

FIZIKA ÉS KÉPZŐMŰVÉSZET – MŰELEMZÉSEK

FIZIKUS SZEMMEL – 1. rész

Ujfaludi László

Eszterházy Károly Egyetem, Fizika Tanszék

„Az egzakt tudomány és annak gyakorlati mozzanatai nemhogy akadályoznák, hanem éppenséggel segítik és bátorítják a nagy költők munkáját... Ezért a költemény szépsége nem más, mint a tudomány kivirágzása.”

(Walt Whitman)

Az ember törekvései a világ megértésére két irányban fejlődtek. Az egyik az ok-okozati összefüggések keresése, azaz a tudományos megismerés, a másik az esztétikai kifejezés, vagyis a művészi ábrázolás. Az egzakt tudományok születése táján (nagyjából Galilei munkássága idején) kezdett a köztudatban gyökeret verni az a meggyőződés, hogy művészet és tudomány egymásnak szöges ellentétei. A 20. századra a humán és a természettudományos műveltség olyannyira eltávolodott egymástól, hogy sokan már a kultúra kettészakadásáról, sőt két kultúráról beszéltek. A kettészakadási folyamat megállítására 20. században jelentős kezdeményezések történtek és a század végére már mozgalommá terebélyesedett azok köre, akik a két kultúra újraegyesítését tűzték ki célul.

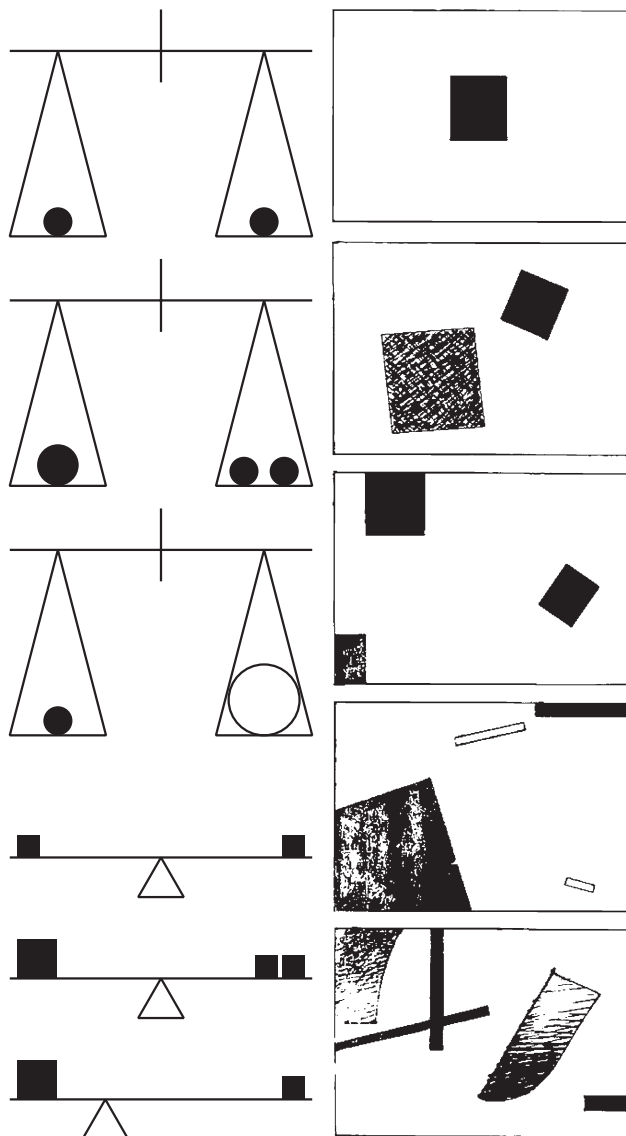
Jelen tanulmány kísérlet arra, hogy megmutassam: számtalan kapcsolódási pont létezik a fizika és a szépművészet között. Fizikus szemmel nézve a műalkotásokat új felismerésekkel gazdagíthatjuk a szokványos műelemzéseket. Másfél évtizedes vizsgálódásaim alatt sok szempontból próbáltam kikutatni a fizika és a képzőművészet, e két – látszólag távoli – kulturális terület összefüggéseit.

Rövid beszámolómban a kutatásaim során felismert legszembevetőbb empirikus összefüggéseket próbálom röviden összefoglalni. Ennek során mindig fizikai jelenségekből indulok ki és az azokhoz társítható műalkotások rövid elemzését mondom el úgy, ahogy azt egy fizikus szemszögéből látom.

A vizsgált fizikai jelenségek a következők: *egyensúly, mozgás, áramlás, erők* – ezekben a kapcsola-

latok és analógiák könnyen felismerhetők; az olyan, elvontabb fizikai fogalom, mint az *entrópia*, már nehezebben kezelhető, de az egyes művészeti stílusok összehasonlítása útján ez is szemléltethető. A képzőművészeti példák legtöbbjét a modern művészetből vettem, ami nem véletlen: a 20. század és különösen az avantgárd művészeit ihlették leginkább a tuda-

1. kép. Egyensúly, balra a fizikában, míg jobbra a képzőművészetben (Kepes György: *A látás nyelve*).



Ujfaludi László fizikus, az Eszterházy Károly Egyetem (EKE) professzor emeritusa. Közel két és fél évtizedes kutató-fejlesztő tevékenység (VIDEOTON, TUNGSRAM, VITUKI) után 1990-től az EKE Fizika Tanszékének oktatója. Alapítása (2006) óta vezeti az egri Varázstorony planetáriumát. Másfél évtizede foglalkozik a „két kultúra”, ezen belül elsősorban a fizika és a képzőművészet kapcsolatával. E témakörben számos tanulmányt publikált és több konferencia-előadást tartott.



2. kép. Leonardo: Sziklás Madonna. A háromszög-kompozíció nyugalmat stabilitást áraszt.

mány és a technika eredményei. (Ezért a fenti Whiteman-idézet a modern képzőművészetre éppúgy igaz, mint a költészetre.)

Úgy gondolom, hogy az itt ismertetett módszer továbbfejleszthető és kiterjeszthető más fizikai jelenségekre és további műalkotásokra. Az ilyen műelemzések hasznosak lehetnek mind a művészetpedagógia, mind a fizikaoktatás gyakorlatában.

Egyensúly

A testek és a több testből álló rendszerek fizikai egyensúlyával a mechanika „statika” című fejezete foglalkozik. A művészi kompozíció egyensúlya a festő, fotográfus, képzőművészeti író *Kepes Györgyöt* (1906–2001) is foglalkoztatta. A magyarul *A látás nyelve* címen megjelent könyvéből idézzük az első két képet. A fizikai egyensúly feltétele: a súlypontra vonatkoztatott forgatónyomaték minden irányban egyenlő; ezt mutatja különböző változatokban az 1. kép bal oldala.

A műalkotások vizuális egyensúlyát azonban sokkal kevésbé szigorú feltételek teljesülése esetén is hiányta-



3. kép. Pisanello: A Madonna megjelenése Szent Antalnak és Szent Györgynek – szintén háromszög-kompozíció.

lannak érezzük (1. kép, jobbra), sőt az egyensúly hiánya olykor – esztétikai többletként – különleges feszültséget kölcsönözhet a képnek. A vizuális egyensúly tehát mást jelent, mint a fizikai egyensúly.

A háromszög- és legtöbbször ösztönösen stabilnak, szilárdnak érezzük (súlypontja magasságának harmadában, tehát alacsonyan van), ezért a háromszög-kompozíció egy festményen, például a reneszánsz alkotó *Leonardo da Vinci* (1452–1519) *Sziklás madonnáján* (2. kép) a nyugalom és harmónia érzetét kelti.

A háromszög-kompozíció igen gyakori a reneszánsz-kori festményeken, szobrokon. Elsősorban Madonna-képeken találunk rá számos példát, ide sorolható a kora reneszánsz festő és éremművész *Vittore Pisanello* (aki *Antonio di Puccio Pisanóként* is ismert) (1380/95–1450/55): *A Madonna megjelenése Szent Antalnak és Szent Györgynek* című festménye (3. kép) és még számtalan egyházi és világi tárgyú műalkotás.

A négyszög-kompozíció egyensúlya bonyolultabb. A tökéletes egyensúly – a szimmetrikus elrendezés – helyett a festők gyakran alkalmazzák a képsík aranymetszés szabálya szerinti felosztását. Az aranymetszés egy

síkfelület vagy egy egyenes szakasz olyan felosztása, ahol a kisebb rész úgy aránylik a nagyobbhoz, mint a nagyobb az egészhez. A reneszánsz másik nagy óriása, *Michelangelo Buonarroti* (1475–1564) – akinek öregkori *Piétáját* (Firenze, Opera de Duomo) már a háromszögkompozíció kapcsán megemlíthettük volna – a Sixtus-kápolna mennyezetfreskója *Ádám teremtése* című jelenetén Ádám és az Úr ujjai éppen aranymetszésben találkoznának (4. kép).

Az egyik legjelentősebb japán képzőművész, a hosszú élete alatt több mint harmincezer művet alkotó *Kacusika Hokusai* (1760–1849) talán leghíresebb metszetsorozatának, *A Fuji 36 látképe* egyik legszebb darabja *A nagy hullám Kanagavánál* (5. kép) az aranymetszés tipikus példája. Hokusai metszetén balról indulva a hullám tetőpontja, jobbról indulva a szent hegy, a Fuji csúcsa az a pont, amely vízszintesen éppen az aranymetszésnek megfelelő arányban osztja ketté a képet.

A francia *Raoul Dufy* (1877–1953), „az öröm festője”, textiltervező *Három napernyő* című képét (6. kép) a színek sorozatos ismétlődése teszi mozgalmassá: a piros napernyő a kép geometriai középpontjától kissé balra helyezkedik el, ezt a kis aszimmetriát a jobb szélén lévő, távolabbi ernyő kis vörös foltja ellensúlyozza. Ezen kívül a kép közepén lévő három ernyő színei a fent és jobbra feszülő francia trikolor színeit ismétlik fordított sorrendben; míg a kép jobb szélén a napernyők a középső ernyők színeit ismétlik.

A mesteri ellenpontosítás mintapéldája a spanyol aranykorból *Francisco de Zurbarán* (1598–1664) *Szent Bonaventura imája* című festménye (7. kép). A jobb oldalon álló főpapok (élete vége felé Bonaventurát is püspökké nevezte ki a pápa) csoportjának vörös színfoltját a bal oldali asztal (vagy oltár) vörös felülete az átló irányában ellensú-



4. kép. Michelangelo: *Ádám teremtése* – mennyezetfreskó, Ádám és az Úr ujjai pontosan aranymetszésben érnének össze.



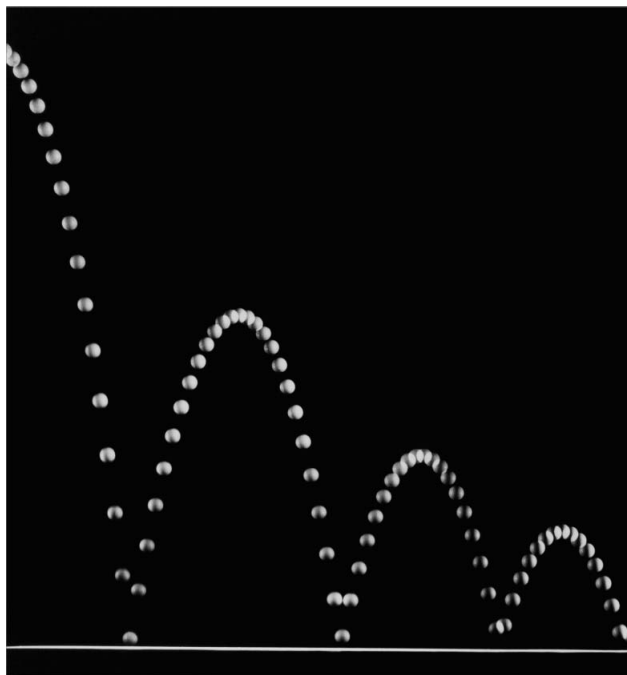
5. kép. Hokusai: *A nagy hullám Kanagavánál* – aranymetszés a hullám tetőpontjánál és a Fuji csúcsán.

7. kép. Zurbarán: *Szent Bonaventura imája* – az ellenpontosítás.



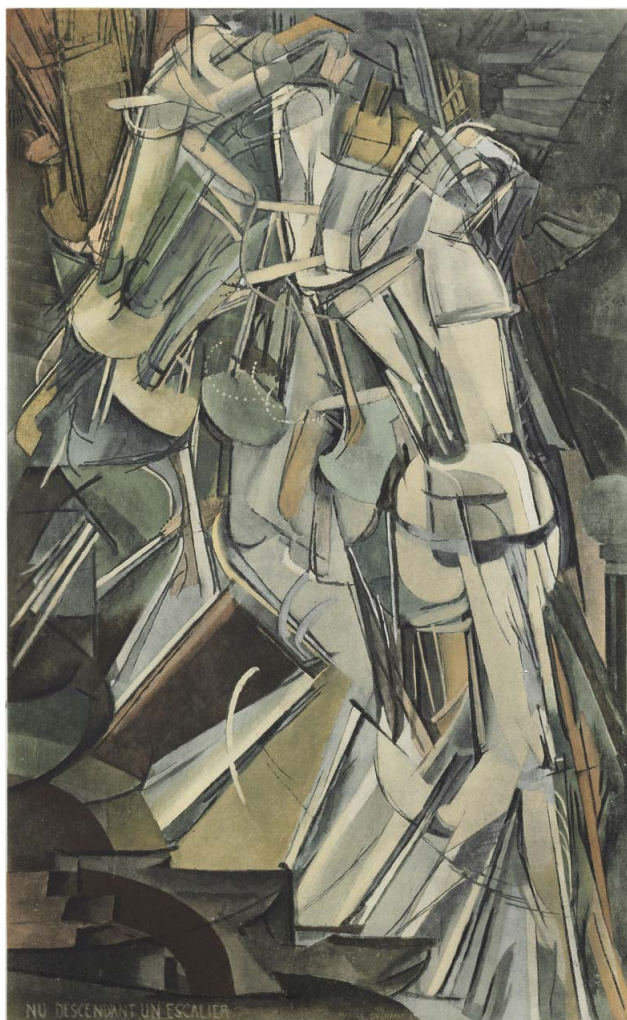
6. kép. Dufy: *Három napernyő* – a színek sorozatos ismétlődése.





8. kép. Pattogó labda stroboszkopikus fotója (Berenice Abbott, 1898–1991).

9. kép. Duchamp: *Lépcsőn lemenő akt* – a haladó mozgás ábrázolása.



lyozza; ezt még egy másik, átlós egyensúly is kiegészíti: a szent látomásában megjelenő angyal és annak ellenpontja a kép jobb alsó szöglete néhány sötét ruhás egyházi személlyel.

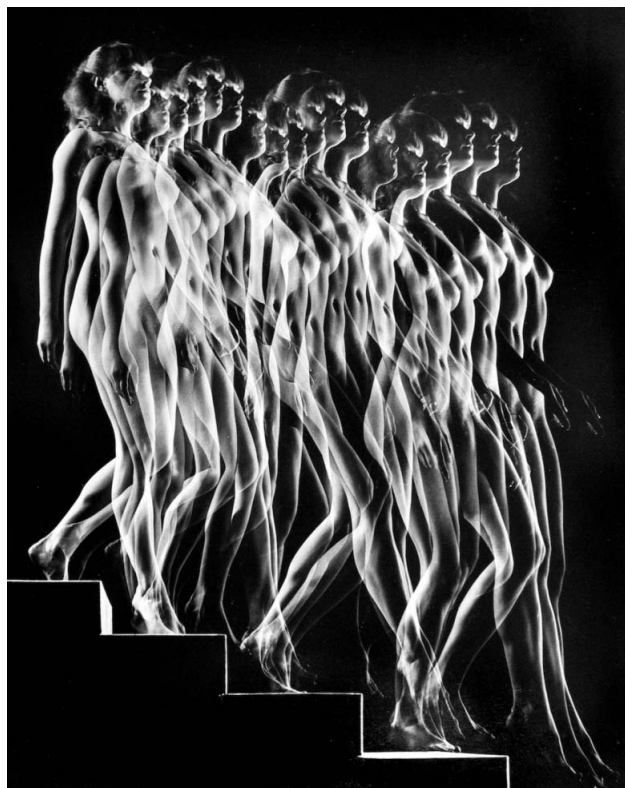
Mozgás

A 20. század elején a fotográfia technikájának fejlődése lehetővé tette a mozgások egyes fázisainak képi rögzítését. A festészet is hamarosan csatlakozott az új törekvéshez; különösen a futuristák szerették ezt a technikát; a modern idők általuk oly fontosnak tartott dinamizmusát kívánták ily módon kifejezni.

A labda mozgásfotó-sorozatán (8. kép) látható, hogy az energiaveszteség miatt a labda balról jobbra haladva egyre alacsonyabbra pattan fel. Itt a mozgó test, függőleges le-fel mozgása közben haladó mozgást is végez.

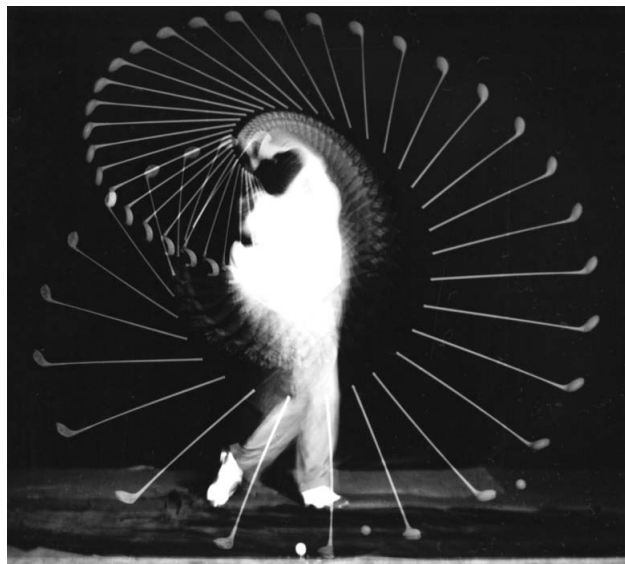
A francia–amerikai festő, szobrász, sakkjátékos, író, a kubizmus, a dadaizmus és a konceptuális művészet egyik meghatározó alakja, *Marcel Duchamp* (1887–1968) *Lépcsőn lemenő akt* című festményének (9. kép) ábrázolásmódja a labdáéval rokon: a modell lefelé lépked és közben haladó mozgást is végez, a kép megihlette az albán származású amerikai *Gjon Mili* (1904–1984) fotográfust – aki villamosmérnöki oklevelet szerzett az MIT-n és kutatómérnökként a színes fényképezéshez használható wolframszálat fejlesztett a Westinghouse-nál, majd szabadúszóként a *Life* magazinnak dolgozott, mennyire közel lehet egy emberben is a tudomány és a művészet (!) – (10. kép).

10. kép. *Lépcsőn lemenő akt* – a fotográfus Mili szemével.





11. kép. Boccioni: *Folytonossági formák* – az elfolyó alak három dimenzióban jeleníti meg a mozgást.

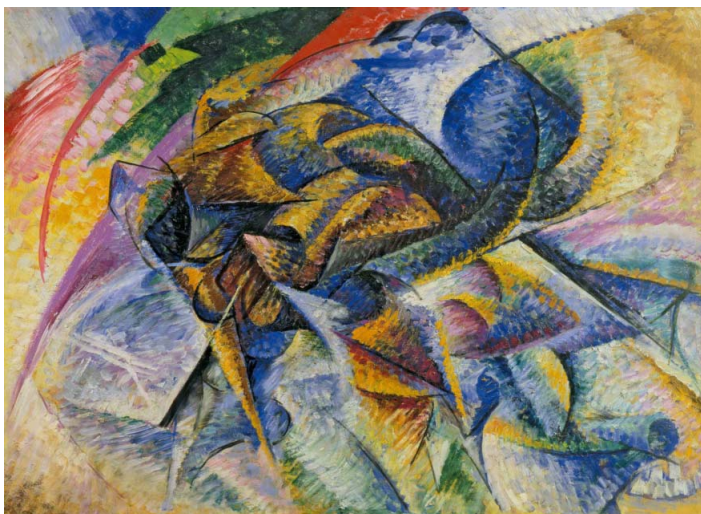


12. kép. Golfjátékos mozgásfotója, az alak áll, csak a karja lendül – Harold Eugene Edgerton (1903–1990).

A futurista olasz festő és szobrász, *Umberto Boccioni* (1882–1916) *Folytonossági formák* című, gyalogló férfit ábrázoló szobra az igen ritka térbeli mozgásábrázolás szép példája (11. kép).

A golfjátékos mozgásfotóján (12. kép) a játékos áll, csak karja és felső teste mozog egy (változó sugarú) ív mentén. Boccioni *Kerékpáros* című festményére (13. kép) a golfjátékos ábrázolásmódja jellemző: az egymás utáni mozgásfázisok képe egymás fölé torlódik és a képen – bár a valóságban a kerékpáros nyilvánvalóan előre halad – nem követhető a haladó mozgás. (A képen látható hatás nagyjából megvalósítható lenne egy szobakerékpárt hajtó személy mozgásfázisainak egymásra kopírozásával.)

13. kép. Boccioni: *Kerékpáros* – a mozdulat fontosabb a haladó mozgásnál.



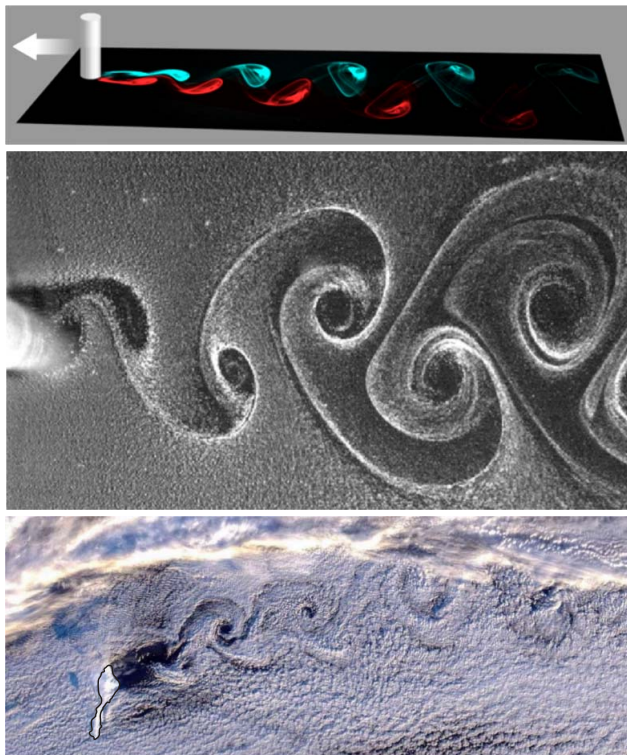
Áramlások

A posztimpresszionista-expresszionista *Vincent van Gogh* (1853–1890) *Csillagos éj* című festményén (14. kép) szinte minden áramlik és örvénylik. Az előtérben álló ciprus lángoszlop módjára emelkedik az ég felé, amely hatalmas, örvénylő folyamra emlékeztet. A középső, egymásba fonódó légtömegek a Kármán-féle örvényekre emlékeztetnek. A 15. kép felül egy henger mögött keletkező Kármán-féle örvénysor számítógépes szimulációját, közepén hidrogénbuborékokkal láthatóvá tett laboratóriumi kísérletét, míg alul Grönlandi-tengeren lévő Jan Mayen sziget 2300 m magas vulkánja által előidézett felhő-örvények műholdfelvételét mutatja.

Egyes elemzők a középső, összefonódó két örvényben a kínai jin és jang szimbólumokat vélnek felismerni, ami a kép keletkezése idején Európában divatossá vált kínai és japán metszetek nyomán elképzelhető. A Hold és a csillagok

14. kép. Van Gogh: *Csillagos éj* – minden áramlik-örvénylik.

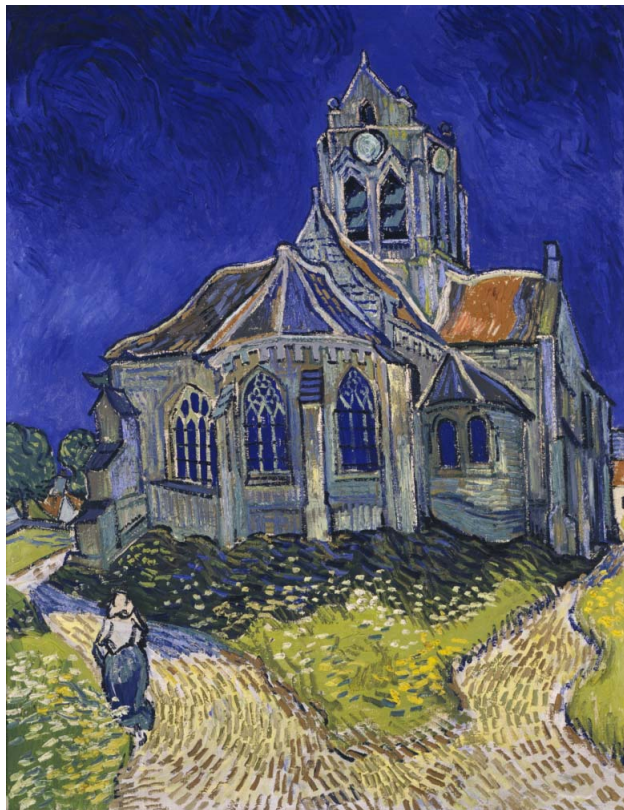
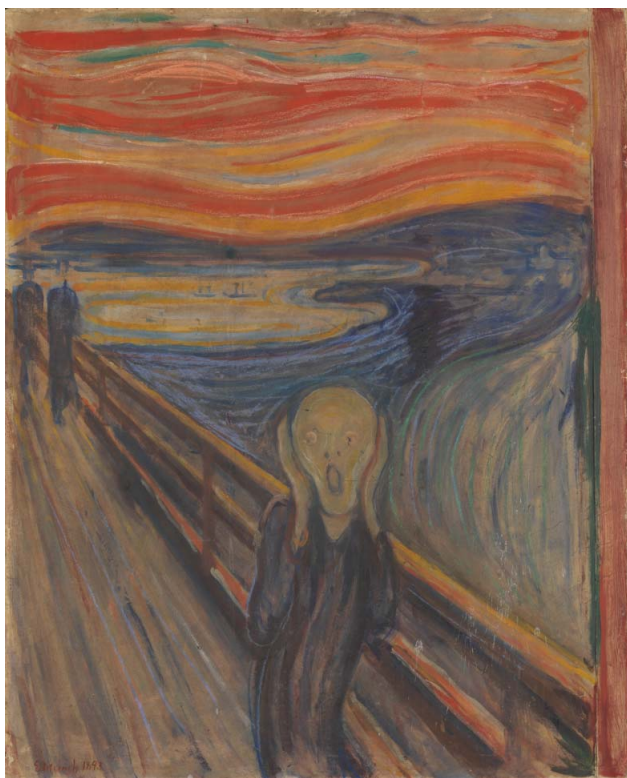




15. kép. Kármán-féle örvénysor számítógépes szimulációja, laboratóriumi kísérletben és a természetben.

ábrázolása a képen a forgó testek érzetét kelti. Van Goghnak minden bizonnyal nem állt szándékában áramlási és örvényképeket festeni. A *Csillagos éj* és

17. kép. Munch: *Sikoly* – az áramló környezet felerősíti a rémület kifejezését.



16. kép. Van Gogh: *Az auvers-i templom* – ami a valóságban egyenes, statikus, a képen meggörbül, mozog, hömpölyög. A templom felé menő asszony viszont mozdulatlanak tűnik, csak a méretek jelzésére szolgál.

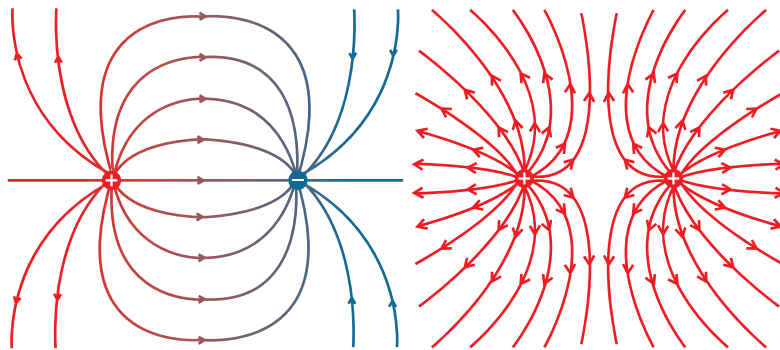
élete végén keletkezett tájképeinek nagy része nyugtalan lelkiállapotának szubjektív kivetítése a tájba – ismeretes, hogy a kép festése idején egyre súlyosbódó elmezavarban szenvedett.

Életének utolsó éveiből származik *Az auvers-i templom* című képe is, amelyen az épületet körül ölelő út olyan, mintha egy kettéágazó, hömpölygő folyam lenne (16. kép), a templom falai remegni látszanak. Az égen fent viharfelhők örvénylenek; a táj vészjósló nyugtalanságot sugároz.

Az expresszionista Edvard Munch (1863–1944) *Sikoly* című festményén (17. kép) a viharos égbolt látványa és a haragos tengeráramlás felerősíti a főalak lelkiállapotának kifejezését. A kép előterében álló alak kézmozdulata rémületet fejez ki, amelynek forrása a képen nem látható. A rémület érzetét fokozza a halálfejhez hasonló arc.

A háttérben közönyösen álldogáló két alak szemlátomást nem szerez tudomást a rémület okáról. A főalak láthatóan igyekszik menekülni, vagy legalább távol tartani magát a riasztó jelenségtől. Munch a jelenetet több változatban is megfestette, az itt látható (leghíresebb) változat 1893-ban keletkezett. A valószínűtlenül vörös égbolt oka, hogy az indonéziai Krakatau sziget vulkánjának 1883. évi, ötezer hírosimai atombomba erejű kitörésekor nagy mennyiségű kén-dioxid került a sztratoszférába, ahol igen távoli vidékekre is eljutott, s még Észak-Európában is vörösre festette az égboltot. Az eseményről a korabeli norvég lapok is beszámoltak.

Munch festményét az utóbbi években kétszer is elrabolták az oslói Nemzeti Galériából: először 1994-ben, akkor hamarosan előkerült. A 2004-es rablás után, amikor fényes nappal fegyveresek hurcolták el a képet, csak két év után került elő, de igen rossz állapotban és csak hosszas restaurálás után lehetett újra kiállítani. A festmény egyes kommentárok szerint a 20. század előképe lehetne; a századvég műalkotása az emberiségre a következő században váró példátlan szenvedéseket vetíti előre.



18. kép. Különböző (balra) és azonos elektromos töltések (jobbra) között kialakuló erővonalkép.

Erőterek

Az elektromágnesség-tanból ismeretes, hogy az azonos elektromos töltések és mágneses pólusok taszítják, a különeműek vonzzák egymást. A különemű elektromos töltések között összetartó, konvergens erővonalak alakul ki: az egyik töltésből kiinduló erővonalak a másikon végződnek (18. kép bal oldala). Az egynemű töltések viszont taszítják egymást, a belőlük kiinduló erővonalak széttartóak, divergens

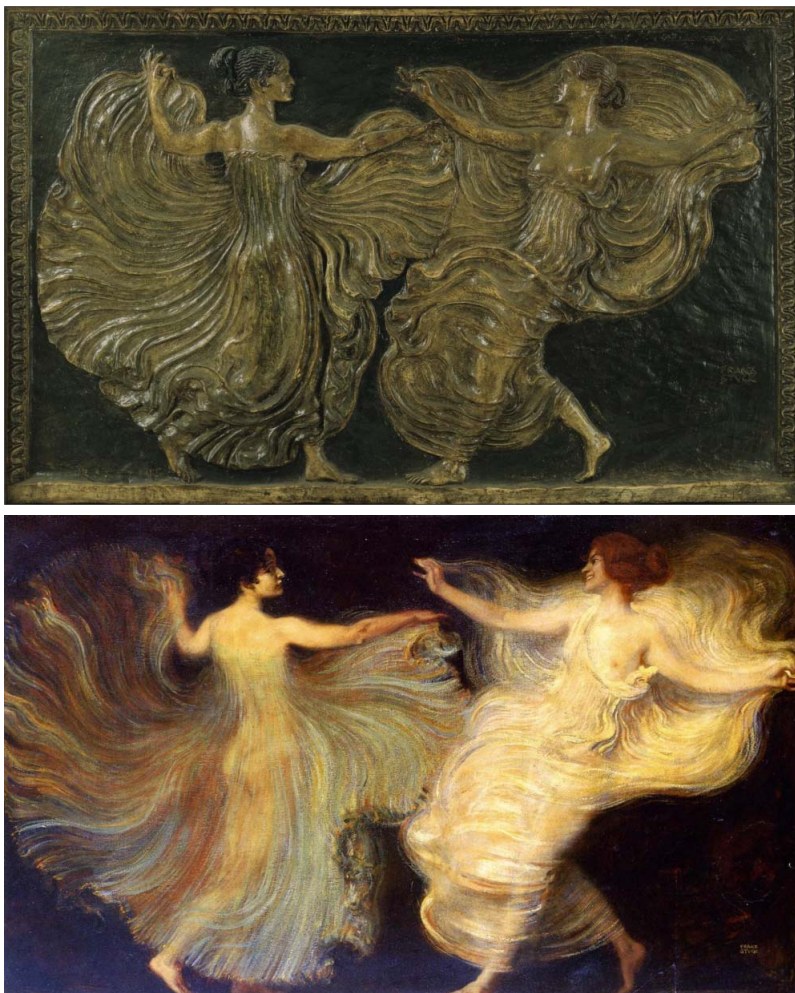
(18. kép jobb oldala). Hasonló erővonalrendszer alakul ki a mágnespólusok környezetében, az ellentétes pólusok (É–D) között konvergens, az azonos pólusok (É–É, vagy D–D) között divergens erővonalak.

A vonzásos erők konvergens, a taszító terek divergens erővonalai analóg jelenség a köpenyre-dőkön kialakuló tetszetős alakzatok, amelyekre számos festményről és szoborról hozhatnánk fel példákat. Itt csak kettőt mutatunk be: Agostino Duccio (1418–1481) korai reneszánsz itáliai szobrász *A szűz* című domborművét a bolygók szimbólumait és jeleit

19. kép. Duccio: *A szűz*.



20. kép. Von Stuck: *Táncosnők*.





21. kép. Signac Félix Fénéon a bűvész – háttérben az erővonalrendszer.

ábrázoló sorozatából a Riminiben található Malatesta templomból (19. kép) és Franz von Stuck (1863–1928) szobrász-festőművész, a müncheni szecesszió előkészítője *Táncosnők* című szimbolista reliefjét és festményét (20. kép).

Paul Signac (1863–1935), a pointilizmus egyik élharcosa *Félix Fénéon a bűvész* című festményének (21. kép) háttérében bonyolult erővonalrendszer látszik, amely minden bizonnyal a varázslat körül kialakuló bűvös erőteret jelképezi.

Az entrópia szemléltetése műalkotásokkal

Az entrópia a fizikában a rendezetlenség mértékét fejezi ki. A rendezett állapotot alacsony, míg a rendezetlen állapotot magas entrópia jellemzi. Képzeljünk el egy dobozt, amelynek egyik felében fekete, másikon fehér golyók vannak, éles határvonallal elválasztva; legyen ez rendszerünk 1. állapota. Ezután keverjük össze a golyókat, például a doboz alapos összerázásával, ekkor mindenütt lesznek fekete és fehér golyók; legyen ez a rendszer 2. állapota. Az első állapot rendezett, mivel a golyók egy határozott logika szerint lettek a dobozba helyezve, ennek entrópiája alacsony. A második állapot rendezetlen, a golyók véletlenszerűen helyezkednek el, az entrópia (azaz a rendezetlenség mértéke) nagy.

A rendezett rendszer érzékeny az egyes elemek cseréjére; a fenti példában az 1. állapotban két elem (akár már két golyó) felcserélése felborítja az eredeti rendet, a 2. állapot erre teljesen érzéketlen. Az élő szervezetek, sőt már egy sejt is, alacsony entrópiájú rendszerek; egy sejtben belül

minden atom, molekula csakis meghatározott helyen lehet, a legkisebb változás a sejt struktúráját oly mértékben módosítja, hogy az a sejt pusztulását okozhatja. Az élettelen rendszerek között viszont sok magas entrópiájú rendszert találunk, például egy tartályban lévő gáz, vagy egy edényben tárolt víz molekuláinak elhelyezkedése semmilyen felismerhető struktúrát nem mutat, az elrendezés módosulásának hatására a gáz vagy a víz tulajdonságai nem változnak észrevehetően.

Az entrópia másrészt szorosan kapcsolódik a rendszerben tárolt információtartalomhoz. Alacsony entrópiájú rendszerek nagy mennyiségű információt tartalmazhatnak, míg a magas entrópiájú rendszerek információtartalma csekély. Gondoljunk az élő sejtre: annak DNS-állománya hatalmas mennyiségű genetikai információt hordoz. Ugyanakkor a tartályban lévő gáz információtartalma minimális: állapota néhány

egyszerű fizikai paraméterrel (például nyomás, térfogat, hőmérséklet) leírható. Amikor a sejt elpusztul, a benne lévő molekulastruktúrák egyre rendezetlenebbé válnak, entrópiája egyre nő, információtartalma végül teljesen elvész.

Az entrópia növekedése műalkotások segítségével is szemléltethető. A régebbi korszakok (nagyjából a 19. század végéig terjedő időszak) alkotásai általában alacsony entrópiával jellemezhetők: magas fokú (logikai) rendezettség és gazdag információtartalom jellemzi őket, más szóval gazdag jelentéstartalmuk van. A 20. század új művészeti irányzatai minden tekintetben jelentős változást hoztak. A változás az entrópia növekedésével is jellemezhető. Jelen tanulmány korlátozott terjedelme miatt itt csak egy példa: az absztrakció kialakulásának rövid interpretációjára teszek kísérletet. A felsorolt képek időrendben egymás után

22. kép. Renoir: *Moulin de la Galette* – mozgalmas, mégis rendezett.





23. kép. Severini: *A Tabarin bár dinamikus hieroglifái* – már csak a tánc forgataga és néhány útbaigazítás jelenik meg.

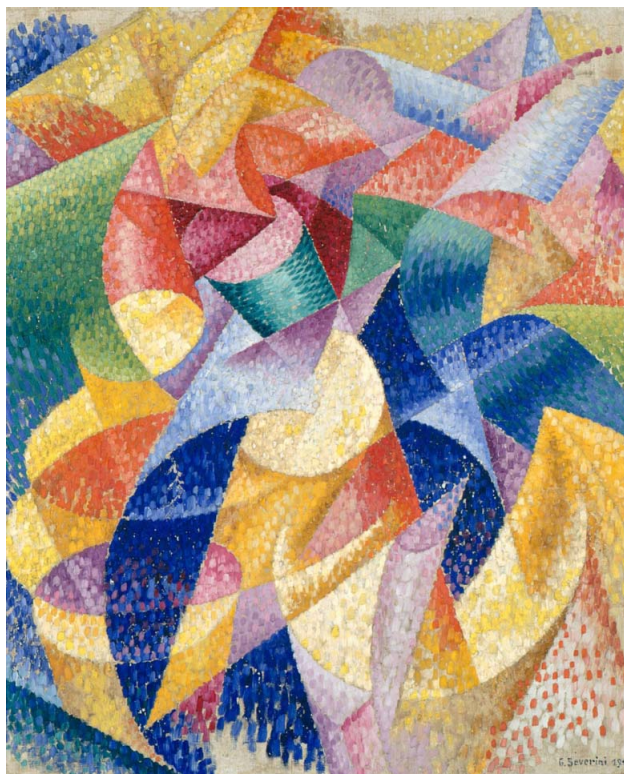
születtek, az impresszionizmus fénykorától a 20. század közepéig (az első idézett kép keletkezési dátuma 1873, az utolsóé 1950.)

A 22. kép Pierre-Auguste Renoir (1841–1919) *Moulin de la Galette* című nagyméretű olajképe népes táncjelenet egy párizsi mulatóból. Bár a kép akkoriban modernnek számított, a továbbiakhoz képest mégis konvencionális ábrázolásnak tekinthető.

Gino Severini (1883–1966) a futurizmus és a kubizmus egyesítője *A Tabarin bár dinamikus hieroglifái* festménye (23. kép) szintén táncjelenet; de már csak a tánc forgatagát jelzi, bár van még néhány konkrét utalás, amely a nézőt útbaigazítja, a POLKA és a VALSE (keringő) felirat. Két szimbolikus figura is felismerhető a kép felső részén: egy ollón lovagló meztelen nő és egy lovagló beduin; előbbi valószínűleg a Boszorkányszombatra, utóbbi talán az Ezeregyéjszakára történő utalás. A kép határ- esetet képez a figuratív és az absztrakt alkotások között; még tartalmaz (hagyományos) képi elemeket, domináns kifejezőmódja azonban a hangulat- és mozgásábrázolás.

A 24. kép, Severini *Táncosnője* már semmilyen konvencionális elemet nem tartalmaz, itt már csak a mozgás, a ruharedők hullámzása érzékelhető. Alkotója azonban – a cím is erre utal – még igényt tart arra, hogy a képen konkrét jelentéstartalmat fedezzünk fel.

Vaszilij Kandinszkij (1866–1944) *VII. kompozíciója* (25. kép) és Jackson Pollock (1912–1956) két, „action painting” technikával készült alkotá-

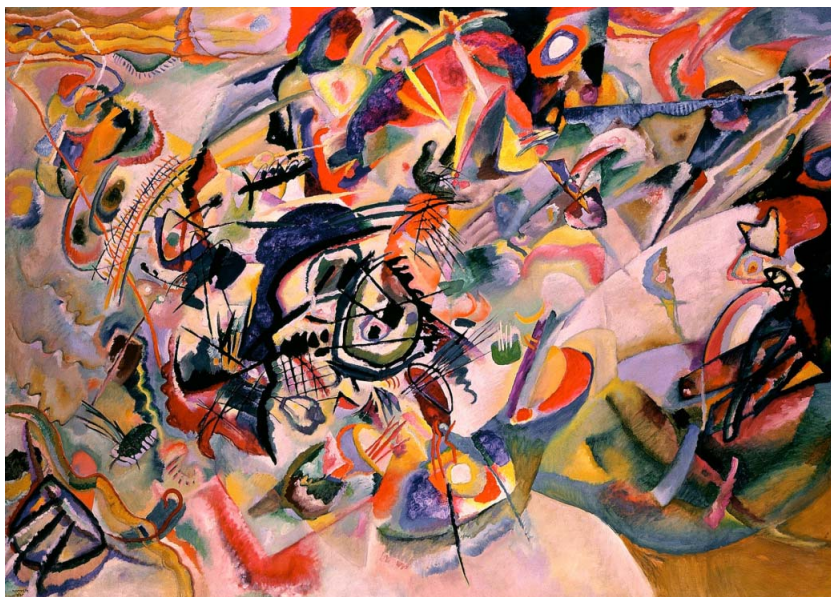


24. kép. Severini: *Táncosnő* – már csak a mozgás, de címében még konkrét jelentéstartalmat hordoz.

sa (26. kép) az absztrakt festészet példái; itt már nincs szó konkrét jelentésről.

A 27. kép a folyamat összefoglalása. Egyfajta kompozíciós rend az absztrakt műveknél is felismerhető, a színek, vonalak ritmusa stb., de egyúttal nyilvánvaló a hagyományos festészeti elvek teljes tagadása. Az idézett alkotásoknál nyomon követhető a (hagyományos értelemben vett) jelentéstartalom fokozatos elvesztése; a 25. és 26. képeken már csak jelentéstartalom nélküli alkotásokról beszélhetünk.

25. kép. Kandinszkij: *VII. kompozíció* – gyakorlatilag már cím sincs.





26. kép. Pollock: *Galaxis* (balra) és *No. 5* (jobbra) – már a festmény készítése is magas entrópiájú.

Németh Lajos *A művészet sorsfordulója* című könyvében Fülep Lajos megállapítását idézi: „Minden kompozíció célja az önkény kiküszöbölése és bizonyos szükségszerűség megállapítása. A szükségszerűség azt jelenti, hogy a képen vagy a szobron minden csakis abban a formában lehetséges, amelyben van, egyik rész olyan szorosan függ össze a másikkal és függ a másiktól, hogy a legcsekélyebb megváltoztatása valamennyi többi rész megváltozását vonja maga

után. ... Valódi analogonja tehát a logikai vagy a matematikai tétel, amelyben bizonyos premisszákból csak bizonyos konklúzió következhetik.”

Ha ennek szellemében vizsgáljuk a fent idézett modern műalkotásokat, feltűnő a kompozíció esetlegesége, „az egész lehetne másképp is” érzése. Bizonyos részek felcserélhetők lennének anélkül, hogy ez különösebb következménnyel járna a kép jelentéstartalmára. Ez pedig (lásd a jelen fejezet első szakaszát) a magas

entrópiájú, rendezetlen, információszegény rendszerek sajátossága. Itt tehát teljes összhangban van a fizikai és a művészetfilozófiai értékelés!

27. kép. Az entrópia növekedése, a rend, illetve az információ elvesztése.



Irodalom

- Berger, R.: *A festészet felfedezése*. Gondolat Kiadó, Budapest, 1973.
 De Micheli, M.: *Az avantgardizmus*. Képzőművészeti Alap Kiadóvállalata, Budapest, 1978.
 Kepes, Gy.: *A világ új képe a művészetben és a tudományban*. Corvina Kiadó, Budapest, 1979.
 Kepes, Gy.: *A látás nyelve*. Gondolat Kiadó, Budapest, 1979.
 Németh, L.: *A művészet sorsfordulója*. Ciceró Kiadó, Budapest, 1999.
 Read, H.: *A modern festészet*. Corvina Kiadó, Budapest, 1965.
 Tuffelli, N.: *A 19. század művészete*. Larousse-Helikon Kiadó, Budapest, 2001.
 Ujfaludi, L.: *A szépség rejtett dimenziói – Fizika és képzőművészet*. Acta Academia Agriensis, Sectio Periceomonologica, XXXVI. Eger, 2009.

Szerkesztőség: 1092 Budapest, Ráday utca 18. földszint III., Eötvös Loránd Fizikai Társulat. Telefon/fax: (1) 201-8682

A Társulat Internet honlapja <http://www.elft.hu>, e-postacíme: elft@elft.hu

Kiadja az Eötvös Loránd Fizikai Társulat, felelős kiadó Groma István főtítkárr, felelős szerkesztő Lendvai János főszerkesztő.

Kéziratokat nem őrzünk meg és nem küldünk vissza. A szerzőknek tiszteletpéldányt küldünk.

Nyomdai előkészítés: Kármán Stúdió, nyomdai munkálatok: OOK-PRESS Kft., felelős vezető: Szathmáry Attila ügyvezető igazgató.

Terjeszti az Eötvös Loránd Fizikai Társulat, előfizethető a Társulatnál vagy postautalványon a 10200830-32310274-00000000 számú egyszámlán.

Megjelenik havonta (nyáron duplaszámmal), egyes szám ára: 1000.- Ft (duplaszámé 2000.- Ft) + postaköltség.

HU ISSN 0015–3257 (nyomtatott) és **HU ISSN 1588–0540** (online)