

FINNUR DELLSÉN

## Hlutdrægni í vísindum

### Vanákvörðun, tilleiðsluáhætta og tilurð vísindakenninga

Í opinberri umræðu um vísindi er gjarnan gengið út frá því að við eigum að líta upp til vísinda og taka okkur aðferðafræði þeirra til fyrirmyndar í mörgum tilvikum. Samkvæmt þessu viðhorfi eigum við almennt séð að treysta niðurstöðum rótgróinna vísindagreina og reiða okkur á nýjustu vísindarannsóknir fremur en rótgrónar hefðir og viðtekin sannindi. Ýmsir fræðimenn, sérstaklega innan hug- og félagsvísinda, telja hins vegar að við eigum að hafa varann á gagnvart vísindum og aðferðafræði þeirra. Samkvæmt þessu viðhorfi eru vísindalegar kenningar ekkert áreiðanlegri en aðrar skoðanir sem við myndum okkur reglulega, svo sem stjórnmála-skoðanir og siðferðisdómar. Þetta eru í mjög grófum dráttum hinar stríð-andi fylkingar í því sem stundum er kallað *vísindastríðin* (e. *the science wars*). Eitt af því sem tekist er á um í þessum stríðum er hvort vísindin séu í einhverjum skilningi hlutdræg og á valdi fordóma eins og kynjafordóma, kynþáttafordóma, eða fordóma gagnvart ýmsum öðrum jaðarsettum hópum svo sem fötludum, samkynhneigðum eða trans fólki.

Markmið mitt í þessari grein er að varpa ljósi á hvort og hvernig hlutdrægni og fordómar geta haft áhrif á niðurstöður vísindarannsókna. Ég ætla að fjalla stuttlega um tvær hugmyndir sem femínísku vísindaheimspekingarnir Helen Longino og Heather Douglas hafa sett fram í þessum efnun.<sup>1</sup> Þótt hugmyndir Longino og Douglas varpi að mínu mati skýru

<sup>1</sup> Þótt Longino og Douglas séu að sjálfsögðu ekki einar meðal (femínískra) vísindaheimspekinga um að gera grein fyrir hugmyndum af þessu tagi má segja að þær hafi öðrum fremur sannfært aðra vísindaheimspekinga um gildi þess að huga vel að mögulegum áhrifum hlutdrægni og fordóma á vísindarannsóknir. Sjá til dæmis Julian Riess og Jan Sprenger, „Scientific Objectivity“, *Stanford Encyclopedia of Philosophy*, ritstj. Edward N. Zalta, 25. ágúst 2015, sótt 31. ágúst 2016 af <http://plato.stanford.edu/archives/sum2016/entries/scientific-objectivity/>, §3.1-3.3.

ljósi á það hvernig hlutdrægni og fordómar geta haft áhrif á niðurstöður vísindarannsókna mun ég einnig leitast við að sýna fram á að hlutdrægni geti litað niðurstöður vísindastarfs með öðrum hætti. Í stuttu máli má segja að ég muni færa rök fyrir því að hlutdrægni geti orðið til þess að mikilvægum vísindalegum kenningum sé ekki veitt nægileg athygli svo að tækifæri gefist til að þróa kenningarnar áfram og bera þær saman við athuganir. Sé þetta rétt þá gætum við þurft að endurskoða viðteknar hugmyndir um hvernig best sé að koma í veg fyrir óæskilega hlutdrægni í vísindum, og mun ég víkja að þessu í lok greinarinnar.

### *Rökstuðningur og tilurð vísindakenninga*

Áður en ég fjalla um Longino og Douglas þarf ég að útskýra mikilvægan greinarmun sem mun leika stórt hlutverk í framhaldinu. Þegar við fjöllum um vísindakenningar<sup>2</sup> getum við í grófum dráttum spurt okkur tveggja spurninga. Sú fyrri er:

Hvernig varð kenningin til? Með öðrum orðum: Hvað varð til þess að einhverjum vísindamanni datt í hug að setja fram þessa kenningu, þróa hana áfram og athuga hvort hún á sér stoð í veruleikanum?

Þessi spurning snýst um *tilurð* vísindakenninga. En við getum líka spurt annars konar spurningar:

Hvernig er (eða var) kenningin rökstudd? Með öðrum orðum: Hvaða athuganir, tilraunir, eða annars konar gögn voru notuð til að rökstyðja eða réttlæta kenninguna, og hvert er eðli þessa rökstuðnings?

Þessi spurning snýst því um *rökstuðning* vísindakenninga.

<sup>2</sup> Sumir vilja gera greinarmun á *kenningum* (e. *theories*) og *tilgátum* (e. *hypotheses*) þar sem fyrri hugtakið er látið vísa til staðhæfinga sem nú þegar hafa verið rökstuddar með sannfærandi hætti en hið síðara látið vísa til staðhæfinga þar sem slíkan rökstuðning skortir. Þessi hugtakanotkun er óheppileg að því leyti að sömu staðhæfingunni þyrfti ýmist að lýsa sem kenningu eða tilgátu eftir því hversu sannfærandi rök eru fyrir henni á hverjum tíma. Auk þess fellur þetta ekki að almennri orðanotkun, því við notum orðið „kenning“ oft um hraktar vísindalegar staðhæfingar (samanber til dæmis „ljósvakakenning Fresnels“, „þróunarkenning Lamarcks“, og „frumefnakenning Aristótelesar“). Ég kys því að nota orðið „kenning“ yfir staðhæfingu sem sett er fram af vísindamönnum til að lýsa eða skýra eitthvert fyrirbæri í veröldinni *óháð því hvort sú staðhæfing hafi verið rökstudd*.

Þessum tveimur spurningum – um tilurð vísindakenninga annars vegar og rökstuðning þeirra hins vegar – er oft ruglað saman en það er mjög mikilvægt að halda þeim aðskildum. Fyrri spurningin snýst um það sögulega ferli sem er undanfari þess að ákveðinn vísindamaður ákveður að setja tiltekna kenningu fram. Hin spurningin snýst hins vegar um það hvernig vísindamaðurinn reynir að rökstyðja kenninguna eftir að hún er komin fram – sem felur meðal annars í sér að prófa kenninguna, leita að viðeigandi gögnum henni til stuðnings og svo framvegis. Vísindaheimspekingurinn Hans Reichenbach lagði áherslu á að þetta væru ólíkar spurningar með því að tala um *uppgötvunarsambengi* (e. *context of discovery*) þegar við svörum fyrri spurningunni og *réttletingarsambengi* (e. *context of justification*) þegar við tökumst á við síðari spurninguna.<sup>3</sup>

Best er að skýra þennan mun með þekktu dæmi. Árið 1865 uppgötv- aði belgíski efnafræðingurinn Auguste Kekulé að bensensameindir væru sexhyrndar að uppbyggingu. Sagt er að tilgátan um að sameindirnar væru byggðar upp á þennan hátt hafi komið til hans í draumi þar sem hann sá fyrir sér snák sem reyndi að bíta í halann á sér. En eftir að tilgátan kom til hans í draumi þurfti Kekulé auðvitað að prófa tilgátuna vísindalega, sem hann og gerði með ýmsum tilraunum á bensenlausnum. Aðalatriðið hér er að það er augljóslega munur á því hvernig tilgátan um sexhyrnda uppbyggingu bensensameindarinnar *varð til* annars vegar og svo hvernig hún var *rökstudd* hins vegar. Rökstuðningur Kekulés fólst ekki í því að vísa til þess að hann hafi dreymt þetta, heldur í því að gera ýmsar tilraunir sem ekki verður fjallað um hér. Aðalatriðið er að hugmyndin að kenningu Kekulés varð til í svefni, en hún var rökstudd í vöku!

Við skulum líka taka eftir því að það hvernig vísindakenningar verða til er ekki að öllu leyti rökrétt ferli. Kekulé hafði engin *rök* fyrir því að bensensameindir líktust snákum af því tagi sem honum fannst hann sjá í draumnum þegar hugmyndin að kenningunni kviknaði fyrst. Við þetta má bæta að það eru engar viðurkenndar reglur eða aðferðir sem segja vísindamönnum hvernig þeir eigi að bera sig að við að láta sér detta vísindakenningar í hug og útfæra þær áður en þær eru prófaðar í athugunum. Þegar kemur að rökstuðningi vísindakenninga eru vísindamenn oft með afar fastmótaðar hugmyndir um hvernig tiltekin tilgáta skuli prófuð – til dæmis að almennt skuli nota *slembnar samanburðarrannsóknir* (e. *randomized controlled trial*) til

<sup>3</sup> Hans Reichenbach, *Experience and Prediction*, Chicago: University of Chicago Press, 1938.

að prófa virkni lyfja. Engin slík viðmið eru til um það hvernig vísindamenn skuli bera sig að við að *uppgötva* vísindakenninguna sjálfa – það mega þeir gera í draumi, í baði, undir stýri – eða hvernig sem þeim hentar.

Um það sem að ofan segir um greinarmuninn á tilurð og rökstuðningi vísindakenninga hafa meira eða minna allir vísindaheimspekingar verið sammála í áratugi. Það er því óumdeilt að hlutdrægni og fordómar geta haft áhrif á það hvaða vísindakenningar *verða til*. Á hinn bóginn eru margir sem telja að hlutdrægni og fordómar hafi ekki áhrif – að minnsta kosti ekki veruleg áhrif – á það hvernig vísindakenningar eru *rökstuddar*. Hugmyndin er að slíkir „utanaðkomandi“ þættir geti vissulega haft áhrif á það hvaða kenningar vísindamönnum dettur í hug að setja fram en vegna þess að rökstuðningur vísindakenninga sé ekki hlutdrægur eða háður fordómum hverfi öll skaðleg áhrif þessa áður en vísindakenning er samþykkt. Fordómar og hlutdrægni hafi því ekki áhrif á það hvað sé á endanum talið til vísindalegra staðreynda.

Það eru tvær ástæður fyrir því að nefna þennan greinarmun á tilurð og réttlætingu vísindakenninga á þessu stigi. Í fyrsta lagi skiptir hann máli vegna þess Longino og Douglas færa báðar rök fyrir því að hlutdrægni geti þrátt fyrir allt haft veruleg áhrif á *réttlætingu* vísindakenninga. Longino og Douglas myndu eflaust báðar fallast á að hlutdrægni getur líka haft mikil áhrif á *tilurð* vísindakenninga en hugmyndir þeirra snúast um að hlutdrægni hafi áhrif á rökstuðninginn. Í öðru lagi er ég að nefna þennan greinarmun vegna þess að ég mun færa rök fyrir því síðar í greininni að í þessu samhengi sé greinarmunurinn á tilurð og rökstuðningi ekki alveg jafn klipptur og skorinn og gert hefur verið ráð fyrir. Nánar tiltekið mun ég sýna fram á að rökstuðningur vísindakenninga sé oft nátengdur því hvernig vísindakenningar verða til, og að rökstuðningur fyrir vísindakenningum geti verið hlutdrægur einmitt vegna þess að hlutdrægni og fordómar geta haft áhrif á tilurð þeirra.

### *Longino: Vanákvörðunarrökin*

Helen Longino byggir rök sín fyrir því að hlutdrægni geti haft áhrif á rökstuðning vísindakenninga á þeirri staðreynd að það er alltaf ákveðið rökfræðilegt „bil“ á milli þeirra kenninga sem er verið að rökstyðja hverju sinni og þeirra athugana, tilrauna og annarra *reynslugagna* (e. *empirical data*) sem eiga að styðja kenninguna. Þetta *bil* felst í því að engin vísindaleg gögn geta gulltryggt að vísindakenning sé sönn – það er alltaf mögulegt

að kenningin sé röng þótt gögnin bendi til hins gagnstæða. Nánar tiltekið gildir, fyrir sérhverja vísindakenningu  $K$  og reynslugögn  $G$  sem eiga að styðja  $K$ , að það má hugsa sér aðra kenningu  $K^*$  sem einnig er í samræmi við  $G$ . Í vísindaheimspeki er þessu lýst með því að tala um að vísindalegar kenningar séu *vanákvarðaðar* (e. *underdetermined*) af þeim gögnum sem fyrir liggja hverju sinni.<sup>4</sup> Þetta þýðir meðal annars að ólíkt því sem maður heyrir stundum sagt í fjölmiðlum er ekkert til sem heitir *vísindaleg sönnun* – sannanir fyrirfinnast eingöngu í stærðfræði, rökfræði og tengdum greinum sem ekki styðjast við reynslugögn með beinum hætti til að skýra fortíðina eða sjá fyrir um framtíðina.<sup>5</sup>

Longino bendir á að einhvern veginn þurfi að brúa þetta bil milli reynslugagna og vísindakenninga ef við ætlum okkur að hafa einhverjar vísindakenningar yfirleitt. Við þurfum með öðrum orðum að taka afstöðu til þess hvort við eigum að samþykkja  $K$  eða  $K^*$  þótt báðar kenningarnar séu í samræmi við þau gögn  $G$  sem við höfum aflað. Það er á þessu stigi, samkvæmt Longino, sem fordómar og hlutdrægni af ýmsu tagi geta haft áhrif á það hvort tiltekin kenning sé álitin rétt eða röng, sönn eða ósönn. Í bók sinni *Science as Social Knowledge* færir Longino rök fyrir því að við brúum bilið milli athugana og kenninga oft með því að gefa okkur ýmsar forsendur um það sem við erum að rannsaka.<sup>6</sup> Oft eru þessar forsendur

<sup>4</sup> Til eru ýmsar tegundir vanákvörðunar í vísindum, og eru þær teknar misalvarlega af starfandi vísindamönnum. Sú tegund vanákvörðunar sem hefur vakið einna mestan áhuga heimspekinga í gegnum tíðina kemur til sögunnar þegar tvær ólíkar kenningar eru þannig að engin möguleg gögn eru talin geta skilið á milli þeirra. Þessi tegund vanákvörðunar var meðal annars fyrirferðarmikil í hatrömmum deilum Isaacs Newton og Gottfrieds Leibniz um algilt rúm. Sjá til dæmis Nick Hugget, *Space from Zeno to Einstein*, Cambridge: MIT Press, 1999. Longino hefur þó ekki eingöngu þessa tegund vanákvörðunar í huga heldur einnig vanákvörðun sem kemur til þegar gögnin sem fyrir liggja hverju sinni skera ekki úr um það með óyggjandi hætti hvort kenningin sé sönn, en sú tegund vanákvörðunar er óumdeil-anlega alltaf til staðar í þeim vísindum sem styðjast við reynslugögn yfirleitt.

<sup>5</sup> Sjá til dæmis Finnur Dellsén, „Hvaða skilyrði þurfa að vera fyrir hendi til þess að eitthvað geti talist vísindalega sannað?“ *Vísindavefurinn*, 13. janúar 2016, sótt 29. ágúst 2016 af <http://visindavefur.is/svar.php?id=27761>.

<sup>6</sup> Helen Longino, *Science as Social Knowledge*, Princeton: Princeton University Press, 1990. Rétt er að benda á að Longino hefur einnig gagnrýnt vísindin fyrir karllægni á öðrum forsendum – sjá Helen Longino, „Gender, Politics, and the Theoretical Virtues“, *Synthese* 104/1995, bls. 383–397; Helen Longino, „Cognitive and Non-Cognitive Values in Science. Rethinking the Dichotomy“, *Feminism, Science, and the Philosophy of Science*, ritstj. Lynn H. Nelson og Jack Nelson, Dordrecht: Kluwer, 1996, bls. 39–58; og Helen Longino, *Fate of Knowledge*, Princeton, NJ: Princeton University Press, 2002. Í stuttu máli má segja að í þessum ritum færi Longino rök

ekki sjálfar rökstuddar með sama hætti og aðrar vísindakenningar heldur ósagðar og ómeðvitaðar hugmyndir vísindamanna um það sem þeir eru að rannsaka. Að mati Longinos byggjast slíkar hugmyndir ósjaldan á fordómum eða hlutdrægni af öðru tagi, svo sem kynja- og kynþáttafordómum.

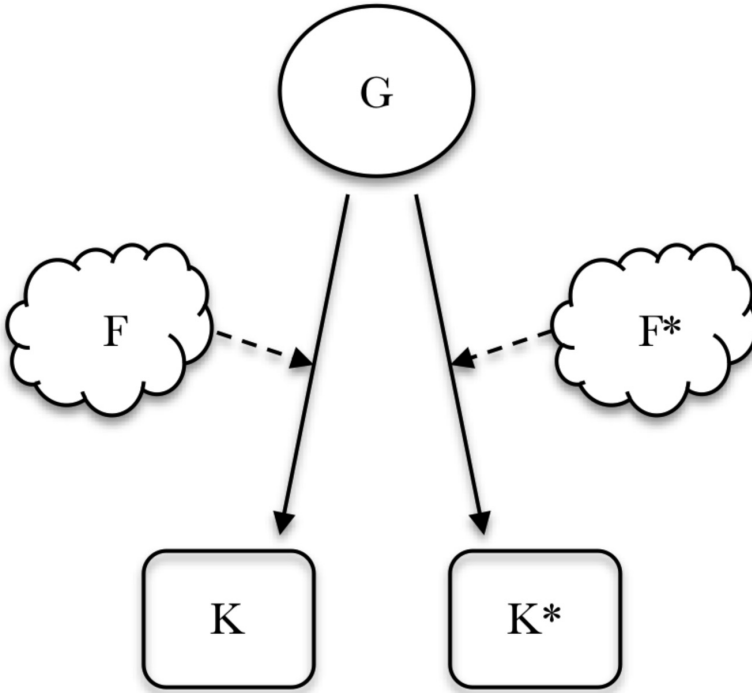
Til að rökstyðja þetta tekur Longino meðal annars dæmi af rannsóknnum á þróun mannskepnunnar í fornleifafræði og þróunarmannfræði. Samkvæmt Longino var lengi vel gert ráð fyrir því í þessum greinum að þegar ýmis frumstæð verkfæri á borð við oddhvassa steina fundust væri það ótvírætt merki um að frummenn hafi stundað veiðar á stórum dýrum og að þessi iðja hafi gegnt lykilllutverki í þróun mannskepnunnar. Longino bendir hins vegar á að sömu athuganir eru jafngóð rök fyrir því að frummenn hafi verið safnara sem nýttu þessi tól til að safna plöntum, rótum, berjum og öðru slíku. Samkvæmt Longino var ástæða þess að veiðimannakenningin um frummenn varð viðtekin innan þessara greina einfaldlega sú að hún féll að hugmyndum vísindamanna þess tíma (sem langflestir voru karlmenn) um að frummenn hljóti að hafa hagað sér í samræmi við hefðbundnar karlmenskustaðalmyndir. Þessar hugmyndir um karlmannlega frummenn eru ekki studdar neinum vísindalegum gögnum samkvæmt Longino – og flokkast því ekki til eiginlegra vísindakenninga – heldur eru þær einfaldlega dæmi um karllæga fordóma vísindamannanna sjálfra.

Við skulum freista þess að setja þessa hugmynd Longinos fram með aðeins formlegri hætti. Segjum sem svo að við stöndum frammi fyrir því að taka afstöðu til tveggja andstæðra kenninga  $K$  og  $K^*$  á grunni fyrirbyggjandi gagna  $G$ .<sup>7</sup> Að gefnum tilteknum forsendum  $F$  – sem ekki eru rökstuddar innan vísindanna sjálfra – er  $K$  sennilegri skýring á  $G$ , en að gefnum öðrum forsendum  $F^*$  er  $K^*$  hins vegar sennilegri skýring á  $G$ . Sömu gögn  $G$  styðja því ýmist  $K$  eða  $K^*$  eftir því hvort við gefum okkur forsendur  $F$  eða  $F^*$ . Vandinn er sá að valið á milli  $F$  og  $F^*$  byggist ekki á *vísindalegum* gögnum – athugunum, tilraunum og þess háttar – heldur endurspeglar það einfaldlega persónulegar skoðanir, jafnvel fordóma og hlutdrægni, þeirra sem mynda vísindasamfélagið hverju sinni. Þessu er lýst á mynd 1.

Rétt er að taka skýrt fram að ofangreind hugmynd Longinos snýst um að hlutdrægni og fordómar hafi áhrif á þann *rökstuðning* sem vísindakenn-

fyrir því að þeir mælikvarðar sem notaðir eru til að velja á milli vísindakenninga – svo sem einfaldleiki kenninga og geta þeirra til að skýra ólík fyrirbæri – séu í eðli sínu karllæg og standi framþróun vísinda fyrir þrifum.

<sup>7</sup> Tvær staðhæfingar eru sagðar *andstæðar* eða *ósamrýmanlegar* ef þær geta ekki báðar verið sannar á sama tíma.



Mynd 1. Samkvæmt Longino geta sömu gögn  $G$  ýmist rökstutt  $K$  eða  $K^*$  (sem eru andstæðar vísindakenningar) eftir því hvort gert sé ráð fyrir  $F$  eða  $F^*$  (sem eru órökstuddar forsendur).

ingar njóta í ljósi tiltekinna gagna fremur en það hvernig vísindakenningar verða til. Með öðrum orðum er Longino að fjalla um áhrif hlutdrægni í réttlættingarsambengi fremur en uppgötvunarsambengi vísindakenninga. Það er ekki tilviljun að Longino kjósi að beina spjótum sínum að hinu fyrra fremur en hinu síðara, því flestir vísindaheimspekingar eru þeirrar skoðunar að hlutdrægni í uppgötvunarsambenginu hafi engin áhrif á samþykkt vísindakenninga:

Þessi greinarmunur [á uppgötvunar- og réttlættingarsambengi vísindakenninga] gerir pösítívistum kleift að fallast á að huglægir þættir geti haft áhrif á tilurð og útfærslu tilgátna og kenninga en um leið tryggt að slíkir þættir setji ekki mark sitt á það hvaða tilgátur og kenningar eru á endanum samþykktar. Þvert á móti ráðist niðurstöður vísindarannsókna einungis af athugunum á raunveru-

leikanum þegar allt kemur til alls. Þeir huglægu þættir sem setja mark sitt á það hvaða tilgátur og kenningar verða til eru þannig bannfærðir í vísindalegum rannsóknum með þeim aðferðum sem einkenna réttlættingsarsamhengið: samanburðartilraunum, röklegum afleiðslum og svo framvegis.<sup>8</sup>

Þau rök Longinos sem við skoðuðum hér að ofan eiga hins vegar að sýna að hlutdrægni og fordómar geti einnig skipt máli í réttlættingsarsamhenginu og þar með haft áhrif á samþykkt vísindakenninga, ólíkt því sem hinir svokölluðu „pósítívistar“ halda fram. Þannig segir Longino að það sé rökstuðningurinn sjálfur (e. *evidential relations*) sem verði hlutdrægur þegar fordómar eru í hlutverki órökstuddra forsendna í líkani hennar.<sup>9</sup>

Ég legg áherslu á þennan þátt í rökum Longino því að eins og ég mun gera betur grein fyrir hér að neðan tel ég að það sjónarmið sem Longino eignar „pósítívistum“ geri of lítið úr möguleikanum á að hlutdrægni í uppgötvunarsamhenginu hafi áhrif á niðurstöður vísindarannsóknanna í heild sinni. Longino virðist fallast á að *ef* hlutdrægni kæmi einungis til sögunnar í uppgötvunarsamhenginu væri lítil ástæða til að hafa áhyggjur af hlutdrægni í vísindum, og færir þess vegna rök fyrir því að hlutdrægni geti einnig leikið stórt hlutverk í réttlættingsarsamhenginu. Ég mun aftur á móti leitast við að sýna fram á að hlutdrægni í uppgötvunarsamhenginu hafi einnig áhrif á niðurstöður vísindarannsókna í heild sinni, ólíkt því sem „pósítívismi“ gerir ráð fyrir. Áður en ég vík að þessu skulum við þó skoða aðra hugmynd um hvernig hlutdrægni og fordómar geta haft áhrif á vísindalegar rannsóknir.

### *Douglas: Tilleiðsluáhætturökin*

Annar vísindaheimspekingur sem telur að hlutdrægni geti haft áhrif á niðurstöður vísindarannsókna er Heather Douglas.<sup>10</sup> Líkt og Longino leggur Douglas áherslu á að reynslugögn geti aldrei sannað fyrir fullt og allt að

<sup>8</sup> Helen Longino, *Science as Social Knowledge*, bls. 65. Þýðing greinarhöfundar.

<sup>9</sup> Sjá sama rit, einkum bls. 37–61.

<sup>10</sup> Sjá einkum Heather Douglas, „Inductive Risk and Values in Science“, *Philosophy of Science*, 67/2000, bls. 559–579 og *Science, Policy, and the Value-Free Ideal*, Pittsburgh: University of Pittsburgh Press, 2009. Rök Douglas byggjast að miklu leyti á eldri rökum Richards Rudner, „The Scientist Qua Scientist Makes Value Judgments“, *Philosophy of Science* 20/1953, bls. 1–6. Sjá einnig Carl G. Hempel, „Science and Human Values“, *Aspects of Scientific Explanation and other Essays in the Philosophy of Science*, New York: The Free Press, 1965, bls. 81–96.



tiltekin vísindakenning sé sönn, en Douglas horfir á málið frá öðru sjónarhorni. Sú tegund rökfærslna sem notast er við í vísindum kallast *tilleiðsla* (e. *induction*). Í grófum dráttum má segja að tilleiðsla sé sú tegund rökfærslu þar sem forsendurnar styðja við niðurstöðu rökfærslunnar en útiloka þó ekki að niðurstaðan sé ósönn. Við beitum tilleiðslum meðal annars til þess að mynda okkur skoðanir á hlutum sem við höfum af einhverjum ástæðum ekki beina reynslu af, svo sem það sem varðar ókomna atburði eða fjarlæga hluti sem við höfum aldrei komist í tæri við. Sagt er að tilleiðsla sé *sterk* þegar nægilega líklegt er að niðurstaðan sé sönn ef forsendurnar eru allar sannar. Tilleiðslur geta hins vegar aldrei sannað niðurstöðuna fyrir fullt og allt – það er alltaf mögulegt að niðurstaða tilleiðslu sé ósönn þótt forsendurnar séu allar sannar. Eðli málsins samkvæmt fylgir því þess vegna alltaf ákveðin áhætta að notast við tilleiðslur. Í ljósi þess að tilleiðslur eru óhjákvæmilegar í vísindum er þessi svokallaða *tilleiðsluáhætta* (e. *inductive risk*) daglegt brauð innan vísinda.

Þegar vísindamenn ákveða að fallast á tiltekna vísindakenningu þurfa þeir því alltaf að meta hvort nægilega mikið af reynslugögnum styðji viðkomandi kenningu til að það sé áhættunnar virði að fallast á kenninguna. En það hvort kenning sé studd *nægilega miklum gögnum* er augljóslega matskennt, og mun meðal annars byggjast á því hversu mikið er í húfi að mati viðkomandi vísindamanna. Svo tekið sé öfgafullt dæmi þá er afar mikið í húfi í kjarneðlisfræði, sérstaklega þegar um er að ræða kenningar sem hafa beinar afleiðingar á mat á því hvort hættulaust sé að láta tiltekin kjarnorkuferli fara fram í kjarnorkuverum. Ímyndum okkur til dæmis að kjarneðlisfræðingar séu beðnir um að skera úr um hvort tiltekinn kjarnaofn geti brætt úr sér með þeim afleiðingum að úr yrði mjög mannskætt kjarnorkuslys ef ekki væri útbúinn sérstakur kælibúnaður til að koma í veg fyrir það. Gefum okkur jafnframt að í þessu dæmi séu kjarneðlislíffræðingarnir nánast handvissir um að engin þörf geti skapast fyrir slíkan kælibúnað, enda geri líkön þeirra ekki ráð fyrir að þær aðstæður gætu nokkurn tímann skapast. Engu að síður væru margir vísindamenn í þessum sporum tregir til að *fallast á* að kjarnaofninn geti ekki brætt úr sér, enda væru afleiðingarnar af því að hafa rangt fyrir sér óhemju alvarlegar.

Þetta tengist hlutdrægni í vísindum að því leyti að mat vísindamanna á því hvort tiltekin kenning sé *nægilega* líkleg til að hægt sé að samþykka hana er ekki endilega hlutlægt mat. Þvert á móti virðist matið oft ráðast af ýmsum ósögðum og jafnvel hlutdrægum gildisdómum um það hvað

sé mikilvægt og hvernig samfélagi við viljum búa í. Douglas tekur meðal annars dæmi af rannsóknum á díoxínmengun og afleiðingum hennar á sjúkdóma í dýrum og mönnum. Díoxín er eitrad efni sem finnst í litlu magni í náttúrunni og hefur myndast sem aukaafurð í ýmsum málmiðnaði og efnaframleiðslu. Í rannsóknum á díoxínmengun í Bandaríkjunum þurftu vísindamenn að ákveða hvenær tiltekið tölfræðilegt samband milli þess að hafa tiltekið magn af díoxín í líkamanum og þess að hafa tiltekinn sjúkdóm eða kvilla, svo sem krabbamein, sé *tölfræðilega marktækt*.<sup>11</sup> Þetta mat á því hvort um tölfræðilega marktækt samband væri að ræða hefur samkvæmt Douglas áhrif á það hvort rannsóknirnar geti talist sýna fram á *orsakasamband* milli díoxín-eitrunar og krabbameins.<sup>12</sup>

Þetta þýðir svo, segir Douglas, að vísindamenn þurfa sjálfir að leggja mat á það hvaða afleiðingar það hefði að lýsa því yfir – eða lýsa því ekki yfir – að díoxínmengun geti valdið krabbameini. Í þessu samhengi þurfi þeir að vega og meta tvenns konar atriði: Annars vegar þurfi þeir að hugsa um að verja dýr og menn fyrir hugsanlegri díoxín-eitrun, og hins vegar þurfi þeir að hugsa um að vera ekki með hræðsluáróður sem gæti leitt til þess að óþarfa lög og reglur verði settar um iðnað þar sem díoxín verður til sem aukaafurð. Vísindamenn sem leggja mismikla áherslu á að verja heilsu almennings annars vegar og að vernda hagsmuni iðnfyrirtækja hins vegar muni því komast að ólíkum niðurstöðum. Þetta skapar augljósa hættu á að vísindamenn láti sínar persónulegu stjórnmálaskoðanir eða hugmyndafræði ráða för þegar þeir ákveða að samþykka eða hafna vísindakenningum á grundvelli reynslugagna. Þótt kenningarnar séu settar fram eins og um hlutlægar staðreyndir sé að ræða byggjast þær að mati Douglas oft að

<sup>11</sup> Tölfræðilegri marktækni er yfirleitt lýst með því að skilgreina svokallað *p-gildi* sem gefur til kynna líkurnar á því að fá sömu niðurstöður að því gefnu að svokölluð núlltilgáta sé sönn. Núlltilgátan kveður á um að það sé ekkert samband milli þeirra þátta sem er verið að rannsaka, þ.e.a.s., í þessu tilviki, díoxínmengunar annars vegar og krabbameins hins vegar. Hugmyndin er svo að tölfræðileg marktækni sé til staðar þegar *p-gildið* fer niður fyrir ákveðin mörk, t.d. 0,05 eða 0,01. En í framhaldinu má auðvitað spyrja hvers vegna eigi að setja *p-gildismörkin* við 0,01 eða 0,05 frekar en einhverja aðra tölu milli 0 og 1. Það er þessi ákvörðun sem óhjákvæmilega byggist á mati vísindamanna að mati Douglas, t.d. mati þeirra á því hversu mikið tjón verður þegar eitthvað fer úrskaiðis.

<sup>12</sup> Talsverðar umræður hafa einnig skapast á Íslandi um hættu vegna díoxínmengunar, meðal annars frá eldri sorpbrennslustöðvum á Ísafirði. Sjá til dæmis Ólína Þorvarðardóttir og Svandís Svavarsdóttir, „Viðbrögð stjórnvalda við díoxínmengun“, *Vefúrgefá Alþingistíðinda*, 17. febrúar 2011, sótt 9. október 2016 af <http://www.althingi.is/altext/139/02/117105348.sgml>.

miklu leyti á hlutdrægum gildisdómum eins og stjórnámálaskoðunum tiltekinnna vísindamanna. Til dæmis má leiða líkum að því að vísindamaður sem aðhyllist frjálshyggju væri líklegri til að gera lítið úr hættunni á að díoxín valdi sjúkdómum, en sambærilegur vísindamaður á vinstri kanti stjórnámálanna væri líklegri til að gera lítið úr þeim skaða sem felst í þyngjandi lögum og reglum um starfsemi iðnfyrirtækja.

Rök Douglas hafa verið gagnrýnd á þeim forsendum að vísindamenn *samþykki* alls ekki kenningar í þeim skilningi sem rökin gera ráð fyrir.<sup>13</sup> Innan vísindaheimspekinnar hefur ákveðin sýn á vísindarannsóknir verið að ryðja sér til rúms á undanförunum árum. Sú sýn nefnist *bayesísk þekkingarfræði* (e. *Bayesian epistemology*) og gengur meðal annars út á að það sé varhugaverð einföldun þegar sagt er að vísindamenn telji sumar kenningar sannar en aðrar ósannar.<sup>14</sup> Samkvæmt bayesískri þekkingarfræði höfum við öll *missterkar* skoðanir á því hvort eitthvað sé satt eða ósatt, og það sama gildir um vísindamenn. Til dæmis gæti dæmigerður eðlisfræðingur talið að það sé *nær öruggt* að frumeindakenningin sé sönn í einhverri mynd, *mjög líklegt* að hulduefni (e. *dark matter*) sé til staðar í alheiminum, *frekar líklegt* að hulduorka (e. *dark energy*) sé einnig til, *frekar ólíklegt* að strengjafræði eigi við rök að styðjast, og *nánast ómögulegt* að nokkuð geti farið hraðar en ljósið. Samkvæmt bayesískri þekkingarfræði má lýsa þessum missterku skoðunum með hjálp líkindafræði, þannig að hver skoðun sé tengd við tiltekna líkur á að fullyrðingin sem um ræðir sé sönn.

Þannig geta vísindamenn, að mati bayesískra þekkingarfræðinga, hæglega komist hjá því að ákveða hvenær þeir eigi að samþykkja eða hafna vísindakenningu með því einfaldlega að eigna því tiltekna líkur að kenningin sé sönn í ljósi þeirra gagna sem fyrir liggja. Í stað þess að lýsa því yfir að tiltekin kenning sé sönn geta þeir þá sagt að *líkurnar á því að hún sé sönn* séu 75%, 90%, 99% (eða hvað sem vera skal). Reyndar er þetta einmitt oft gert þegar niðurstöður vísindarannsókna hafa miklar félagslegar, pólitískar eða siðferðilegar afleiðingar. Þau sem hafa lesið nýjustu skýrslur

<sup>13</sup> Sjá meðal annars Richard Jeffrey, „Valuation and Acceptance of Scientific Hypotheses“, *Philosophy of Science* 3/1956, bls. 237–46; Isaac Levi, „On the Seriousness of Mistakes“, *Philosophy of Science* 1/1962, bls. 47–65; og Sandra Mitchell, „The Prescribed and Proscribed Values in Science Policy“, *Science, Values, and Objectivity*, ritstj. Peter Machamer og Gereon Wolters, Pittsburgh: University of Pittsburgh Press, 2004, bls. 245–255.

<sup>14</sup> Svo notað sé ögn tæknilegra orðalag telja bayesískir þekkingarfræðingar að skoðanir séu ekki *tvísætar* (e. *binary*), þ.e.a.s. ekki eitthvað sem getur aðeins tekið tvö möguleg gildi.

Vísindanefndar Sameinuðu þjóðanna um loftslagsmál (e. *Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC*) vita að niðurstöður þeirra eru fyrst og fremst settar fram á líkindafræðilegu formi. Til dæmis er sagt í skýrslunni að líkurnar á því að loftslagsbreytingar séu fyrst og fremst af mannavöldum séu 95–100%. Að sama skapi finnur maður nánast alltaf umræðu um líkurnar á að tilgáta sé sönn þegar maður les vísindagreinar þar sem fjallað er um mögulegt orsakasamband milli tveggja þátta. Því má segja að þótt niðurstöður vísindarannsókna séu oft settar fram í fjölmiðlum og í tali manna á milli án þess að tala um líkur sé líkindafræðilega framsetningu nánast alls staðar að finna innan vísindanna sjálfra.

Við fyrstu sýn grefur þetta undan hugmyndum Douglas um hlutdrægni í vísindastarfi vegna þess að ef vísindamenn eru ekki að fást við að samþykka og hafna tilgátum heldur bara að ætla þeim tilteknar líkur þá er ekki ljóst að matið sem Douglas vísar til (á því hvort tiltekin kenning sé studd nægilega miklum gögnum til að samþykka hana) sé nauðsynlegur hluti af hefðbundnu vísindastarfi. Á móti bendir Douglas á að oft séu gerðar kröfur til vísindamanna um að gefa ráð og miðla af þekkingu sinni til almennings og ýmissa stefnumótandi stofnana samfélagsins. Í slíku samhengi sé hins vegar ekki í boði að setja niðurstöður sínar fram í líkindafræðilegu formi, auk þess sem vísindamennirnir þurfi þá að velja og hafna hvaða áhættuþætti þeir leggi áherslu á.<sup>15</sup> Jafnvel þótt slíkir vísindamenn eignu kenningum aðeins tilteknar líkur í stað þess að samþykka þær þurfa þeir því engu að síður að taka ákvörðun þar sem hlutdrægni af því tagi sem Douglas lýsir getur vel komið við sögu.

### *Tilurð, rökstuðningur og hlutdrægni*

Hér að framan hefur verið fjallað um tvær ólíkar hugmyndir um hvernig hlutdrægni og fordómar geta haft áhrif á niðurstöður vísindarannsókna. Samkvæmt Longino eru órökstuddar forsendur, sem oft eru hlutdrægar eða byggjast á fordómum, iðulega órjúfanlegur hluti af því hvernig vísindaleg gögn eru látin rökstyðja tiltekna vísindakenningu umfram aðrar. Samkvæmt Douglas hafa hlutdrægir gildisdómar oft áhrif á hvaða vísindakenningar eru samþykktar því þeir ákvarða hvenær vísindamenn samþykka vísindakenningu eða kjósa að miðla henni til almennings eins og um

<sup>15</sup> Sjá einkum Heather Douglas, „Rejecting the Ideal of Value-Free Science“, *Value-Free Science? Ideals or Illusions*, ritstj. John Dupre, Harold Kincaid og Alison Wylie, Oxford: Oxford University Press, 2007, bls. 120–139.

þjargfasta staðreynd sé að ræða. Að mínu mati hafa Longino og Douglas sett fram sannfærandi hugmyndir um hvernig hlutdrægni og fordómar geta haft áhrif á niðurstöður vísindarannsókna. Það þýðir hins vegar að sjálfsögðu ekki að fordómar og hlutdrægni geti ekki einnig haft áhrif á niðurstöður vísindastarfs með öðrum hætti en þeim sem Longino og Douglas gera grein fyrir, enda er ekkert sem segir að hlutdrægni geti ekki haft áhrif á vísindastarf með ýmsum ólíkum hætti samtímis. Með þetta í huga mun ég í þessum hluta gera grein fyrir þriðju hugmyndinni um áhrif hlutdrægni á niðurstöður vísindarannsókna. Í mjög stuttu máli má segja að ég muni leitast við að sýna að tilurð vísindakenninga sé háð rökstuðningi þeirra og að af þeim sökum hafi hlutdrægni í tilurð vísindakenninga áhrif á það hvernig þær eru rökstuddar. Allt byggir þetta á ákveðinni hugmynd um hvernig vísindakenningar eru almennt séð rökstuddar sem nú verður vikið að.

Það er vel þekkt að þegar metnaðarfullar vísindakenningar eru rökstuddar þá eru þær ekki bara bornar saman við athuganir heldur eru þær um leið bornar saman við *aðrar kenningar*.<sup>16</sup> Sem dæmi má nefna að þegar Einstein setti fram sértæku afstæðiskenninguna bar hann kenninguna saman við klassíska aflfræði Newtons og færði rök fyrir því að afstæðiskenningin samrýmdist athugunum betur en kenningar Newtons. Að sama skapi var bylgjukenningin um ljós sem sett var fram snemma á 19. öld af Frakkanum Augustin Fresnel borin saman við ljóseindakenningar sem höfðu komið fram á öldinni á undan. Þetta skiptir máli vegna þess að það er augljóslega bara hægt að bera kenningar saman við aðrar kenningar *sem eru nú þegar til*. Newton gat ekki borið kenningu sína saman við afstæðiskenninguna vegna þess að sú kenning var ekki einu sinni til – það hafði engum dottið í hug að setja fram kenningu þar sem tími er afstæður með þeim hætti sem gert er ráð fyrir í afstæðiskenningu Einsteins. Að sama skapi höfðu samtímamenn Fresnels ekki þróað bylgjukenningar um ljós þar sem bylgjuhreyfingin er þvert á stefnu ljósbylgjunnar.<sup>17</sup>

<sup>16</sup> Paul Feyerabend var einna fyrstur til að fjalla um þetta með skipulegum hætti. Sjá einkum Paul Feyerabend, „How to Be a Good Empiricist. A Plea for Tolerance in Matters Epistemological“, *Philosophy of Science: The Delaware Seminar*, ritstj. Bernard Baumrin, New York: Interscience Publishers, 1963.

<sup>17</sup> Bylgjukenningar um ljós höfðu verið settar fram áður, en í þeim kenningum var bylgjuhreyfingin samhliða stefnu ljósbylgjunnar en ekki þvert á hana eins og í kenningu Fresnels. Það að láta bylgjuhreyfinguna vera þvert á ljósstefnuna gerði það að verkum að Fresnel tókst að skýra ýmislegt sem ógerningur var að gera grein fyrir í þeim kenningum sem til staðar voru á þessum tíma. Frægasta dæmið er hinn

Til að gera nánari grein fyrir mikilvægi þess að ólíkar vísindakenningar verði til skulum við kafa aðeins dýpra ofan í rökstuðning vísindakenninga. Margir vísindaheimspekingar telja að vísindalegum rökstuðningi megi lýsa sem ákveðinni tegund tilleiðslu sem kallaðar hafa verið *ályktanir að bestu skýringu* (e. *inference to the best explanation*).<sup>18</sup> Í slíkum ályktunum er ályktað að kenning K sé sönn út frá tilteknum gögnum G á þeim forsendum að K myndi skýra G betur en aðrar framkomnar kenningar um sama efni. Við getum lýst þessari ályktunarreglu með eftirfarandi hætti:

G (þar sem „G“ stendur fyrir tiltekin gögn).

K myndi skýra G betur en nokkur önnur kenning sem sett hefur verið fram.

K er sönn.

Hér er það sem er fyrir neðan strik („K er sönn“) sú ályktun sem dregin er en það sem er fyrir ofan strik eru þau skilyrði sem þurfa að vera til staðar svo að draga megi þessa ályktun samkvæmt ályktunarreglunni.

Tökum hins vegar eftir því að í ályktun að bestu skýringu er K aðeins borin saman við aðrar kenningar sem settar hafa verið fram (en ekki við kenningar sem ekki hafa litið dagsins ljós). Það getur því gerst – og reyndar eru mörg dæmi um að það hafi gerst – að vísindakenningar séu samþykktar á grundvelli þess að skýra tiltekin gögn betur en aðrar framkomnar kenningar þótt síðar komi svo í ljós að einhver önnur kenning, sem ekki var þá komin fram, skýri sömu gögn enn betur en fyrri kenningarnar. Þessi vandi snýst um að vísindakenning virðist oft trúlegri en síðar kemur í ljós af þeirri einföldu ástæðu að vísindamönnum hefur ekki dottið í hug að hægt sé að gera grein fyrir þeim fyrirbærum sem um ræðir með neinum öðrum hætti. Frægt er til dæmis að einn merkasti eðlisfræðingur allra

---

svokallaði *Poisson-blettur* (einnig nefndur *Arago-bletturinn*), en það er ljós blettur sem hægt er að framkalla í miðjum skugganum af hringlaga ógagnsærri skífu. Hinar kenningarnar voru gjörsamlega ófærar um að skýra þetta fyrirbæri enda ætti miðjan á skugganum að vera myrkasti hluti hans samkvæmt þessum kenningum. (Sjá mjög ítarlega umfjöllun í Jed Z. Buchwald, *The Rise of the Wave Theory of Light. Optical Theory and Experiment in the Early Nineteenth Century*, Chicago: University of Chicago Press, 1989.)

<sup>18</sup> Um ályktun að bestu skýringu má lesa í Finnur Dellsén, „Tvö viðhorf til vísindalegrar þekkingar – eða eitt?“, *Ritið* 1/2015, bls. 135–155. Sjá einnig Peter Lipton, *Inference to the Best Explanation*, 2. útgáfa, London: Routledge, 2004.

tíma, Bretinn James Clerk Maxwell, á að hafa lýst því yfir að ekkert sem vísindin hafi sett fram sé jafn öruggt og tilvist hins svokallaða ljósvaka (e. *luminiferous ether*). Maxwell sá einfaldlega ekki hvernig mögulegt væri að skýra bylgjueðli ljóss ef ekki væri gert ráð fyrir að ljósbylgjurnar ferðuðust í einhvers konar massalausum en alltumlykjandi efni, þ.e.a.s. ljósvakanum. Engu að síður leið ekki á löngu þar til Maxwell setti sjálfur fram rafsegulsviðskenningu um ljós þar sem ljósvakinn í sinni upprunalegu mynd var horfinn af sjónarsviðinu.<sup>19</sup>

Sá almenni vandi sem þetta skapar gengur undir ýmsum nöfnum eftir því hvaða lærdómur er dreginn af honum, en hér verður hann nefndur *uppgötvunarvandinn* (e. *the problem of underconsideration*).<sup>20</sup> Þótt til séu ýmsar leiðir til að bregðast við uppgötvunarvandinum viðurkenna flestir, ef ekki allir, að þessi vandi er alltaf til staðar að nokkru leyti í vísindarannsóknnum þar sem settar eru fram fræðilegar kenningar til að skýra flókin og margslungin fyrirbæri.<sup>21</sup> Ágætt dæmi um þetta er kennileg eðlisfræði á borð við *strengjafræði* (e. *string theory*), þar sem mjög stór hluti af starfi vísindamanna felst í því að þróa nýjar kenningar óháð því hvernig (og jafnvel hvort) unnt er að prófa kenningarnar með athugunum.<sup>22</sup>

Af þessu er ljóst að í reynd ræðst rökstuðningurinn fyrir vísindakenningum oft að hluta til af því hvaða vísindakenningar eru til hverju sinni – þ.e.a.s. hvaða kenningar vísindamönnum hefur dottið í hug að setja fram og þróa áfram þannig að úr verði heildstæð og prófanleg kenning.<sup>23</sup> Ef það er rétt þá er ljóst að hlutdrægni í því hvernig vísindakenningar verða til getur leitt til þess að rökstuðningurinn fyrir vísindakenningum verði líka

<sup>19</sup> James Clerk Maxwell, *A Dynamical Theory of the Electromagnetic Field*, ritstj. Thomas F. Torrance, Edinburgh: Scottish Academic Press, 1864/1982.

<sup>20</sup> Sjá einkum Peter Lipton, „Is the Best Good Enough?“, *Proceedings of the Aristotelian Society* 93/1993, bls. 89–104. Á ensku hefur vandinn einnig verið kallaður „the problem of the bad lot“ (sjá Bas C. van Fraassen, *Laws and Symmetry*, Oxford: Clarendon Press, 1989) og „the problem of unconceived alternatives“ (sjá P. Kyle Stanford, *Exceeding Our Grasp. Science, History, and the Problem of Unconceived Alternatives*, Oxford: Oxford University Press, 2006).

<sup>21</sup> Sjá til dæmis Finnur Dellsén, „Realism and the Absence of Rivals“, *Synthese* (í birtingu).

<sup>22</sup> Sjá Richard Dawid, *String Theory and the Scientific Method*, Cambridge: Cambridge University Press, 2013.

<sup>23</sup> Rökstuðningurinn ræðst að sjálfsögðu einnig af ýmsum öðrum þáttum, svo sem hvaða gögn eru til staðar og í krafti hvers gögnin styðja eina fram komna kenningu umfram aðrar. Hér verður ekki fjallað nánar um þessa þætti vísindalegs rökstuðnings, en um þá má lesa í Finnur Dellsén, „Tvö viðhorf vísindalegrar þekkingar – eða eitt?“.

hlutdrægur. Ef fordómar eða hlutdrægni gagnvart ákveðnum hópum eða sjónarmiðum verða til þess að tiltekna kenningar eru ekki teknar nógu alvarlega til að þær séu yfirleitt settar fram og þróaðar áfram þá höfum við ástæðu til að ætla að niðurstöður vísindarannsókna verði að sama skapi hlutdrægar. Ástæðan fyrir því að vísindamenn samþykkja tiltekna kenningu eða telja hana líklega er þá mögulega að stórum hluta sú að þeir hafa viljandi eða óviljandi hunsað aðrar mögulegar kenningar sem væru í jafn góðu eða jafnvel betra samræmi við athuganir en þær kenningar sem eru viðtekna.

Ég held reyndar að dæmi Longinos af rannsóknum í fornleifafræði sem þóttu sýna að veiðar hafi verið lykilþáttur í þróun mannskepnunnar sé líklega betur lýst sem dæmi um hlutdrægni af því tagi sem ég hef verið að lýsa. Í þessu tilviki var málum ekki þannig háttað að vísindamenn hafi sett fram ólíkar kenningar um þróun mannskepnunnar og að umrædd kenning hafi síðan verið valin úr þeim hópi á karllægum forsendum. Í staðinn held ég að þessu dæmi sé betur lýst þannig að þarna hafi aðrar kenningar ekki einu sinni verið settar fram á þann veg að hægt væri að rökræða hvort þær væru í samræmi við veruleikann eða ekki. Aðrar útfærðar kenningar um þróun mannskepnunnar að þessu leyti voru einfaldlega ekki til staðar í vísindasamfélaginu á þessum tíma. Það var ekki fyrr en á 8. og 9. áratug síðustu aldar sem hópur kvenkyns fornleifafræðinga og þróunarmannfræðinga tók sig til og setti fram útfærða kenningu þar sem lögð var áhersla á söfnunareðli mannskepnunnar frekar en veiðimannseðlið. Ég held því að hér sé á ferð ágætt dæmi um það að hlutdrægni verði til þess að sumar kenningar sem ekki samrýmast staðalmyndum eða fordómum einstakra vísindamanna séu ekki einu sinni settar fram og útfærðar á þann hátt sem þarf að gera til að athuga hvort kenningin fái staðist.

Þótt þetta dæmi frá Longino falli að hugmyndum mínum um hlutdrægni í vísindum vil ég ekki leggja of mikla áherslu á einstök dæmi enda er vandinn sem um ræðir almennur. Hann snýst um að sú staðreynd að hlutdrægni og fordómar geta haft áhrif á það hvaða kenningar verða til í vísindasamfélaginu þýðir að hlutdrægni og fordómar geta líka haft áhrif á það hvaða vísindakenningar eru á endanum álitnar sannar eða sennilegar. Þessi vandi er ólíkur þeim sem Longino benti á að því leyti að Longino sýnir að hlutdrægni geti haft áhrif á rökstuðning vísindakenninga vegna ósagðra forsendna sem verða til þess að gögnin styðja eina kenningu umfram aðra. Þannig snýr gagnrýni Longinos einungis að því sem gerist í



*réttlettingarsambenginu*. Sá vandi sem ég hef bent á snýr hins vegar fyrst og fremst að *uppgötvunarsambenginu*. Ef ég hef á réttu að standa er til útgáfa af uppgötvunarvandanum svokallaða sem getur orðið til þess að vísindakenningar sem ekki falla að fordómum eða hlutdrægum hugmyndum vísindamanna hverju sinni verði aldrei settar fram, og fyrir vikið séu kenningar reglulega samþykktar í vísindum án þess að vera bornar saman við aðrar trúverðugar kenningar.<sup>24</sup>

### *Lokaorð: Mikilvægi fjölbreytni í vísindum*

Niðurstaða mín er sú að hlutdrægni og fordómar geti haft áhrif á niðurstöður vísindastarfs eftir þremur ólíkum leiðum. Í fyrsta lagi getur hlutdrægni haft áhrif á *rökstuðning* vísindakenninga í krafti ósagðra forsendna, eins og Longino gerir grein fyrir. Í öðru lagi getur hún haft áhrif á *samþykkt* vísindakenninga og/eða miðlun þeirra til almennings, eins og Douglas færir rök fyrir. Og í þriðja lagi getur hlutdrægni haft áhrif á *uppgötvun og þróun* vísindakenninga, eins og ég færði rök fyrir hér að ofan. Það má því segja að hlutdrægni hafi áhrif á niðurstöður vísindarannsókna á öllum þremur meginstigum í lífi vísindakenninga, þ.e.a.s. við *uppgötvun, rökstuðning* og *samþykkt* þeirra.

Til að forðast misskilning er rétt að taka fram að ekkert af því sem hér hefur verið sagt er ósamrýmanlegt því að líta upp til vísinda og telja þau bestu mögulegu leið okkar til að skilja okkur sjálf og heiminn sem við búum í. Þótt hlutdrægni geti haft skaðleg áhrif á vísindarannsóknir með þeim hætti sem ég hef lýst hér er ekkert sem bendir til þess að hlutdrægni sé af þessum sökum meiri innan vísinda en utan þeirra. Sú tegund hlutdrægni sem hér hefur verið fjallað um á sér skýra hliðstæðu í daglegu lífi okkar allra því við erum öll haldin ýmiss konar fordómum sem valda því að við hunsum skoðanir og hugmyndir sem ekki falla að heimsmynd okkar hverju sinni. Ég tel því að hlutdrægnisvandamálið sem ég hef verið að fjalla um sé ekki alvarlegra innan vísinda en utan þeirra.

Reyndar hefur því verið haldið fram með góðum rökum að vísindin – eða að minnsta kosti góð vísindi – hafi ákveðnar leiðir til að vinna kerfisbundið gegn því að hlutdrægni og fordómar hafi þau skaðlegu áhrif sem ég hef hér fjallað um. Ein slík leið felst einfaldlega í því að vísindin opni

<sup>24</sup> Vandinn sem ég bendi hér á er líka augljóslega ólíkur vandanum sem Douglas fjallar um, enda ólíkur og óháður því hvort og hvernig vísindamenn *samþykkja* þær kenningar sem þeir hafa þróað og fært rök fyrir.

dyr sínar fyrir hverjum þeim sem vill kynna sér og gagnrýna vísindalegar kenningar.<sup>25</sup> Ef hver sem er getur gagnrýnt viðteknar kenningar og sett fram aðrar kenningar þeim til höfuðs skiptir ekki jafn miklu máli hvort hlutdrægni *einstakra* vísindamanna verði til þess að þeir setji ekki fram tilteknar kenningar, enda geta þá aðrir – þar á meðal þeir sem ekki eru hlutdrægir með sama hætti – tekið að sér að setja fram slíkar kenningar. Þetta er einmitt það sem gerðist í dæminu úr fornleifafraði og þróunarmannfraði sem ég ræddi hér að ofan. Þegar konur fóru í auknum mæli að stunda rannsóknir á þessum sviðum tóku þær eftir því að kenningar karlmanna sem fyrir voru í faginu virtust sniðnar að karlmenskugmyndum og settu fram sínar eigin kenningar þeim til höfuðs. Þetta bendir til þess að koma megi í veg fyrir að hlutdrægni og fordómar hafi áhrif á niðurstöður vísindarannsókna í gegnum uppgötvun vísindakenninga með því að stuðla að opnu vísindasamfélagi þar sem fólk úr ólíkum áttum getur lagt sitt af mörkum.

Á hinn bóginn má benda á að það er ekki nóg að vísindin séu formlega séð opin öllum – það þarf líka að tryggja raunverulega fjölbreytni innan þeirra ef ætlunin er að mæta þeim hlutdrægnisvanda sem ég hef verið að fjalla um. Þótt engum sé beinlínis meinaður aðgangur að vísindum (að minnsta kosti ekki hér á landi) hafa ekki allir raunveruleg tækifæri til að gerast vísindamenn, meðal annars vegna félagslegra og efnahagslegra takmarkana. Ef þær hugmyndir sem ég ræddi hér að ofan eru á rökum reistar verða vísindin af mikilvægri leið til að vinna gegn hlutdrægni í vísindum vegna þess að vissum hópum fólks er ekki veitt raunverulegt tækifæri til að leggja sitt af mörkum til vísinda. Því má ætla að vísindi verði tæpast laus við skaðleg áhrif hlutdrægni og fordóma nema þau endurspegli þann fjölbreytileika sem er til staðar í samfélaginu öllu. Þetta þýðir meðal annars að vísindasamfélög mega ekki láta eins og það skipti engu máli að yfirgnæfandi meirihluti slíkra samfélaga samanstendur að langmestu leyti af hvítum körlum af milli- og yfirstétt. Slíkur skortur á fjölbreytileika meðal

<sup>25</sup> Eins og félagsfræðingurinn Robert Merton benti á í brautryðjendarannsóknum sínum á vísindum um miðja síðustu öld eru vísindin í fyrsta lagi opin öllum í þeim skilningi að það er engum bannað að leggja sitt af mörkum til vísinda á grundvelli kynþáttar, kyns, efnahags eða annarra þátta. Og í öðru lagi eru vísindin opin í þeim skilningi að niðurstöður vísinda eru – eða ættu að minnsta kosti að vera – aðgengilegar öllum. Sjá Robert K. Merton, „The normative structure of science“, *The Sociology of Science*, ritstj. N. W. Storer, Chicago: University of Chicago Press, bls. 267–278.

vísindamanna sjálfra skaðar vísindin að því leyti að það eykur hættuna á að hlutdrægni og fordómar af ýmsu tagi hafi áhrif á niðurstöður vísindarannsóknna.<sup>26</sup>

## ÚTDRÁTTUR

### Hlutdrægni í vísindum

#### Vanákvörðun, tilliðsluáhætta og tilurð vísindakenninga

Ýmsir feminískir vísindaheimspekingar hafa fært rök fyrir því að hlutdrægni af ýmsu tagi hafi óeðlileg áhrif á niðurstöður vísindarannsókna. Áhrifamestu rökin fyrir þessu hafa verið af tvennum toga. Annars vegar hafa þau snúist um að hlutdrægur forsendur brúi bilið milli athugana og kenninga sem kennt er við „vanákvörðun“ vísindakenninga; hins vegar hafa þau gengið út á að hlutdrægir gildisdómar ákvarði hvenær rökin fyrir kenningu eru talin nægilega sterk til að samþykkja megi kenninguna. Í þessari grein verða færð rök fyrir því að hlutdrægni geti haft áhrif á niðurstöður vísinda með enn öðrum hætti. Í stuttu máli má segja að hlutdrægni geti orðið til þess að mikilvægum kenningum sé ekki veitt nægileg athygli til að þróa kenningar áfram og bera þær saman við athuganir. Sé þetta rétt gætum við þurft að endurskoða viðteknar hugmyndir um hvernig sé best að koma í veg fyrir óæskilega hlutdrægni í vísindum.

*Lykilorð:* Hlutdrægni í vísindum, hlutlægni vísinda, vanákvörðun vísindakenninga, tilliðsluáhætta, tilurð vísindakenninga.

## ABSTRACT

### Bias in Science

#### Underdetermination, Inductive Risk, and Theoretical Discovery

Feminist philosophers of science have argued that various biases can and do influence the results of scientific investigations. Two kinds of arguments have been most influential: On the one hand, it has been argued that biased assumptions frequently bridge the gap between observation and theory associated with ‘the underdetermination thesis’. On the other hand, it has been argued that biased value judgments

<sup>26</sup> Ég er þakklátur Eyju Margréti Brynjarsdóttur og tveimur ritrýnum *Ritsins* fyrir mjög gagnlegar athugasemdir. Efni þessarar greinar var flutt sem fyrirlestur haustið 2015 á málþingi Reykjavíkurráðs akademíunnar, *H21: Hugmyndir 21. aldarinnar*. Ég vil þakka þeim sem tóku þátt í umræðum þar, auk þess sem ég vil þakka Reykjavíkurráðs akademíunni og meðlimum hennar fyrir ýmsan stuðning. Vinna við þessa grein var styrkt af Starfslaunasjóði sjálfstætt starfandi fræðimanna sem hluti af verkefni *Vísindi, samfélag og gagnrýnin bugsun* (styrknúmer 15566).

determine when the evidence in favor of a particular theory is considered sufficiently strong for the theory to be accepted as true. This paper argues that bias can influence the results of scientific investigations via a third route. Briefly, biases can and do influence which theories are seriously proposed and considered in scientific communities, which in turn leads to otherwise promising theories being ignored when scientists are choosing between such theories. In the final section, I suggest that this result speaks in favor of taking a quite radical approach to eliminating unwanted biases in science.

*Keywords:* Bias in science, scientific objectivity, underdetermination of theories, inductive risk, context of discovery.