimentální fysice.

Pokud jde o barevné folie, doporučuje se k jejich zhotovení užítí celuloidových folií, opatřených vrstvou želatiny, která se potom zbarví v příslušných roztocích. Takové folie lze nejjednodušeji získati z neexponovaných fotografických filmů použitím ustalovací lázně, kterou se odstraní stříbrné soli, načež se folie řádně vyčistí nejlépe v tekoucí vodě a usuší. Jako barviv lze použítí 1%ní roztoky, pro červenou eosinu, pro zelenou zeleně pro pinatypii D, značky „Höchst“. Postup při barvení lze dobře sledovati v průhledu; jakmile se docílí žádoucí intenzity barvy; opláchnou se krátce folie destilovanou vodou, načež se přebytek barvy odstraní ssacím papírem. Příliš silné zbarvení lze napravití koupáním ve vodě. Po usušení je možno těchto folií použítí jak k zhotovení brýlí, tak k úpravě kinematografického přístroje, ačkoli pro tento účel je lépe užítí deštičky skleněné, s barvami poněkud intenzivnějšími.

Při fotografování modelu je nejlépe voliti osvětlení umělým světlem, buď žárovkou neb obloukovou lampou, v kterémž případě lze docílit i vržených stínů útvarů, čímž jeho prostornost více vynikne. V přijímacím přístroji se používá pouze filmu pozitivního, ke kopírování rovněž. Potřebné bližší podrobnosti v příčině domácí výroby filmu vůbec jsou udány v mnohých příručkách, jako na př. ve zmíněné již příručce Dra Růsta. (Příloha V. 45.)

Shrnou-li se krátce výhody, plynoucí z uvedeného způsobu stereoskopické projekce, je patrné, že v první řadě jednoduchá výroba příslušného filmu umožňuje též snadné jeho rozšíření; dále proto, že při projekci takového filmu je třeba pouze obyčejného kinematografu doplněného snadno zhotovitelnými součástmi, je možno takovou projekci bez potíží provést ve škole a podpořiti tím v případě potřeby vyučování příslušné části matematické.

Předním úkolem však je, aby kinematograf se na školách počal více zaváděti. Opatřování potřebných filmů je sice dosud spojeno s nemalými obtížemi, protože je učitel odkázán na filmy cizího původu. Domácí produkce kulturních a vědeckých filmů jde pomalu za rychlým rozvojem takových filmů v druhých pokrokových státech. Aby bylo lze potřebné filmy pro školní účely obstarávati, je k tomu v první řadě vzbuditi zájem rozhodujících kruhů jednotlivců i společností, aby věc podporovaly. V takových oborech, při nichž s úspěchem je možno upotřebiti při vyučování krátkých filmů prstencových, není příčina, proč by nemohla býti zahájena jejich výroba, aby jejich rozšíření se usnadnilo; četnější řadou zájemců, kteří by chtěli spolupracovati v tomto oboru, umožnilo by se, aby i v jednoduché laboratoři mohla býti spracována řada významných filmů vyučovacích, které by byly způsobitelné usnadniti v příslušných oborech vyučování téměř na všech druzích škol.

LADISLAV ČERVENKA:

Sbírky podrobně vypočítaných úloh matematických.

V poslední době se objevily u nás sbírky úloh, kde jsou výpočty podrobně provedeny, a tyto sbírky si našly už také cestu do vyučování. Zažil jsem už také zkoušky dospělosti, při nichž examinator vybíral úkoly snad výhradně z takové sbírky a bylo pozorovati, jak posluchači při těchto zkouškách horlivě hledali v knížkách, jakmile profesor téma vyslovil. Domnívám se, že v těchto knížkách