

Halu kaapata

Liikkeen representaatio Étienne-Jules Mareysta
motion capture -teknologiaan

Klaara Nieminen

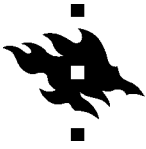
014159251

Pro gradu -tutkielma

Ohjaaja: Elina Räsänen

Taidehistorian oppiaine

Helsingin yliopisto



Tiedekunta/Osasto – Fakultet/Sektion – Faculty Humanistinen tiedekunta		Laitos – Institution – Department Filosofian, historian, kulttuurin ja taiteiden tutkimuksen laitos	
Tekijä – Författare – Author Nieminen, Klaara			
Työn nimi – Arbetets titel – Title Halu kaapata – liikkeen representaatio Étienne-Jules Mareysta motion capture -teknologiaan			
Oppiaine – Läroämne – Subject Taidehistoria – Konsthistoria – Art History			
Työn laji – Arbetets art – Level Pro gradu -tutkielma		Aika – Datum – Month and year 20.10.2017	Sivumäärä– Sidoantal – Number of pages 66 + 28
Tiivistelmä – Referat – Abstract Tutkielman aihe on liikkeen representaatio still-kuvassa, jota lähestytään Étienne-Jules Mareyn (1830–1904) kautta. Hän oli tieteilijä, joka kehitti liikkeen kaappaamisen teknologioita ja representaatiomalleja 1850-luvulta kuolemaansa saakka. Tutkielman keskiössä on Mareyn keksimä valokuvaustekniikka, kronofotografia. Se esittää liikkeen hahmoa toistamalla ja tämän liikeradan näkyväksi tekemisellä. Tällainen representoimisen tapa yleistyi modernistisessa taiteessa ja vaikutti valokuvataiteen kehitykseen. Kronofotografia paikkasi graafisen metodin ja tavallisen valokuvauksen puutteita ja pystyi sellaiseen, mihin muut teknologiat eivät kyenneet. Nykyinen liikkeenkaappausteknologia on velkaa kronofotografialle niin teknisellä kuin visuaalisella tasolla. Tutkielman taustavireenä on tieteen ja taiteen jakama halu visualisoida liikettä, joka näyttäytyy poikkitieteellisenä menetelmänä ja eri alojen kuvaesimerkkien analysoimisena. Metodi yhdistää tieteen ja taiteen arviointikriteerejä ja asettaa niitä vastakkain. Liikkeen kaappausta ja sen representaatiota analysoidaan teknisestä, syntaktisesta, keinoakohtaisesta ja historiallisesta näkökulmasta. Tutkielman teoreettinen lähtökohta on representaation käsite, jonka avulla kuvatyyppejä, esityskäsitteitä sekä katsomista arvioidaan. Tekstin tarkoitus on pureutua välineen ja ilmaisun keskinäiseen jännitteeseen selvittämällä, miksi tietyt keinot toimivat toisia paremmin. Tutkielma käsittelee käytetyn teknologian, representatiivisten keinojen ja havainnon vuorovaikutteista suhdetta. Mareyn kronofotografisiin kuviin ja diagrammeihin painottuva aineisto hakee vertailukohtia taiteen kuvastosta, kuten valokuvista, piirustuksista ja maalauksista. Niissä käytettyjä keinoja verrataan keskenään erilaisia kuvallisia kieliopeja tulkiten. Aineistoon kuuluvat lisäksi representatiivisten keinojen suhdetta havaintoon käsittelevät tutkimukset, joita sovelletaan kuva-aineistoa analysoitaessa. Tutkielma keskittyy taiteen laajasta keinopaletista hahmon toistoon ja osittaiseen peittämiseen; ääri- ja vauhtiviivan sekä liikesumennuksen käyttöön; sekä samansuuntaisten, kaarevien ja konvergenttien linjojen suosimiseen. Näillä keinoilla luotua näennäistä liikettä still-kuvassa selitetään biologisin ja havaintopsykologisin perustein. Tutkimuksessa käy ilmi, miten Mareyn geometrisen yksinkertaiset kronofotografiset kuvat kaappaavat liikkeen muita tekniikoita paremmin, sillä niissä huomio keskittyy itse liikkeeseen liikkuvan hahmon sijaan. Johtopäätöksenä on, että käytetty väline vaikuttaa representatiivisten keinojen valintaan. Silti tietty tekniikka ja ilmaisu eivät muodosta lukittuja pareja, vaan keinot matkaavat ristiin tieteen ja taiteen välillä muuttuen toisenlaisiksi eri tekijöiden käsissä. Näin ollen myös yksikään kuvatyyppejä, esimerkiksi kronofotografinen kuva tai diagrammi, ei ole yksinomaan jonkin ennalta määrätyn kontekstin käytössä. Tutkielma vahvistaa käsitystä asiayhteyden tärkeydestä myös kuvan tulkinnassa: samaan kuvaan ladataan eri merkityksiä paikasta ja ajasta toiseen siirryttäessä. Tutkielma tuo esiin, kuinka merkitysten ja tekniikoiden matkaavasta luonteesta huolimatta monet liikkeen esittämiskeinot ovat olleet olemassa jo vuosisatojen ajan, eivätkä ne ole uusien ilmaisutapojen tai teknologioiden tieltä väistyneet. Syy vaikuttaa löytyvän katsomisen mekanismeista: nämä keinot puhuttelevat aivojen liikkeen tunnistusalueita. Liikkeen esittäminen pysäytettynä kaksiulotteisella pinnalla kiinnostaa tieteilijöitä ja taiteilijoita yhä tänä päivänä tehtävän paradoksaalisen luonteen vuoksi ja säilynee siksi myös tulevaisuudessa osana kuvallista kulttuuria.			
Avainsanat – Nyckelord – Keywords Liikkeen representaatio, liikkeen kaappaus, Étienne-Jules Marey, kronofotografia, teknologia, representaatiomalli, representaatiokeino, kuvallinen konventio, havainto			
Säilytyspaikka – Förvaringställe – Where deposited Keskustakampanin kirjasto			
Muita tietoja – Övriga uppgifter – Additional information			

HALU KAAPATA

Liikkeen representaatio Étienne-Jules Mareysta motion capture -teknologiaan

Sisällys

1. Johdanto	1
1.1 Lähtölaukaus	1
1.2 Tutkimusasetelma ja aineisto	2
1.3 Käsitteet	4
1.4 Liike pysyvänä muuttujana	7
1.5 Tutkimustilanne, oma positio ja lähteet	9
1.6 É. J. Marey	13
2. Teknologiat linnun lennon ja hevosen laukan jahdissa	15
2.1 Graafinen metodi	15
2.2 Kronofotografia	17
2.3 Liikkeenkaappaus Mareyn jälkeen	22
3. Kuvitusten koetus	24
3.1 Diagrammi vai kuva?	24
3.2 Liikkeen kuvaamisen kriteerit	29
3.3 Representaatiomallien lukeminen	32
4. Havainnosta kuvaan, kuvasta havaintoon	37
4.1 Kuvataiteen konventiot	37
4.2 Osittainen peittäminen ja toisto	40
4.3 Ääriviiva, vauhtiviiva ja liikesumennus	47
4.4 Samansuuntaisuus, kaarevuus ja konvergenssi	52
5. Liikkeen kaappauksen muuttuvat roolit	55
5.1 Koneiden nousu	55
5.2 Silminnäkijä	58
5.3 Jälki	61
6. Yhteenveto ja päätelmät	64
Lähteet	67
Kuvat	72

1. Johdanto

1.1 Lähtölaukaus

Minua pyydettiin pukeutumaan mustaan. Saavuttuani paikalle oikeaan käteeni asetettiin hansikas, jossa oli valkoisia pallonmuotoisia ulokkeita, sensoreita. Myös kyynärtaipeeseeni, ranteeseeni, sorminiveliini ja sormenpäihini asetettiin tunnistimia, joissa oli liimapinta. Liikkeitäni seurasi 12 infrapunakameraa. Vasemmalla puolellani näin ruudulla liikkeen, joka peilasi käteni asentoja.

Osallistuin Aalto-yliopistossa liikkeenkaappausteknologian avulla tehtävään uudenlaisen hiiren käytettävyyttä käsittelevään tutkimukseen elokuussa 2016. Kokeessa minun tuli painaa erityyppisin osoitinlaittein elementtejä tietokoneruudulla. Vaaleat ja kiiltävät pinnat lähettävät informaatiota infrapunakameroille, minkä vuoksi tietokone oli klikkailualueutta lukuun ottamatta peitetty heijastamattomalla pahvilla ja koehenkilöt olivat pukeutuneet mustaan. Tätä tekniikkaa kutsutaan optiseksi liikkeenkaappaukseksi, koska se perustuu visuaaliseen kontrastiin, joka syntyy valoa heijastavien ja heijastamattomien alueitten välille. Puhtaan liikkeen kuvan aikaansaamiseksi aistimia asetettiin ainoastaan liikkeen kannalta olennaisiin kohtiin nivelten välittömään läheisyyteen. Tämän ansiosta ruudulla näkyi liikkuvan käden sijaan käden liike.

Tällainen häivyttämiseen ja näkyväksi tekemiseen perustuva tallentamisen tekniikka juontaa juurensa 1800–1900-luvun vaihteessa eläneen tiedemiehen, Étienne-Jules Mareyn, työhön. Kehittämällään kameralla Marey sai aikaan kuvia liikkeestä käyttämällä hyväkseen mustan ja valkoisen kontrastia optisen liikkeenkaappauksen tavoin. Käytännössä tämä tapahtui niin, että Marey puki mallilleen mustan hupullisen haalarin, johon luut tai jokin valittu nivel piirrettiin vaalealla ja joskus kimaltelevalla värillä. Kuvaus tehtiin mustaksi maalatussa huoneessa, jossa hän tallensi erityisen ”aikaa kuvaavan kameransa” avulla tilassa liikkuvan luurangon. Lopputulos on pelkistetty representaatio liikkeestä – kuva, joka abstrahoi liiketapahtuman valkoisiksi

viivoiksi. Yli 100 vuotta sitten eläneen keksijän ja nykyaikaisen teknologian käyttämä optiseen harhaan perustuvien tekniikoiden samankaltaisuus herättää kysymyksiä: voimmeko tallentaa liikettä nojautumatta illuusioihin? Mikä on liikkeen ydin ja mistä sen vaikutelma syntyy? Miten liike voisi elää kauemmin kuin kantajansa?

1.2 Tutkimusasetelma ja aineisto

Tutkielmani käsittelee liikkeen representaation tapoja, välineitä ja ilmaisua kaksiulotteisella, liikkumattomalla pinnalla. Pureudun aiheeseen Étienne-Jules Mareyn (1830–1904) tutkimustyön ja kuvien avulla. Hän oli kiinnostunut liikkeestä ja loi sen esittämiseksi uuden kineettisen kielen ja välineistön, kronofotografian. Tarkastelen kronofotografian suhdetta liikkeen representaatiokeinoihin taiteessa. Niistä keskityn sellaisiin, jotka pohjaavat havaintopsykologisiin seikkoihin, eli esityskeinoihin, jotka aktivoivat liikkeentunnistusalueita aivoissa. Tutkielmani kumpuaa visuaalisesta retoriikasta ja kieliopista, mikä tekee siitä enemmän teoreettisen kuin aineistolähtöisen.

Tieteen ja taiteen jakama halu liikkeen visualisoimiseen, sen kiinni saamiseen, on tutkielmani kantava teema. Tähän paradoksiin perehtyäkseni kysyn, mitä ovat liikkeen representatiiviset keinot Mareyn kronofotografisissa kuvissa ja kuvataiteessa, ja miksi näitä keinoja suositaan? Entä mitkä tekijät vaikuttavat liikkeen vaikutelman syntymiseen ja voimakkuuteen kuvassa?

Tutkielma koostuu neljästä toinen toisiinsa punoutuvasta luvusta. Selventääkseni aihepiirin teknistä historiaa käsittelen ensin liikkeen representaatioon käytettyjä teknologioita: graafista metodia, valokuvausta ja liikkeenkaappausta, keskittyen Mareyn keksintöihin. Tämän jälkeen asetan näille teknologioille tyypilliset visualisoinnit representaatiomalleihin ja arvioin niiden kykyä edustaa liikettä, sekä sitä, minkä liikkeen ominaisuuden ne kykenevät tallentamaan. Seuraavana etsin ja esittelen kuvataiteen historiassa toistuvia liikkeen representaatiokeinoja, joita tarkastelen

havaintokontekstissa analysoidakseni niiden suosiota ja toisaalta tehokkuutta. Päätelmiä edeltävässä luvussa pohdin, minkälaisiin suurempiin teemoihin aiheeni linkittyy.

Kirjoitan teknologiasta ja havainnosta siksi, että ne elävät vuorovaikutussuhteessa. Ihminen keksii koneita tekemään sen, mihin itse ei pysty – röntgen ja stetoskooppi täydentävät ihmisaisteja. Samoin teki Marey, joka ei luottanut ihmisaisteihin ja näki, että koneet voisivat korjata niiden vajavaisuuden.¹ Tutkin liikettä keinokohtaisesti, enkä siksi aseta siitä ammentavia taidesuuntauksia, kuten kineettistä taidetta, keskiöön. Tutkimani keinot ovat kuvataiteen maailmasta ja ne resonoiivat niin Mareyn representaatiomallien kuin havaintomekanismin kanssa. Liikkeen tallentamisen teknologioista keskityn still-kuvien kannalta oleellisiin tekniikoihin, enkä täten keskustele myöskään elokuvasta tai optisista leluista, jotka laittavat kuvat liikkeeseen.

Näin kuva-aineistoni keskittyy Mareyn kronofotografisiin ja graafisella menetelmällä tekemiin kuviin sekä diagrammeihin. Hänen edelläkävijyytensä ja toisaalta ajattomuutensa osoittamiseksi käytän vertailevana aineistona Eadweard Muybridgen valokuvasarjaa *The Horse in Motion* sekä liikkeenkaappauskuvastoa. Liikkeen representaation historia kattaa koko taidehistorian, minkä vuoksi taide-esimerkkejä voisi poimia aikojen alusta tähän päivään. Tutkielmani näkökulman kannalta on kuitenkin parasta keskittyä elokuvan keksimisen jälkeiseen taiteeseen, koska liikkuvan kuvan yleistyminen kiinnitti huomion liikkeen ja kuvan suhteeseen. Tuolloin, eli modernismin alkutaipaleella moni taiteilija ja taidekriitikko käsitteli liikettä itsenäisenä ongelmana. Tämän ajan esimerkit ovat futuristisia maalauksia. Valitsemani nykyaikaiset esimerkit, digitaaliset piirustukset, valo- ja sarjakuvat, puolestaan kertovat samojen liikkeen representaatiokeinojen olevan vieläkin käytössä ja alleviivaavat sitä, kuinka kiinnostus aiheeseen on yhä vahva.

Keskustelu kuvanluvun kontekstisidonnaisuudesta sekä liikkeen representaatiokeinojen kriteereistä rakentaa tutkielmani filosofis-teoreettista viitekehystä. Nojaan sen pohjalta nouseviin ajatuksiin kuva- ja representaatiomallianalyseissäni. Havainnon ja

¹ Brain 2008, 401–402.

kuvataiteen keinojen yhteyksiä selvittäessäni sovellan tutkimuksia, joiden mukaan liikkeen representoimisen retoriikka pohjaa näkemiseen liittyviin kognitiivisiin prosesseihin, havaintomekanismeihin. Menetelmänäni on siis verrata lukemalla ja katsomalla saatua dataa: etsin vastaavuuksia Mareyn kuvien, taideteosten ja tieteen kuvaston sekä liikkeen representaatiota käsittelevän kirjallisuuden välillä.

1.3 Käsitteet

Termi ”kronofotografia” juontuu kreikkalaista aikaa (chrónos) ja ranskalaista valokuvausta (photographie) tarkoittavista sanoista. Pariisilainen International Congress of Photography hyväksyi Mareyn lanseeraaman käsitteen vuonna 1889. Kronofotografia viittaa tekniikkaan ja laitteisiin, joilla voidaan ottaa monta peräkkäistä kuvaa samasta tilanteesta lyhyellä aikavälillä. Tuloksena on joko kuva tai kuvasarja, joka voidaan jalostaa liikkuvaksi kuvaksi esimerkiksi zoetroopin² avulla.

Tekniikka jakautuu kahteen osa-alueeseen: kronofotografiaan liikkumattomalle ja liikkuvalla levyllä. Ensimmäisellä tekniikalla saadaan aikaan yksi yhtenäinen kuva liikkeen monista vaiheista, toisella kuvasarja, jota voidaan tarkastella liikkuvaksi kuvaksi animoituna. Jälkimmäisen tekniikan isänä Marey pitää Jules Janssenia, joka keksi astronomisen revolverin (useissa lähteissä valokuvarevolveri), kameran, joka pystyi automaattisesti ottamaan kuvia liikkeen peräkkäisistä vaiheista.³ Keskityn liikkumattoman levyn kronofotografiaan, koska käsittelem liikettä yhden kuvan rajoissa.

Vaikka Marey nimetään tekniikan isäksi, ei hän ollut ainoa kronofotografian kehittäjä aikanaan, vaan myös esimerkiksi George William de Bedts, Ernst Kohlrausch ja Georges Demeny työskentelivät ”aikavalokuvauksen” parissa. Sen syntyäikoihin kronofotografia herätti maailmanlaajuisista kiinnostusta, koska sen uumoiltiin – ja syystä

² Zoetrooppi on yksi monista 1800-luvulla keksityistä laitteista, joilla saatettiin katsoa kuvasarjoja kyllin nopealla vauhdilla liikkeen illuusion ja elokuvamaisen kokemuksen syntymiseksi. Nummelin 2009, 11.

³ Marey 1895, 103–104.

– johtavan liikkuvaan kuvaan.⁴ Nykyään kronofotografia kattaa alleen jos jonkinlaista kokeellista valokuvaustekniikkaa, mutta tutkielmassa pitäydyn sen alkuperäismerkityksessä.

Kronofotografian jälkeläinen, liikkeenkaappaus, tunnetaan paremmin sen englanninkielisellä nimellä *motion capture*. ”Liikkeenkaappaus” on teknologiasta käytetty nimi, kun taas ”liikkeen kaappaus” viittaa tutkielmassani pyrkimykseen saada liike kiinni. Liikkeenkaappaus on monivaiheinen tekniikka, joka koostuu kohteen asennon, liikkeiden ja suunnan mittaamisesta annetussa tilassa, ja tästä saadun informaation nauhoittamisesta tietokoneen luettavaan muotoon. Seuraavaksi tätä dataa muokataan edelleen sen käyttötarkoitusta palvelevaan muotoon. Tekniikkaa käytetään ilmeitten, eleitten ja liikeratojen tutkimukseen. Sitä hyödyntävien alojen lista on pitkä: musiikki, kuvataide, tanssi, viittomakieli, eletunnistus, lääketiede ja kuntoutus, erikoistehosteet, animaatio ja urheilijoiden liikeanalyysi. Se on saanut viime vuosina näkyvyyttä elokuvan erikoistehosteiden tekniikkana.⁵

Representaatio on tutkielmani kantava käsite, jonka avulla voin liikkua kuvan, sen kohteen, katsojan ja tekotavan välillä. Representaatiokeskustelun avulla pureudun taiteelle ja tieteelle ominaisen visuaalisen retoriikan väliseen kitkaan ja toisaalta samankaltaisuuteen. Siinä missä taiteen ja tieteen maailma eroavat tarkoituksperissä, tulevat ne yhteen visuaalisella maaperällä: ne lainaavat aineksia toistensa representaatiomalleista ja -keinoista.

Tutkielmassani ”representaatio” leikkii sanojen ”illuusio” ja ”vaikutelma” kanssa. Tieteen representoimisen tapa tavoittelee täsmällistä esitystä, kun taas taiteen representaatio liittyy usein vaikutelmien välittämiseen. Tieteilijä tahi taiteilija eivät siis yleensä pyri illuusioiden luomiseen, vaikka poikkeuksia myös löytyy. Illuusio on kuitenkin tärkeä nostaa esiin, sillä käsittelemäni taiteen vaikutelmien välittämisen tavat pohjaavat havainnossa tapahtuviin illuusioihin, joiden vuoksi visuaalinen ärsyke

⁴ Rossell 2013, 10.

⁵ Furniss 1999, ei sivunumerointia.

tulkitaan liikkeeksi. Havaintomekanismin puutteellisuus on syynä sille, miksi yhä koemme illuusioita, vaikka tiedämme ne fiktiivisiksi. Samalla juuri havainnon epätäydellisyys mahdollistaa liikkeen representoimisen liikkumattomalla pinnalla. Tämä havainnon erehtyväisyys tulee esiin elokuvaa katsottaessa: tiedämme sen olevan sarja liikkumattomia kuvia, mutta ”stillien” sijaan näemme liikkuvan, elävän tarinan.⁶

Representaatiomallilla tarkoitan formaattia, joka noudattaa sille ominaista säännöstöä. Eri malleilla on omat vahvuutensa ja heikkoutensa, joista keskustelen vertailemalla kuvia (piirustuksia, valokuvia ja kronofotografisia kuvia) ja diagrammeja keskenään. Diagrammi on graafinen esitys jostakin rakenteesta, tilanteesta tai prosessista. Se sai nykyisen muotonsa 1700-luvun jälkipuoliskolla, mistä lähtien se on ollut tärkeä tiedon representaatiomalli.⁷ Sen tarkoituksena on välittää informaatiota visuaalisin keinoin ja sivuuttaa kielimuurit.⁸ Usein se pitää sisällään suhteellista ja ajallista tietoa: sillä voidaan osoittaa, kuinka kauan esimerkiksi jokin liike kestää.⁹ Representaatiomallina se mahdollistaa suhteitten, jotka jäisivät puheessa tai numeraalisessa muodossa piiloon, näkemisen ja analysoimisen.

Neljännessä luvussa kirjoitan ”havaintopohjaisista liikkeen representaatiokeinoista”. Tällä tarkoitan sellaisia visuaalisia keinoja, jotka aktivoivat samoja aivojen liikkeentunnistusalueita kuin todellisuudessa liikkuvat asiat. Visuaalinen informaatio käsitellään pääosin takaraivolohkossa, missä näköaivokuori sijaitsee. Näköaivokuori jakautuu erilaisiin toiminnallisiin osa-alueisiin, jotka toimivat liikkeen, värin, muodon ja syvyyden havaitsemisessa.¹⁰ Nämä toiminnalliset alueet tekevät yhteistyötä kuvanluvussa ja vaikuttavat siten kuvallisten keinojen valintaan ja ennen kaikkea tulkintaan.

⁶ Anderson 1996, 15, 31.

⁷ Brain 2008, 400.

⁸ Tufte 2001, johdanto (ei sivunumerointia).

⁹ Lupton & Cole Phillips 2008, 198.

¹⁰ Mather 2014, 34, 89.

1.4 Liike pysyvänä muuttujana

Ihmiskehon liikkeiden tutkimus on osa laajempaa lajin ymmärryksen historiaa, jossa taiteella on ollut tienraivaajan asema.¹¹ Evoluutiossa liikkeen tunnistamisella on ollut keskeinen rooli selviytymisen kannalta, mikä osaltaan selittää intoa sen kuvallisten esitysten tuottamiseen.¹² Liike on yksi taiteen peruselementeistä niin dynaamisissa (aikataiteet) kuin staattisissa (still-kuvat ja veistokset) välineissä. Maalaus tai muu liikkumaton kuva voi ilmaista liikettä monin keinoin, kun taas aikapohjaisissa taiteissa kuten videossa, liike on jo läsnä.¹³ Yhdessä muodon ja värin kanssa liike kulkee peruselementtinä kuvataiteessa läpi vuosisatojen.

Liikkeen representaatio, jonka keinot vaihtelevat aina hahmon kontrapostosta sommitelman asymmetriaan, on taidehistoriallinen kysymys.¹⁴ Luolamaalauksissa liike esitettiin ääriiviivan toistolla. Egyptiläisissä hautamaalauksissa ja antiikin Kreikan ruukuissa sarjakuvamainen kerronta kieli liikkeestä, kun taas keskiaikaisessa taiteessa sivuprofiili oli liikkeen merkki. Romantiikan ajan maalauksissa sommitelmiin tuli vauhtia, joka yltyi entisestään impressionistien yllättävissä näkymissä ja ääriviivat hylkäävässä, värilähtöisessä sivellintyöskentelyssä. Taiteilijat tarttuivat niin valo- kuin elokuvakameroihin jo niiden kehityksen varhaisvaiheessa, ja nykyinen videotaiteen suosio osoittaa, ettei liikkuvasta kuvasta olla vieläkään luovuttu. Modernismi toi mukanaan futurismin, joka marssi kohti dynaamista tulevaisuutta ja sen mukaista ilmaisua, sekä stabiilin näköpisteen kyseenalaistavan kubismin.

Tieteen kehitys, niin teknologian kuin havaitsemismekanismien ymmärryksen kohdalla, vaikuttaa liikkeen esittämiseen taiteessa. Liikkeen havaitsemista tutkittiin vilkkaasti 1700- ja 1800-luvuilla, jolloin puhuttiin jälkikuvailmiöstä. Sen mukaan näköaistimus jää viipyilemään verkkokalvolle ja näkyy hetken päällekkäisenä seuraavan ärsykkeen kanssa, millä liikkeen illuusion syntyä selitettiin, kunnes ajatus jälkikuvasta kumottiin

¹¹ Klette & Tee 2008, 1–2.

¹² Johansson 1973, 201.

¹³ Boundless-verkkosivut.: Time and Motion (luettu 18.1.2017).

¹⁴ Cutting 2002, 1170.

seuraavalla teoriolla.¹⁵ Vaikka sittemmin on tultu tulokseen, että kyse onkin peräkkäisten näkyjen vastaavuuteen perustuvasta phi-ilmiöstä¹⁶, jälkikuvateoria on säilyttänyt merkittävän aseman ja se kummittelee yhä.¹⁷ Se, minkälaisia representatiivisia keinoja taiteessa käytetään, ja se, miten taideteoksia kulloinkin arvotetaan, selittyy osittain näillä monilla ilmiöillä ja teorioilla. 1800-luvulla kameran ja elokuvan keksiminen sekä niiden tuotosten leviäminen yllyttivät keskustelua havainnon ja representaatiokeinojen suhteesta. Väiteltiin siitä, onko totuus se, mitä silmä näkee vai se välitön hetki, jonka vain kamera pystyi tallentamaan.¹⁸ Näin jo heti sen alkutaipaleella kamera asetettiin vastakkain ihmissilmän kanssa.¹⁹

Saatavilla olevista apuvälineistä huolimatta liikkeen esittäminen on yhä haaste niin taiteilijoille, tieteilijöille kuin kaikille muille kuvien parissa työskenteleville. Mielenkiinto ei ole laimentunut uusien teknologioiden tai digitaalisen median myötä, sillä liikkeen kaappaamisen ajatus itsessään on sitkeästi pysynyt taianomaisena – paradoksi liikkeestä siellä, missä sitä ei voi olla (kuvassa), on säilynyt kiinnostavana niin taiteessa, tieteessä kuin populaarikulttuurissa. Nyt 2010-luvulla se on edelleen pinnalla sekä taiteessa että tieteessä liikkeenkaappausteknologian kehittyessä ja siinä käytettävien välineiden yleistyessä. Ei ole ihme, että nykykatsoja vaatii hetkellisyyttä ja välähdyksenomaisuutta kaikilta kuvilta: teknologian ja visuaalisen kulttuurin ehdollistamat silmät ovat tottuneet dynaamisiin ”snap-shotteihin” ja kuviin, jotka kielivät liikkeestä.²⁰

¹⁵ Tieteen termipankki -verkkosivut: Jälkikuva (luettu 19.2.2017).

¹⁶ Phi-ilmiön vuoksi tilanteessa, jossa kaksi vierekkäistä valoa vilkkuu, katsoja ei näe kahta valoa vaan yhden liikkuvan valon. Tieteen termipankki -verkkosivut: Phi-ilmiö (luettu 13.2.2017).

¹⁷ Nummelin 2009, 11.

¹⁸ Cutting 2002, 1166.

¹⁹ Hoffmann 2012, 1–2.

²⁰ Cutting 2002, 1165, 1168.

1.5 Tutkimustilanne, oma positio ja lähteet

Poikkitieteellinen tutkielmani poimii aineksia elokuva- ja taideteoriasta, filosofiasta, liikkeen tallentamisen teknologioiden historiasta sekä kognitiotieteestä. Liikkeen representaatiota on käsitelty näillä kaikilla aloilla, mutta ei niitä kaikkia yhdistäen. Uutta tutkimuksessani on se, miten kirjoitan Mareyn kuvista: analysoin syitä hänen käyttämilleen keinoille ja rinnastan hänen kuviensa visuaalisen retoriikan kuvataiteen liikkeen esittämisen konventioihin. Lisäksi täydennän liikkeen representaation tutkimusta keskusteluttamalla toisilleen tuntemattomia tahoja eri aikakausilta. Uskon synteesini olevan tuore ja sen avulla löytäväni muutoin piiloon jääviä historiallisia, teknisiä ja ilmaisullisia kytköksiä eri aikojen, tekniikoiden ja tekijöiden väliltä.

Tilan kuvausta on tutkittu taidehistoriassa paljon, mutta liikkeen representaatio on jäänyt vähemmälle huomiolle.²¹ Alan kirjallisuudessa liikkeen kuvaaminen pitää sisällään usein anatomian tuntemukseen luottavia keinoja. Esimerkiksi ihmisiä kuvaavissa veistoksissa vartalon kierto ja lihasten pullistumat ovat tällaisia figuratiivisia liikkeen vihjeitä. Tutkielmassani keskityn vähemmän käsiteltyihin keinoihin, jotka puhuttelevat katsojaa eri tasolla. Samaten taidehistorian puitteissa Eadweard Muybridgen valokuvia ja niiden vaikutuksia myöhempään taiteeseen on analysoitu suurissa määrin, kun taas Marey kuvineen on jäänyt varjoon. Lisäksi optiikan ja valokuvauksen kehityksen yhteyksistä impressionistisiin sommitelmiin ja väriteorioihin tiedetään hyvin, mutta miten on toisenlaisten tieteen ja taiteen yhteyksien laita?

Historioitsija Robert Michael Brain kirjoittaa siitä, kuinka muuttuva maailmankäsitys 1800–1900-lukujen vaihteessa ei tuonut mukanaan ainoastaan tieteellisiä mullistuksia vaan myös uuden visuaalisen kielen taiteen valjastettavaksi. Hän painottaa vuoropuhelun tärkeyttä tieteen ja taiteen välillä kertomalla, kuinka moni modernistinen taidesuuntaus syntyi juuri erilaisten instrumenttien, työkalujen ja käsitteiden risteyksessä. Alojen välistä ajatustenvaihtoa käytiin eurooppalaisissa suurkaupungeissa,

²¹ Gombrich 1982, 40.

joissa yhdeksi tärkeimmistä yhteyksistä muodostui fysiologisten laitosten (kuten Mareyn fysiologinen laboratorion) ja avantgarde-taiteilijoiden (lähinnä futuristien ja kubistien) välille. Vuosisadan vaihteeseen tultaessa ”fysiologinen estetiikka” kukoisti niin Euroopassa kuin Pohjois-Amerikassa. Tieteen ja erityisesti fysiologian rooli taiteen modernismin synnyssä mainitaan useissa lähteissä, mutta niissä se leimataan marginaaliseksi ilmiöksi, jonka merkityksellisyyttä ei tunnusteta.²²

Psykologian professori James E. Cutting työskentelee tutkielmani kannalta olennaisen tieteen ja taiteen representaation suhteen parissa. Cutting argumentoi, kuinka molemmilla kentillä on päädytty samanlaisiin liikkeen kuvaamisen keinoihin. Hänen huomionsa on kysymyksenasettelussani tärkeää, sillä käsittelen tieteen kuvastoa taiteen ja taidetta tieteen ehdoilla niitä lähemmäksi toisiaan tuoden. Cutting kirjoittaa, kuinka liikkeen representaation kohdalla puhutaan lähinnä diagrammeista ja taulukoista, eikä niinkään liikkeestä toisenlaisissa kuvissa.²³ Pysin paikkaamaan tätä rakoa, mutta kannan diagrammia mukana keskustelussa, sillä se oli olennainen väline Mareylle.

Spesifistä liikkeen visualisoinnista poiketen representaatiosta yleisemmin on keskusteltu riittämiin. Tutkiessaan representaatiota teoreettisen filosofian tohtori Tarja Knuutila kirjoittaa periaatteesta ”työkalu tehtävän mukaan”.²⁴ Kyseinen periaate elää Mareyn työssä, sillä hän kehitti uudet työkalut uuteen, ennen mahdottomana pidettyyn tehtävään. Myös taiteellisessa luomisprosessissa ideasta teokseksi on otettava huomioon väline ja muoto: kaikki tavat eivät sovellu tasavertaisesti kaikkiin tarkoituksiin. Tutkimuksessani haastan tämän periaatteen ja testaan sitä erilaisten kuvien kohdalla.

Siinä missä liikkeen kuvaus on ikuisuuskyseminen taiteessa, on se ajankohtainen aihe tietotekniikan, tekoälytutkimuksen sekä elokuvateollisuuden kentällä. Amsterdamissa vuonna 2016 järjestetyssä konferenssissa, The European Conference on Computer Vision, pidettiin työpajoja tietokoneavusteisesta liikkeen representaatiosta. Lisäksi

²² Brain 2008, passim.

²³ Cutting 2002, 1166, 1168.

²⁴ Knuutila 2010, 349.

liiketutkimukselle on omistettu tutkimusinstituutteja ympäri maailman, esimerkkinä israelilainen The Eshkol-Wachmann Movement Notation Center ja Cambridgessä sijaitseva Gait and Motion Analysis Laboratory. Liikkeenkaappauksesta puhutaan myös paljon elokuvien kohdalla, mitä kautta se on saanut näkyvyyttä: yhtenä kuuluisimpana esimerkkinä *Avatar* (2009), jonka teossa käytettiin niin kasvojen kuin koko kehon liikkeisiin erikoistuneita liikkeenkaappaustekniikoita.²⁵

Aiemmin Mareysta on kirjoitettu elämäkertaa painottaen, esimerkiksi mediatutkija ja taidehistorioitsija Marta Braun sekä filosofi François Dagognet kertovat yksityiskohtaisesti tieteilijän elämänvaiheista. Myös Marey itse kirjoitti työstään, ja tutkielmassa käytän hänen kirjojaan. Lisäksi kuvataiteilija Tuula Närhinen on käsitellyt Mareyta työssään ja kirjoittaa tästä väitöskirjassaan. Marey mainitaan usein liikkuvan kuvan kontekstissa yhtenä tärkeimmistä elokuvan edelläkävijöistä Muybridgen vierellä. Liikkuva kuva rajautuu tutkielmani ulkopuolelle, ja lisäksi painotan Mareyn ja Muybridgen eroja toisin kuin heitä toistuvasti yhteen niputtaneet muut tutkijat.

Filosofian professori John W. Douardin artikkeli ”E.-J. Marey’s Visual Rhetoric and the Graphic Decomposition of the Body” (1995) on yksi tärkeimpiä lähteitani. Siinä kirjoittaja viittaa Dagognetin tutkimustyöhön, mutta eriyä hänen kannastaan. Dagognet luonnehtii Mareyn tuotantoa kolmijakoiseksi kirjoittaessaan ensimmäisestä, toisesta ja kolmannesta Mareysta. Ensimmäinen omistautui mekaaniselle liikkeen nauhoittamiselle ja toinen optisen liikkeen siluetin luomiselle, kun taas kolmas käynnisti, vaikkakin tahattomasti, vallankumouksen taiteessa. Dagognet kuvailee kolmannen Mareyn merkitystä taiteelle liikkeeseen panevana voimana: hän aiheutti työllään vallankumouksen, joka vapautti taiteen sitä pidätelleestä pysähtyneisyydestä.²⁶ Douard myöntää tieteilijän uran erilaiset vaiheet, mutta painottaa jatkuvuutta niiden välillä. Tutkielmassani osoitan Douardia myötäillen, kuinka Marey lukuisista tekniikoista huolimatta keskittyi aina samaan, liikkeen elävältä kiinni saamiseen.

²⁵ The Motion Capture -verkkosivut (luettu 16.8.2017).

²⁶ Dagognet 1992 (1987), 21.

Douardin lailla käytän amerikkalaisfilosofi Nelson Goodmanin rakentamaa ”kuva vai diagrammi” -asetelmaa. Douard hyödyntää tätä kahtiajakoa analysoidakseen Mareyn kuvien informaatiokylläisyyttä, kun taas itse pohdin kuvallisen ilmaisun pelkistyneisyyttä ja yltäkylläisyyttä kuvien tiedottavan ominaisuuden sijaan. Douardin mukaan Mareyn kehittämä representaatiomalli on kuvallisen representaation sijaan läheistä sukua kielitieteellisille ja arkeologisille malleille.²⁷ Tätä vastoin argumentoin tutkielmassani, kuinka Mareyn visuaalinen anti resonoi juuri taiteen keinojen kanssa.

Toinen laatimani asetelma, jossa representaatiokeinoja analysoidaan havaintoa vasten, muodostui kiinnostuksestani ekologiseen elokuvateoriaan. Se pyrkii avaamaan elokuvallisten illuusioiden toimintamekanismeja selittämällä, kuinka kuvaruudun katsominen on analogista ympäröivän maailman katsomisen kanssa.²⁸ Tämän lisäksi visuaalisten representaatiokeinojen yhteyttä havaintoon on tutkittu neurotieteessä, biologiassa ja psykologiassa. Havaintopsykologiaan erikoistuneet tutkijat Gori, Pedersini ja Giora kirjoittavat havaintomekanismeissa olevan liikkeeseen erikoistuneita osia, jotka aktivoituvat myös kuvia katsoessa.²⁹ Hyödynnän myös varhaisempaa tutkimusta, johon liittyvissä kokeissa käytettiin geometrisistä muodoista koostuvia yksinkertaisia kuvia monimutkaisten havaintorakenteiden selvittämiseen.

Vaikka moni lähteistäni on 2000-luvun artikkeleita erinäisiltä psykologian laitoksilta, antavat ne rikasta ja keskenään eriävää materiaalia. Osa kirjoittaa, ettei liikkeen representatiivisilla keinoilla ole kognitiivista pohjaa. He perustelevat väitettään sillä, ettei kuvan ole tarkoitus huijata katsojaansa luulemaan todellisen liikkeen tapahtuvan tämän silmien edessä, vaan valistaa ja kertoo liikkeestä.³⁰ Monet muut tutkijat sen sijaan arvelevat juuri havaintorakenteiden löytyvän joidenkin keinojen suosion takaa. Ounastellaan esimerkiksi, että niin taiteessa kuin populaarikulttuurin kuvastossa käytetyt vauhtiviivat pohjaisivat aivoissa tapahtuviin liikkeen analyysin

²⁷ Douard 1995, 175.

²⁸ Anderson 1996.

²⁹ Gori et al. 2008, 201, 226.

³⁰ Cutting 2002, 1190.

mekanismeihin.³¹ Kuitenkaan kukaan näistä ”havainnon puolustajista” tai kognitiivisten selitysten vastustajista ei ole pystynyt hypoteesejaan aukoitta todistamaan, mutta vilkas artikkelien julkaisutahti aiheesta antaa toivoa tulevien löytöjen suhteen. Tuoreissa tutkimuksissa on jo esimerkiksi osoitettu havaintomekanismissa olevan suuntia poimivia ominaisuuksia, joita käytetään niin fyysisen kuin implisiittisen liikkeen havaitsemisessa.³² Niin ikään liikkeen representaation kenttä kehittyy ja muuttuu jatkuvasti, ja siksi sitä on syytä tutkia.

1.6 É. J. Marey

Ranskan Beaunessa vuonna 1830 syntynyt Étienne-Jules Marey oli koulutukseltaan lääkäri, mieleltään fysiologi ja sydämelstään keksijä, joka omisti elämänsä liikkeen tutkimiselle (kuva 1).³³ Mareyn panos liikkeen tutkimuksen saralla näkyy suurena keksintöjen määränä: mikäli hän tarvitsi uuden laitteen tutkimuksiaan varten, hän keksi sen.³⁴ Hänen kehittelemänsä graafiset menetelmät – tavat ja välineet, jotka tallentavat tietoa erilaisista liikkeistä viivoin – toimivat pohjana monille yhä käytössä oleville koneille, kuten aivo- ja sydänekäyrien kuvantamiseen käytettäville laitteille.³⁵

Uransa alkupuolella 1850-luvulla hän rakensi graafisia instrumentteja, jotka palvelivat paljaalle silmälle näkymättömien kehon sisäisten toimintojen, kuten pulssin ja verenkierron, mittaamista. Viehtymys näkymättömään ajoi hänet kehittelemään kojeita, joiden aistit ylittäisivät ihmishavainnon heikkoudet. Koska tiede ei vielä kyennyt selittämään, miten havaitsemissysteemi toimii ja toisaalta ei toimi, tuli Mareyn mukaan inhimillinen tappio korvata koneilla, aistivilla instrumenteilla.³⁶ Hänen keksintöihinsä lukeutuvat muun muassa 1882 valmistuneet valokuvakivääri ja sen pohjalta tehty

³¹ Burr 2000, 442.

³² Pavan et al 2010, 187.

³³ Braun 1992, 3–4.

³⁴ Langlois 1963, ei sivunumerointia.

³⁵ Braun 1992, 4.

³⁶ Douard 1995, 180.

kronofotografi. Elokuvan synnylle olennainen valokuvakivääri oli nimensä mukaisesti kivääriä muistuttava kannettava kamera, joka otti 12 kuvaa sekunnissa samalle kiekkomaiselle alustalle.³⁷

Mareylle kokeiden visualisointi kulki aina niiden kirjallisen dokumentaation edellä.³⁸ Visualisoinnin tärkeys näyttäytyi muun muassa siinä, että hänellä oli omat vahvat mielipiteensä ei vain tieteen vaan myös taiteen (harhaisista) tavoista esittää liike. Vuonna 1878 hän piti luennon, jolla hän esitti vääränlaisia liikkeen representaatioita taiteen historiasta, erityisesti hevosen laukasta. Marey ajatteli hänen kronofotografisten liikeanalyysiensä olevan hyödyllisiä taiteilijoille, ja oikeaseuran käsitykset hevosen laukasta lopullisesti. Joissain tapauksissa tavoite kävi toteen ja esimerkiksi ranskalaismaalari Ernest Meissonier muutti hevosen asennon tieteellisesti oikeaksi maalauksessaan ”Friedland” (1807) 1870-luvulla. Mareyn hevuskuvia julkaistiin *Gazette des Beaux Arts* -lehdessä, käytettiin osana taideopetusta ja saatettiin ihailta myös vuoden 1900 Pariisin maailmannäyttelyssä.³⁹

Kauan unohduksissa ollut fysiologi on viime vuosikymmeninä saanut enemmän tunnustusta niin tieteen kuin taiteen aloilta. Vuonna 1995 Mareylle perustettiin museo hänen syntymäkaupunkiinsa Beauneen. Museo suljettiin remontin vuoksi vuonna 2005, mistä lähtien hänen instrumenttejaan ja kuviaan on ollut nähtävillä Beaunen taidemuseossa.⁴⁰ Lisäksi Mareyn kuvia on nähty Pariisin Musée d’Orsayssa.⁴¹ Hänen elämäntyötään muistetaan myös järjestötoiminnan muodossa: ranskalainen ”Mareyn ja Beaunen museoiden ystävien järjestö” järjesti 7.9.2016 konferenssin nimeltään ”L’Art et la Science du Mouvement dans l’oeuvre d’EJ Marey”.⁴²

³⁷ É. J. Mareyn museon verkkosivut (luettu 15.9.2016).

³⁸ Manning 2009, 84–85.

³⁹ Braun 1992, 268, 300.

⁴⁰ É. J. Mareyn museon verkkosivut (luettu 15.9.2016).

⁴¹ Didi-Huberman ja Mannoni 2004, kirjan sisäkannen teksti, 7.

⁴² Amis de Marey et des Musées de Beaune -järjestön verkkosivut (luettu 28.9.2016).

2. Teknologiat linnun lennon ja hevosen laukan jahdissa

Tutkielmani kannalta tärkeimmät liikkeen representoimisen teknologiat ovat erilaiset graafiset menetöt, valokuvaus, kronofotografia ja liikkeenkaappaus. Käsittelemällä näitä teknologioita yhdessä selvitän, miksi Marey kehittäi kronofotografian.

2.1 Graafinen metodi

Étienne-Jules Marey tutki liikkeen näkymätöntä puolta, pyrki jäljittämään liikkeen keston ja loi uusia tapoja puhua liikkeestä ja representoida sitä.⁴³ Muitten tieteilijöiden tavoin hän käytti graafista metodia tutkimustensa visualisointiin, mutta hänen menetelmänsä poikkesi aikalaisratkaisuista. Siinä missä muut tieteilijät käyttivät graafista metodia taulukoiden laatimiseen, Marey käytti sitä tiedon suoraan nauhoittamiseen.⁴⁴ Graafisessa metodissa hänen käyttämänsä väline koostui tarkkaan värähtelyjä nauhoittavasta instrumentista ja paperista tai muutoin herkästä materiaalista, jolle koneen vastaanottama data piirtyi (kuva 2). Nämä koneet havaitsivat aaltoilua, pulssia ja värähtelyä. Syntyvä piirustus sisälsi tilallista tietoa liikkeen muutoksista. Graafisin menetelmin syntyneet kuvat näyttivät ensi kerran sellaisia osia liikkeestä, joita ei paljaalla silmällä ollut nähty. Tästä hyvänä esimerkkinä toimii Mareyn kehittämä *Sphygmograph*, verenpainemittari, joka paljasti veren suonensisäisen elämän (kuva 3).⁴⁵

Marey graafisine esityksineen astui representaatiokonventioiden ulkopuolelle, mitä tulee niin taiteelliseen kuin tieteelliseen kehon liikkeiden kuvaamiseen tai kuvantamiseen. Siihen asti liikkeen tieteelliset representaatiot olivat pääosin taulukoita ja taiteessa liikettä esitettiin esimerkiksi hahmon ääri viivoja toistolla. Niiden heikkous piili siinä,

⁴³ Manning 2009, 8.

⁴⁴ Douard 1995, 183.

⁴⁵ Didi-Huberman ja Mannoni 2004, 8.

ettei kumpikaan näistä lähestymistavoista voinut esittää liikettä sen omassa kronologiassa sitä mukaa kun se tapahtuu. Marey pyrki instrumenteillaan ratkaisemaan tämän ongelman ja näyttämään elävän organismin liikkeen todellisen luonteen, voiman ja keston.⁴⁶ Hän kirjoittaa menetelmänsä muuntavan fyysisen liikkeen ilmiön itsensä kielelle, joka oli hänen mielestään ylivoimainen kaikkiin toisiin ilmaisumuotoihin nähden.⁴⁷

Marey tuli kuitenkin pian toisiin aatoksiin oivallettuaan, etteivät hänen graafiset instrumenttinsa tallentaneet liikkeen jatkuvuutta, vaan ne esittivät liikkeen muutoksena lepotilaan nähden, intervaleina, pulssina. Graafiset kuvat liikkeestä välittivät tietoa siis lähinnä tutkimuskohteen sijainnin muutoksesta.⁴⁸

Graafinen metodi toimi kiitettävästi silloin, kun kuvaamisen kohteena olivat kehon sisäiset liikkeet. Ne olivat pieniä ja tapahtuivat rajoitetussa tilassa, minkä ansiosta ne olivat hänen laitteidensa luettavissa. Kookkaampien liikkeiden kohdalla tilanne oli toinen: ihmiseen kiinnitetty koje, joka tallensi juoksun ja kävelyn aikaisia liikkeitä pään yläpuolisesta perspektiivistä, ei sen sijaan ollut yhtä hienovarainen (kuvat 4 ja 5). Hänen siirtyessä kehon sisäisistä suurempiin, sen ulkopuolisissa tiloissa tapahtuviin liikkeisiin, tuli laitteet kiinnittää ihmisvartaloon tai esimerkiksi linnun siipiin, mikä häiritsi itse liikettä (kuva 6). Tällöin tutkimusmetodi ei ollut enää luotettava, ja sen oli muututtava. Saadakseen aikaan sulavampia liikkeen representaatioita hän kehitti uuden valokuvaustekniikan, kronofotografian.⁴⁹

⁴⁶ Douard 1995, passim.

⁴⁷ Marey 1885, passim.

⁴⁸ Brain 2008, 401.

⁴⁹ Douard 1995, 186.

2.2 Kronofotografia

Vaikutelma on erityislaatuinen: todellinen liike on saatu elävältä kiinni; lukemattomia tutkimusalueita nousee niin fysiologille tieteellisestä kuin maalarille taiteellisesta näkökulmasta. Tästä riittää materiaalia ja mielenkiintoa niin opetuksen kuin suuren yleisönkin kannalta.⁵⁰

– Gaston Tissandier

Näin kirjoitti Tissandier Mareyn kuvien vaikuttavuudesta vuonna 1882 ilmestyneessä *La Nature* -lehdessä. 1880-luvulla valokuvaus oli jo tekniikkana levinnyt ja sitä käytettiin myös liikkeen tutkimisessa, mistä esimerkiksi alkujaan englantilainen, mutta laajemmin Yhdysvalloissa vaikuttanut Eadweard Muybridge (1830–1904) tuli tunnetuksi.⁵¹ Marey näki Muybridgen juoksevan hevosen asentoja esittelevän ikonisen kuvasarjan *The Horse in Motion* yllämainitussa *La Nature* -lehdessä Tissandierin julkaistua sen vuonna 1878 (kuva 7). Tällöin Amerikassa otetut kuvat olivat ensi kertaa nähtävillä Euroopassa.⁵² Marey innostui Muybridgen valokuvista, mutta ajatteli kuvaajan olevan väärässä.⁵³ Välittömästi kuvat nähtyään Marey pyysi lehden yhteyksiä hyödyntäen päästä tapaamaan Muybridgea.⁵⁴ Mutta mitä kävi tätä ennen?

Hevosiin, erityisesti niiden askellukseen ja laukkaan, liittyvä tutkimus nautti laajaa kiinnostusta tuona aikana niin tutkijoiden kuin tavan kansan keskuudessa.⁵⁵ Myös Marey oli pelissä mukana ja tutki hevosen laukkaa sen jalkoihin kiinnitetyin kojein graafista menetelmää hyödyntämällä. Hänen tutkimuksensa osoitti hevosen jalkojen asentojen olevan laukassa erilaiset kuin mitä siihen asti oli luultu: laukassa jalat

⁵⁰ Tosi 2005 (1984), 57. Tosi viittaa *La Nature* -lehdessä huhtikuussa 1882 julkaistuun Gaston Tissandierin artikkeliin. ”The effect is extraordinary: it is real movement caught live; for the physiologist, from a scientific standpoint, and for the painter, from an artistic point of view, innumerable avenues of study spring up. For everyone there is material of teaching value and of general interest.” Käännös Klaara Nieminen. Muutkin käännökset tekijän, ellei toisin mainita.

⁵¹ National Museum of American History -verkkosivut (luettu 20.2.2017).

⁵² Bibliothèque numérique Medic@ -verkkosivut (luettu 13.3.2017).

⁵³ Douard 1995, 187.

⁵⁴ Laporte 1998, 352

⁵⁵ Ibid.

kääntyvät vartalon alle eivätkä ojennu suoriksi kehosta pois päin.⁵⁶ Marey kirjoitti kokeesta ja sen tuloksista kirjassaan *La Machine Animal – locomotion terrestre et aérienne* (1873), jonka englanninkielinen käännös (1874) oli päätyntä myös merten yli varakkaan kalifornialaismiehen, Leland Standfordin käsiin. Stanford palkkasi Eadward Muybridgen toteuttamaan hevosenlaukkakokeen valokuvaamalla. Valokuvien esiin piirtämä todellisuus oli linjassa Mareyn graafisella metodilla tekemän tutkimuksen kanssa, vaikka visuaalisesti se oli jotain aivan muuta.⁵⁷

Muybridge laittoi sarjan kameroita riviin hevostadon vierelle kuvaustilannetta varten, ja asetti radalle naruja, joihin osuessaan hevonen itse laukaisi kameran (kuva 8). Tällä järjestelyllä hän pystyi määrittämään ajan, joka hevosella kesti kunkin kameran välillä. Mareyn mielestä kyseinen ratkaisu oli kuitenkin puutteellinen, sillä hevosen liikkeistä kameroiden välillä ei jäänyt jälkeäkään.⁵⁸ Valokuvasarja tallensi vain liikkeen pysähtyneitä asentoja, ei liikettä.

Marey kirjoittaa Muybridgen kokeen esiin tuomaan ongelmaan liittyen, kuinka valokuvaukseen perustuvassa metodissa liikkeen kahta elementtiä, aikaa ja tilaa, ei voida arvioida täydellisesti. Täydellistä tietoa kehon sijoittumisesta aika-tilassa voitaisiin saavuttaa vain useilla erilaisilla kuvilla samasta tilanteesta, minkä vuoksi kuvien määrää oli kasvatettava, niiden ottoväliä ja kameran suljinaikoja lyhennettävä.⁵⁹

Marey kehittäi tavan, jolla valottaa sama valokuvalevy⁶⁰ useamman kerran, jotta muybridgeläisen kuvasarjan sijaan saataisiin aikaan yhtenäinen ja kokonaisvaltainen kuva liikkeestä.⁶¹ Hän kokeili useita valokuvauksellisia tekniikoita tallentaakseen ihmisiä kävelemässä, juoksemassa ja hyppimässä sekä eläinten erilaisia liikeratoja, myös hevosen laukkaa. Hän halusi näyttää näiden liikkeiden salaiset vaiheet, joita ei

⁵⁶ Marey 1883, passim; Anderson 1883, 17.

⁵⁷ Laporte 1998, 352

⁵⁸ Tosi 2005 (1984), 150–151, Douard 1995, 187–188.

⁵⁹ Marey 1899, 14; Douard 1995, 188.

⁶⁰ Lasinen valokuvalevy vastasi myöhempiä filmiä, jonka Marey otti käyttöönsä sen keksimisen jälkeen. Tosi 2005 (1984), 150–151.

⁶¹ Ibid.

ennen ollut nähty.⁶² Marey luonnehti menetelmäänsä ajan ja tilan työkaluksi ja antoi sille nimen kronofotografia.⁶³

Mareyn tutkiessa kävelyä hän tuli siihen tulokseen, että selvän kuvan itse liikkeestä saamiseksi, oli kuvasta häivyttävä kaikki muu. Tätä varten hän kehitti monenlaisia ilmestymiseen ja katoamiseen perustuvia tekniikoita, joita esittelen seuraavaksi.⁶⁴ *Movement*-kirjassaan Marey kirjoittaa opettavaiseen tapaan kronofotografian perusteista aloittamalla tumman taustan roolista: on olennaisen tärkeää, että vain tutkimuskohde näkyy lopullisessa kuvassa, ja siksi yhtäkään auringonsädettä ei saa päästää kamera-apparaattiin. Tämän takaamiseksi kuvaustilan takaseinä peitettiin sametilla ja muut seinät maalattiin mustaksi. Tummuudestaan huolimatta mustat pinnat heijastivat jonkin verran valoa, minkä takia oli auringonvalon suora pääsy tilaan estettävä.⁶⁵

Valoa tuli vältellä muutoin, mutta kohteen piti olla hyvin valaistu varhaisten kameroiden alhaisen valoherkkyyden vuoksi. Mustan taustan säilyttämiseksi suora valaiseminen ei tullut kysymykseen, ja siksi sivulta tulevaa valoa suositettiin. Tällöin vain valon puoli hahmosta näkyi ja toinen katosi varjoihin. Valaistusta tasattiin erilaisin huolellisesti asetelluin heijastimin. Marey mainitsee kuitenkin, että valaistusolosuhteista voitaisiin poiketa ”niissä harvinaisissa tapauksissa, joissa taiteelliset efektit ovat pääasiallinen tarkoitus”.⁶⁶ Valaistus oli, ja on yhä, pääasiallinen keino hallita, mitä valokuvalla maailmasta maalataan esiin ja mitä piilotetaan. Marey teki useita valaistuskokeiluja erilaisten efektien aikaansaamiseksi. Esimerkiksi hänen tarkkapiirtoisimmat kronofotografiset kuvansa otettiin välkkyvissä valoissa: tilassa ei ollut yhtäjaksoista valaistusta, vaan valot syttyivät ja sammuivat 100 millisekunnin välein.⁶⁷ Tällainen stroboskooppien valaistus teki mahdolliseksi liikkeen määrättyjen vaiheiden tallentamisen ja toisten hävittämisen.

⁶² Marey 1899, johdanto (ei sivunumerointia).

⁶³ Marey 1895, passim.

⁶⁴ Manning 2009, 88.

⁶⁵ Marey 1895, 70–71.

⁶⁶ Ibid., 80.

⁶⁷ Cutting 2002, 1173, 1175.

Pariisissa sijainneeseen Mareyn fysiologiseen laitokseen rakennettiin varta vasten kronofotografialle sopiva studio. Kyseessä oli latomainen rakennus, josta puuttui yksi seinä avaten tilan kameran nähtäväksi (kuvat 9 ja 10). Aukinaisen seinän viertä rakennuksesta hieman ulkopuolella oli musta puinen rata, jolla tutkimuskohde liikkui esimerkiksi kävelyä tutkittaessa. Koska tämä liikkui näin yhdessä tasossa, kameran tarkennus säilyi hyvänä. Syvyysuuntaisen etäisyyden säilyminen samana kameraan nähden vaikutti ratkaisevasti kuvien estetiikkaan: se tuotti litteitä kuvia. Tyypillisesti kamera sijaitsi vajaa vastapäisessä raidetta pitkin liikkuvassa pikkurakennuksessa. Puisella radalla tapahtuvaa tilannetta voitiin tarkkailla myös ylhäältä päin, sillä 12 metriä sen yläpuolella oli kameraa varten tehty nosturimainen rakennelma, johon se saatettiin kiinnittää.⁶⁸

Itse kamera, kronofotografi, tuli sijoittaa niin, ettei tausta kameran etsimestä katsottaessa enää näkynyt, ja siten, että tarkennus yltyi vain tutkimuskohteeseen (kuva 11). Kuvattaessa voitiin käyttää erilaisia objektiiveja, mutta lyhyen polttovälin objektiivin oli valovoimaisuutensa vuoksi suositeltava valinta. Vääristymien havaitsemista helpotti lyhyen suljinajan takaama kuvatarkkuus. Kronofotografian suljinajaksi voitiin asettaa jopa 1/200: vain yksi 200-osa sekuntia kului yhden kuvan ottamiseen. Kun kuva lopulta otettiin, suositettiin mahdollisimman lyhyttä suljinaikaa, sillä se – ristiriitaista kyllä – ”pysäyttää liikkeen”, kun taas pitkä valotusaika tekee lopputuloksesta virtaavan. Kameraan pääsevän valon määrää säädeltiin kahden sulkimen, toisen ulkoisen ja toisen sisäisen, avulla. Ulkoinen suljin oli läppä, jonka liikkeitä hallittiin eräänlaisella kaukosäätimellä, luonnonkumista tehdyllä pallonmuotoisella laukaisimella. Aina ulkopuolisen läpän ollessa suljettuna saattoi kronofotografian sisäinen suljin avautua ilman vaaraa kuvalevyn valottumisesta.⁶⁹

Valaistusta helpotettiin eräällä yhä suositulla keinolla. Kronofotografisessa laboratoriossa käytettiin nykypimiöiden lailla punaista valoa sen kuvausalustalle piirtymättömyyden vuoksi. Tällöin kuvaan tallentuakseen tuli itse kohteen hehkua

⁶⁸ Marey 1895, 73–74, 80.

⁶⁹ Ibid., 80–83.

toisen väristä valoa, mikä Mareyn kokeissa toteutettiin kiinnittämällä mallin päähän ja jalkoihin lämmöstä syttyviä lamppeja. Marey mainitsee tämän tekniikan isäksi sveitsiläiskemisti Jacques-Louis Soretin. Soret tutki pitkällä valotusajalla kuvaamalla lamppeihin sonnustautuneiden tanssijoiden liikkeitä punaisin lyhdyin valaistulla teatterin lavalla näin saaden aikaan kuvia toisiaan risteävistä liikeradoista.⁷⁰ Noin 80 vuotta myöhemmin taideteoreetikko-hahmopsykologi Rudolf Arnheim kirjoittaa kuitenkin juuri Mareysta kyseisen tekniikan keksijänä. Arnheim kuvailee innolla, kuinka Mareyn keksimällä menetelmällä mallin kulkema reitti saatiin kaapattua valokuvaan ennennäkemättömällä tavalla (kuva 12).⁷¹

Punaisen ja tavallisen sähkövalon yhdistelmillä pelaamalla saadaan aikaan teatraalisia ilmestymisiä sekä pimeyteen häipymisiä. Punaisessa valossa olevat hahmot ja asiat ovat kameran edessä näkymättömiä ja vain ne, joihin ”väritön” valo osuu, tallentuvat kuvapinnalle. Punaisella ja mustalla oli väliä kronofotografian harjoittajille myös materiaalisella tasolla, ei vain valona ja pimeytenä. Kuvauskohteen paikallisväri määrittäi sitä, kuinka helppoa sitä oli kuvata. Tummat värit ja punainen eivät näkyneet, kun taas vaaleat ja kiiltävät materiaalit piirtyivät esiin selkeästi. Valotusaikaa pidentämällä tummiakin pintoja saatiin näkyviin, mutta silloin kuvantarkkuus kärsi. Punaisen kuvaamisen vaikeudesta kertoo esimerkiksi se, kun Marey halusi tutkia eläimen (lajia ei nimetä) sydäntä ja suonistoa, ei verenpunainen maailma näkynyt kuvassa ollenkaan. Hän maalasi sydämen pinnan valkoisella pigmentillä, mikä tuotti hänen sanojensa mukaan erinomaisia tuloksia lyhyilläkin valotusajoilla.⁷²

Valkoisen värin valovoimaisuuden vuoksi Mareyn kokeissa ihmismallit puettiin aluksi kokonaan valkoiseen, joka erottui selkeästi mustaa taustaa vasten. Valkoiseen haalariin pukeutuneen hahmon juostessa ja loikkiessa tilan poikki tämä jätti jälkeensä koko liikeradan pehmeärajausena terävien yksittäisten asentojen sijaan (kuva 13). Kun taas asennot saatiin selkeämmin tallennettua, liikerata katosi (kuva 14). Koska Marey ei

⁷⁰ Marey 1895, 75, 77.

⁷¹ Arnheim 1974 (1954), 383.

⁷² Marey 1895, 78.

pyrkinyt utuisiin taiteellisiin vaikutelmiin tai terävään sarjakuvamaiseen ilmaisuun vaan tieteellisiin oivalluksiin liikkeen luonteesta, hän vaihtoi asun värityksen. Nyt hän puki mallit mustaan, jopa pää peitettiin mustalla. Asuun lisättiin valkoisia nappeja nivelten kohtiin, jotka liittyivät toisiinsa metallisin nauhoin, ikään kuin luut yhdistyvät niveliin pitkänomaisina linjoina (kuva 15). Osassa tämän sarjan kuvista vartalo ja tausta näkyvät (kuva 16). Marey hioi tekniikkaa kontrastia kasvattamalla ja näin moitteetonta taustaa vasten ”luurankoasuinen” malli täytti puhtaan geometrisen ilmiön haaveen: kamera näki edessään pelkistetyn kaksiulotteisen näyn (kuva 17).

2.3 Liikkeenkaappaus Mareyn jälkeen

Ennen Mareyta tai Muybridgea ohikiitävää hetkeä ei ollut samalla tavalla saatu aisoihin. Osaltaan heidän työnsä tuloksena levisi ymmärrys siitä, että edessämme tapahtuu monenlaisia ilmiöitä, jotka ovat liian lyhytkestoisia tai liian pieniä silmiemme nähtäväksi.⁷³ Paremmiin näkemisiin nälkä ei ole kuitenkaan vielä tänäkään päivänä talttunut. Vuosituhannen vaihteesta lähtien liikkeenkaappauksesta on puhuttu samalla innolla, kuin mitä kronofotografisista kuvista aikoinaan: kirjoitetaan, kuinka liike nähdään ensi kertaa sellaisena kuin se todella on. Liikkeenkaappauksessa käytetyt tekniikat jakautuvat karkeasti kolmeen ryhmään: mekaaniseen, optiseen ja sähkömagneettiseen.⁷⁴ Optinen liikkeenkaappaus perustuu samoihin temppuihin kuin Mareyn kronofotografia, ja siinä käytetään kronofotografiaa varten kehitellyn asun kaltaisia, tummia heijastavin sensorein varustettuja pukuja (kuvat 18 ja 19).

Kuten Mareyn niin myös liikkeenkaappauksen kiinnostus kohdistuu itse liikkeen tallentamiseen mallin yksilöllisten piirteiden sijaan.⁷⁵ Optinen liikkeenkaappaus pohjaa heijastaviin ja heijastamattomiin pintoihin. Siinä malliin kiinnitetään sensoreja, jotka päästävät infrapunaa lävitseen. Tekniikka kehiteltiin alun perin urheilusuoritusten

⁷³ Cutting 2002, 1166.

⁷⁴ Furniss 1999.

⁷⁵ The Motion Capture -verkkosivut (luettu 16.8.2017).

analysointia varten ja se onkin liikkeenkaappaamisen tavoista mallin kannalta vapauttavin. Hän voi liikkua rajoituksetta, koska huomaamattomat sensorit eivät hankaloita liikkumista – samaan tapaan Marey luopui graafisesta menetelmästä hänen laitteittensa häiritessä mallin liikkumista. Optinen liikkeenkaappaus mahdollistaa myös useamman hahmon samanaikaisen tallentamisen, mutta sen heikkoutena on se, etteivät sensorit lähetä viestejä kameralle peittyessään esimerkiksi toisen mallin taakse.⁷⁶

Mareyn ja liikkeenkaappauksen välissä on tehty muitakin teknisesti saman tyyppisiä tutkimuksia. Ruotsalainen psykofyysikko Gunnar Johansson teki vuonna 1973 monia biologista liikettä käsitteleviä kokeita, jotka ovat läheistä sukua niin tätä edeltäneelle Mareylle kuin häntä seuranneelle liikkeenkaappaukselle. Hänen biologista liikettä käsittelevässä kokeessaan pieniä taskulamppuja kiinnitettiin mustiin tiukkoihin vaatteisiin pukeutuneeseen malliin. Tilassa ei ollut muuta valaistusta, minkä ansiosta mallin liike tallentui filmille liikeratojen muotoisina valoviivoina. Johansson korvasi malliin kiinnitetyt lamput niveliin asetetuilla heijastimilla toisessa kokeessa, jossa tilaa valaisivat kameran viereen sijoitetut, monen tuhannen watin lamput. Voimakkaan valon osuessa heijastimiin, se palasi kameraa kohti ja piirsi kuvansa filmille. Johanssonin oikeaksi osoittautunut hypoteesi oli, että katsoja tunnistaa valoviivoiksi yksinkertaistetun hahmon ihmiseksi: kokeen tulokset osoittivat, että nämä liikkeen viivat viestivät välittömästi inhimillisyydestä.⁷⁷ Abstraktimuotojen inhimillisuus on tärkeä ominaisuus liikkeen representaatioissa, minkä vuoksi palaan Johanssonin tutkimuslöydöksiin seuraavan luvun liikkeen kuvaamisen kriteerien kohdalla.

⁷⁶ Furniss 1999.

⁷⁷ Johansson 1973, 202–203.

3. Kuvitusten koetus

Kronofotografiset ja tavan valokuvat, piirustukset ja muut graafiset esitykset ovat erilaisia representaatiomalleja, joista kukin saavuttaa ja toisaalta menettää eri aspekteja kohteestaan. Representaatiomallin ilmaisevuus riippuu pitkälti siihen käytetystä välineestä, mittauslaitteesta, tietokoneohjelmasta ja laboratorioinstrumenteista, joilla kaikilla on väliä niin tulosten kuin niiden luettavuuden kannalta.⁷⁸ Analysoin sitä, minkä ilmaiseminen on kullekin representaatiomallille mahdollista edellisessä luvussa tehtyyn teknologiseen selvitykseen nojaten, sekä sitä, minkälaista kuvallista kielioppia ja retoriikkaa kukin malli seuraa.

3.1 Diagrammi vai kuva?

Compare a momentary electrocardiogram with a Hokusai drawing of Mt Fujiyama. The black wiggly lines on white backgrounds may be exactly the same in the two cases. Yet the one is a diagram and the other a picture. -- mountains can be diagrammed and heartbeats pictured. The difference is syntactic: the constitutive aspects of the diagrammatic as compared with the pictorial character are expressly and narrowly restricted. -- some features that are constitutive in the pictorial scheme are dismissed as contingent in the diagrammatic scheme; the symbols in the pictorial scheme are relatively replete.⁷⁹

– Nelson Goodman

Amerikkalaisen filosofin Nelson Goodmanin kirja *Languages of Art: An Approach to a Theory of Symbols* (1968) käsittelee visuaalista representaatiota. Siinä Goodman selittää, miten tieteellinen visuaalinen anti, kuten diagrammit, ja taiteen piktoriaalinen kuvasto poikkeavat toisistaan: niillä on oma kielioppinsa, oma retoriikkansa. Hän tekee ytimekkään eron visuaalisen kuvan ja ei-kuvan välille: ”toinen on diagrammi, toinen on kuva”. Ero löytyy kontekstin asettamasta syntaktista, asiayhteyden määrittämistä säännöistä. Kontekstin tärkeydestä kertoo esimerkiksi se, kuinka vastaavanlainen viiva,

⁷⁸ Knuutila 2010, 345.

⁷⁹ Goodman 1968, 229.

joka toisessa yhteydessä esittää vuorta, on toisaalla sydänkäyrä. Asiayhteyden lisäksi Goodman mainitsee taiteellisen ilmaisun runsauden erotuksena tieteellisen kuvaston niukalle ulkoasulle.⁸⁰

Myös taidehistorioitsija Theodore Grazyk analysoi Goodmanin vuori vai sydänkäyrä -vertausta, mihin liittyen hän jatkaa figuratiivisuuden minimivaatimuksista. Esittävyys voidaan saavuttaa jo hyvin viitteellisin keinoin, sillä havaintomekanismi poimii näkökentästä vain osan, jonka pohjalta päätelmä havaitusta tehdään. Tämän vuoksi taiteilija voi valita vain kohteensa luonteenomaisimmat piirteet ja jo saavuttaa tunnistettavuuden: vuoren voin esittää ylöspäin suuntautuvana viivana, joka huipun saavutettuaan kääntyy alaspäin. Taiteilijat usein päätyvätkin kuvaamaan vain subjektin rajat, piirtämällä ääri viivat.⁸¹ Myös aiemmin esittelemäni Mareyn polygrafin (kuva 2) tuottama viiva voisi kontekstista riippuen täyttää joko sydänkäyrän tai vuoren representatiiviset vaatimukset.

Kuva kertoo enemmän kuin tuhat sanaa, mutta diagrammi ainakin tavoittelee lyhytsanaisempaa ilmaisua eksaktiuden nimissä. Tiede pyrkii esittämään totuuksia ja välttämään saadun datan virheellistä lukua. Erilaisten liikkeen nauhoitteiden tulee siis olla mahdollisimman tarkkoja väärinymmärrysten väistämiseksi.⁸² Marey suhtautui tähän tavoitteeseen vakavasti ja oli varma tieteen lopulta ratkaisevan liikkeen esittämisen paradoksin. Aiheeseen pureutuessaan hän kysyy, mikä voisikaan olla monimutkaisempi asia kuin liike? Sen tutkijan on tunnettava sen eri ominaisuudet: hänen on käsitettävä sen laajuus, voima, kesto, säännöllisyys ja muoto. Kuten edellisessä luvussa kävi ilmi, näiden ominaisuuksien analysoimiseksi havainnointi eivätkä Mareyn aikaiset tekniset apparatit riittäneet. Siispä hänen oli kehiteltävä uusia menetelmiä ja laitteita sekä niiden tuottamien tulosten esitystapoja.⁸³ Marey kirjoittaa, kuinka aina Descartesin ajoista lähtien geometrikot ovat esittäneet liikkeen erilaisina käyriä, joiden teko on sangen työlästä siihen nähden, mitä ne ylipäänsä voivat

⁸⁰ Grazyk 2011, e-kirja, ei sivunumerointia.

⁸¹ Ibid.

⁸² Cutting 2002, 1169.

⁸³ Marey 1895, passim; Dagognet 1992 (1987), 18.

liikkeestä kertoa.⁸⁴ Hän jatkoi kuitenkin diagrammin työstämistä, sillä sen avulla kompleksinen ilmiö voidaan muokata yksinkertaiseen visuaaliseen muotoon.⁸⁵

Hänen kronofotografisessa representaatiomallissaan, joka pitää sisällään sille erityisen valaistuksen, puvustuksen, lavastuksen ja kameran, yhdistyy aineksia Goodmanin selostamien diagrammien ja kuvien erillisistä kieliopeista. Mareylainen malli yhdistää diagrammeille tyypillisiä elementtejä valokuviin ja poistaa niistä valokuville ominaisia yksityiskohtia, sävyjä ja muodon pehmeyttä.⁸⁶ Tämä poikkitieteellinen hybridi on sen syntymästä lähtien ollut suosittu ratkaisu erityisesti taiteilijoiden käsissä.⁸⁷ Taiteilijat poimivat Mareyn mallista visuaalisen ilmeen, mutta eivät monimutkaista kronofotografista tekniikkaa.

Perinteisesti ajatellen taiteessa kuvien representaatiokyky liittyy mimesikseen, vaikkakin ajan tyyli ja taiteilijan kädenjälki ovat saaneet vaikuttaa esittämistapaan. Abstrakti taide, Wassily Kandinsky etunenässä, asettui mimeettistä kuvausta vastaan töillä, joiden esittävyys perustui muihin aisteihin ja ajatusleikkeihin näköaistimuksen sijaan. Goodmanin *kuva* sen sijaan on esitys jostakin visuaalisesti koetusta, silmin nähdyistä kolmiulotteisesta asiasta tai asioista: se on visuaalinen representaatio jostakin visuaalisesta.⁸⁸ Tämä on hyvä huomioida, sillä visuaalisia representaatioita voidaan tehdä myös ei-visuaalisista asioista. Esimerkiksi nuotti on visuaalinen merkintä jostain auditiivisesta, ja sääkartta on esimerkiksi lämpötiloja symboloiva esitys, jossa sininen merkitsee kylmää, punainen lämmintä.⁸⁹ Representaation kohteen ei tarvitse olla todellinen, sen ei tarvitse olla fyysisesti olemassa. Sen täytyy vain olla olemassa jossakin sfäärissä, esimerkiksi ajatuksena tai jonkin asian näkymättömänä ominaisuutena.⁹⁰ Näin myös niitä liikkeen ominaisuuksia, joita silmä ei näe, voidaan representoida. Liike ei todellisuudessa ole olemassa erillisenä entiteettinä samaan tapaan

⁸⁴ Marey 1895, 33–34.

⁸⁵ Tufte 2001, 30.

⁸⁶ Douard 1995, 177.

⁸⁷ Kts. esim. Braun 1992, Cutting 2002, Dagognet 1992 (1987), Douard 1995.

⁸⁸ Goodman 1968, passim.

⁸⁹ Grazyk 2011.

⁹⁰ Pietarinen 2010, 105.

kuin tulta ei ole ilman palavaa materiaa. Tästä huolimatta liikettä voidaan kuvien maailmassa representoida yksinään. Mutta koska goodmanilainen piktoriaalinen representaatio pohjautuu juuri siihen, että kuvassa nähdyt elementit muistuttavat niiden esityskohdetta, voiko liikkujan sijaan liikkeestä tehty kuva olla kuva goodmanilaisittain? Vastaus löytynee Goodmanin mainitsemasta kontekstista, joka pelastaa myös abstraktitaiteen ei-piktoriaalisen maailman syövereistä.

Marey kuvineen asettuu tieteelliseen kontekstiin, minne ainakin Goodmanin mukaan, diagrammit sopivat kuvia paremmin, sillä niissä ei ole kuville tyypillistä ylimääräistä ainesta. Tähän liittyen filosofian professori John W. Douard tiivistää osuvasti valokuvien kantavan ongelman: ”Valokuvat tallentavat tarpeettoman suuren määrän yksityiskohtia, joiden Marey uskoi olevan epäolennaisia ja häiritsevän ajan representaatiota”. Niinpä Marey palasi diagrammimaisen ilmaisun pariin uusine välineineen voidakseen paremmin visualisoida aikaa, elementtiä, joka oli hänelle yksi tärkeimmistä liikkeen ominaisuuksista. Hän ei siis koskaan hylännyt graafista metodia, jonka hän uskoi sen olevan ainoa tapa abstrahoida informaatiota.⁹¹

Unohdetaan tässä kohtaa Mareyn status tieteilijänä, ja katsotaan muutamia esimerkkikuvia goodmanilaisella otteella. Valokuvaukseen siirryttyään Marey painotti valokuvallisen ilmaisun pukemista graafiseen asuun: valokuva sellaisenaan ei kelvannut, vaan sitä piti muokata jo kuvaustilanteessa piirustuksenomaiseksi.⁹² Mareyn graafiset esitykset, eli monet erityyppiset diagrammit, asettuvat Goodmanin kuva/ei-kuva -jaottelussa ei-piktoriaaliselle puolelle. Erottelu ei ole enää niin selkeä katsottaessa kronofotografisia kuvia tiukan mustavalkoisista näyistä, joissa tikku-ukkomaisen hahmon raajat näkyvät ankaran geometrisina, toisiaan risteävinä viivoina. Kuva Joinvillen sotilaan kävelystä (kuva 17) on visuaalinen esitys jostakin nähdystä, mutta koska sen näkijä on kronofotografinen kamera, ei näky vastaa ihmissilmän kohtaamaa

⁹¹ Douard 1995, 188, 197. ”Photographs capture a plethora of detail that Marey believed was irrelevant to, and interfered with, the representation of time”.

⁹² Ibid., 177.

maailmaa. Ihminen näkisi kuvaustilanteessa yhden tikku-ukon siinä missä kronofotografi näkee kymmeniä.

Palataan edellisen luvun laukkaaviin hevosiin. Kuten on jo todettu, Marey oli tyytymätön Muybridgen kuvasarjaratkaisuun ja keksi siksi vaihtoehtoisia kuvaustapoja. Mareyn tuotannosta löytyy enemmän ja vähemmän diagrammimaista ja piktoriaalista aineistoa hevosen laukasta (kuvat 20–23). Kronofotografisessa kuvassa 20 nähdään juokseva valkoinen hevonen. Kuva 21 on havainnollistava piirustus edellisessä luvussa sivutusta ratkaisevasta kokeesta, jossa hevosen laukkaa mitattiin sen kavioihin kiinnitetyn kojein. Kuva 22 on diagrammi tutkimustuloksen mukaisesta laukasta ja kuvassa 23 nähdään kronofotografinen nauhoite hevosen liikkeistä aina kävelystä laukkaan. Kronofotografinen nauhoite koostuu mustavalkoisesta palkistosta ja se on ilmaisultaan diagrammaattinen, kun taas laukkauksen mittaustilanteesta kertova piirustus on jotain goodmanilaisittain piktoriaalista (kuva 21). Entä mihin asettuu eeterinen kuva 20 valkoisesta ratsusta? Vaikka se visuaalisesti eroaa kuvasta *Joinvillen sotilas kävelemässä* pehmeydellään ja figuratiivisuudellaan, tullaan analyysissä samaan tulokseen: ihminen ei normaalitilassa voi nähdä moista hevosta. Se on läpikuultava ja sillä on monta päätä.

Liikkeenkaappausteknologia puolestaan kattaa koko goodmanilaisen sfäärin: sen avulla saatava tieto voidaan esittää numeroina, diagrammeina tai numeroille figuurin antavana animaationa, ja sen representaatiot voivat olla yhtä lailla tiedettä kuin taidetta. Joskus sitä käytetään vain referenssinä, mallina toisella tavalla toteutettavaan projektiin. Esimerkiksi animaattorit saattavat kaapata oman liikkeensä viittausmateriaaliksi: he konttaavat lattialla tai tanssahtelevat ja sitten käyttävät näin saatua visuaalista informaatiota mallina jatkossa toteuttamissaan projekteissa.⁹³ Optisessa liikkeenkaappauksessa luotu sensoreista muodostuva väljä luusto täydellistyy ja saa lihaa ympärilleen datan jälkikäsitelyssä, kun digitaalisen kehikon päälle mallinnetaan hahmo (kuva 24).

⁹³ Furniss 1999.

3.2 Liikkeen kuvaamisen kriteerit

Kriitikot ja muu löyhärajaisempi yleisö ovat vedonneet ja toisinaan vetoavat yhä tieteellisesti todistettuihin ”tosiseikkoihin” taidetta arvioidessaan. Näin toimittiin erityisesti modernismin alkusysäyksen yhteydessä 1800–1900-lukujen vaihteessa, jolloin arvosteluissa nojattiin fysiologisen tutkimuksen esiintuomiin löytöihin. Tieteelliseen kuvastoon peilaten kysyttiin, oliko taiteilijan käyttämä representoimisen tapa vakuuttava vai ei. Täten myös taiteen katsomisen tapa muuttui muiden modernismin tuomien muutosten ohella.⁹⁴ Mareyn aikana tieteen ja taiteen keskinäinen suhde oli myllerryksen keskellä, mikä johti siihen, että kontekstin mukana muuttuvat kriteerit joutuivat hakoteille.

”Mikäli ajan ja tilan käsitteet voidaan tuoda yhteen valokuvassa, olemme saavuttaneet kronofotografisen metodin, joka selittää kaikki ne liikkeen elementit, joita haluamme ymmärtää”, ilmoitti Marey viileän itsevarmasti vuonna 1895.⁹⁵ Kronofotografia täytti keksijän itsensä asettamat liikkeen representoimisen kriteerit, mutta miten hänen työnsä asemoituu nykykriteereillä? Klassikoksi muodostuneessa kirjassaan *The Visual Display of Quantitative Information* (2001) Edward R. Tufte kirjoittaa ”graafisesta erinomaisuudesta”. Hänen mukaansa se saavutetaan, kun monimutkainen ajatus esitetään selkeästi, tarkasti ja tehokkaasti. Graafinen erinomaisuus välittää katsojalle mahdollisimman paljon tietoa mahdollisimman lyhyessä ajassa mustetta säästeliäästi käyttäen. Tufte nimeää graafista erinomaisuutta huokuvan Mareyn yhdeksi parhaista tiedon visualisoijista kautta aikojen.⁹⁶

Artikkelissa ”Representing motion in a static image: constraints and parallels in art, science, and popular culture” (2002) psykologian professori James E. Cutting esittää neljä tieteen tarpeisiin sopivaa arviointikriteeriä liikkeen kuvaukselle. Hän huomauttaa,

⁹⁴ Brain 2008, 396.

⁹⁵ Marey 1895, 34. ”-- if the two notions of time and space can be combined in photographic images, we have instituted a chronophotographic method, which explains all the factors in a movement we want to understand.”

⁹⁶ Tufte 2001, 51, 121.

että näihin kriteereihin vastaamalla myös taidekuva voi representoida liikettä kiitettävästi. Ensimmäisen kriteerin kohdalla kysytään, herättääkö valittu esittämisen tapa mielikuvia, tunteita tai vaikutelmia liikkeestä. Toinen kriteeri koskee esitetyn hahmon tai esineen selkeyttä: voidaanko liikkuja tunnistaa? Cutting myöntää, ettei taiteessa tätä kriteeriä ole välttämätöntä täyttää, mutta painottaa tieteessä tähän kriteeriin vastaamatta jättämisen olevan anteeksiantamatonta. Kolmas kriteeri liittyy kuvatun liikkeen luonteeseen ja suuntaan – riittävätkö kuvalliset keinot kertomaan, liikkuuko jokin kuvassa oikealle, vasemmalle, ylös tai alas?⁹⁷

Otetaan tarkasteluun kronofotografinen esittämisen malli ja kuvasarja, Mareyn *Joinvillen sotilas kävelemässä* (kuva 17) ja Muybridgen *The Horse in Motion* (kuva 7). Mareyn kuva täyttää ensimmäisen kriteerin liikkeen vaikutelman synnyttämisestä ensisilmäyksellä: mustavalkoisuuden tekemä voimakas kromaattinen kontrasti yhdessä diagonaalisten viivojen kanssa saa sotilaan vilisemään silmissä. Impressio juoksevasta hevosesta välittyy myös hetimiten Muybridgen kuvasarjassa.

Toista eli selkeyden kriteeriä tulee lähestyä pintaa syvemmillä Mareyn kuvan kohdalla. Hänen kronofotografisten kuviensa liikkuva hahmo säilyttää inhimillisyytensä kyseisen tekniikan sanelemasta radikaalista fyysisen olemuksen muokkauksesta huolimatta. Ihmisen ja muiden suurikokoisten eläinten muoto ja liikkumistapa (engl. motion pattern) määräytyvät niiden luurankojen mukaan. Liikkumistapa taas kertoo liikkujan iästä, sukupuolesta ja fyysisestä kunnosta. Joinvillen sotilaan hahmo tunnistetaan vaivatta liikkuvaksi ihmiseksi sen pelkistyneisyydestä huolimatta. Edellisessä luvussa esitellyn Gunnar Johanssonin biologista liikettä käsittelevän tutkimuksen mukaan tunnistamisen helppous pohjaa ihmisen synnynnäiseen kykyyn tunnistaa inhimillinen liike. Koe osoitti myös, kuinka inhimillisen liikkeen tunnistamisen lisäksi ihmissilmä pystyy silkasta liikkeestä kertomaan, onko kyseessä mies, nainen, terve henkilö tai vaikka tuttava.⁹⁸ Täten Mareyn kronofotografinen representaatiomalli täyttää Cuttingin

⁹⁷ Cutting 2002, 1169.

⁹⁸ Johansson 1973, 201.

selkeyden vaatimuksen, sillä mallin esiin piirtämä liikerata sisältää kaiken tarpeellisen tiedon liikkuvan hahmon identifioimiseksi.⁹⁹

Muybridgen kuvasarjassa hahmo on eittämättä selkeä: hevonen piirtyy verrattain yksityiskohtaisesti jokaisessa sarjan kuvassa. Liike sen sijaan on katkonainen asentojen välisten aikahyppyjen vuoksi. Mareyn mainitseman liian suuren kuvien ottovälin lisäksi, jota käsittelin alaluvussa 2.2, jokaisen yksittäisen kuvan sommitelma tukee enemmän staattisuutta kuin dynaamisuutta. Puhuttaessa liikkeestä kuvallisena illuusiona on hyödyllistä miettiä sille vastakkaista ilmiötä, tasapainoa, staattisuutta. Isaac Newtonin mukaan tasapaino syntyy seuraavasti: ”To every action there is always an equal and contrary reaction; or the mutual actions of any two bodies are always equal and oppositely directed”.¹⁰⁰ Tätä Newtonin voiman ja vastavoiman lakia voidaan soveltaa visuaaliseen ilmaisuun: kun kuva-alan eri puolilla on havaintoon yhtä voimakkaasti vaikuttavia elementtejä, ne tasapainottavat toinen toisiaan.¹⁰¹ Asymmetria on näin ollen silmälle jännitteisempi. Rikottu symmetria pistää katsojan silmät liikkeeseen ja johdattelee niitä pitkin kuvapintaa, mikä jo itsessään tuo kuvaan mielenkiintoa.¹⁰² Muybridgen kuvasarjan hevonen sijoittuu kuva-alan keskiöön jättäen näin ympärilleen valkoiset pysäyttävät kehykset, jotka hidastavat silmän liikettä hevosesta toiseen. Keskeissommitelma siis ohjaa katsojan huomion tiukasti hevoseen sen liikkeiden sijaan.

Kolmas kriteeri täyttyy Mareyn kohdalla myös. Kuva vastaa Cuttingin tarkkuuden kriteeriin sen sisältämällä ”kellolla”, joka on kuvan alareunan liikkeen vaiheiden kestosta kertova mustavalkoinen palkisto. Lisäksi liikkeen suunta on luettavissa ihmiskävelyn tuttuuden ansiosta. Tarkemmin sanottuna polven koukistumisen synnyttämä kulma yhdessä jalkaterän asemoitumisen kanssa kertoo, minne mennään. Myös kronofotografinen estetiikka tukee visuaalista selkeyttä ja tarkkuutta, sillä siinä puvustuksella, lavastuksella ja valaistuksella häiritsevät yksityiskohdat häivytetään. Sen ansiosta useampi vaihe liikkeestä saadaan samaan kuvaan vastoin tavan valokuvausta.

⁹⁹ Johansson 1973., 201, 210.

¹⁰⁰ Tait 1899, ei sivunumerointia.

¹⁰¹ Arnheim 1974 (1954), 19.

¹⁰² Cutting 2002, 1170.

Näin Mareyn käsittelyssä valokuvaus muuttui graafisen metodin kaltaiseksi, ajallis-tilallista tietoa välittäväksi representaatiomalliksi.¹⁰³

Kuten Mareyn kuvassa niin myös Muybridgen kuvasarjassa liike tapahtuu vasemmalta oikealle. Hevosen figuratiivisuuden ansiosta pääteltävissä oleva juoksun reitti korostuu länsimaisen lukusuunnan ehdollistamassa katseessa. Kun taas kuvasarjaa katsoo unohtaen mitä se esittää, saa vaikutelman, jossa vain keskusmuodosta ulos työntyvät linjat (hevosen jalat) liikkuvat, koska visuaalisesti vain ne edustavat muutosta. Vartalo ja pää säilyvät lähestulkoon samassa asennossa ja sommitelmallisessa positiossa läpi kuvasarjan. Liikkeen luonne jää hämärän peittoon, sillä kuvasarja ei kerro katsojalle liikkeestä ajallis-tilallisena ilmiönä. Se ei viesti tilasta tai liikkeeseen kuluneesta ajasta, vaan antaa katsojalle listan asentoja, joista hän vetää omat johtopäätöksensä. Tämän vuoksi Muybridgen kuvasarja vastaa Cuttingin tarkkuuden kriteeriin visuaalisella tasolla heikosti, vaikkakin tietopohjaisessa katsomisessa se suoriutuu paremmin.

3.3 Representaatiomallien lukeminen

Kronofotografisella kuvalla on liikkeen kaappaajana monta vahvuutta valokuvaukseen nähden, mutta selkeyden kriteerin kohdalla valokuvaus on selkeä voittaja – ainakin edellä läpikäydyn esimerkin kohdalla. Silti se, mitä tai miten onnistuneesti kuva kohdettaan representoi, ei ole täysin riippuvaista kuvan ominaisuuksista. Kuvassa on elementtejä, jotka synnyttävät ajatuksia katsojassa, jotka hän puolestaan projisoi kuvaan. Näin menneet näkemiset ja kokemukset löytävät tiensä katsomisen nykyisyyteen.¹⁰⁴ Tämä henkilökohtaisuuden taso näyttäytyy Cuttingin ensimmäisen ajatuksia ja tunteita herättävän kriteerin kohdalla. Katsoja saattaa sanoa, että kuvassa on kuningas, farmari tai poliitikko, vaikka kuvallisessa perustasossa nähtäisiin vain mies. Se, mitä kuva representoi tai kykenee esittämään, on siis monen asian summa: siihen vaikuttavat kuvantekijän intentiot, kuvan materiaallinen olemus sekä kuvan katsojan

¹⁰³ Douard 1995, 109.

¹⁰⁴ Manning 2009, 85.

positio. Katsoja ei kykene erottamaan omaa kokemusta tiedosta, omaa projektiota todella nähdystä. Kuvaa luonnehtiessaan katsoja ei kerro ainoastaan kuvassa olevista elementeistä vaan myös paljastaa oman tulkintansa niistä.¹⁰⁵

Näin ollen myös kaikista yksinkertaisin graafi tai diagrammi on kulttuurin tuote, joka vaatii monitaustaisilta katsojiltaan tulkintaa. Sen tekijän haasteena onkin ohjata katsojan huomio itse asiaan, tutkimuskohteeseen, sen tekotavan tai siihen käytettyjen työkalujen sijaan.¹⁰⁶ Silti vaikka tieteessä käytetty graafinen esitys suunnitellaankin usein vastaamaan vain yhteen kysymykseen, voi se saada useampia tulkinnallisia vastauksia.¹⁰⁷

Tieto ja muisti vaikuttavat kaikkeen havaitsemiseen, myös kuvanlukuun. Tiedon visualisoinnin ekspertti Tufte kirjoittaa, kuinka diagrammin luku muuttuu kokemuksen myötä. Lisäksi viitekehys vaikuttaa tulkintaan, kuten Goodmankin edellä totesi.¹⁰⁸ Cutting havainnollistaa muistin ja tiedon roolia kuvanluvussa esimerkillä epätarkalla kuvalla autosta. Katsoja näkee kuvassa miltei väistämättä eteenpäin kulkevan auton ilman visuaalisten vihjeiden tuomaa apua eteenpäin kulkemisesta vain siksi, että tämä luottaa autojen yleisesti ottaen liikkuvan eteenpäin.¹⁰⁹

Aina kuvantekijä ei kuitenkaan voi luottaa kontekstisidonnaiseen tietoon. Ylittääkseen erilaiset tulkinnalliset ongelmat – tulkinnallisuus positivistis-tieteellisestä näkökulmasta on jo ongelma itsessään – Marey valaisi sitä, miten hänen kuviaan luetaan oikeaoppisesti. Hän näki, että graafiset esitykset ja nauhoitteet vaativat kaksijakoisen tarkastelun: tiedollisen ja suoraan havaintoon perustuvan luennan. Ensin tulee suorittaa muodollinen ja älyllinen luenta, jossa diagrammin rakenne ja käyrän esiin piirtämät tulokset käydään läpi ja mittaustilanne ikään kuin eletään uudelleen. Tämän jälkeen on vuorossa suora visuaalisten elementtien luenta, jossa viivan laskut, nousut, rytmi ja

¹⁰⁵ Scruton 1983, 20–21, 24.

¹⁰⁶ Tufte 2001, 13.

¹⁰⁷ Douard 1995, 199.

¹⁰⁸ Tufte 2001, 56.

¹⁰⁹ Cutting 2002, 1169.

muutosfrekvenssi puhuttelevat katsojaa itsessään. Mareyn esittämä toinen luenta siis olettaa kuvan ja katsojan välillä olevan jonkinlainen intuitiivinen kehollinen suhde. Hän otaksui kuvien avautuvan yhtä lailla suoran havainnon kautta kuin tiedollisen luennan tuloksena. Vaikka näitä luentamalleja tulee Mareyn mukaan noudattaa yksi kerrallaan, analyysi ja intuitio sekoittuivat keskenään tulkinnoissa.¹¹⁰ Vastaavia monia erillisiä osia sisällään pitäviä luentamalleja on esitetty myös Mareyn jälkeen, esimerkkinä Erwin Panofskyn laatima kuva-analyysi ikonografisine ja ikonologisine sfääreineen.¹¹¹

Mareyn ajoista ja ajatuksista on tultu pitkälle ja objektiivinen, suora luenta on menettänyt uskottavuutensa. Havaitseminen ja ajattelemisen tarvitsevat toisiaan, eikä niitä siksi voi erottaa toisistaan. ”Havainto olisi hyödytön ilman ajattelua; ajattelulla ilman havaintoa ei olisi mitään ajateltavaa”, Rudolf Arnheimin tiivistää.¹¹² Kuvan näkeminen on tiedostavaa katsomista, aktiivista toimintaa, joka heijastelee katsojan maailmankatsomusta.

The eye comes always ancient to its work, obsessed by its own past and by old and new insinuations of the ear, nose, tongue, fingers, heart, and brain. -- Not only how but what it sees is regulated by need and prejudice. -- Nothing is seen nakedly or naked.¹¹³

– Nelson Goodman

Juuri nämä Goodmanin kirjaamat ennakkoluulot värittävät jo entuudestaan viestitäreiksi kuvia. Kuvien vastaanoton kohdalla puhutaan usein virittyneestä lukemisesta, missä odotukset tulevasta tuovat lisäelementtejä kuvaan, esimerkiksi liikettä todellisuudessa liikkumattomalle pinnalle.¹¹⁴

Eittämättä diagrammi on yhtä lailla kuvallinen esitys kuin valokuvakin, mutta diagrammin kohdalla saatetaan edellyttää myös kirjaimellista lukemista sen sisällön avautumiseksi. Perinteisen lukutaidon lisäksi myös muu erikoisosaaminen on usein

¹¹⁰ Brain 2008, 400–402.

¹¹¹ Kts. esim. Panofsky 1939.

¹¹² Arnheim 1979, xix.

¹¹³ Goodman 1968, 7–8.

¹¹⁴ Ward 1979, 247.

tarpeen. Mareyn ja monien muiden hänen aikalaistensa graafisia esityksiä verrataan erityistaitoja lukijaltaan vaativaan musiikin notaatiotapaan, nuotintamiseen. Molemmissa horisontaalinen koordinaatisto kertoo ajankulusta ja vertikaalinen linjasto puolestaan intensiteetistä.¹¹⁵ Esimerkiksi Mareyn tekemä diagrammi hypystä, jossa polvet pidetään hieman koukussa laskun pehmentämiseksi, mukailee tätä logiikkaa (kuva 25). Siinä horisontaaliset viivat kertovat hypyn korkeudesta kuin nuottiviivasto nuotin korkeudesta, ja sen kuvaaman ilmiön kehitys luetaan sivusuuntaisena. Yksi olennainen erotus nuottiviivastoon nähden tämän diagrammin kohdalla on se, että hyppy luetaan tapahtuvaksi oikealta vasemmalle ihmisfysiikan mukaisesti. Tieteilijän graafiset esitykset tai muusikon nuotit eivät kumpikaan kerro asiaan paneutumattomalle juuri mitään, eikä näin ollen voida olettaa, että representaatiomallit olisivat yleispäteviä tai intuitiivisesti luettavissa.

Tiedon ja muistin lisäksi kuvanlukuun vaikuttaa myös biologisesti väritynyt ”salienssi”. Aiheeseen väitöskirjassaan perehtynyt Rezazadegan Tavakoli kirjoittaa, kuinka: ”Ihmiset kykenevät kohdistamaan katseensa hetkessä näkymän keskeisiin asioihin, mikä vaatii näköjärjestelmältä valtavan suurten tietomäärien käsittelyä”. Itsestään selvältä tuntuva kyky keskittyä olennaiseen on tutkittu jo kauan kognitiivisissa tieteissä, mutta nyt sitä tutkitaan myös esimerkiksi tietotekniikan maailmassa.¹¹⁶

Salienssi on hyödyllinen ominaisuus myös kompleksisten kuvien kohdalla. *Joinvillen sotilas kävelemässä* tai muu visuaalinen esitys, jossa hahmo esitetään toistettuna samoissa raameissa liikkeen vaikutelman aikaansaamiseksi, poikkeaa arkinäystä. Liikkuvan hahmon tunnistamiseksi samaksi täytyy meidän poimia sen ”salientti piirre”, joka ei asiantuntijoiden mukaan löydy yksityiskohdista. Tämän kuvan kohdalla silmiinpistävää on liike, joka syntyy vertikaalisten linjojen toistuessa vaakasuunnassa sekä niiden kohdatessa ”taitoksissa”, nivelissä.

¹¹⁵ Brain 2008, 401.

¹¹⁶ Rezazadegan Tavakoli 2014, tiivistelmä sivu.

”Jumping dots move in synchrony with the salient cluster”, toteavat Vilayanur S. Ramachandran ja Stuart M. Anstis artikkelissaan ”The Perception of Apparent Motion” (1986). Siinä kirjoittajat elävöittävät salienssin käsitettä anekdootilla loikkaavan leopardin pilkuista. Sen mukaan nähdessämme leopardin hyppäävän puun oksalta toiselle, meidän ei tarvitse laskea sen pilkkuja uskoaksemme leopardin olevan yksi ja sama. Myöskään pilkkujen eri suuntaan liikkumista ei edes harkita mahdollisuutena.¹¹⁷ Ihminen olettaa kuvassa näkyvän hahmon olevan kiinteä kokonaisuus, eli hän luottaa siihen, että kaikki hahmon ominaisuudet kulkevat synkronisesti sen mukana kuvasta toiseen. Samaten edellä käsitellyssä kuvassa *Joinvillen sotilas kävelemässä* kaikkien viivojen mielletään kuuluvan samalle kohteelle. Liike selittää viivojen suuren määrän.

Ramachandranin ja Anstisin kokeet osoittavat, että katsoja pystyy nopeasti poimimaan liikkeen vihjeet kuvasta ilman tiedollista prosessointia. Nopeutta lisää se, kuinka visuaalisen tiedon alitajuntainen käsittely noudattaa ihmiselle luonnollisia fysikaalisia sääntöjä, kuten Newtonin liikkeen lakeja. Toisaalta liike, joka ei noudata näitä lakeja vaan esimerkiksi kehittyä luonnollisen liikaradan vastaisesti, koetaan keinotekoiseksi.¹¹⁸ Vasta selkeiden visuaalisten liikevihjeiden puuttuessa katsoja ottaa kontekstin ja korkeatasoisemman kognitiivisen käsittelyn avukseen.¹¹⁹ Seuraavassa luvussa keskityn tiedon tuolle puolen jääviin keinoihin, jotka nojaavat ihmisen biologiaan, eivätkä niinkään asiayhteyteen tai katsojan tietotaitoon.

¹¹⁷ Ramachandran & Anstis 1986, 105–107.

¹¹⁸ Mather 2014, 103.

¹¹⁹ Ramachandran & Anstis 1986, 109.

4. Havainnosta kuvaan, kuvasta havaintoon

Representaatiomallit ovat osittain riippuvaisia niiden tekotavasta ja teknologiasta, mutta yksityiskohtaisemmalla tasolla ne pohjaavat erilaisiin tieteen ja taiteen ristiin käyttämiin representatiivisiin keinoihin. Joistakin tavoista muodostuu konventioita niiden tietynasteisen yksiselitteisyyden vuoksi. Mareyn mukaan kronofotografian toimivuuden syy on kameran lyhyt suljinaika ja se, kuinka lukuisat peräkkäiset kuvat paljastavat liikkeen ohikiitävät vaiheet: kronofotografinen kamera tekee sen, mihin silmä ei pysty.¹²⁰ Toisin sanoen hänen mukaansa kyse on teknologian ylivoimaisuudesta ihmisaisteihin nähden. Väitän kuitenkin, että salaisuus kronofotografian valjastamien keinojen tehokkuuteen löytyy juuri ihmisaisteista – ja niiden puutteista.

4.1 Kuvataiteen konventiot

”Ei ole sattumaa, että kielellä on kielioppi”, kirjoittaa englantilainen filosofi Roger Scruton. Konventiot ja rakenteet ovat kommunikaation perusta. Kieliopin ansiosta voimme ymmärtää loputtoman määrän erilaisia lauseita, jotka koostuvat valtaisasta määrästä sanoja.¹²¹ Kuvataiteessa käytetään runsasta ilmaisua, mutta tästä suuresta keinopakista huolimatta, joistakin kuvallisista esitystavoista on muodostunut aikakaudesta toiseen kestäneitä konventioita. Näiden vakiintuneiden tapojen vuoksi kuvia voidaan pelkän katsomisen sijaan myös tiettyyn pisteeseen asti lukea, mutta kysymys kuuluu, miksi jotkut keinot vakiintuvat ja toiset eivät?

Kun joitakin kuvallisia keinoja käytetään jatkuvasti, niiden arvellaan, jopa hyväksytään lähettävän yksiselitteisiä viestejä havainnolle. Länsimainen taidehistoria on täynnä radikaaleja muutoksia ympäröivän maailman representoimisessa, mikä käy ilmeiseksi verratessa jo vaikka vain muutamaa eri aikoina tehtyä eurooppalaista maalausta keskenään. Näiden tiheään vaihtuvien ilmaisutapojen vierellä on vuosisatojen ajan

¹²⁰ Marey 1899, johdanto; Douard 1995, 186.

¹²¹ Scruton 1983, 22.

kulkenut muutama melko yksinkertainen keino.¹²² Kohteen pelkistäminen äärioviin, sen osittainen peittäminen ja toisto ovat jo kauan virittäneet kuvia liikkeeseen. Ajan muoti ja taiteilijan henkilökohtaiset mieltymykset ovat sanelleet, millaisia menetelmiä kulloinkin käytetään, ja niinpä tästä ajassa elämisestä ja keinojen loputtomasta skaalasta johtuen on harvinaista törmätä aikakaudesta toiseen sinnitteleviin kesto-suosikkeihin. Miksi juuri osittaisesta peittämisestä, toistosta ja äärioviin pelkistämisestä on tullut ylivoimaisia liikkeen esittämisen konventioita? Vastaus voisi löytyä havaintosysteemistä, joka evolutiivisten käänteiden hitauden vuoksi, ei muutu yhtä vilkkaan kuin taidemaku tai -suuntaukset.¹²³

Ramachandranin ja Anstisin mukaan ihmisen havaitsemismekanismi poimii tiedon liikkeestä ennen keskittymistään muihin ominaisuuksiin.¹²⁴ Havainnon priorisoinnin vuoksi liikkeen ja pysähtyneisyyden havaitseminen taideteoksissa on välitöntä, oli se sitten valokuva tai piirustus niin ihmisestä, eläimestä kuin kulkuneuvostakin.¹²⁵ Sama pätee maalauksiin: niiden dynaamisuutta voidaan arvioida, vaikka kuvassa ei olisi mitään suoranaisesti fyysiseen liikkeeseen viittaavaa.¹²⁶

Katsojan tulee voida vaivattomasti havaita ja erottaa kuvan rakenteet, jotta kuva voisi herättää tässä samankaltaisia tuntemuksia kuin arkimaailman näyt. Tällöin vastaanottaja voi suhteuttaa ne muistinsa rakenteisiin ja näin tunnistaa ne.¹²⁷ Yksinkertaiselta vaikuttava tunnistaminen muuttuu monimutkaiseksi jo lyhyellä historiakatsauksella. Taiteen perinteiset ilmaisukeinot ammentavat ympäröivän maailman havaitsemisesta, ja havaitsemisen ymmärtämisen historia näyttäytyy kuvataiteessa. Esimerkiksi jälkikuvateorian ollessa vallitseva liikkeen illuusion selittäjä se näkyi taideteoksissa visuaalisena retoriikkana, joka noudatti jälkikuva-ajatuksen mukaista kokemusmaailmaa. Kun taas kamera näytti ohikiitävän hetken pysähtyneessä muodossa,

¹²² Gori et al. 2008, 201–202.

¹²³ Ibid., 201.

¹²⁴ Ramachandran ja Anstis 1986, passim.

¹²⁵ Pavan et al 2010, 187.

¹²⁶ Gori et al. 2008, 202.

¹²⁷ Bacon 2000, ei sivunumerointia.

tuli valokuvauksellisista ominaisuuksista ja kameranäöstä taiteilijoiden työkaluja ja tyyllittelykeinoja. Näin ollen teoksen luomisprosessi, matka havainnosta kuvaksi, on yhtä lailla erilainen eri aikoina, kuin on tie kuvan näkemisestä sen tulkintaan.

Visuaalinen näennäinen liike pyrkii muistuttamaan todellista tilassa ja ajassa tapahtuvaa sukulaistaan tai ainakin herättämään samankaltaisia vaikutelmia kuin aktuaalinen liike. Mareyn tutkimustyöhön nojaten todellisen liikkeen tärkeimpiä elementtejä ovat tila ja aika. Ne eivät sellaisenaan sovi paperille, ja siksi taiteilijan on luotava niiden illuusioita tai symbolisia esitystapoja. Ennen Mareyta ja kubismin lanseeraamaa rikottua perspektiiviä laajasti ymmärretyt liikkeen esittämisen keinot olivat vähäisemmät.

Maalaus sommitelmassaan voi esittää ainoastaan yhden hetken kuvatusta toiminnasta, ja siksi siihen tulee valita hetkistä täydellisin, hetki, joka vihjaa voimakkaimmin siitä, mitä on tapahtunut aiemmin ja mitä tulee tapahtumaan seuraavaksi.¹²⁸

– Gotthold Ephraim Lessing

Maalauksen rajallisuudesta vakuuttunut filosofi ja taidekriitikko G. E. Lessing (1729–1781) luonnehti näin taiteilijan työtä liikkeen representoimisen haasteen edessä. Nykyään tällaisen yhden kultaisen momentin sijaan voidaan kuvaan sisällyttää monta hetkeä ja monta samaa hahmoa. Toistamisesta onkin muodostunut yksi käytetyimmistä liikkeen representoimisen ratkaisuista.

Edellisessä luvussa esitelty Cuttingin artikkeli tarjoaa viisi liikkeen esityskeinoa, jotka hänen mukaansa juontavat juurensa 1800–1900-lukujen vaihteeseen ja jotka ovat yhä läsnä nykyisessä esittämiskeinojen kirjossa. Ne ovat: 1) sommitelman asymmetria tai dynaaminen tasapaino, 2) kuvan tai kuva-aihion moninkertaisuus tai toistaminen, 3) vääristymä liikkuvassa muodossa, esimerkiksi sen kallistuminen liikkeen mukaan 4) liikkuvan elementin sumennus ja 5) vektorinomaiset viivat kuvan päällä. Mikään näistä keinoista ei yksinään vastaa edellisessä luvussa esitettyihin Cuttingin neljään liikkeen representoimisen kriteeriin, mutta ne sekä yksin että yhdessä herättävät katsojassa

¹²⁸ Lessing 1887, 92. Teos julkaistu postuumisti. ”Painting, in its coexisting compositions, can use but a single moment of an action, and must therefore choose the most pregnant one, the most suggestive of what has gone before and what is to follow.”

ainakin jonkinasteisia vaikutelmia liikkeestä.¹²⁹ Cuttingin listaamat keinot kaksi, neljä ja viisi ovat saaneet merkittävästi huomiota myös muualla kirjallisuudessa, minkä vuoksi keskityn niihin.

4.2 Osittainen peittäminen ja toisto

Taiteilija taistelee jatkuvasti muuttuvan ikkunanäkymän tallentamisen kanssa sarjakuvataiteilija Smilbyn piirustuksessa (kuva 26). Siinä maalari yrittää saada salaman välkkeen kiinni elävältä.¹³⁰ Piirustuksessaan Smilby on onnistuneesti kuvannut visuaalista ongelmanratkaisua tavoittelevan taiteilijan käden liikkeen. Sen heilumisen voi aistia piirretyissä käden toisunnoissa, jotka peittävät osittain toinen toisiaan.

Kronofotografiaan erikoistunut taidehistorioitsija Marta Braun kirjoittaa, kuinka: ”Toisiaan osittain peittävien muotojen toisto on yhä tärkein yksittäinen keino kuvata aikaa, vauhtia ja liikettä”.¹³¹ Hänen lausumaansa tukevat niin taide- kuin populaarikuvastossa nähtävä valtaisa esimerkkien määrä sekä hänen kanssaan aiheesta samaa mieltä olleet É. J. Marey ja Leonardo da Vinci.¹³² Osittainen peittäminen tarkoittaa sitä, että kaikkia kuva-alan kappaleita ei kuvata kokonaisina, vaan muodot nähdään limittäisinä. Ensinnäkin se synnyttää tilailluusion: kun jokin asia nähdään toista peittävänä, koetaan sen olevan lähempänä katsojaa. Toiseksi tämä menettelytapa sisältää ajatuksen hahmojen ja kappaleiden kyvystä liikkua sekä vihjeen kompositionaalisen muutoksen mahdollisuudesta.

Osittainen peittäminen tai peittyminen ei herätä ajatusta näkymättömiin jäävien muotojen vaillinaisuudesta, vaan katsoja olettaa niiden jatkuvan kuvan ulkopuolella (kuva 27). Samaan tapaan esimerkiksi televisiota katsoessa ihmisen lähikuva ei tunnu irralliselta päältä, koska katsoja täydentää tälle mielessään liikkuvan ja elävän vartalon.

¹²⁹ Cutting 2002, 1168–1169.

¹³⁰ Gombrich 1980, 237.

¹³¹ Braun 1992, 316.

¹³² Ibid., 283.

Osittaiset näkymät ovat tuttuja arkimaailmasta, eikä niitä siksi koeta vieraiksi visuaalisessa muodossa. Limittäisyys kuvissa on analogista reaali maailmassa tapahtuvalle osittaiselle peittymiselle havaitsemisen tasolla. Aistimus liikkeestä syntyy, kun jokin kappale näkökentässä jatkuvasti peittää ja paljastaa sen takana olevaa tilaa tai elementtejä: tällöin näemme kyseisen kappaleen liikkuvana.¹³³ Fysiologisen psykologian professori David Burr kirjoittaa muodon ja liikkeen näkemisen yhteyksistä artikkelissaan ”Motion Vision: Are ‘speed lines’ used in human vision motion?” (2000). Siinä hän selittää, kuinka esimerkiksi nähdessämme liikkuvan esineen lauta-aidan takana näemme ainoastaan siivuja liikkujasta lautojen raoista. Visuaaliseen muotoon erikoistuneet aivojen osat täydentävät liikkeestä saadun tiedon ja näin näemme esimerkiksi aidan takana pomppivan pallon pyöreänä suorakaiteisen viipaleen sijaan.¹³⁴

Burr jatkaa kertomalla, että toisin kuin aiemmin arveltiin, liikkeen ja muodon aistiminen eivät ole toisiinsa nähden autonomisia peräkkäisiä toimintoja, vaan ne ovat limittäisiä ja toisiaan täydentäviä. Jotta liikkeessä oleva hahmo voidaan nimetä, tulee aivojen hyödyntää muotojen tunnistamiseen erikoistuneita osia. Staattisista muodoista kerätty informaatio on siis aivojen liikkentunnistusalueen käytössä.¹³⁵ Toisaalta myös liike kantaa tietoa muodosta eli liikkujasta, kuten edellä käsitelty Johanssonin tutkimus biologisesta liikkeestä osoitti.

Myös Ramachandran ja Anstis kirjoittavat samasta aiheesta: ”-- kun materia, joka on normaalisti ominaisuudeltaan peittävä, hetkellisesti peittää taustaa, tausta on yhä olemassa; se ei katoa”. TV-ruudulla nähdyn lähikuvaesimerkin kaltaisesti, katsoessamme kuvaa, jossa jokin elementti peittää osittain toista, käyttöön otetaan arkimaailman kokemus ja tietotaito.¹³⁶ Havainnon pysyvyyden (engl. perceptual

¹³³ Bacon 2000.

¹³⁴ Burr 2000, 440.

¹³⁵ Ibid., 442.

¹³⁶ Ramachandran & Anstis 1986, 107. ” -- when matter, which is normally opaque, temporarily occludes a background, the background still exists; it does not disappear.”

constancy) ansiosta vaihtelevan näköiset asiat säilyvät havainnossa samoina visuaalisia vihjeitä tulkittessa.¹³⁷

Mareyn tavoitteena oli tekniikkansa sallimissa rajoissa pilkkoa liike mahdollisimman pieniksi ajallisiksi elementeiksi. Näistä palasista hän rakensi liikkeen uudelleen kuvapinnalla, jossa liikkeen fragmentit risteävät toisiaan hieman kronologiaansa noudattaen. Mareyn mukaan palaset syntyvät uudelleen jatkuvan liikkeen vaikutelmana havainnossa.¹³⁸ Hänen luottonsa tähän teoriaan on syynä sille, miksi osittainen peittäminen yhdessä muodon toistamisen kanssa on kronofotografisten kuvien tunnuspiirre (kuvat 13, 16–17, 20, 22, 25, 28). Sen noustessa taidekuvan leimalliseksi piirteeksi on kyseessä suurella todennäköisyydellä futuristinen teos.

Futuristit uskoivat heidän Mareylta perimän stroboskooppisen representoimistapansa korreloivan havaitsemismekanismien kanssa.¹³⁹ Futuristisessa kuvastossa on ajallisesti ja tilallisesti lähekkäisiä samankaltaisia hahmoja limittäin, jotka yhdessä nähtynä tuottavat liikkeen illuusion.¹⁴⁰ Tällaisessa kuvassa hahmon asento kehittyy ja muuttuu asteittain, kuten Marcel Duchampin maalauksessa *Alaston laskeutuu portaita No. 2* (kuva 29). Italialaistaiteilija Giacomo Ballan kiinnostus valokuvaukseen yleensä ja tarkemmin juuri Mareyn kuviin tiedettiin. Hänen kuuluisa teoksensa *Talutettavan koiran dynamiikka* (1912) ottaa mallia kronofotografialle ominaisesta tavasta esittää liike, jossa hahmo näyttäytyy monijalkaisena (kuva 30). Myös Ballan teos *Tyttö juoksemassa parvekkeella* on ilmeisen ”mareyistinen”: siinä sama hahmo nähdään toisinnettuna rivimuodostelmassa, jossa kukin hahmon versio osittain peittää ”edeltäjänsä” (kuva 31). Niin näissä futuristisissa teoksissa kuin Mareyn kuvissa toisiaan osittain peittävät muodot kuuluvat samalle kohteelle. Katsoja tunnistaa vaivattomasti fragmentoituneen hahmon samaksi ja olettaa tämän liikkuneen paikasta toiseen.

¹³⁷ Mather 2014, 60–61.

¹³⁸ Douard 1995, 186, 195.

¹³⁹ Cutting 2002, 1190.

¹⁴⁰ Arnheim 1974 (1954), 434–435.

Kokeellisen psykologian tohtori George Matherin kirja *The Psychology of Visual Art – Eye, Brain and Art* (2014) käsittelee taiteen ja havainnon suhdetta. Siinä Mather kertoo vuonna 2007 tehdystä tutkimuksesta, jossa testattiin kronofotografisten kuvien, futurististen taideteosten ja abstraktien taideteosten kykyä aktivoida aivojen visuaalisen liikkeen tunnistusalueita. Kronofotografiset kuvat veivät voiton aiheuttamalla voimakkaimmat reaktiot aivoissa. Futurismi tuli toiseksi, mutta nämä teokset herättivät vaikutelmia liikkeestä vain niille, jotka olivat nähneet futuristisia teoksia aiemmin.¹⁴¹ Olipa syynä väritys, abstraktion taso tai liikkuvan kohteen tunnistettavuus, kronofotografisissa kuvissa on jotakin joka liikuttaa ja liikkuu.

Ramachandran ja Anstis kirjoittavat, kuinka jatkuvan liikkeen illuusio syntyy, kun peräkkäiset kuvat tai niissä olevien hahmojen asennot ovat lähes identtisiä keskenään, kun taas liikkeen illuusio rikkoutuu, mikäli ne poikkeavat liikaa toisistaan. Tietokoneen lailla ihmissilmä etsii ja laskee vastaavuuksia, joiden perusteella jatkuvuus koetaan tai jätetään kokematta.¹⁴² Edellä nähdyssä Duchampin teoksessa hahmon väritys ja mittasuhteet säilyvät samana jokaisella porrasaskelmalla, minkä vuoksi vastaavuus hahmojen välillä on riittävä ykseyden illuusion syntymiseksi.

”Liikkuvalla hevosella ei ole neljää jalkaa vaan kaksikymmentä”, julistavat futuristit teknisessä manifestissaan.¹⁴³ Aiemmin jalkoja oli vähemmän, kuten esimerkiksi tutkielmassa aiemmin esiintyneen Eadweard Muybridgen kuvasarjan hevosilla (kuva 7). Siinä hevonen on kokonainen, eheä ja nelijalkainen, eikä sen nähdä peittävän osittain muuta kuin valkeaa taustaa. Kuvat toimivat itsenäisinä entiteetteinä, mikä taistelee jatkuvan liikkeen illuusiota vastaan. Toisistaan riippumattomat hevoset lähtevät laukkaan vasta kuvien itsensä liikkeessä, niitä projisoitaessa lyhyellä intervallilla elokuvan tapaan. Jotta kuvasarja voitaisiin nähdä liikkuvana, tulee katsojan välittömästi tunnistaa jokaisessa yksittäisessä kuvassa olevan hahmon olevan yksi ja sama.¹⁴⁴

¹⁴¹ Mather 2014, 94–95.

¹⁴² Ramachandran & Anstis 1986, 102.

¹⁴³ Mondadori Education -verkkosivu: Il futurismo italiano nelle arti figurative. ”Un cavallo in corsa non ha quattro gambe, ma ne ha venti.” (luettu 19.1.2017).

¹⁴⁴ Ramachandran ja Anstis 1986, 103.

Ajatustyö ja silmien kulkema matka vähentää kuvan välitöntä vaikutusta, vaikka kuvasarjan liike lopulta välittyykin.

Hahmon toistaminen ei siis riitä yksinään, vaan se tarvitsee osittaisen peittämisen rinnalleen. Tämä konkretisoituu esimerkiksi jo nähdyissä kuvissa 13 valkohaalarisesta hyppääjästä ja 14 valkoasuisesta juoksijasta. Liikkeen vaikutelma välittyy molemmista, mutta kuva 14, jossa miehet eivät ole limittäin vaan jonossa, näyttää kivalta nimenomaan miesjoukosta yhden miehen sijaan. Kuvassa 13 loikkaan liukuva hahmo tunnustetaan herkemmin samaksi juuri osittaisen peittämisen vuoksi.

Kuva-aihion tai kuvan liikkuvan elementin toistaminen on huomattavasti vaivattomampaa ja nopeampaa valokuvaajalle kuin maalarille kuvan tekoprosessin vuoksi, minkä takia toistoon perustuva keino yleistyi vasta kameran kehityksen myötä. Toistoa on silti käytetty myös kuvataiteessa jo ennen edellä mainittuja futuristeja, mistä esimerkkinä toimii Leonardo da Vincin noin vuonna 1494 piirtämä *Vitruviaaninen mies* (kuva 32). Nykykatsoja näkee kuvassa liikettä tai ainakin mahdollisuuden liikkeeseen, mihin eri asennoissa esitetyt raajat viittaavat. Da Vincin aikalaisten tulkinnalta ei voida kuitenkaan olettaa samaa, sillä tällöin monistetut raajat eivät olleet samanlainen konventio kuin mitä se on tänä päivänä.¹⁴⁵

Cutting jakaa toistamisen kahteen erilaiseen luokkaan: Mareyn kronofotografian tai *Vitruviaanisen miehen* kaltaiseen yhden kuvan rajoissa toistamiseen ja Muybridgen suosimaan kuvasarjaan. Hän pitää jälkimmäistä sarjatoistoa, missä tausta pysyy samana mutta hahmon asento vaihtuu kuvasta toiseen, heikompana liikkeen representoimisen tapana kuin Mareyn representaatiomallia, jossa liike esitetään yhden kuvan puitteissa. Hän arvelee Mareyn tavan tehokkuuden syyksi sen kykyä puhutella suoraa havaintoa, ja että juuri siksi hänen keinojaan on sittemmin imitoitu suurissa määrin. Väitettä perustellakseen Cutting listaa joukon modernistisia taiteilijoita, joiden töissä nähdään

¹⁴⁵ Cutting 2002, 1173, 1175.

mareyistinen kuvaustapa: useissa muissakin lähteissä mainitut Marcel Duchamp, Frantisek Kupka, Antonio Bragaglia ja Giacomo Balla sekä Luigi Russolo.¹⁴⁶

Edellä vetoamieni filosofien, neurologien, fysiikoiden ja psykologien lisäksi liikkeen representaatio kiinnostaa myös elokuvatuottajia. Kirjassaan *Reality of illusion – An Ecological Approach to Cognitive Film Theory* (1996) Joseph D. Anderson myös puhuu osittaisen peittämisen tehokkuudesta visuaalisena keinona. Tässä ekologisen elokuvateorian merkkiteoksessa hän viittaa näköhavaintoon erikoistuneeseen psykologian James J. Gibsoniin (1904–1979) kirjoittaessaan tosielämässä kerätyn visuaalisen informaation käytöstä kuvanluvussa. Gibson esittää, että liikkeessämme opimme meitä ympäröivien asioiden ominaisuuksista, missä esine alkaa ja loppuu, ja mitkä ovat niiden keskinäiset suhteet. Liikkeessä esineiden vuorovaikutussuhteiden muutokset näkyvät asteittaisena peittämisenä ja paljastamisena. Yhdellä kohtaa seistessä voidaan sanoa, että tuoli on pöydän edessä. Pöytää kiertäessä samainen tuoli näyttääkin olevan sen vieressä. Matkalla asetelmasta ”tuoli on pöydän edessä” tilanteeseen ”tuoli on pöydän vieressä” näemme tuolin ensin osittain peittävän pöytää ja pikkuhiljaa paljastavan sitä. Siirtymän eri sekvensseissä näkymä muuttuu, vaikka esineet pysyvät samana. Oletus tila-aikajatkumosta vakuuttaa katsojan siitä, että niin tuoli kuin pöytäkin ovat yhä samat, eli kuten Gibson selittää: ”Ihmisen hermojärjestelmän mukautumiskyky mahdollistaa peräkkäin nähtyjen osittaisten näkyjen kokemisen niin ajallisesti kuin tilallisesti jatkuvina”.¹⁴⁷ Anderson siis Gibsonia lainatessaan vahvistaa edellä esitetyt Burrin sekä Ramachandranin ja Anstisin väitteet jatkuvuuden kokemisesta eli havainnon jatkuvuudesta.

Myös salienssi liittyy havaintopohjaisena ominaisuutena osittaiseen peittämiseen. Salienssin johdosta silmät näkevät jonkin elementin eteenpäin työntyvänä, jolloin muu ikään kuin pakenee taakse muuttuen taustaksi tai ajallisesti etäisemmäksi. Tällöin huomio keskittyy esiin nousevaan elementtiin (engl. salient feature) unohtaen muun

¹⁴⁶ Cutting 2002, 1175–1179.

¹⁴⁷ Anderson 1996, 29, 91. ”The adaption of the nervous system in humans is such that a succession of partial views results in the perception of a world that is continuous in both time and space. ”

näkökentän, mikä nopeuttaa visuaalisen informaation käsittelyä huomattavasti. Samassa osa kuva-alasta peittyy eteenpäin työntyvän tai muutoin liikkuvan elementin alle. Täten salienssi on mukana rakentamassa näkemisen hierarkiaa.¹⁴⁸

Osittainen peittäminen ohjaa katsetta vaikutusvaltaisesti ja lyö havainnossa myös väriperspektiivin luomat ajallis-tilalliset vihjeet (kuva 33). Tässä kuvassa näemme yhdeksän asteittain väriään vaihtavaa ”freimiä” päällekkäin.¹⁴⁹ Toistettu ballerina koetaan yhdeksi hahmoksi, jonka fragmentoituneet minuudet peittävät osittain toisiaan. Nämä limittäiset ballerinat ovat läpinäkyviä harmaata hahmoa lukuun ottamatta, jonka väritykseen muut freimit eivät vaikuta. Esimerkiksi kahden takimmaisena hahmon ristessä väritys muuttuu: se on sekoitus takana olevan tummaa ja sen edessä olevan hahmon vaaleaa oranssia. Väriperspektiivin mukaan lämpimimmät sävyt näyttävät katsojaa lähimpinä ja viileät kaukaisimpina.¹⁵⁰ Tätä vastoin kuvassa värilämpötilaltaan korkein punainen hahmo on taaimpana, kun taas lähimpänä on spektrissä viileämpi harmaa. Tämän kuvan kohdalla ajatus takana ja lähellä olemisesta syntyy näin ollen voimakkaammin muodon kuin värin johdattelemana. Harmaa hahmo luetaan myös ajallisesti tuoreimmaksi juuri siksi, että se jättää muut hahmot alleen, ikään kuin se olisi viimeisenä liimattu niiden päälle.

Osittaisen peittämisen tuli Mareyn mukaan osua sopivasti jonnekin muodon vierekkäisyyden ja liiallisen peittämisen välimaastoon. Toisinaan kronofotografisen tekniikan useita kuvia lyhyestä ajallisesta jaksosta ottavan ominaisuuden vuoksi kuvafragmentit peittivät liikaa toisiaan tuottaen epäselviä lopputuloksia (kuva 34). Sumuinen kronofotografinen kuva *Boxe anglaise* synnyttää idean jonkinlaisesta liikehännästä, mutta se ei viesti yksiselitteisesti nyrkkeilystä. Ongelman ratkaistakseen Mareyn tuli redusoida kuvista enemmän diagrammin kaltaisia.¹⁵¹ Niinpä hän siirtyi visuaalisesti ytimekkäämpään viivaan pohjaavaan ilmaisuun, jota käsittelen seuraavaksi.

¹⁴⁸ Ramachandran & Anstis 1986, passim.

¹⁴⁹ Lupton & Cole Phillips 2008, 223.

¹⁵⁰ MAU Art & Design Glossary -verkkosivu: Color Perspective (luettu 8.8.2017).

¹⁵¹ Douard 1995, 188.

4.3 Ääri- ja vauhtiviiva ja liiksumennus

Representaatio voi olla myös havainnollistamista uudessa muodossa, tunnusmerkillisten ja tärkeiden piirteiden esiintuomista sekä toimimista tarpeenmukaisten kriteerien, vaatimusten, tehtävänäntöjen tai edellytysten mukaan. On tuotava esille oleellinen, tähdellinen, merkityksellinen ja looginen.¹⁵²

– Ahti-Veikko Pietarinen

Mikä on oleellista, tähdellistä, merkityksellistä ja loogista liikkeen kannalta? Kysymykseen on vastattava liikkeen ääri- ja vauhtiviivaa piirtäessä eli määriteltäessä, mille rajat vedetään. Mitkä ovat liikkeen ääri- ja vauhtiviivat? Kulkeeko liikkeen viiva esimerkiksi hahmon keskellä, luitten kohdalla, vai kokonaishahmon mukana? Entä mihin asettuvat sarjakuvistakin tutut vauhtiviivat? Miten kohteellensa luonnossa kuulumaton ääri- ja vauhtiviiva puhalttaa siihen henkeä?

Ääri- ja vauhtiviivan käyttö voidaan tietyissä tilanteissa mieltää osittaisen peittämisen ja toiston taloudellisemmaksi versioksi. Se, mikä on kameran avulla helppo monistaa, on käsin tehtynä työlästä. Siksi liikkuvaa hahmoa maalatessa tai piirtäessä ei sitä aina toisteta kokonaan, vaan se korvataan joko sen kevyellä ääri- ja vauhtiviivalla tai vielä minimalistisemmin ”vauhtiviivoilla” (kuvat 35–36). Kuva- ja sarjakuvataiteilijoiden lisäksi vauhtiviivat kuuluvat myös tieteilijöiden keinoihin.¹⁵³

Ääri- ja vauhtiviivan vetämisellä päätetään, mitä elementtiä halutaan korostaa ja nostaa etualalle. Marey halusi liikkeen pääosaan, tarkoittipa se miten työlästä kuvaustilan rakentamista ja muokkausta hyvänsä. Mareyn kuvien perusteella voidaan sanoa, että kronofotografia pelkistää sen ”sijaiskohdetta” (esimerkiksi ihmistä), muuttamalla tämän ulkomuotoa esimerkiksi asuilla ja valaistuksella, jolloin ”pääkohde” (liike) etualaistuu. Tämä etualaistunut piirre näyttäytyy valkoisena viivana esimerkiksi jo nähdyssä kuvassa *Joinvillen sotilas kävelemässä*. Mareyn kävely- ja juoksututkielmissä sama ajatus

¹⁵² Pietarinen 2010, 105.

¹⁵³ Gori et al. 2008, 224–225.

liikkeestä luidenomaisina linjoina toistuu – luusto sanelee, mikä on liikkeen kannalta ”oleellista, tähdellistä, merkityksellistä ja loogista”.

Lapset aloittavat tyypillisesti kuvallisen ilmaisun ääriiviipiirtämisestä. Elokuvatutkimuksen professori Henry Bacon perustelee näennäisesti alkeellisen viivapiirustuksen tehokkuutta sillä, että ääriviivat ovat vastaavuussuhteessa havaitsemisen perustason eli rakenteiden hahmottamisen kanssa. Hän kirjoittaa ekologisen elokuvateorian malliin, kuinka muunkin kuvallisen informaation vastaanotto tapahtuu samaan tapaan kuin todellisen maailman prosessointi. Yhtäältä mareylaista pelkistämisen vaatimusta ja toisaalta Goodmanin herättämää diagrammi/keskustelua kaikuena, hän vielä lisää: ”-- monet kuvan realistisina pitämämme piirteet kuten yksityiskohtien runsaus, ovat tunnistamisen prosessin kannalta toissijaisia”.¹⁵⁴ Arnheim vahvistaa myös aivojen käsittelevän visuaalista tietoa niin, että näköaistimusta verrataan mentaaliin rakenteisiin kohteen tunnistamiseksi. Mielensisäisten mallien yleispätevyyden ansiosta niitä voidaan soveltaa lukemattomaan määrään esimerkkejä aistimusmaailmasta.¹⁵⁵

Silti ajatukseen ääriviivasta liittyy luonnollisen ja keinotekoisien ristiriita, kuten Bacon kirjoittaa: ”kun esimerkiksi piirrämme hevosen vetämällä sen ulkomuotoa vastaavan viivan, representoimme hevosta ominaisuudella, jota sillä ei varsinaisesti ole (fyysisessä mielessä hevosella on tietyllä tavalla muotoutunut massa, ei ääriviivaa)”. Siispä ääriviiva on vakiintunut esittämiskeino eikä niinkään kohteensa piirre. Ääriviiva puhuttelee havaintoa konventionaalisuudestaan huolimatta, sillä se kuuluu yhtä tärkeänä hahmottamisen rakenteisiin kuin vaikka hevoselle mielletty ruskea väri. Bacon lainaa elokuva- ja mediatutkimuksen emeritusprofessoria Torben Kragh Grodalia kutsuessaan tätä ekologiseksi konventioksi vastakohtana kulttuurisille konventioille.¹⁵⁶

Viiva kuuluu myös niin teknisellä kuin ilmaisullisella tasolla valokuvauksen maailmaan. Sekä ensimmäisessä luvussa esitelty valokuvauksellinen konsti, punaisen ja

¹⁵⁴ Bacon 2000.

¹⁵⁵ Arnheim 1974 (1954), 46.

¹⁵⁶ Bacon 2000.

keinovalon yhdistäminen joidenkin elementtien esiintuomiseksi ja joidenkin häivyttämiseksi, että pitkän valotusajan käyttö mahdollistavat valolla piirtämisen. Tällöin kameran edessä oleva valovoimaisin esine tai hahmo – esimerkiksi Mareyn tai Johanssonin lamppuasuiset mallit – jättää liikkeessaan jälkeensä oman liikeratansa ohuempana tai paksumpana viivana. Taiteilijat ovat adoptoineet nämä valokuvauksen tekniset ominaisuudet.¹⁵⁷ Vastaavien valaistuksellisten silmänkääntötemppejen varaan rakentuu kokonainen valokuvauksen alalaji ”light painting” (kuvat 37). Valolla vedetty viiva on tarkoitusperristä riippuen valokuvauksen keino imitoida piirtäjien ääri- ja vauhtiviivaa. Myös Cutting kirjoittaa näistä valoviivoista ja toteaa niiden valokuvataiteilijoiden ahkeran käytön vuoksi jo menettäneen tehonsa.¹⁵⁸ Valomaalaus tarjoaa kuitenkin yhä uusia mahdollisuuksia luoville kokeiluille, joita on tehnyt esimerkiksi siihen erikoistunut taiteilija Hannu Huhtamo (kuva 38).

Vauhtiviivat ja niiden mahdolliset havaintopohjaiset juuret provosoivat tutkijoita keskusteluun. Vielä 1970-luvun lopulla vauhtiviivan ajateltiin olevan jotain sellaista, jota normaalihavainnossa ei koeta.¹⁵⁹ Sitten vauhtiviivan kokemisesta havainnossa on tehty tutkimusta neurobiologiassa. Nykyään niiden ajatellaan toimivan tilallisina vihjeinä, joiden suunnat liittyvät perspektiivin hahmottamiseen.¹⁶⁰ Neurobiologisissa tutkimuksissa niitä käsitellään kuvallisina elementteinä, jotka antavat suuntaa ja tilassa sijoittumiseen erikoistuneille neuroneille tietoa kuvasta. Myös mahdollisuudesta vauhtiviivojen esiintymisestä kuvien ulkopuolella keskustellaan. Arvellaan, että silmien kautta saatua tietoa käsitellään pienellä viiveellä, minkä vuoksi liikkuvat objektit voisivat jättää jälkeensä ”vauhtiviivoja”.¹⁶¹ Tutkimukset ovat osoittaneet, kuinka vauhtiviivojen lisääminen voimistaa liikkeen vaikutelmaa kognitiotasolla, kun taas niiden poisjättäminen vähentää sitä.¹⁶² Esimerkiksi Burr kirjoittaa vauhtiviivoista yhtä lailla lapsille kuin vanhuksille avautuvana yksiselitteisenä liikkeen esittämisen keinona

¹⁵⁷ Kts. esim. Cutting 2002, 1185–1186; Ward 1979, 256–257.

¹⁵⁸ Cutting 2002, 1185–1186.

¹⁵⁹ Ward 1979, 256–257.

¹⁶⁰ Gori et al. 2008, 226.

¹⁶¹ Burr 2000, 441.

¹⁶² Mather 2014, 98.

ja arvelee niiden suosion johtuvan siitä, että ne aktivoivat liikkeen tunnistukseen erikoistuneita neuroneja.¹⁶³ Cutting sen sijaan suhtautuu niiden kuten muidenkin representatiivisten keinojen havaintorakenteista juontumiseen kyynisemmin, mutta kirjoittaa niistä yksinkertaisesti paljon käytettynä konventiona.¹⁶⁴

Cutting kutsuu vauhtiviivoja vektorinomaisiksi viivoiksi. Ne liittyvät liikkuvaan hahmoon varjonomaisesti tulemalla sen perässä. Hänen vaalimansa poikkeava nimitys juontuu historiasta. Alkujaan vektorit ovat matemaatikkojen työkalu, joka ilmaisee suuntaa ja ulottuvuusaluetta. Liikettä tutkittaessa vektori paljastaa vauhdin – ominaisuuden, johon vauhtiviivat esimerkiksi piirrosanimaatioissa juuri viittaavat.¹⁶⁵ Vauhtiviiva ei vaikuta liikkuvan figuurin kuvaukseen eli se voidaan esittää selkeänä ja terävärajaisena, minkä vuoksi sitä käytetään myös tieteellisessä kontekstissa.¹⁶⁶

Myös Mareyn kuvissa on vauhtiviivoja. Hänen juoksua ja hyppyä havainnollistava kuva 16 näyttää ikään kuin pehmeämmän version kuvasta *Joinvillen sotilas kävelemässä*. Siinä loivempi kontrasti piirtää esiin sävykkään harmaan todellisuuden ankaran mustavalkoisuuden sijaan. Tämän vuoksi se, mikä jälkimmäisessä nähdään pääasiallisena muotona eli puvun valkoiset viivat, muuttuu tässä haaleana näkyvälle ihmishahmolle alisteiseksi. Nyt viivat kaikuvat juoksevan hahmon liikkeitä vauhtiviivan tapaan ja viestivät liikkeen määrätietoisesta suunnasta oikealta vasemmalle.

Ääri- ja vauhtiviiva sopivat tarkkapiirtoiseen ilmaisuun. Pehmeämmän liikkeen vaikutelman luomiseksi tulee kuvantekijän luopua viivasta, minkä myötä hahmo menettää selvärajaisuutensa. Näin aikaansaatu tehokeinoa kutsutaan usein nimellä ”motion blur”, liiksumennus. Pehmeärajaisuus on Cuttingin mukaan yksi itsestään selvimmistä liikkeen representaation keinoista. Itsestäänselvyys kumpuaa tässä valokuvauksen teknisistä ominaisuuksista: jos hahmo kuvaushetkellä liikkuu tai edes liikahtaa (kyllin pitkällä valotusajalla kuvattaessa), näyttäytyy tämä sumearajaisena

¹⁶³ Burr 2000, 442.

¹⁶⁴ Cutting 2002, passim.

¹⁶⁵ Ibid., 1185, 1188.

¹⁶⁶ Gori et al. 2008, 224–225.

lopputuloksessa. Sumentaminen ei liikkeen representatiivisena keinona korreloi Cuttingin selkeyden vaatimuksen eikä myöskään tieteen pyrkimysten kanssa, sillä se vaikeuttaa kuvan luettavuutta. Sumeus ei kuitenkaan tarkoita voimatonta kuvaa, sillä epäselvissä kohdissa katsojan täydentävä rooli paikkaa kuvan puutteita: hän hyödyntää aiemmin näkemäänsä ja asettaa sen oman arviointinsa perusteella kuvaan.¹⁶⁷

Kuvassa 34 nähty Mareyn nyrkkeilijä on liikesumennoksen myötä menettänyt yksilölliset piirteensä, eikä kuva kerro tarkkaan, minkälaisesta liikkeestä on kysymys. Katsoja voi kuvan nimen lisäksi kuitenkin myös visuaalisten vihjeiden avulla aistia vihjeitä kamppailusta: hahmolla on nyrkit ojossa ja polvet hieman koukussa. Lisäksi liikesumennuksen esiintuoma liikkeen kehitys viestii jotakin kohti suuntaavasta toiminnasta, kuten nyrkiniskusta. Paikan päällä katsoja ei näkisi tilannetta samanlaisena kuin se on Mareyn kameran edessä näyttäytynyt. Vastaavanlainen liikesumennuksen leimaama näkymä on kyllä ihmisaisteille mahdollinen mutta vasta suuremmassa vauhdissa, kuin mitä ihmisfyysiikka pystyy apuvälineittä saavuttamaan. Se voidaan nähdä esimerkiksi katsoessa virtaavaa maisemaa nopeasti liikkuvan junan ikkunasta.

Ramachandran ja Anstis kirjoittavat sumearajaisen liikkeen sijaitsemisesta havainnon hierarkiassa: liikkuva kappale havaitaan ennen tarkkaa ääriiviivaa tai muunlaista muodon tunnistamista.¹⁶⁸ Gori, Pedersini ja Giora vahvistavat ajatuksen yksityiskohtien toissijaisuudesta kirjoittaessaan, kuinka myös abstraktit muodot herättävät ajatuksen liikkeestä.¹⁶⁹ Ihmiselle tärkeää onkin ennen kaikkea huomata jonkin liikkuvan ja sitten vasta tunnistaa, mikä liikkuu.

¹⁶⁷ Ward 1979, 247.

¹⁶⁸ Ramachandran & Anstis 1986, 104.

¹⁶⁹ Gori et al. 2008.

4.4 Samansuuntaisuus, kaarevuus ja konvergenssi

Gorin, Pedersinin ja Gioran artikkeli ”How do painters represent motion in garments? – Graphic invariants for representing motion throughout the history of art” (2007) käsittelee havainnon suhdetta taiteilijoiden liikkeen representaatiokeinoihin. Kirjoittajat osoittavat kolmeen eri kokeeseen nojaten, kuinka taiteilijat ovat taipuvaisia valitsemaan ja luomaan samanlaisia liikkeen esittämiskeinoja aikakaudesta riippumatta. Näistä liikkeeseen vihjaavista graafisista invarianteista tärkeimmät ovat viivojen muodostaman kuvion samansuuntaisuus, niiden kaarevuus ja konvergenssi eli se, että viivat lähestyvät kohti samaa pistettä. Kokeissa käytettiin 160:tä esimerkkimaalausta 1300–1900-luvuilta. Tutkimusmateriaaliksi valittiin sekä figuratiivista että abstraktia kuvastoa: rajattuja maalauksen osia, joiden esityskohteen katsoja tunnistaa, ja sellaisia, joissa tiukan rajauksen vuoksi kohde on tunnistamaton. Koehenkilöitä pyydettiin arvioimaan kuvissa olevien liikkeen vaikutelmien voimakkuuksia.

Kokeita varten valikoiduista maalauksista tutkittiin ainoastaan vaatekuvasta esittäviä alueita. Vaatteissa esiintyvät linjat tai viivat jaettiin kolmeen kategoriaan: suora/kaareva, samansuuntainen/konvergentti ja suorakulmainen/diagonaali. Näiden kategorioiden esiintyvyyttä tarkasteltiin suhteessa katsojissa heränneisiin liikkeen ja pysähtyneisyyden vaikutelmiin. Tutkimuksen hypoteesina oli, että mitä enemmän diagonaaleja, kaarevia ja konvergentteja linjoja tutkittavassa maalauksen kohdassa oli, sitä vahvempia liikkeen vaikutelmia se välittää. Samassa oletettiin, että kohdat, joissa oli enemmän suorakulmaisista tai keskenään paralleleja linjoja, näyttäytyisivät staattisina. Tutkimustulokset osoittivat nämä hypoteesit oikeiksi.¹⁷⁰ Lisäksi tutkijat huomauttavat, kuinka myös kuvapinnan ulkopuolella suunta, kaarevuus ja konvergenssi ovat vihjeitä, joita havaitsemismekanismi etsii tunnistakseen liikkeen: samat ominaisuudet kaksi- ja kolmiulotteisessa maailmassa luovat liikkeen vaikutelmia.

¹⁷⁰ Gori et al. 2008, 202–203, 214.

Seuraavana testaan heidän hypoteesejaan analysoidessani kahta erilaista representaatiomallia, taidekuvaa ja diagrammia. Otetaan ensimmäisestä esimerkiksi italialaista futurismia tai tarkemmin aeropitturaa edustava Mino Delle Siten maalaus *Autodromo* vuodelta 1938 (kuva 39). Siinä näemme liikkeen, jonka illuusio pohjaa osittain kirjoittajien kuvailemiin graafisiin invariantteihin. Maalauksessa liikkeen tuntu on tehty samaan suuntaan, vasemmalta alhaalta oikealle ylös, diagonaalisesti matkaavilla kaartuvilla muodoilla, jotka kohtaavat toisensa (eli ovat konvergentteja) lähellä maalauksen oikeaa yläkulmaa. Taiteilija on näiden lisäksi luottanut myös toiston voimaan: lennokkuutta lisäävät rakettia ympäröivät lukuisat vauhtiviivat tai oikeammin leveydessään ”vauhtiraidat”. Kokeiden pohjalta tutkijat tulivat siihen tulokseen, että kaikista voimakkaimman liikkeen vaikutelman loivat ne kuva-aihiot, joissa taiteilija on Delle Siten lailla käyttänyt näitä kaikkia keinoja yhdessä.¹⁷¹

Edellä kuvattu menettelytapa kaarevine ja konvergentteine linjoinen tukeutuu ihmishavainnon tiedostomattomaan puoleen, mutta Delle Site on käyttänyt myös tietoon ja kulttuurisiin esityskonventioihin pohjaavia keinoja maalauksessaan. Sen raketti on vain yksi monesta lentävästä koneesta, jotka esitetään kerta toisensa jälkeen vasemmalta alhaalta oikealle ylös suuntaavina kappaleina (kuva 40). Lisäksi tieto maalauksen kohteesta, raketista, jo itsessään sisältää ajatuksen liikkeestä, mikä voimistaa visuaalista illuusiota entisestään. Myös kokeissa törmättiin tiedon vaikutukseen liikkeen havaitsemisessa, mutta sitä pyrittiin vähentämään rajaamalla aineistona toimineita maalauksia myös niin, että näkymät olivat tutkimusavustajille abstrakteja.¹⁷²

Vaikka abstraktimuotojen on osoitettu viestivän liikkeestä, Cutting ei tyydy ei-figuraatiivisten kuvien herättämiin liikkeen vaikutelmiin, vaan hän vaatii representaatiolta tarkkuutta. Hän kirjoittaa, kuinka esimerkiksi ihmisiä tai autoja esittävässä kuvissa liikkeen suunta on helppo ymmärtää, koska niiden kineettinen luonne on meille tiedollisella tasolla tuttu. Hän epäilee, että kuva ei pysty kertomaan ennestään

¹⁷¹ Gori et al. 2008, 214, 223–224.

¹⁷² Ibid. 2008, 216, 220.

tuntemattoman hahmon liikkeestä.¹⁷³ Vastaavasti *Autodromo* on osittain juuri rakettien nopeudesta ja niiden toimintaperiaatteista tietämisen vuoksi niin vauhdikas.

Käsitellyt graafiset invariantit kuuluvat myös Mareyn työkalulaatikkoon. Niin hänen kronofotografisissa kuvissaan kuin diagrammeissaan on luettavissa liikkuvan kohteen linjojen suunta, kaarevuus ja konvergenssi. Kuvan 25 hyppyä kuvaavassa diagrammissa vaakaviivat näyttävät staattisina ja muodostavat näin taustan loikkaavalle hahmolle Gorin, Pedersinin ja Gioran teorian mukaisesti. Tikku-ukossa itsessään ei ole yhtäkään pysty- tai vaakasuoraa viivaa, vaan se rakentuu kokonaan diagonaaleista: hahmo on siis jo sen linjojen suuntien vuoksi dynaaminen. Hahmon piirtävien viivojen konvergenssi löytyy nivelten kohdalta, missä ne kohtaavat raajan fysiikan mukaisesti. Yhteen tulevat viivat johdattelevat katsetta niiden kulkemaa reittiä jalkaterästä nilkkaan, nilkasta polveen ja siitä ylös.

Samoin kaarevuus kuuluu tiiviisti Mareyn diagrammeihin: niiden käyrä on nimensä mukaisesti kaareva. Niillä on kuitenkin myös muita merkityksiä, joista liikkeeseen erikoistunut kulttuuriteoreetikko Erin Manning kirjoittaa. Hänen mukaansa Marey paneutui jonkin orastavan tutkimiselle diagrammeissaan tuomalla esiin kaaren liikkeessä itsessään.¹⁷⁴ Tässäkin tapauksessa pisteistä muodostuvat kaaret kertovat jotain enemmän kuin vain kylmää dataa hyppääjän etäisyydestä maahan, ne kertovat liikkeen muodosta, sen olemuksesta. Pisteiden mukana kulkeva katse palauttaa graafiset merkit takaisin niiden lähtökohdaksi, hypyksi.

¹⁷³ Cutting 2002, 1173, 1178.

¹⁷⁴ Manning 2009, 84.

5. Liikkeen kaappauksen muuttuvat roolit

Taiteilijat ja tieteilijät ovat yrittäneet saada liikkeestä kiinni lukuisin teknologioin, kuvatyypein ja visuaalisin keinoin. Vaikka liikkeen representaatiot, illuusiot ja vaikutelmat ovat olleet osa still-kuvien maailmaa luolamaalauksista lähtien, ei liike aiheena tunnu kyllästyttävän. Seuraavana käsittelen liikkeen kaappausta historiallisessa kontekstissa tekemällä katsauksen laajempiin teemoihin aiheeni ympäriltä: modernismin syntyyn, subjektiivisen kokemuksen vertautumiseen koneisiin ja tieteellisiin löydöksiin, sekä muodon ja sisällön suhteeseen.

5.1 Koneiden nousu

Jo muutaman vuoden ajan olemme nähneet, kuinka viisaat valokuvaajat lukuisine dokumentteineen lähestyvät taiteilijoitamme ja opettavat heille heidän työtään. He ovat keksineet useita eteviä ja vikkeliä instrumentteja -- jotka ottavat satoja peräkkäisiä kuvia miehestä ennen kuin hän ehtii kissaa sanoa! -- linssillisiä revolvveja ja aseita, jotka he suuntaavat lintuihin... Taide on laiminlyönyt liikkeen: tiede aikoo selittää sen.¹⁷⁵

– Robert de la Sizeranne

Kuvien teko, niiden vastaanotto sekä yhteiskunnallinen asema muuttuivat 1900-luvulle tultaessa keksintöjen, kuten puhelimen, auton, elokuvan ja röntgenin myötä. Perinteinen staattinen esitys ei enää riittänyt vastaamaan nopeatahtisen ja muuttuvan maailman tarpeisiin. Moderni taide ja tiede, mukaan lukien Étienne-Jules Mareyn keksintöineen, heijastivat samaa uudistusaaltoa.¹⁷⁶ Käänteet teknologiassa aiheuttivat muutoksia

¹⁷⁵ Braun 1992, 275. Braun viittaa Robert de la Sizerannen vuonna 1904 julkaistuun kirjaan *Les questions esthétiques contemporaines*. ”For some years we have been seeing wise photographers armed with a large quantity of documents coming toward our artists and teaching them their job. They have invented a number of very clever and swift instruments -- that take hundreds of successive views of a man before they can say ouf! -- revolvers and guns with lenses that they turn on birds... Art has ignored movement: science is going to explain it.”

¹⁷⁶ MoMA:n verkkosivut (luettu 25.1.2017).

ajattelussa sekä tila-aikakäsityksissä, mikä puolestaan vaati uusia esitystapoja taiteessa. Tässä Mareyn kuvat nousivat areenalle taiteilijoita inspiroiden.¹⁷⁷

Samoihin aikoihin kitka tieteen ja taiteen välillä alkoi esiintyä aikalaiskirjoittelussa, kuten esimerkiksi tämän luvun alussa nähdyssä *Les questions esthétiques contemporaines* -kirjan (1904) otteessa näkyy. Siinä de la Sizeranne viittaa Mareyn kronofotografiaan ja valokuvakivääriin kirjoittaessaan ”etevistä instrumenteista” ja ”lintuja päin osoitetuista aseista” ja toteaa sarkastisesti taiteen laiminlyöneen liikkeen. Vuosisadan vaihteessa syntynyt tilanne, jossa taide ja tiede asetettiin vastakkain, herätti vilkasta keskustelua ja sai osakseen myös huomattavaa vastustusta.

Vastustuksesta huolimatta Mareyssa oli jotain erityistä, mikä kiinnosti laajaa yleisöä. Hänen kuvansa erosivat aiemmista visualisoinneista siinä, että niissä edeltäjistään poiketen nähtiin mitattava hetki. Cutting kirjoittaa, kuinka vastaavaa hetken käsitettä ei ollut ennen modernismia ja sen mukana tulleita keksintöjä. Esimerkiksi edullisen hintansa vuoksi entistä suuremmalle väestönosalle saatavilla olevat rannekellot muuttivat aikakäsitystä tekemällä hetkestä kvantitatiivisen määrään. Myös junan myötä käyttöön otetut aikataulut tekivät ensi kertaa mahdolliseksi vain sekunnilla myöhästymisen. Ohikiitävä hetki sai uuden merkityksen. Cuttingin mukaan valokuvaus tuo hetken osuvimmin silmien eteen.¹⁷⁸ Vaikka liike on ollut yksi taiteen ja tieteen pääkiinnostuskohteista, ei sitä ennen ollut nähty samanlaisena, välähdyksenomaisena jälkeenä. Valokuvaus muutti näin myös kaikkiin muihin kuviin kohdistuvat odotukset.

Braun kirjoittaa, kuinka Mareyn työ oli tärkeä inspiraationlähde vuosisadan vaihteen taiteilijoille ja että juuri hänen tutkimuksensa edustaa tieteen merkittävintä antia taiteelle sitten renessanssiperspektiivin. Puhtaan tieteellisistä lähtökohdistaan huolimatta Mareyn kuvat vaikuttivat taiteeseen ja rakensivat pohjaa modernille estetiikalle taiteilijoiden ottaessa kronofotografiset kuvat omaan käyttöönsä. Mareyn analyttinen tapa purkaa liike osiin sai nimen ”dekompositio” 1900-luvun alun taidemaailmassa, ja hänen

¹⁷⁷ Braun 1992, 277–278.

¹⁷⁸ Cutting 2002, 1166.

kronofotografinen todellisuutensa nähtiin toisena ulottuvuutena, jonka ydin oli sen kestossa. Näin Mareyn kuvia alettiin käyttää pohjana ajan esittämisessä, mikä oli vain alkua yltyvälle ajan tutkimisen kiinnostukselle – ja kyseenalaistamiselle.¹⁷⁹

Uudet laitteet kiinnittivät huomion siihen, miten välineistynyttä ajattelu on. Teknologia, olipa se sitten kynä ja paperia tai tietokone, on avain kehitykseen, sillä sen avulla ihmisaivojen ja yksilöiden kapasiteetti ylitetään – ajattelu ja toiminta ulottuvat kehon ulkopuolelle välineiden kautta.¹⁸⁰ Voidakseen ikuistaa liikkeen Mareyn tuli kääntää piktoriaalinen data graafiseksi koodiksi eli muokata kronofotografista kuvaa lähemmäksi diagrammia. Hän teki tämän käännöstyön omia koneitaan käyttämällä, missä ei tieteilijän itsensä mielestä ollut mitään ristiriitaa objektiivisen totuuden tavoittelun kanssa. Hän katsoi koneidensa olevan immuuneja subjektiiviselle ja kulttuuriselle virhemarginaalille. Mareyn menetelmässä koneet tulksivat liikkeen ihmisen sijaan.¹⁸¹ Häntä voisi nykyterminologialla luonnehtia tekoälytutkijaksi, sillä hän pyrki tekemään apparatteja, jotka havaitsevat ja tuntevat, jopa ajattelevat. Samaiset teknologiset aistit viehättivät myös useita vuosisadan vaihteen taiteilijoita, kuten automatismista kiinnostuneita surrealistejä, jotka paneutuivat sisäistämään tiedostavan minän tuolle puolen jääviä ”koneaisteja” omaan työskentelynsä.¹⁸²

Monet ajan kokeelliset tieteilijät puhuivat erilaisista nauhoittavista instrumenteista, kuten Mareyn keksinnöistä, aisteja vahvistavina proteeseina, samanlaisina laitteina kuin esimerkiksi mikroskooppi, teleskooppi tai stetoskooppi. Toiset menivät mielipiteineen pitemmälle kutsuessaan näitä instrumentteja autonomisiksi ”aisti-agenteiksi”. Marey lukeutui näihin ääriajattelijoihin: hänen mielestään pian tarpeettomaksi jäävää ihmistä tarvittiin enää lähinnä koneita operoimaan.¹⁸³

Keskustelu ihmisen ja hänen käyttämiensä välineiden suhteesta on käynnissä myös tänä päivänä. Yhtäältä kamera on modernissa yhteiskunnassa saanut tietynlaisen totuuden

¹⁷⁹ Braun 1992, 264, 277–278.

¹⁸⁰ Knuutila 2010, 345.

¹⁸¹ Douard 1995, 198.

¹⁸² Brain 2008, 399, 405.

¹⁸³ Ibid., 401–402.

paljastajan roolin ja toisaalta sen totuudellisuutta kyseenalaistetaan kuvanmuokkauksen ja muunlaisen visuaalisen manipuloinnin takia. Representaatiomallien, tieteen ja taiteen tuottamien kuvien, yhteiskunnalliset roolit ovat muuttuneet. Tietotekniikan kehitykse ja tietokoneen simulaatio- ja laskentatehon ansiosta puhutaan representaatiomallien vallankumouksesta: ”Uusi väline eli digitaalinen tietokone on synnyttänyt uusia visualisoimisen tapoja, joilla on erilaiset tiedolliset ja käytännölliset tarjoumat kuin perinteisimmillä kuvantamismetodeilla”, Knuuttila kirjoittaa.¹⁸⁴

Liikkeenkaappausteknologia on otettu elokuvateollisuuden käyttöön, mutta siihen ei ole suhtauduttu yksiselitteisen lämpimästi: osa animaattoreista kutsuu sitä ”paholaisen rotoskoopiksi”.¹⁸⁵ Tekoälytutkimuksen suuret harppaukset antavat yhtäältä materiaalia radikaalisti erilaisen paremman tulevaisuuden haaveisiin ja toisaalta dystooppisten kauhukuvien maalaamiseen tulevaisuudesta, jossa koneet johtavat maailmaa.

5.2 Silminnäkiä

Tieteen totuus on yksityiskohdan totuus; taiteen totuus on kokonaisuuden totuus. Kun kronofotografia tuo etemme kuvan, joka osoittaa liikkeen koostuvan tuhansista vaiheista, me vastaamme: Se on liikkeen osa, se ei ole liike. -- Silmäni näkevät vain kokonaisuuden; sinun kamerasi vain osan.¹⁸⁶

– Robert de la Sizeranne

De la Sizerannen sanoissa tiivistyy havaintokiistojen, tieteen ja oman kokemuksen eriävyyden, aiheuttama kriisi, jota puivat niin taidekriitikot kuin taiteilijat. Hän oli monien omiin silmiinsä uskojan puolestapuhuja, joka asettui kronofotografian ”totuutta” vastaan. Kiehtova mutta hedelmätön jako totuudelliseen ja valheelliseen, oikeaan ja väärään, esitystapaan oli myös taiteilijoiden huulilla. Mielipideilmasto kulki

¹⁸⁴ Knuuttila 2010, 347–348.

¹⁸⁵ Furniss 1999.

¹⁸⁶ Braun 1992, 275. Braun viittaa Robert de la Sizerannen vuonna 1904 julkaistuun kirjaan *Les questions esthétiques contemporaines*. ”The truth of science is a truth of detail; the truth of art is a truth of ensemble. When chronophotography brings us a print noting one of the thousand phases of which a movement is composed, we respond: That is a part of movement, it is not a movement. -- My eyes perceive only the ensemble; your camera perceives only a part.”

samanaikaisesti kahteen suuntaan: positivismista kohti sallivampaa relativismia ja pseudotieteellisestä kohti tieteellistä täsmällisyyttä. Osa taiteilijoista korosti kokemuksen suhteellisuutta ja subjektiivisuuden tärkeyttä, kun taas toiset tavoittelivat entistä tarkempaa, tieteellisempää ilmaisua.¹⁸⁷

”Taiteilija on se, joka kertoo totuuden ja valokuva se, joka valehtelee”, vakuutti kuvanveistäjä Auguste Rodin. Aiemmin mainittu taiteen havaitsemiseen erikoistunut George Mather kirjoittaa Rodinin ajatuksista, mitä tulee liikkeen kuvaamisen ja valokuvauksen suhteeseen. Mahdollisesti kronofotografiasta tietämätön Rodin selitti taiteilijoiden ylivermaisesta kyvystä kameraan nähden yhdistää monta liikkeen vaihetta samaan kuvaan, yhteen asentoon. Lisäksi hänen mukaansa taiteen keinot ylittivät valokuvan, sillä valokuvat olivat hänen silmissään jämähtäneitä ja niitä leimasi ”yhteen hetken pysähtyneen hahmon kummallisuus”.¹⁸⁸

Myöskään Eadweard Muybridge ei säästynyt kritiikiltä. Tällöin hänen kuvasarjansa puutteellisuutta perusteltiin havaintomekanismiin nojaten, mutta jo kuopattua jälkikuvateoriaa käyttämällä. Aikalaistaidekriitikko Georges Guéroutin mielestä Muybridgen kuvat ovat virheellisiä, sillä ne sivuuttavat jälkikuvailmiöstä johtuvan liikkeen pehmeuden. Näissä kuvissa hevonen piirtyy selkänä esiin eivätkä ne, kuten ihmissilmälle olisi luonnollista, näytä hevosta ikään kuin kahdessa ajassa samanaikaisesti, kahdessa asennossa hetken osittain toisiaan peittävinä. Guérout lisää vielä, kuinka: ”-- on varmaa, ettei se (ihmissilmä) ole ikinä nähnyt, eikä tule näkemään hevosta laukkaamassa niin kuin se näissä piirustuksissa on esitetty”.¹⁸⁹ Toisaalta Muybridgen kuvasarja on sittemmin esiintynyt niin monessa lähteessä, että se on saattanut jo radiohitin voimasoiton lailla vaikuttaa tapaamme nähdä.

¹⁸⁷ Mather 2014, 94.

¹⁸⁸ Ibid., 93.

¹⁸⁹ Braun 1992, 275. Braun viittaa Georges Guéroutin vuonna 1882 julkaistuun artikkeliin *Gazette des Beaux Arts* -lehdessä. ”-- in the way the human eye is constituted, it is certain that it has never seen and will never see the horse galloping as it was shown in these drawings.”

1900-luvulle tultaessa pyrkimys aina vain tarkempiin valokuviin ja lyhempiin valotusaikoihin kääntyi pääläelleen, kun taiteilijat ottivat pitkät valotusajat käyttöönsä erilaisia efektejä luodakseen. Pitkän valotusajan pehmeät valokuvat välittivät vaikutelmia vauhdista ja mahdollistivat liikeradan tallentamisen filmille yksittäisten liikkeen vaiheiden sijaan. Kiinnostus tieteellisen oikeasta liikkeen anatomian representaatiosta vaihtui viehtymykseen subjektiivisempaa liikekuvausta kohtaan: älyllisen analyysin sijaan oltiin jälleen kiinnostuneempia vaikutelmien luomisesta.¹⁹⁰ Myöhemmin eksaktien representaatioiden ja maalauksellisten vaikutelmien sijaan liikkeen illuusioiden luominen pääsi estradille kineettisen ja op-taiteen myötä.

Mareyn ottamien kuvien sumea epätarkkuus viehätti vaikutelmista kiinnostuneita taiteilijoita, vaikka hän oli itse tähän kuviensa ”impressionistiseen” ominaisuuteen tyytymätön. Valokuvauksen alkuaikoina valotusajat olivat pitkiä ja siksi pehmeydeltä ei voitu välttyä mitään vähänkään liikkuvaa kuvattaessa. Ihmiset näyttäytyivät aavemaisina ja kontrasti kuvan liikkumattomiin elementteihin, esimerkiksi tarkkarajaisiin rakennuksiin, oli huomattava. Tämä oli valokuvaajien silmissä heikkous, kun taas maalareille se näyttäytyi uudenlaisen ilmaisun mahdollisuutena.¹⁹¹

Kun taiteilijat lainasivat enenevässä määrin keinoja valokuvauksen maailmasta, alettiin keskustella siitä, mikä on keinotekoinen ja mikä luonnollinen kuvallinen konventio. Kamera- ja ihmisenäön eroja koskevan keskustelun lisäksi vastaavia diskursseja on käyty ennenkin, kuten esimerkiksi jo aiemmin tutkielmassa näyttäytyneen jälkikuvan kohdalla. Havainnon mekanismeja selittäviä teorioita testataan siirtämällä ne käytäntöön, esimerkiksi taiteen välineillä. Voisikin olla niin, että varhaisimmissa elokuvissa suosittiin ristikuvan käyttöä, koska se vastasi sen ajan mukaista jälkikuvateorian kanssa yhtäpitävää havaintoa. On toki myös mahdollista, peräti todennäköisempää, että ristikuva yksinkertaisesti tarjosi helpomman ratkaisun kahta filmipätkää yhteen liitettäessä.

¹⁹⁰ Griggs 2010.

¹⁹¹ Ibid.

5.3 Jälki

Muodon ja sisällön jännitteinen suhde tarjoaa ajateltavaa sekä kuvien tekijöille että niiden tutkijoille. Kullakin muodolla on merkityksensä, mutta lisäksi jokainen muoto on avoin tulkinnalle. Samalla kun vanhat konventiot menettävät otettaan, uudet merkitykset tarttuvat muotoihin. Joskus yksittäinen muoto elää visuaalisena merkinä pitkään sen esityskohteen häviämisen jälkeen tai se saattaa syntyä uudelleen toisessa kontekstissa.¹⁹² Esimerkiksi Word-kirjoitusohjelman tallennuspainike on kuva käytöstä poisjääneestä tallennusvälineestä, levykkeestä. Lisäksi vaikka jokin uusi keino ei aikanaan saisi toivotunlaista vastaanottoa, voi se olla ratkaisu joko samaan tai eri representoimisen haasteeseen tulevaisuudessa.¹⁹³ Näin tietty muoto ja tietty sisältö eivät koskaan muodosta murtumatonta paria, vaan ne elävät huokoisessa symbioosissa.

Kuten jo kirjoittaessani ääriiviivasta liikkeen representoimisen keinona totesin, tulee liikkeelle valita muoto sitä kuvaan siirrettäessä. Yksi taiteilijan tehtävistä on antaa kaksiulotteinen hahmo jollekin kolmiulotteiselle, keksiä sille kuvaan sopiva representoimisen tapa.¹⁹⁴ Samaten Mareyn tuli antaa tutkimustuloksillensa visuaalinen muoto. Kuvien perusteella vaikuttaa siltä, että Marey on kaapannut niihin liikkeen jäljen tyyppillisemmän ratkaisun eli liikkuvan hahmon sijaan. Ilmaisut jälki (trace) ja ajan kuvaaminen tai kuvantaminen (picturing time) toistuvat hänen työtään käsittelevässä kirjallisuudessa otsikoita myöten, 1992 julkaistut Dagonnetin *Étienne-Jules Marey: A Passion for the Trace* ja Braunin *Picturing Time: The Work of Étienne-Jules Marey (1830–1904)* pari esimerkkiä mainitakseni. Myös Douardin mainitussa artikkelissa kirjoittaja päätyy jälki-sanaan luonnehtiessaan sitä, minkä liikkeen osan Marey on oikeastaan ikuistanut kuviinsa. Kronofotografian myötä syntyneen liikkeen uuden estetiikan tapaan, optinen liikkeenkaappaus pureutuu samaan ajatukseen raajojen kulkemista liikeradoista kuin Marey. Toisin sanoen molemmat tahot pyrkivät representoimaan samaa liikkeen ominaisuutta, sen kuvitteellista jälkeä.

¹⁹² Focillon 1992, 35–38.

¹⁹³ Cutting 2002, 1173.

¹⁹⁴ Shiff 1996, 323.

Mareyn kohdalla jäljellä on myös muita merkityksiä. Jokainen valokuva pitää sisällään tavan nähdä, vihjeitä kuvan ottajasta. Kuvaajan tekemät subjektiiviset valinnat näkyvät sommitelmassa ja siinä, mitä yhtäältä sisällytetään kuvaan ja toisaalta jätetään pois. Valokuva ei kuvaa vain siinä näkyviä asioita vaan myös sitä, miten kuvaaja näki, halusi nähdä tai näyttää kohteensa.¹⁹⁵ Kuvassa on jälkiä sen ottajasta. Valokuvauksen subjektiivisen luonteen myöntämisen sijaan Marey uskoi laitteittensa nauhoittavan dataa ”suoraan”. Hän ajatteli paljastavansa objektiivisen totuuden liikkeestä, eikä esimerkiksi vain yhtä tulkintaa siitä. Lisäksi hänen mielestään myös keho oli eräänlainen suoran tallentamisen väline, johon liikkeet jättivät jälkensä: ulkoiset tuntemukset syöpyvät kehon kudokseen.¹⁹⁶ Toisin sanoen hän koki, että liike jättää jäljen ja että hänen laitteensa vain ojentavat musteen, jolla piirtää se näkyväksi.

Mareyn ajatuksia vastoin yksikään representaatiomalli ei kerro koko totuutta. Kuvan tekijä ja katsoja määrittävät tahoillaan pitkälti sen, mitkä ovat representatiivisuuden vaateet. Niin ajallinen kuin maantieteellinen sijainti vaikuttavat kulloinkin käytettyihin kriteereihin. Samankaltaisuus tai -näköisyys luodaan, sitä ei löydetä. Näkemämme representaatiomallit jättävät jälkensä näkökykyymme, jota sekä kuvittaminen että kuvittelemisen muovaavat.¹⁹⁷ Täten representoimisen konventiot muuttavat tapaamme nähdä. Vauhtiviivoja tai liikesumennusta ei sinänsä ole olemassa, mutta jonkun lähtiessä vilkkaan paikalta saatamme todeta: ”vain savupilvi jäi jälkeen”. Mitä useammin tiettyä representatiivista keinoa nähdään, se ei enää samalla tavalla vaikuta havainnon tiedostomattomaan puoleen vaan muuttuu tietopohjaiseksi konventioksi, jopa kliseeksi. Tämä asettaa haasteen nykyisille ja tuleville kuvantekijöille, joiden tulee keksiä uusia esittämisen tapoja taistelllessaan ”kaiken nähneen silmän” huomiosta.¹⁹⁸

Liikkeen jälki nähdään myös taidehistoriassa. Halu sen kuvaamiseksi oli olemassa jo kauan ennen kameran tai kronofotografian keksimistä, mutta liikkeen representaation haaste on säilynyt kiinnostavana myös näiden teknologisten mullistusten jälkeen.

¹⁹⁵ Berger 1972, 10.

¹⁹⁶ Brain 2008, 403.

¹⁹⁷ Wartofski 1979, 273–274.

¹⁹⁸ Cutting 2002, 1173.

Mareyn tikku-ukot liikkuvat silmiemme edessä vastoin sitä tosiseikkaa, ettemme koskaan voi kirjaimellisesti nähdä liikettä kuvassa (kuva 41).¹⁹⁹ Tässä kävelevä viivoiksi pelkistetty ihminen muistuttaa luolamaalausten monijalkaisia hahmoja. Kaikkien kokeilujensa ja tutkimustensa jälkeen laajan tietämyksensä siivittämänä Marey päätyi state-of-the-art -välineineen kuvalliseen ratkaisuun aikojen alusta: negatiivi kronofotografisesta kuvasta noudattelee kivikautista estetiikkaa (kuva 42).

Tästä elliptisestä kehityskaaresta huolimatta hänen työnsä ei katso vain taakse, vaan myös nykykuvastossa voi aistia sen heijastumia. ”Marey kiinnostaa ensinnäkin kuviensa kauneuden vuoksi. Liike niissä on samalla sekä koskettava että vainoava, koska aika on niissä niin konkreettisesti ja silminnähtävästi esillä/pysäytettynä”, kuvailee suomalainen kuvataiteilija Hannaleena Heiska.²⁰⁰ Mareyn kaiku näkyy hänen yhdessä tanssija-koreografi Minna Tervamäen kanssa vuonna 2016 toteuttamassa teoksessa *Jälki* (kuva 43). Kyseessä on Emma-museossa nähty neliosainen performatiivinen teos, jossa Heiska maalaa ja Tervämäki tanssii. *Jälki* on minulle liiketutkielma, jossa tanssin ja maalauksen jakama liikkeen ohikiitävyys pääsee parrasvaloihin: tanssi katoaa sen luomishetkellä ja maalarin liikkeistä jää vain pysähtynyt jälki. Teoksessa Heiska maalaa luidenkaltaisia linjoja Tervamäen haalariasuun ja viivoja seinille tanssijan liikeratoja seuraten. Näin teos tuo Mareyn kronofotografisen kuvan ottotilanteen nykypäivään.

Myöskään tieteen maailma ei ole unohtanut monipuolista tiedemiestä. Kappaleiden liikeratojen ja painovoimaan suhtautumisen kuvauksessa ja kuvantamisessa nojataan yhä yhtä lailla Mareyn tekniikkoihin kuin ilmaisuun. Hänen pallon liikerataa havainnollistavan kuvansa tyyli ja toteutustapa elävät vuonna 2017 auringonpimennystä tavoittelevien valokuvaajien käsissä (kuvat 44 ja 45). Kuvien ottovälit pallon nopean lennon ja auringon ja kuun hitaiden liikkeiden ikuistamiseksi ovat luonnollisesti eri luokkaa, mutta kuvissa on silti sama idea: ilmiön eri vaiheet tuodaan yhteen hetkeen, yhteen kuvaan. Mareyn työn jälki ei helposti pyyhkiydy pois, sillä liikkeen representaatioissa muoto ja sisältö pitävät yhtä muita kuvallisia konventioita tiukemmin.

¹⁹⁹ Douard 1995, 201.

²⁰⁰ Hannaleena Heiskan sähköpostiviesti tekijälle, 20.2.2017.

6. Yhteenveto ja päätelmät

Tissandierin vuonna 1882 tekemä ennuste kronofotografian kiehtovuudesta taiteilijoiden maailmassa kävi toteen. Intentioistaan huolimatta Marey antoi työkalut hänelle itselleen vastakkaista ajatusmallia edustaville, ilmaisua korostaville taiteilijoille. Tätä monipuolista keksijää esimerkkinäni käyttäen käsittelin liikkeen representaatiota neljästä suunnasta: tutkin sitä teknisellä, syntaktisella, keinokohtaisella ja historiallisella tasolla. Rakensin sillan tieteellisestä sfääristä taiteelliseen ensinnäkin analysoimalla Mareyn kuvia taideteoksenomaisina artefakteina ja toiseksi pohtimalla representaatiokeinojen havaintopohjaa. Näin havainnollistin kuinka liikkeen kaappaus yhdistää tiedettä ja taidetta visuaalisena haasteena, tekniikkana ja haaveena.

Tutkielmani nosti esiin eri puolia katseesta ja katsomisesta: se osoitti, kuinka biologinen havaitsemistaso sekä taiteen arviointi ja arvottaminen elävät vuorovaikutuksessa. Tieteen ja taiteen menetelmiä yhdistelevä lähestymistapani vahvisti jo olemassa ollutta teoriaa kuvien kontekstisidonnaisuudesta. Soveltamalla tieteellisiä kriteerejä taideteosten ja taiteellisia arviointiperusteita tiedekuvaston analyysissä kuvat saivat uusia merkityksiä, erityisesti Mareyn kuvat, joita ei tällä tavoin ole ennen tutkittu.

Selvitin myös, kuinka tekniikka vaikuttaa siihen, miten ja minkälaista liikettä voidaan kuvata. Marey ja Muybridge suosivat toistoa liikkeen representatiivisena keinona, koska se oli heidän käyttämänsä valokuvaustekniikan vuoksi helppoa. Fotorealistisen kopioimisen sijaan kuvataiteilijat korvasivat keinon viitteellisemmällä vauhtiviivoilla tai muodon osittaisella toistamisella. Nämä keinot ovat säilyneet vuosisadasta toiseen yhtäältä yksinkertaisuutensa ja toisaalta aivojen liikkeentunnistusalueita aktivoivan luonteensa vuoksi. Tutkimuksessa kävi ilmi, ettei valokuvauksen vaikutus taiteilijoihin näkynyt ainoastaan impressionistisina sommitelmina, vaan myös tekniikalle ominaisten efektien kuten liikesumennuksen imitoimisena. Sama tekniikka mutatoituu käyttäjästä riippuen toisenlaiseksi: Mareyn käsissä valokuvaus muuttui graafiseksi, kronofotografia

taiteilijoitten käsissä maalaukselliseksi. Näiden teknis-ilmaisullisten metamorfoosien laajamittaiseksi selvittämiseksi teknologian ja taiteen suhde vaatii jatkotutkimusta.

Se, millä välineellä kukin representaatio on saatu aikaan, on tärkeä huomioida myös siksi, että esimerkiksi kronofotografia tai valokuvaus eivät piirrä esiin kameran edessä avautuvaa maailmaa vaan välineen oman diegesiksen. Mareylle valokuvaus ei ollutkaan näkyvän todellisuuden tallentamista vaan ihmisaisteille näkymättömien elementtien esiintuomista – hänen suhtautumisensa kuvien rooliin huokuu modernismia. Tutkimukseni liitti Mareyn tunnettujen modernismin nimien joukkoon tehden hänelle sijaa myös taidehistoriallisena vaikuttajana, joksi häntä ei vielä mielletä.

Tutkimukseni esiin tuomien taiteen ja teknologioiden yhteyksien perusteella uskon liikkeenkaappauksella olevan merkittävä rooli tulevaisuuden taiteen liikkeen representaatioissa. Liikkuvan kuvan kentällä sitä käytetään jo, ja on vain ajan kysymys, milloin se alkaa näkyä myös stilleissä. Nykytaiteelle tyypillinen taiteen ja teknologian yhteen tuonti nopeuttanee tätä kehitystä entisestään. Liikkeenkaappausteknologian monimutkaisuuden vuoksi menee luultavasti vielä tovi ennen kuin siinä käytettävistä välineistä tulee kodinkoneita. On kuitenkin selvää, että viihdeteollisuus on jo omaksunut liikkeenkaappauksen yhdeksi tärkeimmäksi valtikseen.

Kaikki ei kuitenkaan muutu teknologioiden kehittyessä. Liikkuva ja still-kuva jakavat yhä monia samoja illusorisia keinoja, mutta nopean tahtinsa ja immersiiivisen luonteensa vuoksi liikkuva kuva ei paljasta niitä katsojalleen. Yli 100 vuotta elävän kuvan historiaa ei ole muuttanut mitään, mitä tulee itse liikkeen illuusion syntyyn. Jatkuvuus voidaan kaikessa ristiriitaisuudessaan kuvata vain epäjatkuvuutena, peräkkäisinä sekvensseinä. Niinpä tutkielmani tukee Mareyn laatimaa yhä ajankohtaista päätelmää: liike voidaan stilleissä kuvata vain liikeradan muotona, virtana tai intervalleina. Yksittäiseen kuvaan kaapattu liike paljastaa itsensä yhdellä silmäyksellä ja on siten jotain sellaista, mitä aktuaalinen liike ei koskaan voi olla – todellisen liikkeen raamit antavat periksi.

Tutkielmaa tehdessä palasin usein sen otsikon ”Halu kaapata” äärelle. On huomionarvoista, kuinka kaikista liikkeen tallentamisen ja projisoimisen teknologioista

ja vuosisatoja kestäneistä liikkeen esityskokeiluista huolimatta pyrkimys liikkeen ikuistamiseksi on säilynyt. Vaikka käännöstyö kolmiulotteisesta ilmiöstä kaksiulotteiseksi kuvaksi on aivoja kutkuttava arvoitus, luulisi innon liikkeen kuvaamiseen, jos ei laantuvan, niin ainakin vaihtelevan enemmän ajasta toiseen. Ehkä tämä hellittämätön viehtymys linkittyy inhimilliseen metsästäjän vaistoon, joka yllyttää jahtiin: liike pakenee kaappaajaansa muuttuen entistäkin kiinnostavammaksi.

Representoimistavasta tulee valinta vasta kun sille on vaihtoehtoja, ja liikkeen kohdalla niitä riittää. Siksi oli kiehtovaa nähdä samojen keinojen toistuvan eri aikakausilla ja mielekästä rinnastaa Mareyn kronofotografisia kuvia futurististen teosten, nykytaiteen ja -valokuvauksen sekä jopa kivikautisten luolamaalausten kanssa. Olisi harhaanjohtavaa väittää Mareyn muuttaneen tyystin liikkeen ilmaisutapapaletin taiteessa, mutta hänen voidaan todeta jättäneen jälkipolville käsitteitä ja tekniikoita sen laajentamiseksi.

Syklisyys näyttäytyi keinojen toistumisen lisäksi myös Mareyn tuotantoa kokonaisuutena tarkasteltaessa. Hän aloitti graafisen metodin ja piirtämisen parissa. Seuraavaksi hän adoptoi valokuvauksen työkalukseen, jota hän sitten hioi niin, että sillä saatiin piirroksellisia kuvia aikaan. Kääntelin mielessäni ajatusta Mareyn uran vaiheiden ja liikkeen representaation oman taidehistorian analogisuudesta. Ennen kameran ja muiden teknisten apparaattien keksimistä piirtäminen oli visuaalisista ilmaisutavoista tärkein. Kun taas kamera keksittiin, se valjastettiin välittömästi taiteen käyttöön, mutta sitä muokattiin aina vain enemmän subjektiivisia valintoja syleilevän kynän kaltaiseksi, eikä perinteisistä tekniikoista missään vaiheessa luovuttu. Tämän kiertokulun esiin tuodakseni esittelin teknologioita liikkeen representatiivisten keinojen taustalla ja tein näkyväksi sitä, miten keinojen ollessa rikkaat piirtämisestä tulee kannanotto. Tutkielmaa aloittaessani uumoilin, ettei liikettä voi kaapata kuvaan. Nyt kuitenkin vaikuttaa siltä, että niin voidaan – ja on ennenkin voitu – tehdä, sillä iäti käsillä ollut taiteilijan perustyökalu on yhä viimeisimmän huudon mukainen liikkeen kaappauksen teknologia. Pelkkä kynä riittää.

Lähteet

PAINETUT LÄHTEET JA KIRJALLISUUS

Anderson, Edward L., 1883. *The Gallop*. Edinburgh: D. Douglas.

Anderson, Joseph D., 1996. *The Reality of Illusion – An Ecological Approach to Cognitive Film Theory*. Carbondale & Edwardsville: Southern Illinois University Press.

Arnheim, Rudolf, 1974 (1954). *Art and Visual Perception — A Psychology of the Creative Eye*. Berkley and Los Angeles: University of California Press.

Arnheim, Rudolf, 1979. Foreword: Visual Thinking in Overview. Nodine, Calvin F. & Fischer, Dennis F. (ed.), 1979: *Perception and Pictorial Representation*. New York: Praeger Publishers. xix–xxix.

Bacon, Henry, 2000. Ecosta ekologiseen elokuvateoriaan. *Lähikuva* 1/2000. 31–43. Tutkielmassa käytetty Henry Baconilta saatua sivunumeroimatonta tallennetta.

Berger, John, 1972. *Ways of seeing*. London: Penguin Books Ltd.

Brain, Robert Michael, 2008. The Pulse of Modernism: Experimental Physiology and Aesthetic Avant-Gardes Circa 1900. *Studies in History and Philosophy of Science*, Vol. 39, 393–417.

Braun, Marta, 1992. *Picturing Time – The Works of Etienne-Jules Marey (1830–1904)*. The Chicago and London: University of Chicago Press.

Burr, David, 2000: Motion Vision: Are ‘speed lines’ used in human vision motion? *Current Biology*, Vol. 10 No. 12, 440–443.

Carroll, Noël, 2006. Defining the moving Image. Carroll, Noël ja Choi, Jonhee (ed.), 2006. *Philosophy of Film and Motion Pictures*. Malden USA, Oxford UK, Carlton AUS: Blackwell Publishing Ltd.

Cutting, James E., 2002. Representing motion in a static image: constraints and parallels in art, science, and popular culture. *Perception* Vol. 31, No. 10, 1165–1193.

Dagognet, François, 1992 (1987): *Etienne-Jules Marey – A Passion for the Trace*. Translated by Robert Galeta and Jeanine Herman. New York: Urzone, Inc.

Didi-Huberman, Georges ja Mannoni, Laurent, 2004. *Mouvements de l’air – Étienne-Jules Marey, photographe des fluids*. Paris: Éditions Gallimard/Réunion des musées nationaux.

Douard, John W., 1995. E.-J. Marcy’s Visual Rhetoric and the Graphic Decomposition of the Body. *Studies in History and Philosophy of Science*, Vol. 26, No. 2, 175–204.

- Focillon, Henry, 1992 (1934). *The Life of Forms in Art*. New York: Zone Books.
- Gombrich, Ernst, 1978. Experiment and Experience in the Arts. McConnell, Richard B.(ed.), 1983: *Art, Science & Human Progress: The Richard Bradford Trust Lectures Given Between 1975 and 1978 Under the Auspices of the Royal Institution*. New York: Universe Books. 145–172.
- Gombrich, Ernst, 1980: Standards of Truth: The Arrested Image and the Moving Eye. *Critical Inquiry*, vol. 7, No. 2, 237–273.
- Goodman, Nelson, 1968. *Languages of Art: An Approach to a Theory of Symbols*. Indianapolis: Hackett Publishing.
- Gori, Simone; Pedersini, Riccardo & Enrico Giora, 2008. How do painters represent motion in garments? – Graphic invariants across centuries. *Spatial Vision*, Vol. 21, No. 3–5, 201– 227.
- Grazyk, Theodore, 2011: *The Philosophy of Art: An Introduction*. E-kirja. (luettu 24.1.2017).
- Hoffmann, Christoph, 2012. Superpositions: Ludwig Mach and Étienne-Jules Marey’s studies in streamline photography. *Studies in History and Philosophy of Science*, Vol. 44, No. 1, 3/2013, 1–11.
- Johansson, Gunnar, 1973. Visual perception of biological motion and a model for its analysis. *Perception & Psychophysics*, Vol. 14. No.2, 201–211.
- Klette, Reinhard & Tee, Garry, 2008. *Human motion: understanding, modeling, capture and animation*. E-kirja. (luettu 24.1.2017).
- Knuuttila, Tarja, 2010. Totuudenmukaisia kuvauksia vai monikäyttöisiä välineitä? Mallit tieteellisinä representaatioina. Knuuttila, Tarja ja Lehtinen, Aki Petteri (toim.), 2010. *Representaatio – Tiedon kivijalasta tieteiden työkaluksi*. Helsinki: Gaudeamus. 331–351.
- Langlois, Henri, 1963. *Hommage a Jules-Étienne. Marey*. Paris: Cinémathèque française.
- Laporte, Yves, 1998. Étienne-Jules Marey, founder of the graphic method. *Sciences de la vie*, 5/1998, 321, 351–354.
- Lessing, Gotthold Ephraim, 1887. *Laocoon: An Essay upon the Limits of Painting and Poetry*. Translated by Ellen Frothingham, 1887. Boston: Roberts Brothers.
- Lupton, Ellen & Cole Phillips, Jennifer, 2008. *Graphic Design: The New Basics*. New York: Princeton Architectural Press.
- Manning, Erin, 2009. *Relationscapes – Movement, Art, Philosophy*. Massachusetts: The MIT Press.

- Marey, Étienne-Jules, 1883. *La machine animal – locomotion terrestre et aérienne*. Paris: Librairie Germer Baillière.
- Marey, Étienne-Jules, 1885. *La méthode graphique dans les sciences expérimentales*. Paris: G. Masson.
- Marey, Étienne-Jules, 1895. *Movement*. Translated by Eric Pritchard, 1895. New York: D. Appleton and Company.
- Marey, Étienne-Jules, 1899. *La chronophotographie*. Paris: Gauthier-Villars & Imprimeur libraire.
- Mather, George, 2014. *The Psychology of Visual Art – Eye, Brain and Art*. Cambridge: Cambridge University Press.
- McConnell, R. B., 1983. Objectives and Background of the Richard Bradford Trust. McConnell, R. B., (ed.), 1983. *Art, science, and human progress: the Richard Bradford Trust lectures given between 1975 and 1978 under the auspices of the Royal Institution*. New York: Universe Books. 1–25.
- Nummelin, Juri, 2009. *Elokuvan lyhyt historia*. Helsinki: BTJ Finland Oy.
- Panofsky, Erwin, 1939. *Studies in iconology: humanistic themes in the art of the Renaissance*. New York: Oxford University Press.
- Pavan, Andrea; Cuturi, Luigi F.; Maniglia, Marcello; Casco, Clara & Gianluca Campana, 2010. Implied motion from static photographs influences the perceived position of stationary objects. *Vision Research* Vol. 51, No. 1, 2011, 187–194.
- Pietarinen, Ahti-Veikko, 2010. Ajatusten liikkuvat kuvat: Representaatio logiikassa. Knuuttila, Tarja ja Lehtinen, Aki Petteri (toim.), 2010. *Representaatio – Tiedon kivijalasta tieteiden työkaluksi*. Helsinki: Gaudeamus. 94–109.
- Ramachandran, Vilayanur & Anstis, Stuart M., 1986. The Perception of the Apparent Motion. *Scientific American*, Vol. 254, No. 6, 102–109.
- Rezazadegan Tavakoli, Hamed, 2014. Visuaalinen salienssi ja silmänliike: mallintaminen ja sovellukset. Oulun yliopisto, tietotekniikan osasto, tohtorin väitöskirja.
- Rossell, Deac, 2013. Chronophotography in the context of moving pictures. *Early Popular Visual Culture*, Vol. 11, No. 1, 10–27.
- Scruton, Roger, 1983. Photography and Representation. Carroll, Noël & Choi, Jinhee (ed.) 2006: *Philosophy of Film and Motion Pictures*. Malden USA, Oxford, UK, Victoria, Australia: Blackwell Publishing Ltd., 19–34.
- Shiff, Richard, 1996. Figuration. Nelson, Robert S. & Shiff, Richard (ed), 1996. *Critical Terms for Art History*. Chicago & London: University of Chicago Press, 323–328.

Summers, David, 1996. Representation. Nelson, Robert S. & Shiff, Richard (ed), 1996. *Critical Terms for Art History*. Chicago & London: University of Chicago Press, 3–16.

Tait, Peter Guthrie, 1899. *Newton's laws of motion*. London: Adam & Charles Black.

Tosi, Virgilio, 2005 (1984). *Cinema before Cinema – The Origins of Scientific Cinematography*. Translated by Sergio Angelini. London: British Universities Film & Video Council.

Tufte, Edward R. 2001. *The Visual Display of Quantitative Information*. Cheshire: Graphics Press.

Ward, John L., 1979. A Piece of the Action: Moving Figures in Still Pictures. Nodine, Calvin F. & Fischer, Dennis F. 1979. *Perception and Pictorial Representation*. New York: Praeger Publishers, 246–259.

Wartofski, Marx W., 1979. Picturing and Representing. Nodine, Calvin F. & Fischer, Dennis, 1979: *Perception and Pictorial Representation*. New York: Praeger Publishers, 272–283.

PAINAMATTOMAT LÄHTEET

Tekijän arkisto

Hannaleena Heiskan sähköpostiviestit tekijälle 26.1.–20.2.2017.

Verkkolähteet

Amis de Marey et des Musées de Beaune -järjestön verkkosivut. [<http://marey.info/index.htm>] (luettu 28.9.2016).

Bibliothèque numérique Medic@ -verkkosivut, 2005: Marey and chronophotography. [<http://www.biusante.parisdescartes.fr/histoire/medica/marey/03-en.php>] (luettu 13.3.2017).

Boundless-verkkosivut.: Time and Motion.

[<https://www.boundless.com/art-history/textbooks/boundless-art-history-textbook/thinking-and-talking-about-art-1/visual-elements-39/time-and-motion-252-10728/>] (luettu 18.1.2017).

CVPR (Conference on Computer Vision and Pattern Recognition) 2016 ja 2017 -työpajan verkkosivut: Wanted: New Representations of Motion.

[<http://bravenewmotion.github.io/>] (luettu 10.10.2016 ja 8.3.2017).

É. J. Marey -museon verkkosivut.

[http://www.museesbourgogne.org/les_musees/musee_bourgogne_resultat.php?id=62jaid_ville=12jalg=en] (luettu 15.9.2016).

Furniss, Maureen, 1999. Motion Capture. Artikkelijulkaistu MIT Communications Forum -verkkosivuilla ilman sivunumerointia.

[<http://web.mit.edu/comm-forum/papers/furniss.html>] (luettu 9.11.2016).

Griggs, Jessica 2010: Art and science in motion. New Scientist-verkkosivut 18.1.2010.

[<https://www.newscientist.com/blogs/culturelab/2010/01/art-and-science-in-motion.html>] (luettu 19.1.2017).

MAU Art & Design Glossary -verkkosivut: Color Perspective.

[<http://art-design-glossary.musabi.ac.jp/color-perspective/>] (luettu 8.8.2017).

MoMA:n (Museum of Modern Art) verkkosivut: About the Artist (Anton Giulio Bragaglia). Abbaspour, Mitra.

[<https://www.moma.org/interactives/objectphoto/artists/16790.html>] (luettu 25.1.2017).

Mondadori Education -verkkosivut, Il futurismo italiano nelle arti figurative.

[http://www.mondadorieducation.it/risorse/media/secondaria_secondo/italiano/leggere_scrivere/percorsi_interdisciplinari/05avanguardie/arte/futurismo_arti_fig.html] (luettu 9.1.2017).

National Museum of American History -verkkosivut: Freeze Frame – Eadweard

Muybridge's Photography of Motion. [<http://americanhistory.si.edu/muybridge/>] (luettu 20.2.2017).

Phi-ilmiö. Tieteen verkkopankki -verkkosivu: Phi-ilmiö.

[http://tieteentermipankki.fi/wiki/Elokuva-_ja_televisiotutkimus:phi-ilmi%C3%B6] (luettu 13.2.2017).

The Motion Capture -verkkosivut: The Motion Capture Technology.

[<http://themotioncapture.890m.com/>] (luettu 16.8.2017).

Tieteen termipankki -verkkosivu: Jälkikuva. [http://tieteentermipankki.fi/wiki/Elokuva-_ja_televisiotutkimus:j%C3%A4lkikuva] (luettu 19.2.2017).

Kuvat

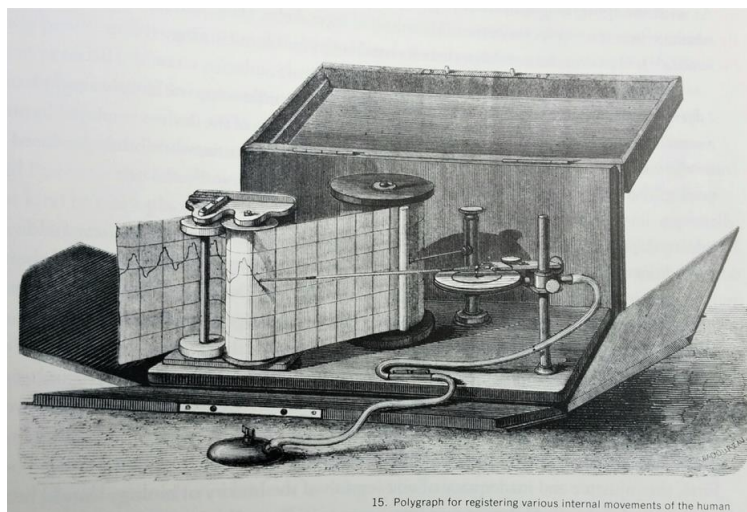


KUVA 1

Étienne-Jules Marey työpöytänsä äärellä, ajoittamaton. [<https://image.sli.desharecdn.com/mareymuybridge-1233020526842528-2/95/mareymuybridge-11-728.jpg?cb=1232999183>] (katsottu 21.8.2017).

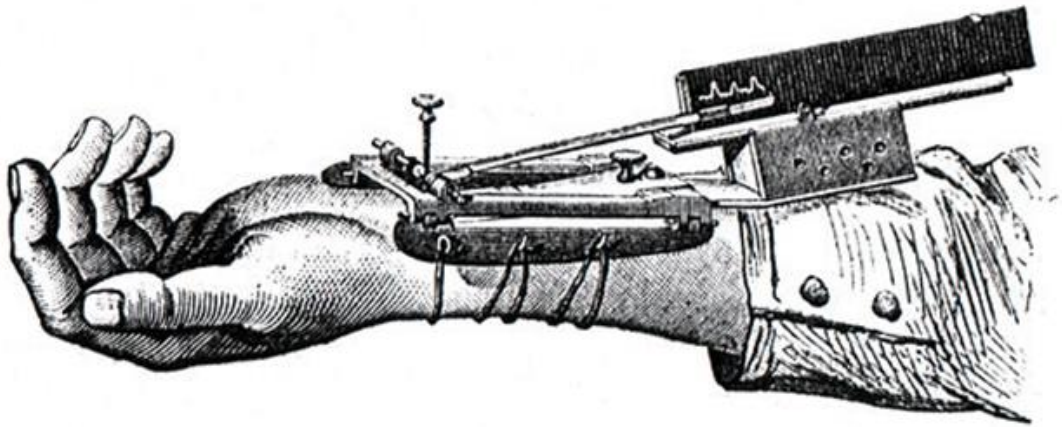
KUVA 2

Étienne-Jules Mareyn polygrafi esimerkkinä graafisen metodin koneesta, 1860. Dagonnet, François, 1992 (1987). *Étienne-Jules Marey – A Passion for the Trace*. New York: Urzone, Inc. s. 57.



15. Polygraph for registering various internal movements of the human

KUVA 3



Étienne-Jules Mareyn *Sphygmograph* eli verenpainemittari, 1860. Dagonnet, mt., 49.



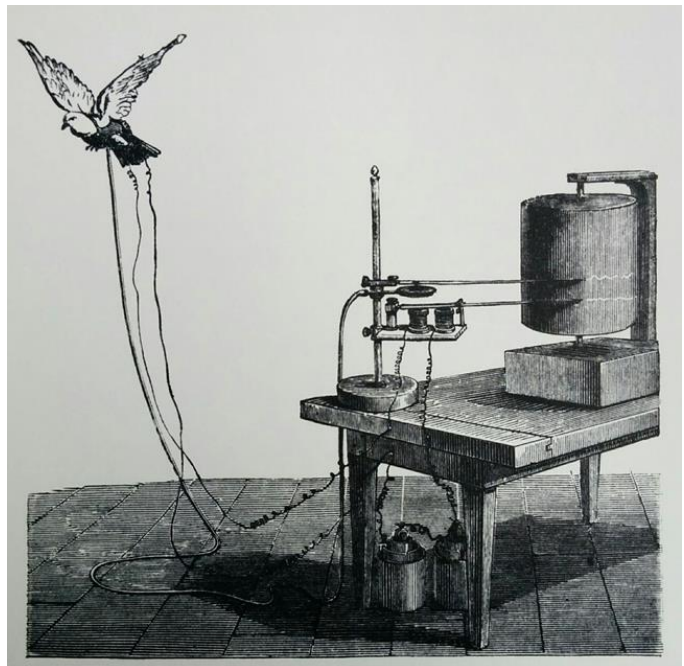
KUVA 4

Étienne Jules Mareyn valokuva kävelyn mittaamisesta graafisella metodilla, 1860-luku. Braun, Marta, 1992: *Picturing Time – The Works of Etienne-Jules Marey (1830–1904)*. Chicago and London: The University of Chicago Press. s.143.



KUVA 5

Havainnollistava piirustus Étienne-Jules Mareyn juoksua mittaavasta laitteesta, 1860-luku. Braun, mt., 27.



KUVA 6

Étienne-Jules Mareyn laite, joka mittaa linnun siipien iskuja, noin 1873. Dagonet, mt., 82.

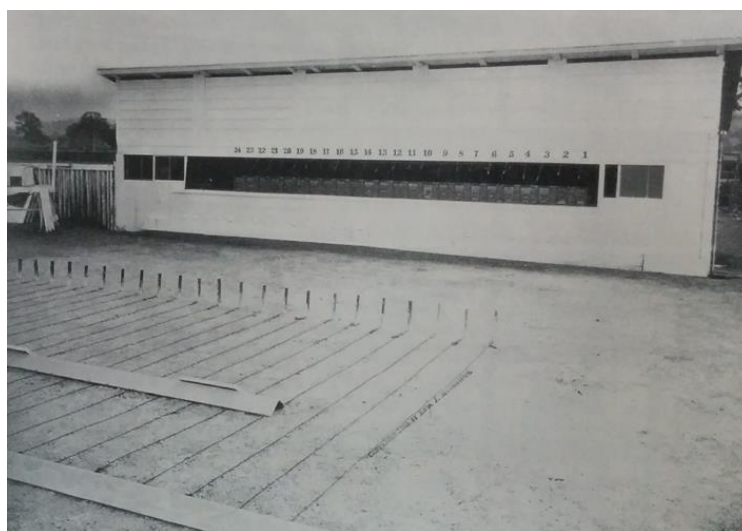
KUVA 7



Eadweard Muybridge: *The Horse in Motion*. Valokuvasarja, 1878.
The Guardian -verkkolehti: Galloping horse by Eadweard Muybridge, 15.6.2013.
[<https://www.theguardian.com/artanddesign/picture/2013/jun/15/horse-eadweard-muybridge>] (luettu 21.8.2017).

KUVA 8

Eadweard Muybridgen
kuvausasetelma *The
Horse in Motion* -kuvia
varten, 1878.
Braun, mt., 46.

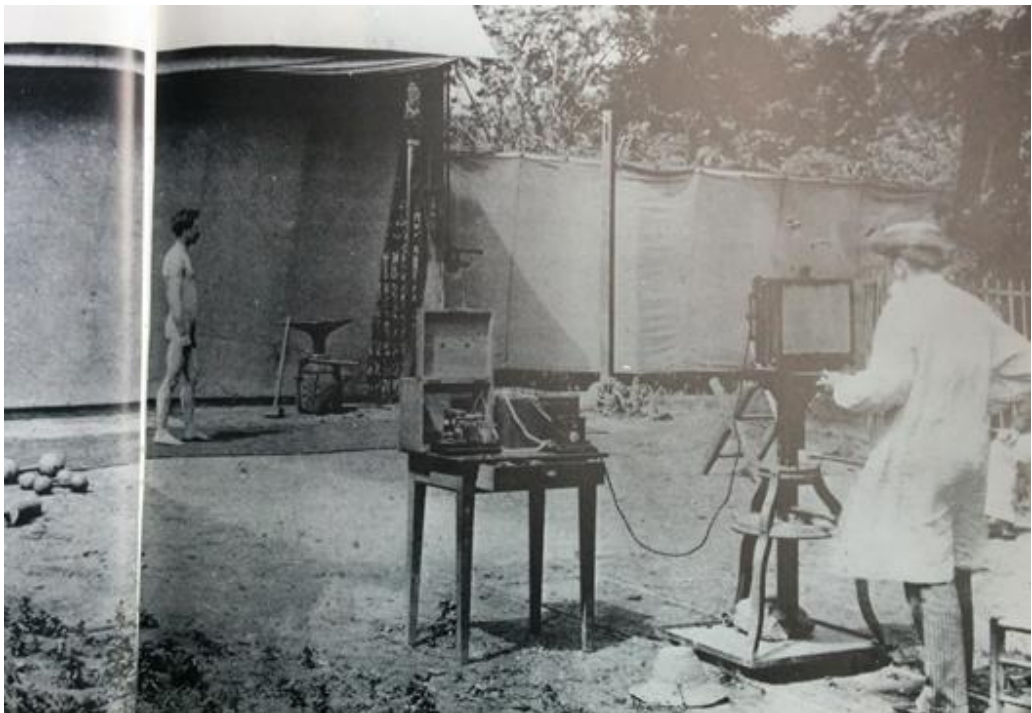


KUVA 9

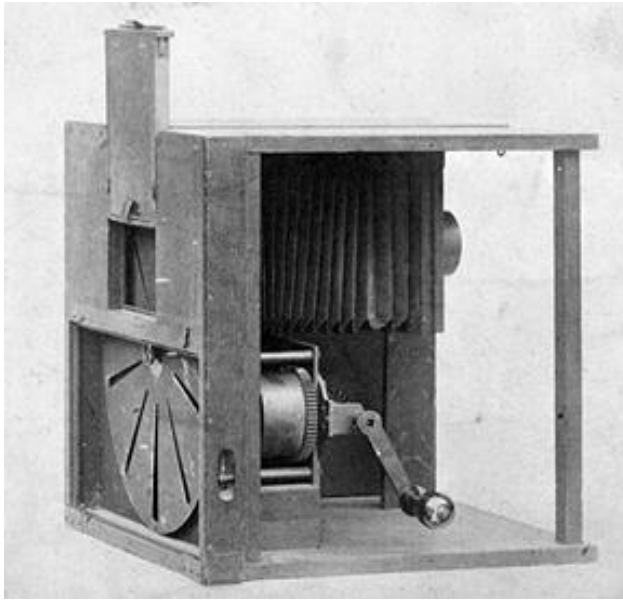


Étienne-Jules Mareyn fysiologinen laboratorio oikealla ja kronofotografisten kuvien ottoa varten tehty lisärakennus vasemmalla., ajoittamaton. Braun, mt., 78.

KUVA 10



Kronofotografisen kuvan ottotilanne, ajoittamaton. Dagognet, mt., 12-13.



KUVA 11

Étienne-Jules Mareyn
kronofotografi, 1882.

Getty Images -verkkosivut.

[http://www.gettyimages.de/detail/nachrichtenfoto/six-photographs-of-chronophotographic-appar-six-nachrichtenfoto/90728027?esource=SEO_GIS_CDN_Redirect#six-photographs-of-chronophotographic-appar-six-photographs-of-and-picture-id90728027]
(luettu 23.8.2017).



KUVA 12

Étienne-Jules Mareyn laboratoriossa hänen
kollegansa, Georges Demenyn, pitkällä
valotusajalla ottama valokuva kävelystä
edestä nähtynä, 1889.

Light painting photography
-verkkosivut: History.

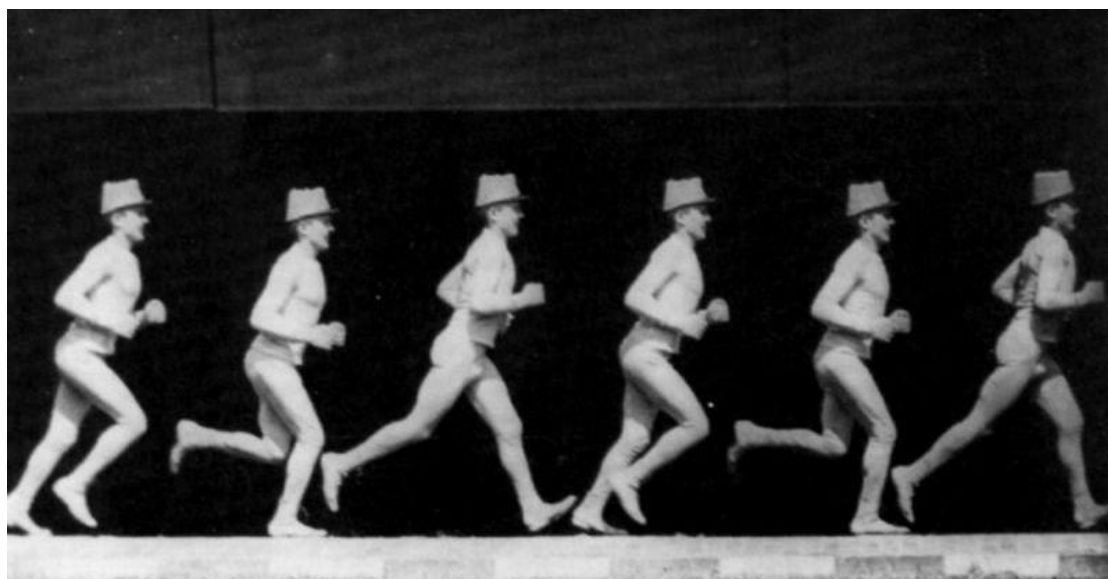
[<http://lightpaintingphotography.com/light-painting-history/>] (luettu 21.8.2017).

KUVA 13

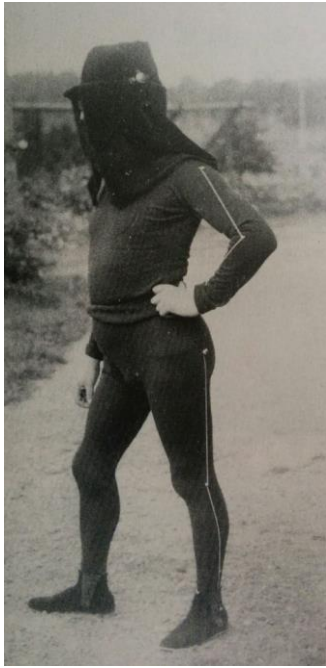


Étienne-Jules Marey: Kronofotografinen kuva loikasta, noin 1884. Dagonnet, mt., 133.

KUVA 14



Étienne-Jules Marey: Kronofotografinen kuva juoksusta, 1883. Gizmodo-verkkosivut: Chronophotography: The Photos That Revealed The Secrets Of Motion. [<http://io9.gizmodo.com/chronophotography-the-photos-that-revealed-the-secrets-1684269150>] (luettu 16.8.2017).



KUVA 15

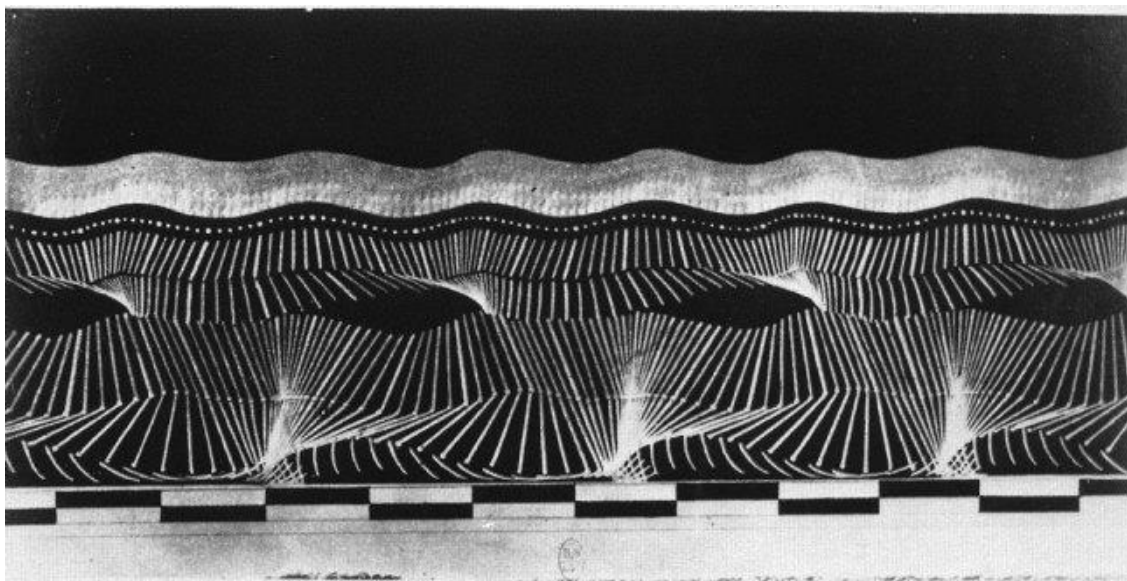
Mies kronofotografiaa varten kehitellyssä asussa, 1883.
Braun, mt., 83.

KUVA 16

Étienne-Jules
Marey:
Kronofotografinen
kuva hypystä ja
juoksusta, 1886.
Graphicine-
verkkosivut: Bodies
against time –
Étienne-Jules
Marey.
[<http://www.graphicine.com/bodies-against-time-etienne-jules-marey/>] (luettu 16.8.2017).



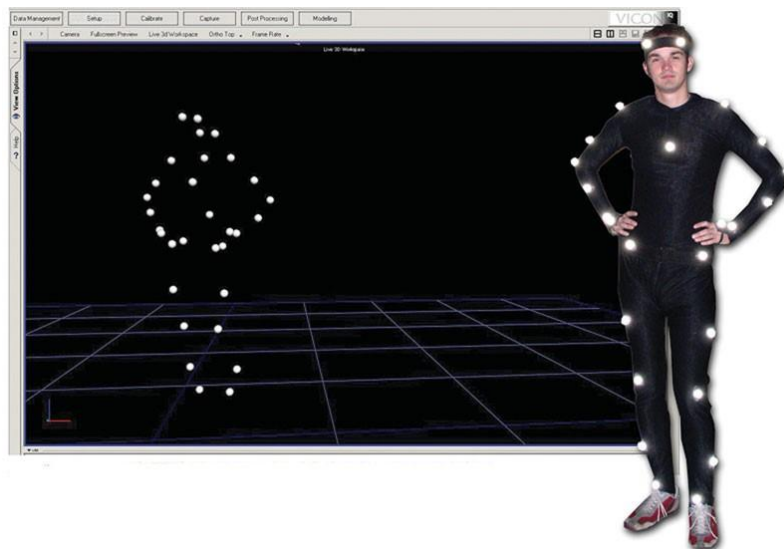
KUVA 17



Étienne-Jules Marey: *Joinvillen sotilas kävelemässä*. Kronofotografinen kuva, 1883.
Braun, mt., 84.

KUVA 18

Havainnollistava kuva
optisesta
liikkeenkaappauksesta,
2009.
Rebello, Suzanne,
2009.
Tracking motion
capture.
[<http://www.digitalstudio.com/article-1936-tracking-motion-capture/>]
(luettu 21.8.2017).



KUVA 19

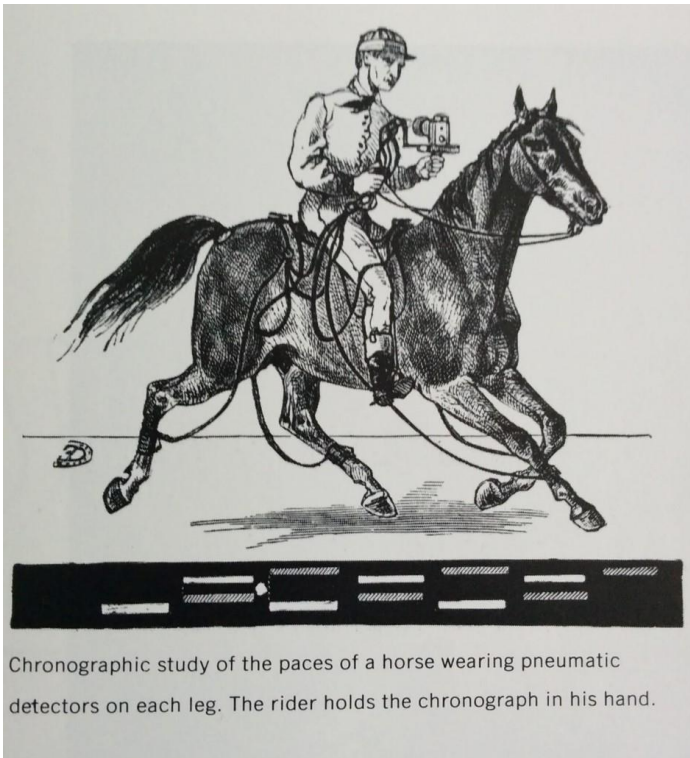


Jalkapalloilijan liikkeenkaappausta FIFA-tietokonepeliä varten, 2000-luku.
The Motion Capture -verkkosivut: The Motion Capture Technology.
[<http://themotioncapture.890m.com/>] (luettu 16.8.2017).

KUVA 20



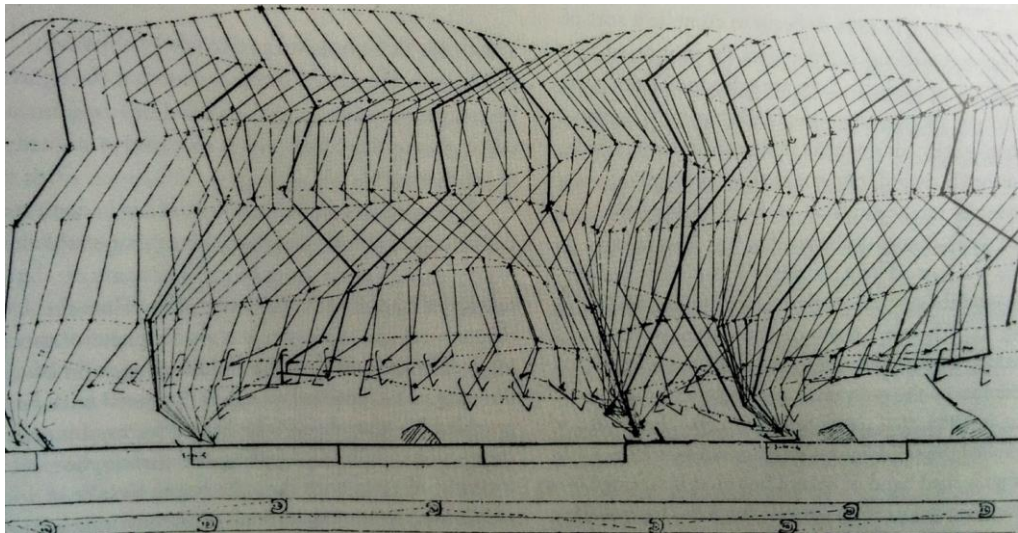
Étienne-Jules Marey: Kronofotografinen kuva hevosen laukasta, 1882. Braun, mt., 121.



KUVA 21

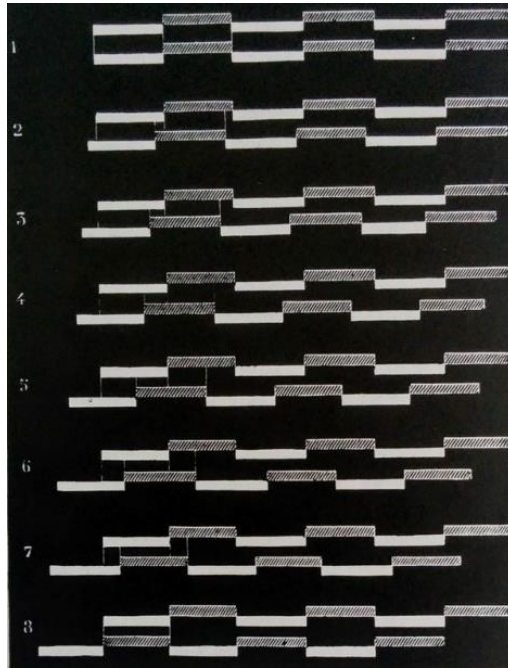
Étienne-Jules Marey:
Graafisella metodilla
toteutettua
hevosenlaukkakoetta
kuvaava piirustus, 1874.
Dagognet, mt., 72.

KUVA 22



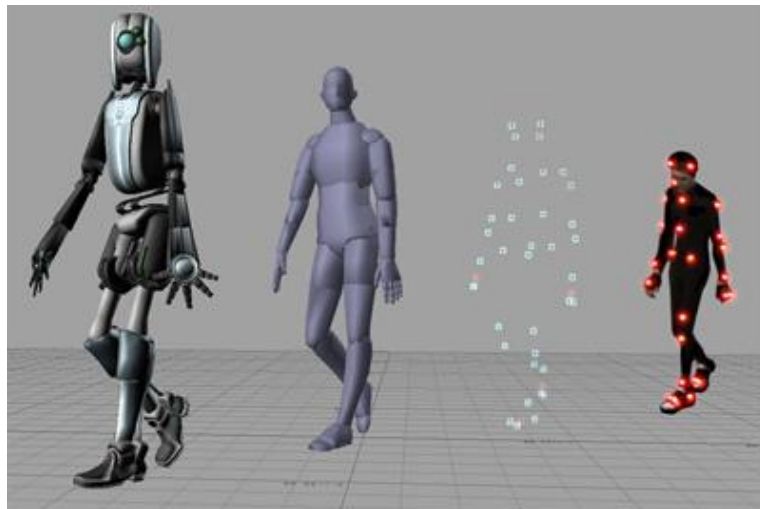
Étienne-Jules Marey: Kronofotografisen kuvan pohjalta tehty diagrammi hevosen laukasta, 1886. Braun, mt., 123.

KUVA 23



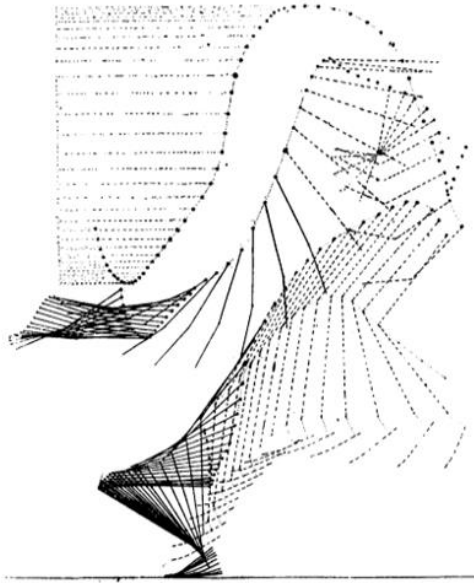
Étienne-Jules Marey: Kronofotografinen nauhoite hevosen kävelystä laukkaan, 1874.
Dagognet, mt., 72.

KUVA 24



Havainnollistava kuva liikkeenkaappauksella kerätyn informaation käytöstä tietokonemallinnuksessa, 2000-luku. The Motion Capture -verkkosivut: The Motion Capture Technology. [<http://themotioncapture.890m.com/>] (luettu 16.8.2017).

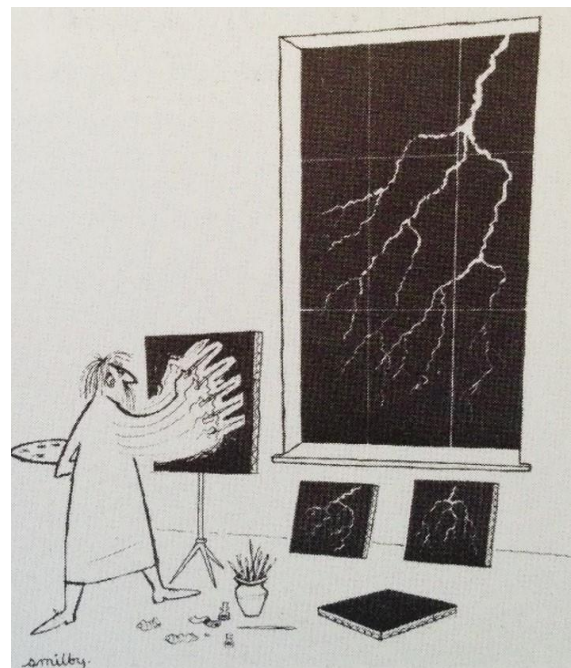
KUVA 25



Étienne-Jules Marey: Diagrammi hypystä, 1884. Douard, John W., 1995. E.-J. Marey's Visual Rhetoric and the Graphic Decomposition of the Body. *Studies in History and Philosophy of Science*, Vol. 26, No. 2, 175–204, kuva s.192.

KUVA 26

Sarjakuvataiteilija Smilby: Piirustus taiteilijasta yrittämässä maalata salamoiden välkettä, 1956. Gombrich, Ernst, 1980. Standards of Truth: The Arrested Image and the Moving Eye. *Critical Inquiry*, vol. 7, No. 2. 237–273, kuva s. 237. Piirustus alun perin julkaistu 1.2.1956 *Punch*-lehdessä.

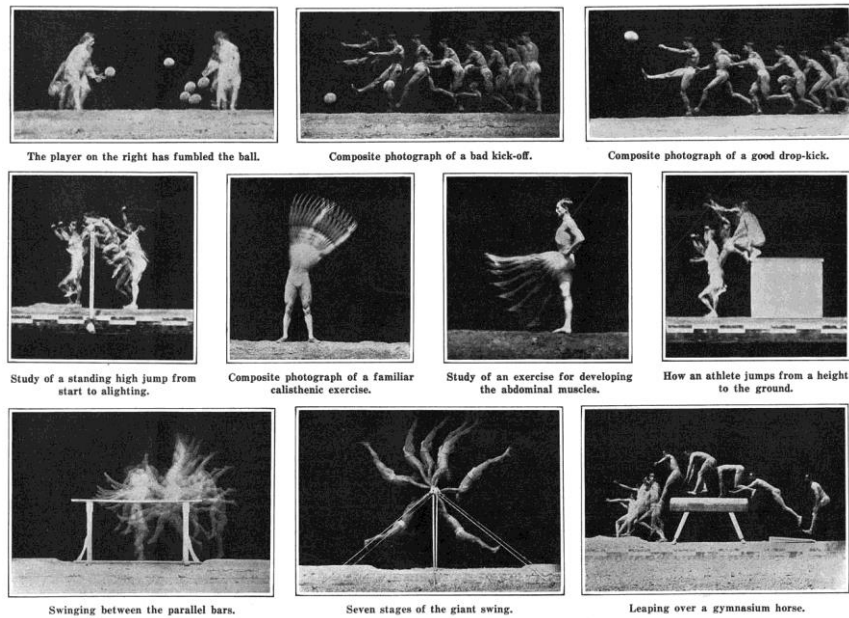


KUVA 27

Scott McCloud: Kuvitus
Understanding Comics: The Invisible Art -kirjassa, 1993.
 Collective Next -verkkosivut:
 Scott McCloud, Comics, and
 Some Secrets of Creative
 Inspiration.
 [http://www.collectivenext.com/blog/scott-mccloud-comics-and-some-secrets-creative-inspiration]
 (luettu 24.8.2017).



KUVA 28



Étienne-Jules Marey: *The Human Body in Action*. Kronofotografisten kuvien sarja *Scientific American* -lehdessä, 1914. Berkley University of California -verkkosivut: Questioning efficiency: Human factors and existential phenomenology. [http://goldberg.berkeley.edu/courses/S06/IEOR-QE-S06/images.html] (luettu 23.8.2017).



KUVA 29

Marcel Duchamp: *Alaston laskeutuu portaita No. 2*. Öljy kankaalle, 147 x 89.2 cm, 1912.
Tate-museon verkkosivut: Room 3: Movement.
[<http://www.tate.org.uk/whats-on/exhibition/duchamp-man-ray-picabia/explore-exhibition/room-3-movement>] (luettu 23.8.2017).



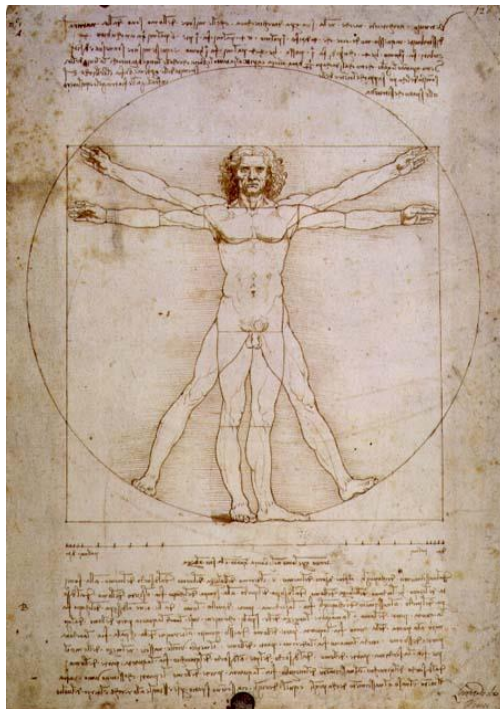
KUVA 30

Giacomo Balla:
Talutettavan koiran dynamiikka. Öljy kankaalle, 95.6 x 115.6 cm, 1912.
Independent-lehden verkkosivut: Great Works: Dynamism of A Dog on a Leash (1912) Giacomo Balla.
[<http://www.independent.co.uk/arts-entertainment/art/great-works/great-works-dynamism-of-a-dog-on-a-leash-1912-giacomo-balla-1781174.html>] (luettu 23.8.2017).

KUVA 31

Giacomo Balla: *Tyttö juoksemassa parvekkeella*. Öljy kankaalle, 125 x 125 cm, 1912.

Bridgeman images -verkkosivut.
[<http://www.bridgemanimages.com/fr/asset/42916/balla-giacomo-1871-1958/girl-running-on-the-balcony-1912-oil-on-canvas>] (luettu 23.8.2017).



KUVA 32

Leonardo da Vinci: *Vitruviaaninen mies*.
Muste paperille. 35 x 26 cm, noin 1494.

BBC:n verkkosivut: Vitruvian man.
[<http://www.bbc.co.uk/science/leonardo/gallery/vitruvian.shtml>] (luettu 23.8.2017).



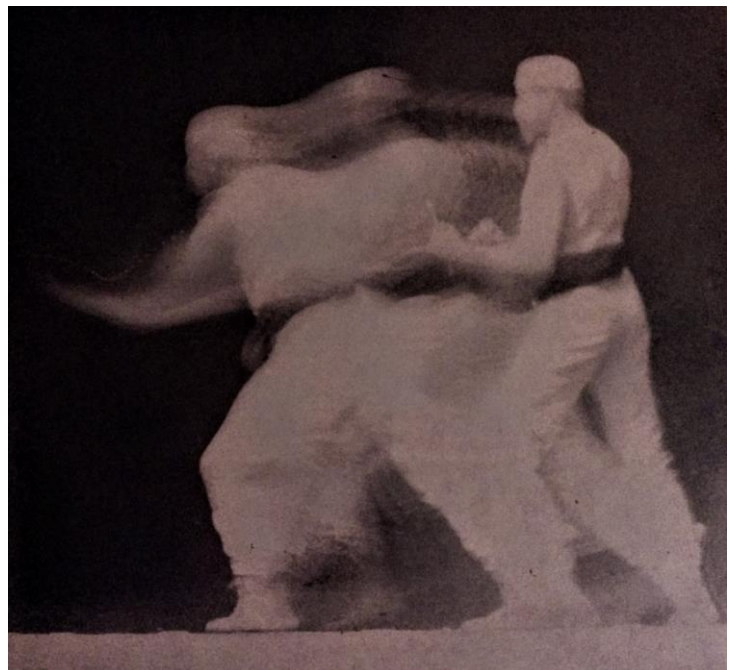
Composite Time and Motion Nine frames are compressed into one image. Color moves from warm to cool, and layers accumulate from back to front, depicting change over time. The assets of animation are thus used here to compose a still image. Sarah Joy Jordahl Verville, MFA Studio.

KUVA 33

Sarah Joy Jordahl Verville: Kuvitus *Graphic Design: The New Basics* - kirjassa, 2008. Lupton, Ellen & Cole Phillips, Jennifer, 2008. *Graphic Design: The New Basics*. New York: Princeton Architectural Press. s.222.

KUVA 34

Étienne-Jules Marey:
Boxe anglaise.
Kronofotografinen kuva,
ajoittamaton. Langlois,
Henri, 1963. *Hommage a
Jules-Étienne. Marey*. Paris:
Cinémathèque française. Ei
sivunumerointia.

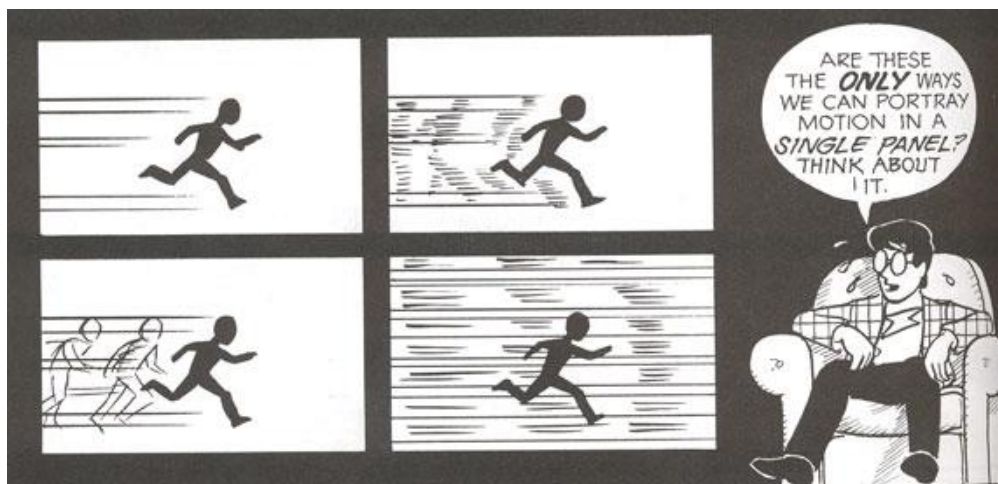




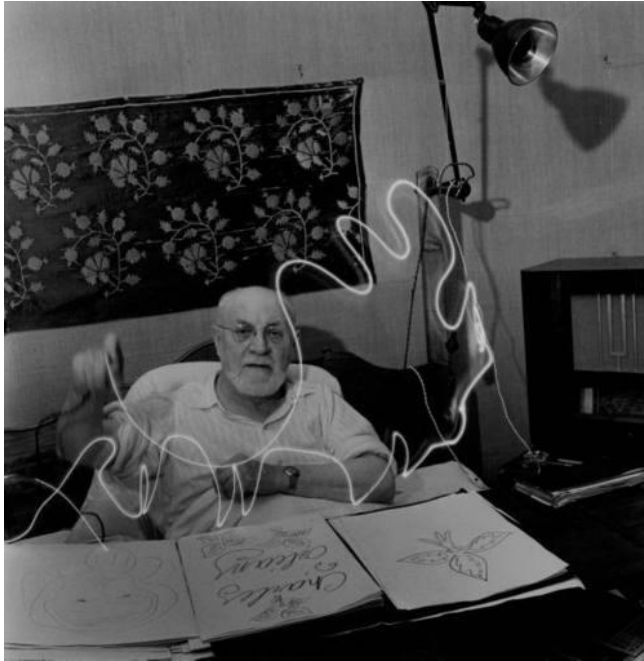
KUVA 35

Havainnollistava kuvasarja siitä, mitä ”motion line” tarkoittaa, tuntematon tekijä, 2000-luku. University of Washington Computer Science & Engineering - verkkosivut: Motion Indicators. [<https://homes.cs.washington.edu/~aseem/videoVis/motion.html#fig24>] (luettu 24.8.2017).

KUVA 36



Scott McCloud: Kuvitus *Understanding Comics: The Invisible Art* -kirjassa, 1993. University of Washington Computer Science & Engineering -verkkosivut. [<https://homes.cs.washington.edu/~aseem/videoVis/intro.html>] (luettu 24.8.2017).

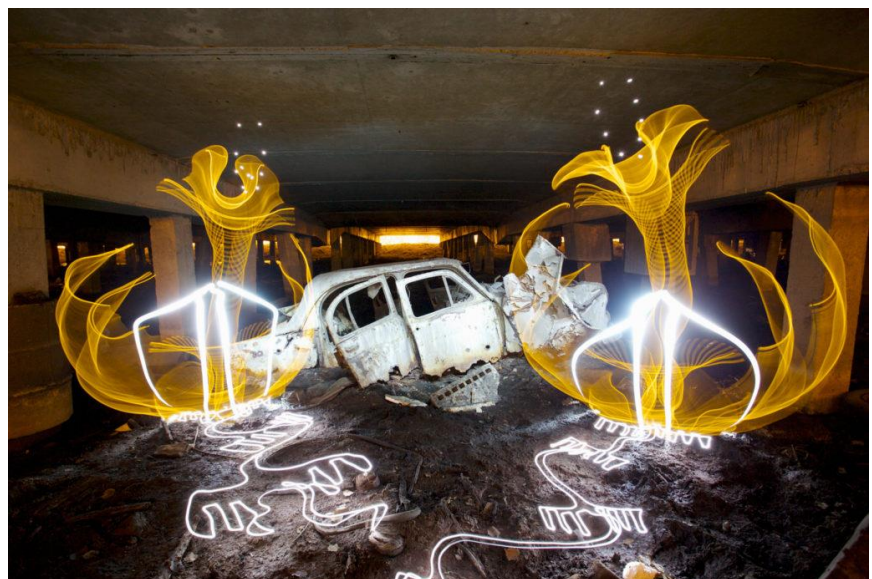


KUVA 37

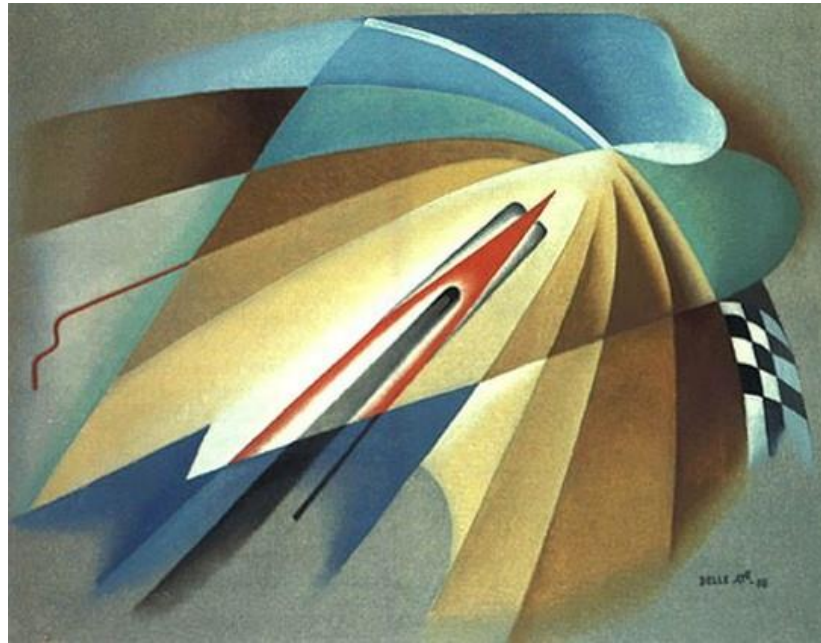
Henri Matisse valomaalaamassa, 1949. Kuvaaja tuntematon. Light Painting Photography -verkkosivut: History. [<http://lightpaintingphotography.com/light-painting-history/>] (luettu 24.8.2017).

KUVA 38

Hannu Huhtamo:
Where the rust blooms.
Digitaalinen valokuva, ajoittamaton. Taiteilijan kotisivut: Work. [<http://www.hannuhuhtamo.com/light-art-photography/>] (luettu 24.8.2017).

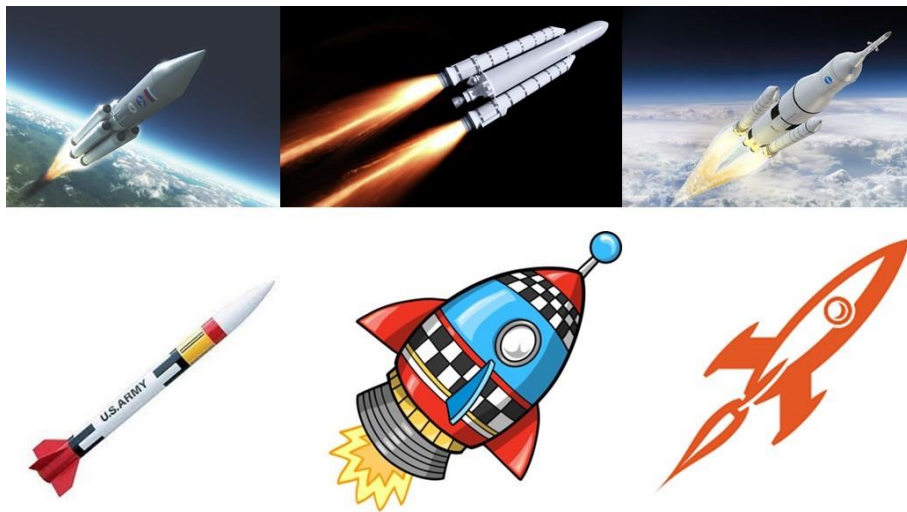


KUVA 39



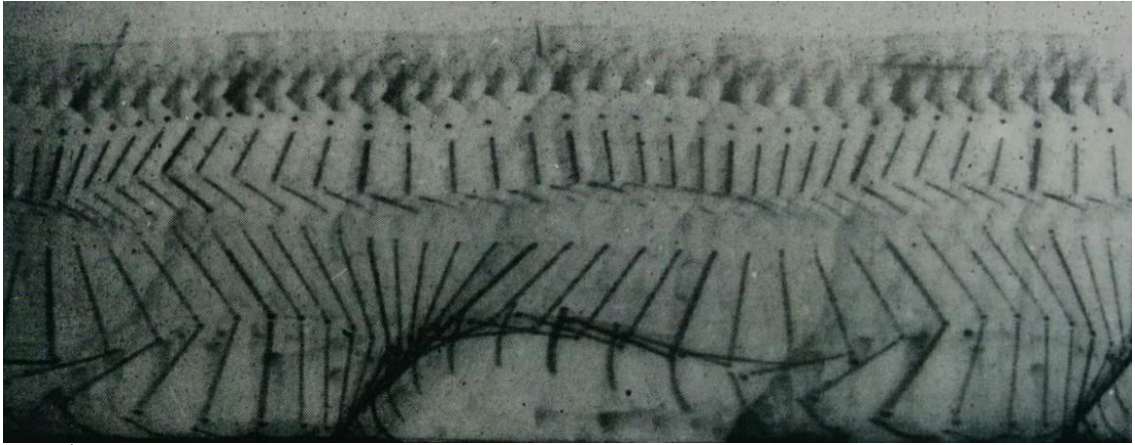
Mino Delle Site: *Autodromo*. Öljy kankaalle, 35 x 45 cm, 1938. Mino Delle Site - verkkosivut: Gallery. [<http://www.minodellesite.com/ds-gall-38-1.html>] (luettu 25.8.2017).

KUVA 40



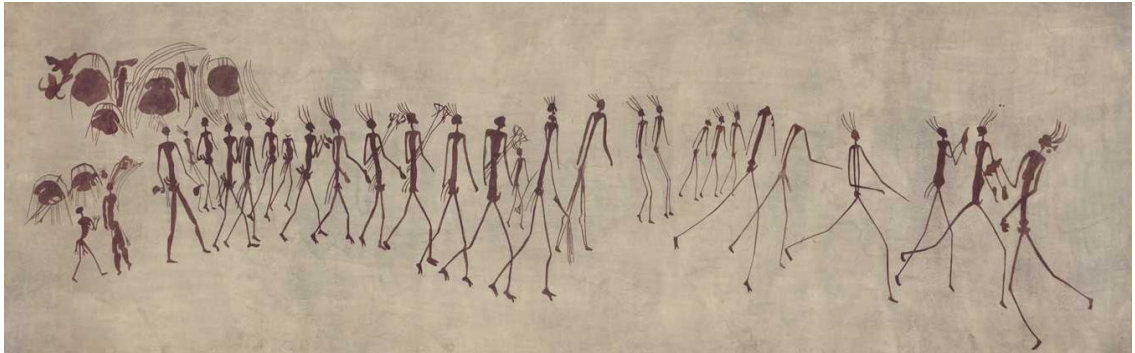
Google-kuvahaun ensimmäisen sivun tuloksia sanalle ”rocket”, 2017. Google Images: [https://www.google.de/search?q=rocket&rlz=1C1PRFE_enFI630ES634&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwi8qYbzifLVAhXCPRQKHTMQBUAQ_AUICigB&biw=1366&bih=638#imgrc=_] (luettu 25.8.2017).

KUVA 41



Étienne-Jules Marey: Negatiivi ihmisen kävelyä kuvaavasta kronofotografisesta kuvasta, 1888. Braun, mt., 84.

KUVA 42



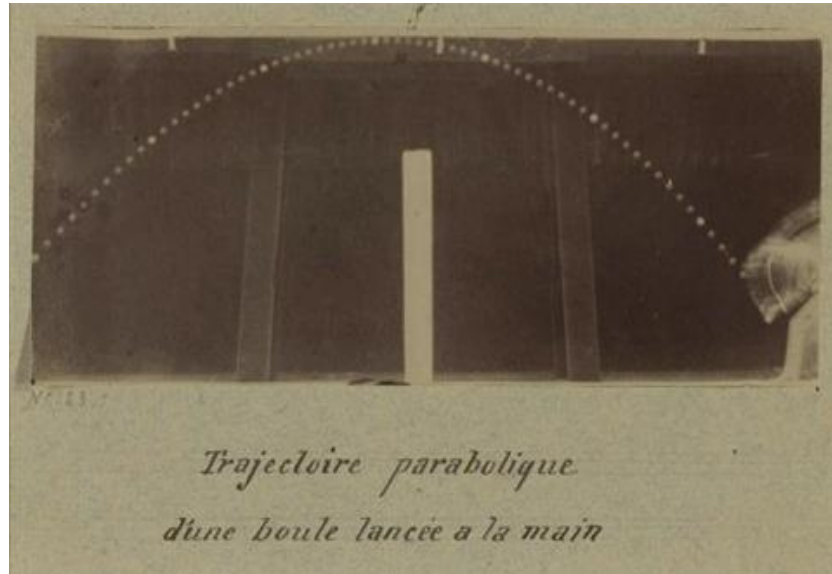
Elisabeth Mannsfeld: Akvarellikopio zimbabwelaisesta luolamaalauksesta (8000-2000 eaa), 65 x 202.5 cm, 1929. Frieze.com-verkkosivut: Art of Prehistoric Times: Rock Paintings from the Frobenius Collection. [<https://frieze.com/article/art-prehistoric-times-rock-paintings-frobenius-collection>] (luettu 31.8.2017).

KUVA 43



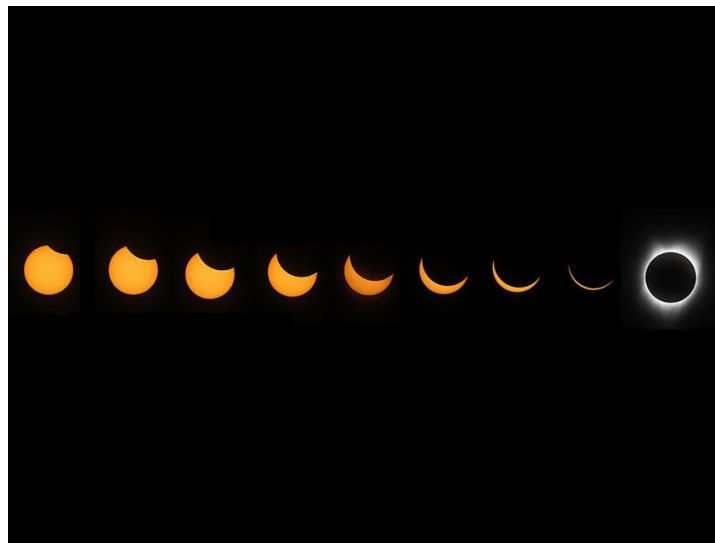
Hannaleena Heiska ja Minna Tervämäki: *Jälki*. Neliosainen performanssi, 2016. Stillkuva videotallenteesta. Vimeo-verkkosivut: *Jälki/The Trace Part 1*. [<https://vimeo.com/199696051>] (luettu 14.9.2017).

KUVA 44



Étienne-Jules Marey: kronofotografinen kuva heitetystä pallosta, 1886.
The Red List -verkkosivut: Marey, Etienne-Jules (1830 - 1904).
[<http://theredlist.com/wiki-2-16-601-798-view-pioneers-profile-marey-etienne-jules.html>] (luettu 23.8.2017).

KUVA 45



Kuva auringonpimennyksestä 21.8.2017. *Express*-lehden verkkosivut: Eclipse 2017: When will the next total solar eclipse happen?.
[<http://www.express.co.uk/news/science/844032/Eclipse-2017-solar-total-When-will-next-happen>] (luettu 28.8.2017).