

NO-MIRACLES-ARGUMENTET UTAN VETENSKAPLIG REALISM

Enligt No-Miracles-argumentet är vetenskaplig realism den enda tillfredsställande förklaringen till vetenskapens många lyckade förutsägelser. I den här artikeln presenteras en annan förklaringsstrategi, grundad i en postulerad, stark begränsning av hur underbestämd vetenskapens teorikonstruktioner är i ljuset av tillgängliga empiriska data, och ett argument för att denna strategi ger en bättre förståelse av vetenskapens framgångar.

1. INTRODUKTION

Efter att länge ha överskuggats av andra former av underbestämning, har frågan om vetenskapliga teories underbestämning av tillgängliga empiriska data på senare tid fått mer uppmärksamhet. Stanford (2001, 2006) framför att den typ av underbestämning som han kallar "transient underdetermination" erbjuder det starkaste argumentet mot vetenskaplig realism. I ett mer specifikt vetenskapligt sammanhang argumenterar jag för att vissa indikationer om hur starkt begränsad just denna typ av underbestämning – där kallad "vetenskaplig underbestämning" – är, kan få fysiker att tro på en teori trots brist på empirisk konfirmering (Dawid 2006, 2013).

Denna artikel understryker vikten av vetenskaplig underbestämning för en debatt som hittills förts främst i andra termer. (Härefter även "teoretisk underbestämning".) Begränsningar i underbestämning kan förklara vetenskapens lyckade förutsägelser, och därför försvaras abduktivt. Argumentet detta utmynnar i påminner om det klassiska No-Miracles-argumentet (NMA) (Putnam 1975), som abduktivt härleder vetenskaplig realism från vetenskapens prediktiva framgång, och som ofta anses utgöra det bästa kända argumentet för sådan realism. Vi ska här visa att ett antagande om begränsningar i underbestämning utgör ett väsentligt mer tillfredsställande ramverk för att förklara de många lyckade förutsägelseerna inom vetenskapen, än en fullt utvecklad realism.

Efter en kort analys i avsnitt 2 av några avgörande invändningar mot det klassiska NMA-argumentet, ägnas avsnitt 3 och 4 åt en diskussion om vikten i detta sammanhang av frågan om underbestämning. I avsnitt 5 presenteras sedan den allmänna formen hos ett argument vars struktur liknar NMA, men som är grundat i underbestämningsförhållanden.¹

2. VARFÖR DET KLASSISKA NMA-ARGUMENTET ÄR DÖMT ATT MISSLYCKAS

NMA är ett argument i tre steg. Där hävdas först att vetenskapens många lyckade förutsägelser framstår som ett mirakel om vi inte är realister med avseende på dess teorier. Därefter hävdas att denna realistiska ståndpunkt – d.v.s. antagandet att väletablerade vetenskapliga teories påståendesatser ofta är näraliggande sanningen under en bokstavlig tolkning av dem – verkligen kan ge en tillfredsställande förklaring av vetenskapens framgångar i detta avseende. En abduktiv slutledning ger så i det sista ledet att vetenskaplig realism är sannolik. Vissa filosofer (se t.ex. Musgrave 1985) har i argumentets första led understrukit att det endast är lyckade förutsägelser av genuint *nya* fenomen som kräver en realistisk förklaring; förutsägelser som endast utgör en extrapolering av redan observerade regelbundenheter kan uttryckas i termer av induktionsprincipens giltighet, utan ytterligare antaganden. Denna mer specifika form av NMA kommer antas i det följande.

NMA har ifrågasatts på många sätt – här vill jag fokusera på ett fundamentalt problem, som kan uttryckas som ett dilemma med avseende på precis hur idén om ”vetenskapens många lyckade förutsägelser” förstås. Idén kan tolkas på två olika sätt. En tolkning förstår dessa framgångar som rörande enskilda vetenskapliga teorier: filosofen undrar då varför vissa specifika teorier gör framgångsrika förutsägelser. I enlighet med (Dawid and Hartmann 2017) kallar jag denna tolkning ”enskild-teori-baserad” förståelse av prediktiv framgång. Den version av NMA som är grundad i denna förståelse kallar jag ”enskild-teori-baserad NMA”. Alternativet är att förstå de många lyckade förutsägelserna inom vetenskapens som ett uttryck för vetenskapens framsteg. Under denna förståelse är fenomenet som NMA avser förklara inte de prediktiva framgångarna hos enskilda teorier, utan snarare det faktum att den vetenskapliga

1. Artikelnen har översatts från engelska av Henning Strandin, doktorand i teoretisk filosofi i Stockholm.

processen i sig frambringar teorier som gör lyckade förutsägelser med så hög frekvens. Frågan flyttas då till en epistemisk nivå: varför lyckas forskare hitta prediktivt framgångsrika teorier så ofta? Denna tolkning av prediktiv framgång kommer här kallas den "frekvensbaserade" tolkningen, och den motsvarande versionen av NMA kallas "frekvensbaserad NMA". Både den enskild-teori-baserade och den frekvensbaserade tolkningen av NMA förekommer i litteraturen² och ofta är skillnaden inte tydligt uttryckt. När denna skillnad gjorts explicit är det dock inte svårt att visa att ingen av tolkningarna fullt ut kan grunda NMA: enskild-teori-baserad NMA visar sig inte kunna grunda det första ledet i det argument som beskrevs i föregående stycke; den epistemiska tolkningen kan inte grunda det andra ledet.

Om vi ser till enskild-teori-baserad förståelse av vetenskapliga framgångar, kan vi notera att denna är fokuserad på teorierna själva, och inte historiska fakta om forskningsprocessen, vilket gör denna förståelse okänslig för distinktionen mellan *ackommodering* och *konfirmering på basis av nya fenomen*. En teori kan *ackommodera* empiriska data som tagits i beaktning då teorin formulerades, men den kan även *konfirmeras* av lyckade förutsägelser av *nya fenomen*, som inte varit iblandade vid teorins konstruktion. Om man fokuserar på den enskilda teorin och dess egenskaper, snarare än den vetenskapliga processen, så reduceras en teoris vetenskapliga framgångar till att den "bekräftar fenomenen" ("saves the phenomena"). Lyckade förutsägelser av nya fenomen tycks därmed inte ha större konfirmationsvärde än ackommodering. Men, så som påpekats av van Fraassen (1980), så blir förklaringen till prediktiv framgång i detta fall en alldaglig historia. En teoris framgång kan då förstås som en omedelbar konsekvens av två primitiva förhållanden: å ena sidan teorins matematiska struktur (tillsammans med dennas fysiska tolkning), å andra sidan empiriska data. En teoris prediktiva framgångar är då fullgott förklarade om vi pekar på att, *qua* sin matematiska struktur och det sätt denna passats in på befintliga data, så är teorin empiriskt adekvat med avseende på någon datamängd insamlad efter att teorin formulerats. Realisten tycks sakna övertygande skäl för att insistera på att någon ytterligare förklaring till vetenskapliga framgångar behövs.

Realisten kan som ett försök till svar på detta hävda att ett rent analytiskt argument inte kan förklara två kontingenta förhållanden observe-

2. Ett exempel på en epistemisk tolkning av NMA är (Musgrave 1985), ett senare exempel på en analytisk tolkning är (Lyons 2003).

rade i samband med en viss teoris prediktiva framgångar: (i) det faktum att just denna teori snarare än någon annan visat sig vara framgångsrik; och (ii) det faktum att vi har en prediktivt mycket framgångsrik teori inom något område alls.

Bas van Fraassen har framgångsrikt neutraliserat den första invändningen med sitt darwinistiska argument. Att vi i förlängningen har en prediktivt framgångsrik teori snarare än en som inte är framgångsrik på denna punkt är helt enkelt en konsekvens av att teorival sker på basis av prediktiva framgångar. Den andra invändningen, som vilar på observationen att vi har någon prediktivt framgångsrik teori alls, faller på att denna observation inte kan visas vara i behov av någon förklaring inom enskild-teori-baserad förståelse av NMA. Det är förvisso sant att en specifik teori som valts slumpmässigt ur en mängd teorier, som i sin tur inte utmärks för att vara prediktivt framgångsrika, sannolikt inte kommer vara särskilt prediktivt framgångsrik, men detta är inte nog för att bestämma sannolikheten för att en prediktivt framgångsrik teori har formulerats. Den ytterligare information som skulle krävas för att bestämma denna sannolikhet är antalet möjliga teorier, samt antalet teorier forskare har formulerat. Vi kan jämföra situationen med ett lotteri där vinstchansen för en enskild spelare är försvinnande liten, men sannolikheten för att någon alls vinner är stor, helt enkelt för att antalet spelare är stort. På samma sätt kan sannolikheten för att vi har en prediktivt framgångsrik teori göras stor av det rent matematiska förhållandet att tillräckligt många teorier har formulerats. Eftersom enskild-teori-baserad NMA varken förhåller sig till antalet möjliga vetenskapliga teorier eller antalet teorier forskare faktiskt formulerat kan de som anammar denna förståelse av NMA inte ge oss ett scenario under vilket prediktivt framgångsrika teoriers existens tarvar en förklaring.

Detta problem relaterar direkt till invändningen, framförd ursprungligen av Howson (2000), att NMA innehåller ett base-rate-misstag ("base rate fallacy"). Enligt Howson tror förespråkaren av en enskild-teori-baserad NMA felaktigt att, om det är osannolikt att en falsk teori är prediktivt framgångsrik, och sannolikt att en sann teori är det, så följer det att en teori som granskats och visats vara prediktivt framgångsrik sannolikt är näraliggande sanningen. Som Howson påpekar följer ingen sådan slutsats när inte den initiala sannolikheten ("prior probability", även "bases rate" i detta sammanhang) för att teorin är näraliggande sanningen tagits med i beräkningen. Menke (2014), Henderson (2017), Dawid och Hartmann (2017) har alla argumenterat för att Howsons kritik

specifikt gäller den enskild-teori-baserade förståelsen av NMA, vilken inte erbjuder någon grund för att beräkna den initiala sannolikheten. I enlighet med denna analys kan man ge problemet följande formulering: så länge den relevanta initiala sannolikheten inte har angivits så har en teoris prediktiva framgångar inte visats vara ett problem som kräver en förklaring över huvudtaget.

Än så länge har vi inte lyckats framställa det första av de tre leden som krävs i ett framgångsrikt abduktivt argument från vetenskaplig framgång till vetenskaplig realism: vi har inte ens identifierat ett problem som realism kunde innebära lösningen på. Den frekvensbaserade tolkningen av vetenskapens prediktiva framgång levererar på denna punkt. Frekvensbaserad NMA faller sålunda inte till föga för de argument mot enskild-teori-baserad NMA som vi presenterade ovan. Den höga frekvensen av lyckade förutsägelser av nya fenomen inom vetenskapen är en faktisk aspekt av forskningsprocessen, som inte kan förklaras analytiskt genom att jämföra data med en teoris förutsägelser. Inte heller lider denna formulering av ett base-rate-misstag. Att påvisa en frekvens av prediktiva framgångar innebär – så som visats av Dawid och Hartmann (2017) – att påvisa den initiala sannolikheten som efterfrågas i Howsons analys, och det är därför tydligt vilket förhållande det är som kräver en förklaring. Vi har måhända inte någon grund för förvåning baserad på att någon specifik framgångsrik teori existerar, så länge vi inte känner till antalet misslyckade teorier som formulerats, men om en signifikant andel av formulerade teorier är framgångsrika så kan detta vara förvånande, och tarva en förklaring. Det darwinistiska resonemanget fallerar också i det frekvensbaserade fallet. Eftersom vi nu ser till den faktiska historiska utvecklingen, snarare än en enskild teori och dess egenskaper, så kan vi formulera frågan om vetenskapens framgångar i termer av lyckade förutsägelser av nya fenomen: varför väljer forskare så ofta ”rätt” teorier med avseende på empiriska data av en typ som inte fanns i beaktande då teorin formulerades? Ett darwinistiskt svar, som pekar på teoriurvalsprocessen, innebär då inget svar alls.

Antirealisten kan fortfarande förneka att någon förklaring behövs, genom att förneka att naturvetenskapen uppvisar någon signifikant tendens mot lyckade förutsägelser av nya fenomen (se t.ex. Fine 1986). Men detta påstående framstår inte som trovärdigt. Även om det kan verka svårt att framställa en algoritm genom vilken teorier kan räknas, och som tillåter ett kvantitativt omdöme om kvoten av teorier inom ett forskningsfält som gör lyckade förutsägelser av nya fenomen, så är det

uppenbart att den kvoten är högre inom de exakta vetenskaperna än inom andra vetenskapliga områden (så som humaniora) eller andra intellektuella fält (så som science fiction). Någon slags förklaring av denna skillnad kan tyckas motiverad.

Epistemiskt orienterad NMA är därför avsevärt mer framgångsrik, jämfört med den analytiska versionen, för att fastslå att vår förståelse av vetenskapen erbjuder ett allvarligt problem här. Den lyckas med detta genom att utvidga kraven på realismen, från att förklara en enskild teoris prediktiva framgångar, till att förklara ett forskningsfältets prediktiva framgångar med avseende på nya fenomen.

Tyvärr höjer den därmed också tröskeln till en nivå som realismen inte kan ta sig över. Laudan (1981) och Fine (1986) var bland de första att påpeka att, även om realisten har rätt i att en teoris approximativa sanning kan härledas från att den varit prediktivt framgångsrik i det förflutna, så ger tillgänglig evidens oss inga skäl att tro att denna sanning omfattar också de teoretiska delar som är väsentligt involverade i förutsägelse av fenomen vi ännu ej undersökt. Problemets källa är att inte ens den mest övertygade realisten kan påstå att framgångsrika teorier är sanna i precis varje avseende. Vetenskapshistorien vittnar om att även de mest framgångsrika teorierna kan förväntas visa sig empiriskt inadekvata förr eller senare. Sådana misslyckanden kommer då leda till en formulering av nya teorier, som enligt realisten ligger än närmare sanningen. Detta synsätt möjliggörs hos den vetenskapliga realisten genom att framgångsrika teorier tillskrivs approximativ, snarare än fullständig, sanning. Syftet med detta är alltså att ge rum för *misslyckade* framtida förutsägelser utifrån en approximativt sann teori. Det tycks mycket svårt att försvara att precis samma egenskap hos teorier även förklarar deras prediktiva framgångar. Sålunda tycks den vetenskapliga realisten inte vara bättre positionerad än antirealisten, för att förklara forskares förmåga att framgångsrikt förutsäga nya fenomen.

3. ARGUMENTET FÖR VETENSKAPLIG UNDERBESTÄMNING

Analysen så här långt indikerar att NMA misslyckas på grund av ett ofrånkomligt och fatalt dilemma: om argumentet endast förhåller sig till de prediktiva framgångarna hos enskilda vetenskapliga teorier så finns där inte något "mirakulöst" att förklara; om det vänder sig snarare till benägenheten för prediktiva framgångar inom ett forskningsfält, så kan ett intressant problem identifieras, men den vetenskapliga realis-

men kan inte erbjuda någon lösning på det. I den här artikeln presenteras ett alternativ till vetenskaplig realism, som kan ge ett tillfredsställande svar på det senare, frekvensbaserade, problemet.

Vi har redan introducerat frågan som är avgörande för att nå vårt mål. Anledningen till att enskild-teori-baserad NMA inte kan avancera ligger i det faktum att inget sägs om antalet möjliga vetenskapliga teorier som kan passas in på existerande empiriska data. Argumentet som ska presenteras här implicerar att ett underliggande antagande om att antalet möjliga alternativa teorier är begränsat (härefter: "antagandet om en begränsning av vetenskaplig underbestämning"), är avgörande för NMA:s intuitiva lockelse, och även för de avancerade försöken att rädda argumentet från de invändningar som presenterades i det föregående avsnittet. Men det ska visa sig att detta antagande erbjuder en förklaring av forskningsprocessens prediktiva framgångar som är oberoende av vetenskaplig realism.

4. INTUITIONSBASERAD VETENSKAPLIG REALISM, OCH DESS EFTERFÖLJARE

Denna analys börjar med en fråga som tycks sakna omedelbar anknytning till vetenskaplig underbestämning. Givet den någorlunda rättframma invändning som presenterades i avsnitt 2, hur kommer det sig att NMA ändå framstår som intuitivt mycket plausibelt?

För att närma oss ett svar, låt oss föreställa oss en värld som är enklare än den vi faktiskt bebor. I denna enklare värld kan alla fysiska fenomen beskrivas genom en tillämpning av de klassiska fysiska lagar som styr observerbara processer även på ej observerbara ting. En vetenskaplig realist i denna "klassiska värld" kan omfamna "klassikalitetsvillkoret": alla verkliga objekt beter sig som de observerbara objekten. I denna värld kan de objekt en teoretiker kan införa, om hon vill undvika falska teorier, endast skilja sig i *storlek* från de observerbara, och teoretikern måste reproducera alla nya mikrofysiska data i enlighet med detta. Realism grundad i det strikta klassikalitetsvillkoret introducerar sålunda mycket starka begränsningar på vetenskaplig teorikonstruktion, genom att exkludera alla typer av teorier som passar in på existerande empiriska data men inte har en strikt klassisk tolkning. En strikt klassisk realist kan förklara prediktiva framgångar med hänvisning till de begränsningar i teorikonstruktion som gäller under denna strikta realism. Det kan fortfarande hända att nya typer av oförutsagda fenomen

observeras, som en konsekvens av att teorin inte omfattar alla relevanta mikroskopiska objekt (d.v.s. teorin är inte exakt sann, i bemärkelsen fullständig), men inga nya teoretiska principer introduceras, och teorin kan hävdas vara approximativt sann. Ett ytterligare antagande om sällsyntheten hos nya partiklar kan sedan grunda en förklaring av prediktiv framgång i detta fall. NMA fungerar i detta scenario därför att strikt klassisk realism introducerar en stark begränsning i hur existerande data underbestämmer teorikonstruktion.

Under lång tid syftade vetenskaplig teorikonstruktion till att bibehålla en svagare version av klassisk-värld realism, såtillvida att observerbara tings karaktär överfördes på ej observerbara objekt närhelst detta var möjligt.³ De framgångar som uppnåddes på detta sätt⁴ kunde då ges en – mer eller mindre övertygande – realistisk förklaring, i enlighet med den strategi som skissades i det klassiska-värld-exemplet ovan. 1900-talets fysik försvårade dock tillvaron avsevärt för den vetenskapliga realisten. Moderna fysiska teorier, så som den särskilda och den allmänna relativitetsteorin, kvantmekaniken och gaugeteori, överger så mycket av våra intuitiva föreställningar om fysiska objekt, rum och tid att det som återstår kan förväntas försvinna i framtida teorirevisioner. Klassiska intuitioner om fysiska objekts beteende spelar därmed inte en betydande roll i konstruktionen av vår tids fundamentala fysik. En konsekvens av detta är att även den vetenskapliga realismen övergett sina intuitiva rötter. Moderna formuleringar av NMA hänvisar inte på ett direkt sätt till intuitiva föreställningar om fysiska objekt⁵, utan fokuserar på en abstrakt relation mellan ett påståendes empiriska adekvans och dess sanning. Vi har dock redan redogjort för baksidan av detta: om vetenskaplig realism helt retirerar till denna kärndefinition, så förlorar den sin normativa auktoritet med avseende på vetenskaplig teoriformulering. Och i avsaknad av detta verktyg för att epistemologiskt förklara framgångsrika teorival, så faller realismen till föga för den invändning som skisserades i avsnitt 2.

En realist som vill rädda NMA måste därmed söka andra teoretiska

3. Tidiga påståenden om en entydig relation mellan observerbara fenomen och teorin som var kompatibel med dem, så som i Newtons ”härledning från fenomenen”, kan rimligen sägas vara till en hög grad grundad i detta tillvägagångssätt.

4. Kinetiska gasteorin och tidiga atommodeller utgör framstående exempel.

5. Realismen vid 1900-talets början var tvärtom fortfarande grundad i intuitiva föreställningar om fysiska objekt. När Duhem (1906) invände mot en realistisk tolkning av vetenskapliga teorier, riktade han dessa invändningar i första hand mot att klassiska idéer om fysiska objekt överfördes på mikroförhållanden.

egenskaper än överensstämmelse med en naivt klassisk ontologi, som kan leda teoriformulering mot sanna teorier genom att begränsa vetenskaplig underbestämning. De populäraste kandidaterna (se t.ex. Boyd 1984) är enkelhet, avsaknad av *ad hoc*-karaktär, universalitet och förutsägelsekraft,⁶ som alla tycks spela en betydande roll inom konstruktion och val av vetenskapliga teorier. Dessa kan utnyttjas av en realist på följande sätt. Man ser att (i) framgångsrika teorier brukar uppfylla de ovan nämnda villkoren och (ii) teorier som konstruerats med hänsyn till dessa villkor tenderar att vara framgångsrika. Båda dessa observationer förklaras bäst under antagandet att sanna beskrivningar av verkligheten uppfyller dessa, eller väsentligt likartade, villkor. Om vi då söker efter teorier som uppfyller de angivna villkoren så ökar våra chanser för att hitta sådana som är näraliggande sanningen.

En noggrann betraktelse av detta argument ger dock vid handen att dess framgång inte är betingad av antagandet om realism. Prediktiva framgångar förklaras här av allmänna villkor för vetenskaplighet, så som universalitet, vilka styr forskningsprocessen och därmed begränsar underbestämningen vid teorikonstruktion. Argumentet vilar enbart på antagandet att våra nuvarande teorier på ett eller annat sätt återger universaliteten, eller liknande egenskaper, hos den sanna teorin. Det förblir därmed giltigt oavsett om teoriernas substantiella innehåll i övrigt ligger nära sanningen eller inte.

Därtill är det inte alls självklart att införandet av villkor som universalitet är tillräckligt för att styra forskare mot prediktivt framgångsrika teorier. Universalitet är inte en tillförlitlig indikator för prediktiv framgång om inte mängden teorier som är kompatibla med tillgängliga data och därtill åtminstone lika universella som den teori som övervägs inte är signifikant begränsad – d.v.s. om den teoretiska underbestämningen inte begränsas i tillräcklig utsträckning av de postulerade egenskaperna tillsammans med data. Dessa antaganden om signifikanta begränsningar i teoretisk underbestämning utgör alltså den faktiska kärnan hos varje förklaring av vetenskapliga framgångar, som är baserad på att forskares teorival styrs av vissa förteoretiska postulater. Den vetenskapliga realistens hänvisning till ytterligare villkor för teorival är alltså baserat på en felaktig föreställning om var fokus i dennes argument ligger. Förklaringskraften hos dessa villkor är kort sagt oberoende av

6. En teoris förutsägelsekraft är omfattningen av dess förutsägelser av framtida empiriska data. Detta måste tydligt särskiljas från dess prediktiva framgångar, vilket rör graden till vilken dess förutsägelser bekräftas vid observation.

huruvida de valda teorierna är approximativt sanna eller ej. Den är i stället grundad helt i den begränsning av teoretisk underbestämning som villkoren implicerar.

5. ETT ANNAT SÄTT ATT FÖRKLARA VETENSKAPLIG FRAMGÅNG

En bild framträder, med ett nytt perspektiv på frågan om vetenskapens prediktiva framgångar. Medan realismen förlorar sin förklaringskraft i de mer abstrakta och icke-intuitiva vetenskapliga sammanhangen, så förblir frågan om underbestämning central för vår förståelse av vetenskaplig framgång. Sökandet efter en förklaring till dessa framgångar bör därför fokusera på en analys av begränsningarna av vetenskaplig underbestämning, utan att insistera på en genomgående vetenskaplig realism.

Jag föreslår följande tillvägagångssätt. Graden i vilken vetenskaplig framgång är förväntad antas kunna uttryckas i termer av en forskares möjligheter till att formulera en teori i ljuset av (i) tillgängliga empiriska data och (ii) vissa godtagbara förteoretiska postulat om vetenskapliga teories karaktär. I de fall där teoriformulering är avsevärt underbestämmd av dessa faktorer så är chansen att en vald teori framgångsrikt förutsäger nya fenomen minimal. Ju mer begränsade forskarens alternativ är, d.v.s. ju mindre den teoretiska underbestämningen är i ljuset av dessa antaganden, desto större är chansen att en vald teori gör lyckade förutsägelser av nya fenomen.

I denna bild förklaras vetenskaplig framgång på basis av två avgörande antaganden: att vissa allmänna förteoretiska postulat inom vetenskapen är godtagbara; och att dessa postulat begränsar vetenskaplig underbestämning. Låt oss formulera dessa antaganden något mer noggrant. Antagandet som gäller begränsningar av vetenskaplig underbestämning avgränsar mängden av teorier som är kompatibla med tillgängliga data. Detta antagande är bara meningsfullt givet ett ramverk som specificerar vilken mängd teorier vi talar om. Vi kan förvänta oss att ett sådant ramverk tillhandahålls av förteoretiska postulat, som styr teorikonstruktion. Eftersom antagandet om begränsningar i teoretisk underbestämning ska förklara vetenskaplig framgång måste det vila på en robust, objektiv grund. De förteoretiska postulat som tillhandahåller det nödvändiga ramverket kan därför inte utgöras bara av pragmatiskt motiverade tumregler. Dessa postulat måste i stället relatera till världen på ett sådant sätt att vi kan spåra vetenskapens prediktiva framgångar tillbaka till några egenskaper hos världen själv. Vi antar därför att en

sann – eller mer försiktigt en empiriskt adekvat – teori existerar, som satisfierar villkor sådana att de utgör en stabil kärna av de förteoretiska postulater som görs inom nutidens vetenskap.

Vi kan nu formulera påståendet om begränsning av teoretisk underbestämning: ramverket, som definieras av den mängd förteoretiska postulater inom vetenskapen som vi just antagit är empiriskt adekvata, tenderar att avsevärt begränsa underbestämningen av teorikonstruktion inom de exakta naturvetenskaperna. Denna formulering flyttar diskussionen till en helt ny nivå, och utgör den avgörande begreppsliga innovationen i det föreslagna angreppssättet: de faktorer som förklarar vetenskaplig framgång söks inte i den faktiska världen och dess likheter med våra nuvarande teorier, utan i den bredare sfären av möjligheter. Vi efterfrågar information om totaliteten av vetenskapliga system som är kompatibla med de empiriska data vi just nu besitter, snarare än bara om den enda sanna teorin.

Analysen som presenterats här står inför det uppenbara problemet att vi inte vet vilken denna mängd av teoretiska möjligheter är. All kunskap om denna mängd måste ha sin grund i påståendet att avgränsningar av den krävs för en förklaring av vetenskapens lyckade förutsägelser av nya fenomen. Ett argument av detta slag utgör en abduktiv slutledning likt den som vetenskapliga realister förlitar sig på i det klassiska NMA: givet att antagandet om begränsningar i vetenskaplig underbestämning tillhandahåller den mest rättframma förklaringen av vetenskapens prediktiva framgång, och givet att ingen annan tillfredsställande framställning tycks finnas, följer det abduktivt att det existerar signifikanta begränsningar i vetenskaplig underbestämning inom de exakta vetenskaperna.

LITTERATUR

- Boyd, R. 1984. "The Current Status of Scientific Realism". I *Scientific Realism*, red. J. Leplin. Berkeley: University of California Press.
- Dawid, R. 2006. "Underdetermination and Theory Succession from the Perspective of String Theory". *Philosophy of Science*, 73/3, s. 298–322.
- . 2013. *String Theory and the Scientific Method*, Cambridge University Press.
- Dawid, R. och S. Hartmann. 2017. "The No-Miracles Argument without the Base Rate Fallacy". Först i *Synthese* online.
- Duhem, P. 1906. *The Aim and Structure of Physical Theory*. Princeton: Princeton University Press, 1954.

- Fine, A. 1986. "The Natural Ontological Attitude". I A. Fine, *The Shaky Game: Einstein, Realism, and the Quantum Theory*, s. 118–19. Chicago: University of Chicago Press.
- Howson, C. 2000. *Hume's problem: Induction and the justification of belief*. Oxford: The Clarendon Press.
- Laudan, L. 1981: "A Confutation of Convergent Realism". *Philosophy of Science* 48, s. 19.
- Lyons, T. D. 2003: "Explaining the Success of a Scientific Theory". *Philosophy of Science* 70, s. 891.
- Musgrave, A. 1985. "Realism versus Constructive Empiricism". I *Images of Science: Essays on Realism and Empiricism*, red. P.M. Churchland och C. A. Hooker. Chicago: University of Chicago Press.