

„Vísindabyltingin“ krufin til mergjar

Andri Steinþór Björnsson: *Vísindabyltingin og rætur hennar í fornöld og miðöldum*. Háskólaútgáfan 2004. 380 bls.

Saga heimsmýndarinnar fram á 17. öld hefur heillað raunvísindasagnfræðinga frá því í upphafi tuttugustu aldarinnar. Hér á landi birtist þessi áhugi í bók Þorsteins Vilhjálmssonar prófessors *Heimsmynd á hverfanda hveli*, sem út kom í tveimur bindum á árunum 1986 og 1987. Með þessu riti og kennslu við Háskóla Íslands hefur Þorsteinn unnið mjög þarft verk við að kynna Íslendinga fyrir raunvísindasagnfræðinni, og er Andri Steinþór Björnsson ásamt ritdómara í hópi þeirra sem geta seint fullþakkað Þorsteini fyrir að kveikja þennan áhuga. Andri fetar í fótspor Þorsteins í *Vísindabyltingunni* með umfjöllun sinni um sögu heimsmýndarinnar og vakna óhjákvæmilega spurningar um gildi þess að endurtaka verk Þorsteins þó að nærri tuttugu ár séu síðan rit hans komu út. Hefði Andri ekki átt að beina kröftum sínum inn á önnur svið raunvísindasagnfræðinnar í stað þess að bæta við annarri bók á íslensku um heimsmýndina? Svar mitt við þeirri spurningu er já. Í heimildariti sem þessu verður að gera þá kröfu til höfundar að hann styðjist við nýjustu túlkunarinnar innan fræðigreinarinnar, á þann hátt til dæmis að hægt sé að bera saman rit Andra og Þorsteins og átta sig á því hvar fræðunum hefur fleygt fram. Þessari skyldu bregst Andri því hann hefur nánast ekkert nýtt fram að færa umfram Þorstein, sem verður þess valdandi að yfirlýsing Andra um að sólmíðjukenningin hafi verið „helsta afrek vísindabyltingarinnar“ (267) flýtur um í örökstuddu tómarúmi.

Af bókinni má ráða að Andri hefur mikið dálæti á forngrískri heimspeki og rekur hann sögu hennar ítarlega í þremur köflum, allt frá náttúruspeki Míletoskólans til jarðmiðjukenningar Ptól-

emaíosar. Því næst taka við tveir kaflar þar sem fjallað er um miðaldirnar og endurreisnartímamann. Í endurreisnarkaflianum minnst höfundur á náttúrugaldur og segir það hafa komið „sagnfræðingum verulega á óvart þegar í ljós kom að Newton hafði varið meiri tíma í gullgerðarlist, sem er ein gerð af náttúrugaldri, en það sem nútímafólki finnst ‚réttnefnt‘ vísindastarf“ (221). Síðan bendir Andri réttilega á að Newton gerði væntanlega engan greinarmun á gullgerðarlist, trúarbrögðum og vísindum því í hans huga mynduðu þau „eina heild“ og leiðir Andri líkur að því að hugmynd Newtons um „þyngdarkraft sem berst samstundis á milli hluta“ (222) hafi orðið til vegna áhrifa frá náttúrugaldri,¹ sem var gjörólíkur hefðbundnum galdri.² Með því að tengja náttúrugaldur einungis við kenningasmíð Newtons missir Andri af gullnu tækifæri til þess að gera sögu tilraunavísindanna, þess sem þá var kallað tilraunaspeki (*experimental philosophy*), og þar með nýrri túlkun á „vísindabyltingunni“ skil, eins og fjallað verður hér á eftir.

Í kaflanum um „vísindabyltinguna“ nefnir Andri í framhjáhlaupi þátt „handverksmanna og galdramanna“ í þróun raunvísinda á 16. og 17. öld en gerir ekkert meira með þetta, frekar en í kaflanum um endurreisnina, því „stærðfræðigreinar og náttúrspeki“ eru til umfjöllunar í bókinni „en ekki náttúrufræði og læknisfræði“ (233, 234). Það verður að virða þessa aðgreiningu Andra en ritdómari telur hana hins vegar mjög óheppilega: auk þess að gefa ranga mynd af sögunni, enda voru tilraunir svo sannarlega hluti af náttúruspekinni (*natural philosophy*),³ ýtir hún undir þá ríkjandi skoðun að „stærðfræðihæfðin“ sé á einhvern hátt merkilegri en „tilraunahefðin“; hugmynd sem á rætur að rekja til fordóma Forngríkkja gagnvart handverki (41). Með áhuganum sem endurreisnin kveikti á

náttúrugaldri var handverkið hafið til vegs og virðingar hjá menntamönnum, en ólíkt eðlisfræði sólmiðjukenningarinnar ná rætur tilraunaspekinnar aftur til 13. aldar.⁴ Francis Bacon, sem var einn af hugmyndasmiðum tilraunaspekinnar á 17. öld, hafði hins vegar ekki mikið álit á þeim sem stunduðu náttúrugaldur því í *Novum Organum* (1620) sagði hann iðkendir hans „hafa gert fáar uppgötvanir, og þær smávægilegar og líkastar blekkingum“.⁵ Með orð Bacons í huga gæti einhverjum þótt þessi tenging náttúruspekinnar við náttúrugaldur undarleg en eins og raunvísindasagnfræðingurinn John Henry hefur bent á þá er „ástæða þess að við tengjum ekki lengur náttúrugaldur við hugmyndir okkar um galdra einmitt sú að grunnhugmynd hefðarinnar hefur verið innlimuð í heimsmynd raunvísindanna“.⁶ Tilraunaspækin var ekki síður hluti af „vísindabyltingu“ 16. og 17. aldar en sólmiðjukenningin, en það undirstrikar þá staðreynd að til þess að öðlast fullan skilning á eðli raunvísinda má ekki greina á milli kenningar (*theory*) og framkvæmdar (*practice*).⁷

Sá hluti kaflans um „vísindabyltinguna“ þar sem fjallað er um samband trúar og raunvísinda á 16. og 17. öld er mjög áhugaverður og kjarni hans sá að „eitt helsta markmið vísindabyltingarmannanna“ hafi verið „að treysta grundvöll trúarinnar“ (251). Þetta er að mati ritdómara besti hluti bókarinnar því hann stuðlar að því að ryðja úr vegi þeirri landlægu hugmynd að raunvísindi og trú hafi alltaf átt í stríði.

Eins og áður segir greinir Andri á milli „stærðfræðihefðarinnar“ og „tilraunahefðarinnar“. Innan eðlisvísindanna, segir Andri, tóku stærðfræðigreinarnar stórstígum framförum á tímum „vísindabyltingarinnar“, sem leiddi til upphafs „hinnar hefðarinnar, tilraunagreinnanna“ (257). Í ljósi þess sem ritdómari hefur sagt um framlag náttúrugaldursins til tilraunaspekinnar gengur þessi söguskoðun ekki upp.

Andri sækir túlkun sína til greinar eftir Thomas Kuhn frá 1976 þar sem því er haldið fram „að lítið samspil hafi verið á milli þessara tveggja hefða á 17. öld“ (260), sem að mati Andra stenst nána skoðun (262). Raunvísindasagnfræðingurinn Peter Dear hefur hins vegar á grundvelli ítarlegra rannsókna á frumheimildum fært sannfærandi rök fyrir því að mun meira samspil hafi verið á milli „stærðfræðihefðarinnar“, nánar tiltekið náttúruspekinnar, og „tilraunahefðarinnar“, eða öllu heldur tilraunaspækinar, en Andri og Kuhn gefa til kynna.⁸ Dear ítrekar þessa túlkun í nýrri grein þar sem hann segir náttúruspekina hafa í grundvallaratriðum breyst á tímabili „vísindabyltingarinnar“ á þann veg að „afurðir tilrauna voru auglýstar sem meiriháttar siðferðisleg réttlætning á náttúruspekinni. Þessi breyting birtist sem hin svo kallaða tilraunaspæki er [...] með tímanum framkallaði nokkrar undra-verðar breytingar á náttúruspekinni“. Þetta rekur Dear m.a. til Bacons, sem strax árið 1605 „reyndi að gefa þá mynd af náttúruspekinni, þvert á hinn hefðbundna akademíska og aristótelíska skilning, að hún feli nauðsynlega í sér hagnýtingu eða gagnsemi“.⁹ Í þessu felst að lýsing Andra á „vísindabyltingunni“, þ.e. tilkomu sólmiðjukenningarinnar, sem „stórri byltingu“ fær ekki staðist. Í nýrri kennslubók um upphaf nútímaraunvísinda er lögð sérstök áhersla á þessa túlkun, enda segir þar að „það sé alveg ljóst að hinn hefðbundni skilningur á Vísindabyltingunni gangi hreinlega ekki upp“.¹⁰ Þetta þarf að hafa í huga við lestur lokakafla bókarinnar um sólmiðjukenninguna, sem gefur yfirlit yfir ævi og störf Kópernikusar, Brahes, Keplers, Galíleós og Newtons. Þetta voru forvígismenn þess sem réttara er að kalla „stærðfræðibyltinguna“.¹¹

Rétt er að staldra aðeins lengur við byltingarhugtakið og notkun þess sem tækis til að túlka söguna. Í nýrri grein eftir breska raunvísindasagnfræðinginn Jonathan Hodge gerir hann notkun

hugtaksins til þess að varpa ljósi á sögu þróunarkenningar Darwins að umtals-efni og segir hann þrjár ástæður fyrir því að sagnfræðingar eigi að hætta að tala um „byltingu Darwins“. Sú fyrsta er að ef lítið er á rannsóknir á stjórnmalakennningum og stjórnmalasögu, þar sem byltingar ættu að eiga öruggt heimili, er ekki að finna neitt samkomulag um „eðli, orsakir og afleiðingar byltinga“. Sama er uppi á teningnum í raunvísindaheimspeki því ýmsar tilraunir heimspekinga til þess að heimfæra byltingar upp á raunvísindin hafa reynst „bersýnilega ósannfærandi“. Í öðru lagi nefnir Hodge að ef byltingar í raunvísindum eru snöggar og óafturkræfar breytingar „hafa sagnfræðirannsóknir ekki leitt í ljós nein sannfærandi dæmi“ um slíkt. Hodge telur ástæðu þessa þá að í hvert skipti sem grundvallarbreytingar hafa átt sér stað innan raunvísinda hafi þær ekki átt sér stað „bæði snögglega og sem umskipti frá afmörkuðu samkomulagi skoðana, framkvæmda og valds yfir í annað samræmt samkomulag af þessu tagi“. Af þessum sökum segir Hodge „sagnfræðingur á ýmsum greinum efast nú um stundir um ‚byltingu‘ sem túlkunarhugtak“. Í þessu sambandi nefnir hann að sagnfræðingar sem fást við sögu Evrópu á „tímabili byltinganna“ (1789–1848) fari varfærnislegar með hugtakið en áður og að „iðnbyltingin“ sé nú almennt álitid villandi hugtak. Að sama skapi, segir Hodge, hefur „hugtakinu ‚raunvísindabyltingin‘ (um það bil 1543–1687) vísitandi verið hent fyrir róða af mörgum sérfræðingum þessa tímabils“.¹²

Auk þessarar gagnrýni felur hugtakið „vísindabylting“ í sér að einhver samnefnari hafi einkennt náttúruspekina í ólíkum löndum, sem aftur felur í sér að hún hafi á einhvern hátt verið hafin yfir menningu hvers lands, en eins raunvísindasagnfræðingurinn David Livingstone hefur bent á „er ljóst að ólík vísindaleg menning þróaðist á Ítalíu, Spáni og Englandi á sextánda og sautjándu öld“, sem og annars staðar í Evrópu. Af

þessum sökum segir hann ljóst „að ‚saga vísindabyltingarinnar‘, hugsuð sem einstakt augnablik í hugmyndavitund Vesturlanda, þarf að víkja fyrir ‚sögulegri landafræði vísindalegra tilrauna‘ á ólíkum svæðum“ innan Evrópu.¹³ Þetta endurspeglar þá viðteknu skoðun meðal ýmissa þeirra sem rannsaka sögu, heimspeki og félagsfræði raunvísinda að aðferðarfræðilegur og þekkingarfræðilegur grunnur þeirra sé ekki einþættur heldur margþættur.¹⁴

Það er gríðarlega erfitt að skrifa gott yfirlitsrit sem spannar eins langan tíma og bók Andra. Að mati ritdómara hefur Andri ætlað sér um of með *Vísindabyltingunni*, því þegar tillit er tekið til þess magns af nýjum upplýsingum sem safnast hefur upp frá því bækur Þorsteins komu út, sérstaklega um „vísindabyltinguna“, hefur Andri að mati ritdómara ekki fært okkur með *Vísindabyltingunni* það rit sem búast hefði mátt við. Verkið ber með sér að vera skrifað af áhugasagnfræðingi sem virðist ekki í nógu góðum tengslum við það nýjasta sem er að gerast innan raunvísindasagnfræðinnar. Merki þessa má sjá strax í innganginum þar sem Andri setur fram hugmyndir um sögutúlkun sem ganga í meginatriðum gegn ráðandi hugmyndum innan raunvísindasagnfræðinnar. Til að mynda er ekki lengur talað innan þeirrar fræðigreinar um innhverfa og úthverfa nálgun á sögu raunvísindanna heldur er hvert tímabil sett í samhengi, þ.e. þeir sem rannsaka sögu raunvísindanna velja ekki lengur hvort þeir ætla að beita innhverfri eða úthverfri nálgun heldur eru þessir þættir skoðaðir jöfnum höndum,¹⁵ nokkuð sem lífvísindasagnfræðingurinn Vassiliki Betty Smocovitis kallaði fyrir tæpum áratug síðan „nýju samhengishyggiuna“.¹⁶ Þessi túlkunaraðferð Andra endurspeglast t.a.m. í þeirri staðhæfingu hans að „innhverf sjónarmið [ráði] mestu þegar sagt er frá þróun kenninga, en úthverfir þættir meiru þegar [...] vísindi ruddu sér til rúms í vestrænum samfélögum“ (27), sem gengur í berhöggi við

rannsóknir ritdómara¹⁷ og annarra fræðimanna,¹⁸ er sýna vel þá víxlverkun sem er á milli menningarinnar og raunvísindakenninga.

Þennan skort á tengslum Andra við sagnfræðisamfélagið má einnig sjá í þeirri „niðurstöðu“ hans „að hægt sé að stunda sagnfræði sem við getum sagt að sé *nútímamiðud* (present-centred),¹⁹ þó við reynum eftir fremsta megni að falla ekki í dýpstu gryfjur söguskekklunnar eða söguskoðun sigurvegara“. Andri er enn fremur á þeirri skoðun „að slík söguviðkun geti kennt okkur ýmislegt um eðli vísinda“ (22–23). Þessu er ritdómari algjörlega ósammála, því eins og rannsóknir hans og annarra raunvísindasagnfræðinga gefa til kynna þarf að öðlast skilning á viðfangsefnum sögunnar á þeirra eigin forsendum áður en mögulegt er að nota liðna einstaklinga, vísindagreinar eða stofnanir til þess að draga ályktanir um nútímann.²⁰ Gott dæmi um þetta eru rannsóknir raunvísindasagnfræðingsins Andrews Cunninghams á eðli líffæra- og lífeðlisfræði fyrir árið 1800 sem okkur hefur hingað til verið ókunnugt um vegna þess að uppgangur tilraunalífeðlisfræði á 19. öld hefur byrgt okkur sýn á þessar gömlu greinar.²¹

Fleira mætti telja til, s.s. notkun Andra á hugtakinu „vísindi“ sem hann í anda enskumælandi hefðar tengir einungis raunvísindum, en ekki síst þá staðhæfingu hans að „upphaf nútímavísinda“ megi rekja til 16. og 17. aldar og að „óslitinn þráður“ sé „frá vísindum 17. aldar til vísinda nú á tímum“ (29). Þessi söguskoðun Andra er ekki rétt, enda segir í áður nefndri kennslubók að „nú sé alveg ljóst að hvað sem það var sem kom fram í Vísindabyltingunni, þá var það ekki nútímaraunvísindi.“²² Upphaf nútímaraunvísinda má rekja til tímabilsins 1780–1848 þegar rannsóknir á náttúr- unni breytast „úr ‚guðlegri‘ í veraldlega athöfn“²³ ásamt því að raunvísindin tóku að stofnanavæðast á þessu tímabili og sú þróun fól í sér að iðkendur þeirra breyttust úr áhugamönnum í atvinnumenn;²⁴

þróun sem hófst af ýmsum ástæðum ekki fyrir en á síðari hluta 19. aldar í Bretlandi.²⁵ Til marks um þann grundvallarmun sem er á þessum tímabilum er að hið síðara hefur stundum verið kallað „seinni vísindabyltingin“ og er „engum blöðum um það að fletta að þróun raunvísindanna á þessu tímabili stóð jafnfætis eða fór fram úr náttúruspekinni á tímum Vísindabyltingarinnar á sextánda og sautjándu öld, nánast á öllum sviðum“.²⁶

Prátt fyrir þessa gagnrýni eru margir skemmtilegir sprettir í þessari bók, jafnt í fyrri hluta hennar, þar sem ritdómara skortir því miður sérfræðipækkingu til þess að leggja faglegt mat á skrif Andra, og þeim síðari. En sökum þess bils sem er á milli inngangskafans og túlkunar Andra á „vísindabyltingunni“, sem er grundvallarþáttur bókarinnar eins og titillinn ber vitni um, og þess sem nýjast verður að teljast í fræðunum þá vakna sjálfkrafa upp efasemdir um heimildavinnu annarra hluta bókarinnar. Með þessa gagnrýni í huga má segja að hér sé á ferðinni læsilegt kynningarit fyrir byrjendur, þ.e. hinn almenna lesanda. Ef ætlunin er hins vegar að nota *Vísindabyltinguna* við kennslu í efri bekkjum framhaldsskóla eða á háskólastigi þarf að bæta fleiri heimildum við til þess að gefa gleggri mynd af sögu þess tímabils sem Andri rekur í bókinni, þó ekki væri nema til þess að fylla upp í þær glöppur sem hér hafa verið tíundaðar.

Steindór J. Erlingsson

¹ Sjá William Eamon, *Science and the Secrets of Nature: Books of Secrets in Medieval and Early Modern Culture*, Princeton: Princeton University Press, 1994; Brian P. Copenhaver, „Natural Magic, Hermeticism, and Occultism in Early Modern Science“, bls. 261–302 í *Reappraisals of the Scientific Revolution* (David C. Lindberg og Robert S. Westman ritstýrðu), Cambridge: Cambridge University Press, 1990.

² Geoffrey Scarre, *Witchcraft and Magic in 16th and 17th Century Europe*, London: Macmillan, 1987.

³ Steven Shapin, *The Scientific Revolution*, Chicago: The University of Chicago Press, 1996; David C. Lindberg og Robert S. West-

man (ritstjórar), *Reappraisals of the Scientific Revolution*, Cambridge: Cambridge University Press, 1990.

⁴ Bruce Eastwood, „On the Continuity of Western Science from the Middle Ages“, *Isis* 83 (1992): 84–99.

⁵ Francis Bacon, *Novum Organum*, Chicago: Open Court, 1994, bls. 83.

⁶ John Henry, *The Scientific Revolution and the origins of Modern Science*, London: Macmillan, 1997, bls. 43.

⁷ Pierre Bourdieu, *Science of Science and Reflexivity*, Cambridge: Polity, 2004.

⁸ Peter Dear, *Disciplines and Experience: The Mathematical Way in the Scientific Revolution*, Cambridge: Cambridge University Press, 1995.

⁹ Peter Dear, „What is the History of Science the History Of? Early Modern Roots of the Ideology of Modern Science“, *Isis* 96 (2005): 390–406, hér bls. 394–395.

¹⁰ Peter Bowler og Iwan Rhys Morus, *Making Modern Science: A Historical Survey*, Chicago: University of Chicago Press, 2005, bls. 51.

¹¹ Andrew Cunningham og P. Williams, „De-centering the ‚Big Picture‘: *The Origins of Modern Science* and the Modern Origins of Science“, *British Journal for the History of Science* 26 (1993): 407–432, hér bls. 417.

¹² Jonathan Hodge, „Against ‚Revolution‘ and ‚Evolution‘“, *Journal of the History of Biology* 38 (2005): 101–121, hér bls. 102.

¹³ David Livingstone, *Putting Science in its Place: Geographies of Scientific Knowledge*, Chicago: The University of Chicago Press, 2003, bls. 105.

¹⁴ Karin Knorr Cetina, *Epistemic Cultures: How the Sciences Make Knowledge*, Cambridge MA: Harvard University Press, 1999; Peter Galison og David J. Stump (ritstjórar), *The Disunity of Science: Boundaries, Contexts and Power*, Stanford: Stanford University Press, 1996.

¹⁵ Jan Golinski, *Making Natural Knowledge*, Cambridge: Cambridge University Press, 1998.

¹⁶ Vassiliki Betty Smocovitis, *Unifying Biology: The Evolutionary Synthesis and Evolutionary Biology*, Princeton: Princeton University Press, 1996, bls. 73–94.

¹⁷ Steindór J. Erlingsson, „From Haeckelian Monist to Anti-Haeckelian Vitalist: The Transformation of the Icelandic Naturalist Thorvaldur Thoroddsen (1855–1921)“, *The Journal of the History of Biology*, 35 (2002): 443–470; „; Steindór J. Erlingsson, *The rise of experimental zoology in Britain in the 1920s: Hogben, Huxley, Crew, and the Society for Experimental zoology*, PhD-ritgerð, University of Manchester, 2005 (hægt er

að nálgast ritgerðina á Landsbókasafni Íslands-Háskólabókasafni); Steindór J. Erlingsson „Ráðist að rótum pósitívismans: Hugleiðing um togstreituna á milli bresku líffræðinganna Juliáns Huxley og Lancelots Hogben“, væntanleg í *Skírní*.

¹⁸ Robert J. Richards, *The Romantic Conception of Life: Science and Philosophy in the Age of Goethe*, Chicago: The University of Chicago Press, 2002; James Secord, *Victorian Sensation: The Extraordinary Publication, Reception, and Secret Authorship of Vestiges of the Natural History of Creation*, Chicago: The University of Chicago Press, 2000; Jonathan Harwood, *Styles of Scientific Thought: The German Genetics Community 1900–1933*, Chicago: The University of Chicago Press, 1993; Adrian Desmond, *The Politics of Evolution: Morphology, Medicine and Reform in Radical London*, Chicago: The University of Chicago Press, 1989.

¹⁹ Sjá Nick Tosh, „Anachronism and Retrospective Explanation: In Defence of a Present-Centred History of Science“, *Studies in History and Philosophy of Science* 34 (2003): 647–659.

²⁰ David Livingstone, *Putting Science in its Place*.

²¹ Andrew Cunningham, „The Pen and the Sword: Recovering the Disciplinary Identity of Physiology and Anatomy before 1800, I: Old Physiology – the Pen“, *Studies in the History and Philosophy of Biology and the Biomedical Sciences* 33 (2002): 631–665; Andrew Cunningham, „The Pen and the Sword: Recovering the Disciplinary Identity of Physiology and Anatomy before 1800, II: Old Anatomy – the Sword“, *Studies in the History and Philosophy of Biology and the Biomedical Sciences* 34 (2003): 51–76.

²² Bowler og Morus, *Making Modern Science*, bls. 51.

²³ Cunningham og Williams, „De-centering the ‚Big Picture‘“, bls. 424.

²⁴ David Cahn (ritstjóri), *From Natural Philosophy to the Sciences: Writing the History of Nineteenth-Century Science*, Chicago: The University of Chicago Press, 2003.

²⁵ Paul White, *Thomas Huxley: Making the ‚Man of Science‘*, Cambridge: Cambridge University Press, 2003; Frank M. Turner, „The Victorian Conflict between Science and Religion: A Professional Dimension“, *Isis* 69 (1978): 356–76.

²⁶ David Cahn, „Looking at Nineteenth-Century Science: An Introduction“, bls. 3–15 í *From Natural Philosophy to the Sciences: Writing the History of Nineteenth-Century Science* (David Cahn ritstýrði), Chicago: The University of Chicago Press, 2003, hér bls. 3.