

Magnus Realfsen Langnes

DIFFUSJON I MIDDELALDEREN

Etablering og anvendelse av en modell til bruk i
diffusjonsanalyse.

Bacheloroppgave i Lektorutdanning i historie

Veileder: Leif Inge Ree Petersen

Mai 2021

Magnus Realfsen Langnes

DIFFUSJON I MIDDELALDEREN

Etablering og anvendelse av en modell til bruk i diffusjonsanalyse.

Bacheloroppgave i Lektorutdanning i historie
Veileder: Leif Inge Ree Petersen
Mai 2021

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Det humanistiske fakultet
Institutt for historiske og klassiske studier



NTNU

Norwegian University of
Science and Technology

Innholdsliste

Problemstilling og mål med oppgaven	2
Inspirasjon	3
Modellen og tilknyttet teori	4
Den islamske gullalderen – en renessanse.....	7
Økonomisk og administrativ arv fra Umayyadkalifatet	8
Eldre forståelser av opphavet til oversettelsesbevegelsen	9
Tidlige innflytelser og endring av språket i divanen	9
Kulturelle innflytelser i oversettelsesbevegelsen og divanen.....	10
Persisk innflytelse	10
Syrisk innflytelse	11
Dannelsen av en vitenskapelig kultur.....	12
Koblingen opp mot modellen	13
Mottakelighet/kulturelle holdninger	13
Kommunikasjon/spreder	14
Institusjoner og ressurser til å domestisere og produsere teknologi/innovasjon	14
Behov for teknologi/innovasjon	15
Innovasjon og diffusjon av trekkraftskatapulten	15
Innovasjon fra Kina.....	16
Avarernes rolle i tradisjonell forklaring	16
Diffusjon vestover gjennom Sogdiana	17
Fra Sasaneriket til Bysants	19
Problemer med den tradisjonelle forklaringen	21
Diffusjon av qanat-teknologi.....	24
Diffusjonsanalyse	27
Konklusjon	28
Litteraturliste	30

Problemstilling og mål med oppgaven

Denne oppgaven er delt i to, der den første delen skal etablere en modell som skal kunne brukes i diffusjonsanalyse, for å så ta i bruk denne modellen i den andre delen og se på opphavet og diffusjonen til trekkraftskatapulten og qanatsystemer som eksempelteknologier. Kort forklart er trekkraftskatapulten en type katapult som kaster prosjektiler ved å ta i bruk mennesker som drar synkront i tau, og qanatsystemer er et type irrigasjonssystem som består av lange underjordiske tunneller som henter grunnvann til overflaten. Målet med oppgaven er «å etablere en modell som i teorien skal kunne bli brukt i hjelp av diffusjonsanalyse, om det er for å forklare overføringer med manglende kildegrunnlag eller bare en pekepinn på elementer man burde se på i analyse av diffusjon».

Tradisjonelt sett blir diffusjonsanalyse gjort på basis av filologiske og empiriske bevis,¹ noe som ofte ikke er nok til å danne en godt etablert diffusjonsrute med vid konsensus. Modellen oppgaven etablerer tar et steg videre ved å i tillegg se på viktige samfunnsmessige faktorer som skal til for at diffusjon skal skje. Modellen baserer seg på en blanding av moderne teori og eksempler fra historien. Hensikten til modellen er å bli brukt som supplement til empiri i spørsmål om veien teknologi har diffundert, den skal da kunne være med på å vektlegge om de ulike sosiale systemene og institusjonene i samfunnene har egenskapene som trengs for at denne teknologien skal kunne ha blitt diffundert internt i et samfunn, eller videre til andre områder.

Grunnen til at oppgaven og modellen tar for seg diffusjon baserer seg på hvor vanskelig det ofte er å skape generell konsensus rundt spørsmål om diffusjon, da det empiriske grunnlaget for å etablere en diffusjonsrute ofte ikke strekker til. Ved å lage en modell som komparativt skal kunne bedømme sannsynligheten til diffusjonsruter kan dette være en verdifull ressurs i diffusjonsanalyse. Hvor vanskelig det kan være å skape konsensus rundt diffusjon, har ført til at diskusjonen koblet til diffusjonen til enkelte teknologier har vært svært omdiskutert og kontroversiell. At eksperter i og litteratur om diffusjon i all hovedsak omtaler nyere historie, hjelper ikke mye, da det kan føre til manglende grunnlag til å analysere diffusjon i eldre historie. Oppgaven kommer til å bruke moderne diffusjonsteori og kommer også til å introdusere og bruke begreper knyttet til moderne konsumteori. Dette er for å gi modellen et

¹ Vyronis 1981: 388; Chevedden 2000: 73-76; Petersen 2013: 410-418; Disse er ikke en kommentar på hvordan diffusjonsanalyse generelt blir gjennomført, men er heller eksempler på hvor mye filologiske bevis og empiri blir brukt i diffusjonsanalyse.

godt teoretisk grunnlag til å kunne bli anvendt i diffusjonsanalyse. Denne moderne teorien kommer til å bli tilpasset til å bedre forklare samfunn i middelalderen. Oppgaven og modellen ender da opp med å hovedsakelig omtale denne perioden, da eksempelteknologiene og det historiske grunnlaget for teorien som modellen bygger seg opp på stammer fra middelalderen.

Inspirasjon

Interessen for denne tematikken fikk jeg gjennom å lese om Herons eolipil, som er den første dampmaskinen i eksistens fra rundt 100 år etter Kristus. Denne dampmaskinen skapte debatt og ble forsøkt brukt til å forklare hvordan vind og klima fungerer,² men den ble også brukt som underholdning.³ Dette var en tidlig form for en teknologi som kom til å forandre verden over 1600 år senere, og at grekerne ikke fant noen større bruksfelt for denne teknologien var grunnlaget for at innovasjon og diffusjon av teknologi ble en interesse.

Først ble søkelyset rettet mot historiske hendelser som kunne være med på å illustrere og gi grunnlag for modellen. Målet var å finne stater med grundig dokumentert økt mengde innovasjon og et fokus på institusjoner som fremmer dette, noe som resulterte i at den muslimske gullalder fra rundt år 800-1250 ble undersøkt. I denne perioden utviklet det arabiske Abbasidekalifatet seg innen vitenskap og filosofi avansert nok til at hendelsen ble kjent som det tolvte århundrets renessanse.⁴ Denne delen om den islamske gullalderen kommer til å vise elementer som er med på å fremme innovasjon og har som mål å koble modellen til historiske hendelser. Funnene i denne undersøkelsen av den islamske gullalder kommer fortsatt til å være overførbare og relevante for modellen som tar utgangspunkt i diffusjon, der denne koblingen skal bli forklart i detaljer. Noe av fordelen bak å bruke en slik hendelse er hvor godt etablert og dokumentert den muslimske gullalder er. Hvordan og hvorfor denne hendelsen fant sted kommer til å bli diskutert på basis av forklaringer til ulike historikere. La oss se på hvordan modellen er strukturert og på den moderne teorien som modellen er bygget på.

² Craig, Martin (2016): 264-284.

³ Editors of Encyclopaedia (2016)

⁴ Saliba G. 2007: 03

Modellen og tilknyttet teori

Utgangspunkter for diffusjon

- Mottakelighet/kulturelle holdninger
- Kommunikasjon/spreder
- Institusjoner og ressurser til å domestisere og produsere teknologi/innovasjon
- Behov for teknologi/innovasjon

Modellen er strukturert punktvis og danner en liste med utgangspunkter for diffusjon. Punktene stammer enten fra kritiske elementer knyttet opp mot den islamske gullalder eller begreper hentet fra moderne teori. Når man bruker modellen i diffusjonsanalyse skal man ikke trenge å individuelt anvende punktene i lys av diffusjonen, men man skal heller se om diffusjonen som blir analysert mangler en eller flere av punktene i denne modellen. I analyse av diffusjon oppstår det ofte en konflikt hvis det er uenighet om hvor en teknologi mest realistisk har diffundert. Modellen skal da kunne hjelpe til ved å analysere hvert forslag i lys av punktene, for å se hvor diffusjonen mest sannsynlig har funnet sted. Oppgaven kommer til å se på forandringer i sosiale systemer og institusjoner i lys av den islamske gullalder for å forklare flere av disse punktene senere, men la oss først se på de punktene som er direkte hentet fra moderne teori.

Diffusjonsteorien til oppgaven er hovedsakelig basert på Everett Rogers og hans banebrytende verk *Diffusion of Innovations*, som er en av de mest siterte samfunnsvitenskapelige verkene noensinne.⁵ Det første begrepet fra diffusjonsteori er mottakelighet. Mottakelighet for en ide eller teknologi er åpenbart essensielt hvis målet er adaptasjon av disse. Det kan virke åpenbart at mennesker kommer til å ta til seg ny teknologi om den har en klar fordel sammenlignet med den teknologien som allerede brukes, men slik er det ikke. Rogers har flere eksempler på slike situasjoner der diffusjon av overlegen teknologi eller kunnskap ikke endte opp med å fungere. Et eksempel kommer av helsedirektoratet i Peru sitt forsøk på å få innbyggere i en liten landsby til å koke vannet deres før det ble brukt til drikkevann, da vannet ikke kom fra noen ren kilde og mange innbyggere

⁵ Green E. 2016

hadde helseproblemer på grunn av dette.⁶ Etter stor kampanjevirkosomhet i over to år endte det opp med at bare rundt 5 prosent begynte å koke vannet deres. Årsaken til at denne diffusjonen ikke fungerte var at de lokale hadde et kulturelt syn på at varm mat var koblet til sykdom, så å drikke vann som var kokt gikk imot kulturelle normer.⁷ Som illustrert her, hvor vi ser et problem med mottakelighet i forhold til diffusjon, er det ofte kultur eller sterkt innøvde vaner som gjør mennesker eller samfunn mindre mottakelige til forandring.

Kommunikasjon/spreder er det andre punktet hentet fra diffusjonsteori og peker direkte til betydningen av hva diffusjon er. Everett Rogers forklarte diffusjon som at: «Diffusjon er prosessen der innovasjon blir kommunisert gjennom visse kanaler over tid blant medlemmene i et sosialt system».⁸ Vekten på at diffusjon *er* kommunikasjon er hovedpoenget her, så uten noen form for kommunikasjon kommer vi heller ikke til å se noe diffusjon. Den andre delen av punktet legger opp til at det må være en «social carrier»,⁹ som da blir den aktøren som gjennomfører diffusjonen. Diffusjon skjer gjennom et sosialt system eller struktur som ofte er hierarkisk organisert, der kommunikasjonen beveger seg ovenfra og nedover langs systemet av sosiale spredere eller «opinionsledere».¹⁰ Oppgaven kommer videre til å bruke «sosial spreder» når det henvises til aktører som står for denne delen av diffusjonen.

Nå som teorien knyttet til diffusjon er klargjort, er det på tide å forklare begrepene fra konsumteori, som kommer til å bli essensielle for å forstå diskusjonen knyttet mot diffusjon senere. Begrepene som blir brukt er «appropriering» og «domestisering»,¹¹ der forholdet mellom disse to er svært viktige å forstå og blir derfor videre forklart nedenfor. Hvorfor det spesifikt er disse begrepene som blir brukt kommer av at de tidligere har blitt brukt for å skille ulike typer overføring av teknologi i eldre tid,¹² men også fordi de kan direkte kobles opp mot begrepene hentet fra konsumteori.

Begrepene er i seg selv ikke vidt brukt eller etablert i denne sammenhengen oppgaven tar for seg, så vi må hente begrepene fra moderne konsumteori for å så tilpasse de til oppgaven. Silverstone og Hirsch sin bok *Consuming Technologies* tar for det meste utgangspunkt i rollen teknologi har i en husholdning, som i seg selv ikke passer inn med det oppgaven skal ta for

⁶ Rogers 2003: 01-04

⁷ Ibid., 01-04

⁸ Ibid., 05

⁹ Ibid., 23-28

¹⁰ Ibid., 23-28

¹¹ Petersen 2013: 405

¹² Ibid., 405-406

seg. Det som passer godt derimot, er hvordan de etablerer noen begreper som definerer ulike roller av betydning teknologi kan ha, der to av disse begrepene er «appropriation» og «incorporation».¹³ Det er disse to begrepene oppgaven kommer til å overføre til å bedre diskutere diffusjon i samfunn i middelalderen. «Appropriation» betyr i utgangspunktet at det er et eierskap overfor teknologien, der selve besittelsen av teknologien er det som forklarer dette forholdet.¹⁴ Det andre begrepet «incorporation» handler om hvordan teknologien blir brukt – om det har blitt en praktisk og funksjonell nødvendighet i husholdet, som for eksempel teknologi som lar medlemmer i husholdningen bruke mindre tid på gjøremål, som en oppvaskmaskin eller en mikrobølgeovn.¹⁵ Det er dette begrepet som blir utgangspunktet for begrepet «domestisering». På det tidspunktet teknologien har tatt denne rollen blir det vanskeligere å se for seg hverdagen uten. Betydningen av disse begrepene må omformes noe i kontekst av middelalderen, da vi beveger oss vekk fra en moderne husholdning som kontekst, og går over til sosiale systemer og institusjoner internt og på tvers av grenser. Appropriering som begrep krever ikke spesielt stor tilpasning, da dette fortsatt går ut på en ren besittelse og bruk av teknologi uten at denne har blitt diffundert til institusjoner som har integrert teknologien dypere i et samfunn.¹⁶ Domestisering, derimot, går vekk fra å handle om hvor avhengige medlemmer i et hushold har blitt av teknologien, og over til å forklare hvor innvevd teknologien har blitt i institusjoner med evne til å forstå, produsere og kommunisere denne teknologien videre. Essensen i forholdet mellom appropriering og domestisering dreier seg da om hvorvidt teknologien simpelthen blir brukt, eller om den også blir forstått og integrert inn i samfunnet på en bærekraftig måte.¹⁷ Spesielt barbar- og steppesamfunn i forandring har fordel av å bruke dette forholdet i analyse av diffusjon. Dette er viktig fordi et samfunn selv må ha domestisert teknologien for at det skal kunne fungere som en sosial spreder videre til andre samfunn. Man kan argumentere for at appropriering ikke kan bli sett på som diffusjon i det hele tatt, da diffusjon krever at denne overføringen blir kommunisert til medlemmer av et sosialt system. Hvis en gruppe mennesker kjøper eller tvinger mennesker fra et samfunn som har domestisert teknologien til å produsere denne for dem, uten at de selv får forståelse og kompetanse om teknologien kommunisert til seg selv, er ikke dette godt nok til å bli ansett som diffusjon på basis av at det ikke har eksistert kunnskapsoverførende

¹³ Silverstone & Hirsch 1992: 20-21

¹⁴ Ibid., 21-22

¹⁵ Ibid., 24

¹⁶ Petersen 2013: 405

¹⁷ Ibid., 405

kommunikasjon.¹⁸ Dette spørsmålet blir spesielt viktig da oppgaven tar for seg avarerne sin rolle i diffusjonen av trekkraftskatapulten.

Det siste punktet peker på at det må være et underliggende behov for teknologien som blir diffundert. At dette er et utgangspunkt for at en teknologi skal kunne bli diffundert forklarer seg selv mer eller mindre, ved at ingen kommer til å bruke tid og ressurser på noe som de selv ikke ser nytten av. Dette punktet handler også mye om hvem som har hatt sterkest insentiver og størst grunnlag til å selv prøve å få teknologien diffundert videre til andre eller seg selv. Dette er verdt å ha med i diffusjonsanalyse og kan være med på å forklare intern diffusjon av teknologi slik vi kommer til å se qanatdelen.

Den islamske gullalderen – en renessanse

Denne delen av oppgaven skal ta for seg den islamske gullalder og koble elementer derfra opp mot modellen om utgangspunkter for diffusjon. Før oppgaven går i detalj, kan det være nødvendig å gi et overordnet blikk og grunnleggende forståelse om hva den muslimske gullalder er og når dette fant sted. Den muslimske gullalder blir vanligvis datert til den perioden Abbasidekalifatet (750-1258) eksisterte og er sterkt knyttet til den gresk-arabiske oversettelsesbevegelsen.¹⁹ Oversettelsesbevegelsen er noe oppgaven skal gå dypere i senere, men den handler kort forklart om at en stor mengde greske verk ble oversatt til arabisk og så videre brukt innen vitenskap og filosofi.²⁰ Dette førte til en voksende vitenskapelig kultur og tradisjon i Abbasidekalifatet, ledet an av en rekke kalifer med personlige investeringer i vitenskap, administrative reformer og teologiske retninger som fremmer rasjonalitet.²¹ Det er fortsatt verdt å nevne at bevegelsen ikke bare besto av kalifer og noen ressurssterke vitenskapsmenn i Abbasidesamfunnet, men var støttet på tvers av demografi fra eliten til handelsfolk gjennom store offentlige og private stønader.²² Oversettelsesbevegelsen startet fortsatt før Abbasidekalifatet tok over i år 750 og kan bli datert tilbake til Umayyadkalifatet (661-750).²³ Oversettelsesbevegelsen nådde et høydepunkt rundt tiden og i etterkant av Al-

¹⁸ Rogers 2003: 05

¹⁹ Gutas D. 1998: 02

²⁰ Ibid., 01-03

²¹ Saliba G. 2007: 13.; Gutas D. 1998 :17

²² Gutas D. 1998: 02

²³ Saliba G. 2007: 16-17

Ma'mun (813-833) sitt styre med kjente oversettere som Hunayn ibn-Ishaq (809-873) og vitenskapsmenn som Muhammad ibn Musa al-Khwarizmi (780-850) rundt denne perioden.²⁴

Økonomisk og administrativ arv fra Umayyadkalifatet

Vi kan starte med å se på hva som lå til rette for at abbasidene endte opp i en svært god posisjon bare kort tid etter revolusjonen i 750. For å se på det må vi ta en nærmere titt på Umayyadkalifatet, som var stormakten abbasidene styrtet i sin egen revolusjon.

Umayyadkalifatet, i likhet med Rashidunkalifatet før dem, tjente godt på handel fra øst til vest gjennom å ha kontroll fra India til Middelhavet i et system som kan omtales som «pax Islamica».²⁵ Denne økte handelsinntekten, sammen med jordbruksrevolusjonen som fant sted de første hundre årene etter de arabiske erobringene, var med på å spre velferd på tvers av klasser.²⁶ Det var også store inntekter fra skatt og erobrede gjenstander fra sasanidene, som var med på å gi stor velstand til den muslimske eliten.²⁷ Disse faktorene gir et inntrykk av et ressurssterkt kalifat – spesielt siden man ikke finner noen etablert motstridende informasjon om ressursgrunlaget til abbasidene i perioden til gullalderen. De massive geografiske erobringene de tidligere kalifatene tok med seg var også med på å bryte tidligere kulturelle og språklige grenser i dannelsen av et flerkulturelt og flerspråklig imperium. Abbasidene tok også over administrasjonsformen og byråkratiet Umayyadene brukte, med en ministerordning også kalt «divan». I en moderne sammenheng kunne dette begrepet blitt oversatt til et departement og var på mange måter det øverste byråkratiet, som kunne bestå av statlige ledere av for eksempel finans i hovedstaden Baghdad, eller guvernørposter i provinsene.

Hovedspråket i divanen frem til sent i Umayyadkalifatet var gresk eller andre provinsspråk som oldsyrisk. I tillegg til å være godt forstått i Palestina og Syria kan man si at gresk var en form for lingua franca når det gjaldt handel og hadde derfor stor språklig innflytelse på tvers av grenser.²⁸ Før vi går over til å diskutere hvordan og hvorfor oversettelsesbevegelsen fikk en så stor innvirkning på Abbasidekalifatet, skal vi se mer direkte på hva oversettelsesbevegelsen var og tidligere forklaringer på hvordan den ble til.

²⁴ Gutas D. 1998: 2-3, 119,

²⁵ Ibid., 12

²⁶ Ibid., 12

²⁷ Bulliet 2009: 64

²⁸ Gutas D. 1998: 17

Eldre forståelser av opphavet til oversettelsesbevegelsen

En av de største hendelsene som historikere peker på som grunnlaget til den vitenskapelige eksplosjonen er oversettelsesbevegelsen. Denne bevegelsen oversatte vitenskapelige og filosofiske verk til arabisk, og det var spesielt store grekere som Aristoteles, Platon og Ptolemaios som ble oversatt.²⁹ Hvorfor oversettelsesbevegelsen i det hele tatt begynte er et spørsmål som har produsert flere ulike svar. Tidligere forklaringer la vekt på at den islamske sivilisasjon ble introdusert til eldre former for vitenskap som astronomi og alkymi gjennom kontakt med andre vestlige sivilisasjoner.³⁰ Denne interessen førte til at flere verk ble oversatt, noe som igjen gav større interesse og oversettelse av flere verk. Denne forståelsen tar utgangspunkt i at araberne ikke hadde noen god forståelse for den vitenskapen de selv oversatte, men at de gjennom oversettelsene fikk et grep om vitenskap og filosofi, som da senere ledet opp til den vitenskapelige tradisjonen og gullalderen. Problemet med denne forståelsen, som også er deler av årsaken til at historikere i større grad har fått en annen mening om dette, er at de første oversettelsene viser en for høy grad av kunnskap innen felt som astronomi.³¹ Dette bryter åpenbart med teorien om at den form for vitenskap ble introdusert til arabiske lærde gjennom oversettelse, hvis de første oversettelsene allerede viser sofistikert forståelse om astronomi og evnen til å produsere teoretiske tekster om astronomi på basis av dette.³² Videre skal oppgaven forklare en mer oppdatert forståelse av oversettelsesbevegelsen og diskutere hvordan sosiale og institusjonelle forandringer gav liv til den islamske gullalderen og oversettelsesbevegelsen.

Tidlige innflytelser og endring av språket i divanen

Så langt har vi fått et innblikk inn i hva Umayyadkalifatet etterlot seg til abbasidene etter at de mistet makt, og en innføring i hva oversettelsesbevegelsen var – men hva om vi i tillegg kan bevise at Umayyadene selv hadde begynt å sponse oversettelser av greske klassikere? Prins Khalid b. Yazid (668-704) var kjent for å sette pris på vitenskap, men han hadde også en stor interesse for alkymi.³³ Han hadde planer om å slå en ny myntenhet av gull ved bruk av kunnskap han trodde gamle greske tekster kom til å gi han.³⁴ Det er viktig å påpeke at denne

²⁹ Gutas D. 1998: 77

³⁰ Saliba G 2007: 04

³¹ Ibid., 16

³² Ibid., 16-17

³³ Ibid., 50-51

³⁴ Saliba G 2007: 51

mindre oversettelsesbevegelsen av innflytelsesrike prinser, sammen med de før-abbasidiske syriske og persiske oversettelsene, ikke på langt nær hadde like stor sosial rolle og betydning for samfunnet, slik vi kom til å se at det hadde under abbasidene.³⁵ En annen viktig hendelse vi ser i samme tid er at den daværende kalifen Abd Al-Malik (685-705) la om språket som var brukt i divanen fra gresk eller persisk til arabisk, noe som ble møtt med en del motstand med tanke på at maktbasen hans i Damaskus var dominert av gresktalende syrere.³⁶ Endring av språket i divanen hadde enorme sosiale konsekvenser for de som var ansatt innen administrasjonen og hadde ringvirkninger som gav liv til den voksende vitenskapelige tradisjonen og den store oversettelsesbevegelsen som brakte med seg gullalderen.³⁷ Hvordan oversettelsen var med på å bringe med seg en ny dynamikk inn i divankulturen er noe oppgaven skal gå inn på etter å ha gjort rede for de ulike kulturelle og språklige innflytelsene som dominerte divanen.

Kulturelle innflytelser i oversettelsesbevegelsen og divanen

Persisk innflytelse

Det vitenskapelige kunnskapsnivået som eksisterte før gullalderen er noe omdiskutert, og vi har i nyere tid fått en større forståelse om at før-islamisk Arabia ikke var så teknologisk forskjellig fra de omliggende områdene.³⁸ Vi har heller ikke noe sterkt grunnlag for å tro at dette teknologiske nivået forsvant da kalifatene tok over provinsene etter dannelsen av Islam. Abbasidkalifatet har opprinnelse fra Khorasan i Persia da de gikk i opprør mot det daværende Umayyadkalifatet. Dette resulterte i en stor mengde makt hos persiske familier og innflytelse av persiske elementer, spesielt tidlig i Kalifatets historie.³⁹ Det vitenskapelige nivået innen flere felt var derfor sterkt påvirket av persisk kompetanse innen for eksempel astrologi.⁴⁰ Det persiske vitenskapelige miljøet hadde stor innvirkning på det som kom til å bli den vitenskapelige tradisjonen til Abbasidene. De oversatte eldre persiske bøker og vitenskapelige

³⁵ Gutas D. 1998: 28

³⁶ Ibid., 18-19

³⁷ Saliba G 2007: 58-61

³⁸ Ibid., 04

³⁹ Ibid., 10

⁴⁰ Ibid., 16

verk til arabisk med hensikt om å overføre vitenskap til Islam.⁴¹ Denne tidlige delen av Abbasidene sin vei til å være hjem for en renessanse burde ikke bli oversett.

Syrisk innflytelse

I likhet med de persiske elementene, som var med på å bidra til å danne den vitenskapelige kompetansen til abbasidene, er det en pågående diskusjon rundt den syriske innflytelsen opp mot oversettelsesbevegelsen. Argumentet her ligger i at den allerede etablerte syriske oversettelsesbevegelsen kan bli sett på som et forløper til den arabiske.⁴² I likhet med den persiske innflytelsen var det også en stor andel syriske oversettere som tok del i Abbasidene sin oversettelsesbevegelse, da disse syrerne først oversatte verk fra gresk til en dialekt av arameisk kalt oldsyrisk, og så videre til arabisk.⁴³ Dette fenomenet er ikke spesielt kontroversielt, men uenigheten her ligger heller i hvilken grad denne syriske oversettelsesbevegelsen var nødvendig for etableringen av den arabiske. George Saliba mener på den ene siden at den vitenskapelige og filosofiske kvaliteten til de syriske oversettelsene før de ble en del av den abbasidiske bevegelsen var elementær og i tilfeller lite sammenlignbar med kildematerialet.⁴⁴ Begrunnelsen her ligger delvis i den syriske koblingen opp mot Bysants, som i denne perioden var lite åpen for sekulære vitenskaper og filosofi,⁴⁵ og at det syriske vitenskapelige nivået var tilnærmet det bysantiske.⁴⁶ Tannous anerkjenner at situasjonen var slik i Bysants, men påpeker at det syriske miljøet på tvers av grenser og spesielt i Midtøsten ikke opplevde den samme mørke perioden innen åpenhet for sekulær vitenskap og filosofi.⁴⁷ De syriske og arabiske kildene fra Midtøsten vitner til en rik vitenskapelig og filosofisk kultur med lite tegn til at denne bysantiske antisekulære bevegelsen hadde en så stor påvirkning.⁴⁸ Dette er fortsatt ikke en kritisk konflikt for Salibas narrativ, da han mer spesifikt peker på at denne syriske overføringen ikke gir godt nok grunnlag til å forklare opprinnelsen til den sofistikerte vitenskapelige tradisjonen abbasidene kom til å få. Noe Tannous heller ikke spesifikt konstaterer, men det er fortsatt uenighet i relevansen den syriske bevegelsen har hatt opp mot den senere oversettelsesbevegelsen. En annen historiker, Dimitri Gutas, peker på at det var relativt få greske verk oversatt til syrisk

⁴¹ Saliba G 2007: 42

⁴² Tannous 2010: 07

⁴³ Ibid., 07

⁴⁴ Saliba G 2007: 08

⁴⁵ Tannous 2010: 26-27

⁴⁶ Saliba G 2007: 08

⁴⁷ Tannous 2010: 28

⁴⁸ Ibid., 29

før abbasidenes oversettelsesbevegelse,⁴⁹ men han legger fortsatt vekt på at den syriske innflytelsen var fundamental for eksistensen av denne.⁵⁰ Vi kan i hvert fall konstatere at det er stor enighet om at syriske medlemmer av divanen var svært kritiske for abbasidene sin egen oversettelsesbevegelse.⁵¹

Dannelsen av en vitenskapelig kultur

Med oversikt over de kulturelle innflytelsene i divanen kan vi igjen se på hvordan språkskiftet i divanen var med på å skape en vitenskapelig kultur som kom til å bli byråkratisert og innvevd i kalifatet. Før den ble oversatt besto divanen av monopoliserte stillinger, bestående av byråkrater som ikke hadde noe større behov enn å kunne de elementære vitenskapene. Denne kunnskapen ble hovedsakelig brukt for å kunne beholde byråkrattstillingene og sikre økonomisk trygghet for dem selv og familien.⁵² De dominante syriske og persiske byråkratene som lenge hadde vært trygt ansatt på basis av kunnskapen deres ble nå utfordret.⁵³ Arabifiseringen av divanen brakte med seg ny konkurranse og omveltninger i monopolet som så byråkrater miste stillingen som resultat. Disse byråkratene måtte tilpasse seg den økende vitenskapelige kompetansen til konkurrenter og selv spesialisere seg ytterligere innen feltet sitt.⁵⁴ Byråkrater trengte oversettelser av nye og mer kompliserte verk for å kunne konkurrere, og på denne måten økte behovet for nye oversettelser, noe som førte til en sterk kobling mellom oversettelsesbevegelsen og det vitenskapelige felleskapet i hovedstaden.⁵⁵ Umayyadkalifatets kultur om å sponse oversettelser ble nå gjort på en mye større skala med dette økte behovet. Hvis et byråkratisk felleskap mistet jobben sin gikk de hardt til verks og utdannet barna deres innen nylig oversatt og mer kompleks vitenskap, slik at de i neste generasjon kunne ta tilbake posisjonene deres. På denne måten så vi at eleven ofte overgikk læreren og økte det vitenskapelige nivået generasjon etter generasjon.⁵⁶ Eksempler på persere og syrere som samarbeider innad i felleskapene deres og eksempler på persere som nekter å utdanne enkelte arabiske grupper kan demonstrere rivaliseringen.⁵⁷ Med denne økte

⁴⁹ Gutas D. 1998: 22

⁵⁰ Ibid., 03

⁵¹ Saliba G. 2007: 65-66, 74-75

⁵² Ibid., 60

⁵³ Ibid., 65

⁵⁴ Saliba G. 2007: 65-66

⁵⁵ Gutas D. 1998: 116-117

⁵⁶ Saliba G. 2007: 61

⁵⁷ Ibid., 62

vitenskapelige aktiviteten dannet det seg en kultur for oversettelse og vitenskap over tid, men det er også andre elementer som var med på dette. Den teologiske retningen innen islam «Mu'tazila» innført av al-Ma'mun, tok innflytelser fra gresk filosofi og hadde et fokus på rasjonalisme og selvstendig tenking, noe som førte til harmoni mellom religion og vitenskap tidlig i abbasidekalifatet.⁵⁸ Dette hadde en påvirkning på hvor institusjonalisert og stor den vitenskapelige tradisjonen endte opp med å bli, ved at vitenskap og filosofi også ble en del av religiøse institusjoner.

Koblingen opp mot modellen

Nå som vi har et overblikk over den islamske gullalder og oversettelsesbevegelsen kan vi koble dette opp mot diffusjon. Selve oversettelsesbevegelsen har blitt kalt for en «diffusjon av de greske vitenskapene»,⁵⁹ noe som absolutt gir mening basert på Rogers definisjon på diffusjon.⁶⁰ Diffusjonen av denne kunnskapen var avhengig av innovasjon, som i utgangspunktet blir definert av at noe er nytt, uavhengig om det er en ide eller gjenstand.⁶¹ Dette betyr at når et gresk verk er oversatt til arabisk for første gang er det definert som innovasjon, der den tidligere utilgjengelige informasjonen som sto på gresk nå har blitt tilgjengelig til et stort antall mennesker i kontekst av Bagdad under Abbasidekalifatet. På den måten bidrar oversettelsesbevegelsen til diffusjon av kunnskap og vitenskap, der noen konsumerte kunnskapen som underholdning, mens andre var avhengig og hadde behov for den oversatte vitenskapen for å beholde inntekten og makten sin. Det betyr at de institusjonelle og sosiale forandringene som bidro til oversettelsesbevegelsen ikke bare bidro til innovasjon, men også diffusjon.

Med diffusjon og den islamske gullalder koblet opp mot hverandre, skal oppgaven nå se på hvordan de individuelle punktene i modellen kan gjenkjennes i eksempler fra institusjonelle og sosiale forhold under oversettelsesbevegelsen og gullalderen.

Mottakelighet/kulturelle holdninger

Det offentlige synet på å bruke ressurser på oversettelsesbevegelsen var som sagt positivt på tvers av klasser,⁶² noe som i seg selv kan være med på å demonstrere en generell

⁵⁸ Saliba G. 2007: 13, 51-52

⁵⁹ Gutas D 1998: 05

⁶⁰ Rogers 2003: 05

⁶¹ Ibid., 12

⁶² Gutas D. 1998: 02

mottakelighet og positiv holdning overfor oversettelsesbevegelsen. Det er likevel andre elementer verdt å ta med her. Et eksempel er som nevnt den Islamske retningen «Mu'tazila» som al-Ma'mun sto for å innføre som statsreligion.⁶³ Gjennom hans innsats i å forandre de kulturelle holdningene overfor filosofi, endte han opp med å integrere filosofisk logikk inn i hvordan teologiske diskusjoner ble gjennomført i Islam. Slik ser man at al-Ma'mun kan beskrives som en opinionsleder i den mektige religiøse institusjonen i Abbasidekalifatet.⁶⁴ Det er fortsatt viktig å nevne at resultatet av dette ikke var et fritt religiøst miljø, med tanke på den påfølgende perioden med etterfølgelse av andre retninger innen islam.⁶⁵ Alt i alt har vi flere eksempler på hvordan den islamske gullalderen viste mottakelighet og positive kulturelle holdninger overfor virksomhet som ledet til innovasjon og diffusjon.

Kommunikasjon/spreder

Diffusjon må som sagt bli kommunisert gjennom et sosialt system av sosiale spredere. Dette sosiale systemet kan ifølge Rogers for eksempel være individer, formelle eller uformelle grupper eller organisasjoner som samarbeider for å nå et felles mål.⁶⁶ Det var også nevnt at et slikt system ofte består av en hierarkisk inndeling, med noen på topp som leder an. Alt dette passer svært godt til å forklare oversettelsesbevegelsen, der vi har sterke kalifer med interesser for oversettelser – fra Khalid b. Yazids investering i alkymi til al-Ma'muns filosofiske interesse.⁶⁷ Vi har også viktige byråkrater og lærde som blir en del av det samme systemet til kalifene. Dette sosiale systemet blir i helhet bestående av både oversetterne og de som subsidierer oversettelsene i en større uformell gruppe bestående av et felles mål, som resulterer i diffusjon.

Institusjoner og ressurser til å domestisere og produsere teknologi/innovasjon

Den økonomiske situasjonen i abbasidekalifatet var som forklart tidligere svært god, men dette punktet kan ikke knyttes opp mot modellen rent basert på ressursgrunnet til staten som en helhet; det krever også at fordelingen av disse ressursene ender opp et sted som resulterer i innovasjon eller diffusjon, altså at ressursene går til medlemmer av samfunnet med interesse for å innovere eller som blir betalt spesifikt for å drive med vitenskap eller disipliner

⁶³ Saliba G 2007: 13-14

⁶⁴ Rogers 2003: 26-27

⁶⁵ Saliba G. 2007 13-14

⁶⁶ Rogers 2003: 23-24

⁶⁷ Saliba G 2007: 13, 45

knyttet opp mot vitenskap. Om en stat bruker en overflod av ressurser på leiesoldater eller festningsverk langs grensene sine kan man ikke si at punktet i modellen blir oppfylt, siden ressursene ikke går til noen med evne eller interesse til å innovere. Det er her abbasidekalifatet blir et svært godt eksempel og utgangspunkt for hvordan man kan fordele ressurser og skape institusjoner som fremmer innovasjon og diffusjon, ved å bruke store summer på oversettelser, vitenskapsmenn og vitenskapsrettet infrastruktur som visdommens hus i Bagdad. I forhold til domestisering som begrep, er det ikke så mye diskusjon å ha på basis av den islamske gullalder, hovedsakelig fordi oversettelsesbevegelsen i seg beviser den graden Abbasidekalifatet har domestisert og integrert innovasjon- og diffusjonsfremmende sosiale systemer og institusjoner i samfunnet.

Behov for teknologi/innovasjon

Det sosiale systemet som endte opp med å bli kjernen av divankulturen med konkurranse på tvers av generasjoner, var til syvende og sist bestemt av hvem som hadde akkumulert den mest avanserte formen for kunnskap innen den posisjonen man konkurrerte for å få. På den måten ble oversettelse av mer avanserte verk et behov for de som hadde mål om å beholde eller ta tilbake divanstillinger. De vitenskapelige disiplinene som ble utført ble også sett på som nødvendige for kalifen, med eksempler som bruken av astrologer til å danne horoskop for å hjelpe til med å gjøre viktige avgjørelser, og generell medisin.⁶⁸ Man kan oppsummere at behovet for innovasjon ble uttrykt gjennom flere kritiske områder i den islamske gullalderen, som for eksempel gjennom de sosiale forandringene i divanen. Videre skal oppgaven bruke denne modellen for å se på diffusjonen av eksempelteknologier.

Innovasjon og diffusjon av trekkraftskatapulten

Denne delen skal bestå av to deler, der denne første og kortere delen skal gjøre rede for innovasjonen til trekkraftskatapulten. Den andre delen er lengre og skal diskutere veien denne teknologien har reist for å nå Vest-Europa. Veien teknologien har blitt diffundert er omstridt, og har lenge vært kilde til uenighet blant flere historikere. Modellen kommer til å bli brukt de

⁶⁸ Saliba G 2007: 21, 15

stedene med usikkerhet og lite kildegrunnlag, i tillegg til å være en pekepinn for hvilke spørsmål som er verdt å se på langs diffusjonsruten.

Innovasjon fra Kina

Katapultteknologi har som mål å mest effektivt kaste eller skyte et størst mulig objekt over så lang distanse som mulig, der den første form for katapultteknologi kan bli datert til så tidlig som år 399 før Kristus.⁶⁹ Artilleri utviklet seg ulikt i øst og vest, og vi så at greske stater og romerne gikk i retning av å mekanisere buen i form av en *ballista*.⁷⁰ Dette er eksempel på en form for artilleri som ble oppfunnet i vest, men trekkdrevet katapultteknologi, som er den første teknologien jeg skal gå dypere inn på, ble spredt til Europa fra Kina.⁷¹

Omstendighetene knyttet til innovasjonen av trekkraftskatapulten er noe diffuse, der ledende historikere innen innovasjon i Kina, som Joseph Needham, selv diskuterer når bruken av ordet *kuai* gikk over fra å bety «flaggstang», til å også omtale en form for trekkraftskatapult.⁷²

Basert på når man velger å assosiere ordet til den ene eller den andre, kan man datere trekkraftskatapulten til å ha funnet sted i Kina fra år 400 før Kristus, selv om vi finner klarere kilder senere, rundt år 300 etter Kristus.⁷³ Needham stadfester i hvert fall at denne typen beleiringsteknologi ble ekstremt vanlig å se i løpet av perioden Qin-dynastiet styrte fra 221 før Kristus og utover Han-dynastiet som overtok etter dem og regjerte til år 220.⁷⁴ Oppgaven kommer ikke til å gå dypere inn på omstendighetene til innovasjonen, men heller se videre på diffusjonen vestover.

Avarenes rolle i tradisjonell forklaring

Den tradisjonelle forklaringen på hvordan trekkraftskatapulten har blitt diffundert vestover fra Kina har i lang tid gitt Avarene en essensiell rolle.⁷⁵ Avarene er et nomadisk steppekhanat som først fikk diplomatisk kontakt med Europa gjennom en ambassade til Konstantinopel i 557/58.⁷⁶ Avarene migrerte fra Asia til Europa i flukt fra tyrkiske nabomakter.⁷⁷ De

⁶⁹ DeVries & Smith 2012: 117

⁷⁰ Chevedden 2000: 436

⁷¹ Ibid., 437

⁷² Needham & Yates 1994: 206

⁷³ Ibid., 206

⁷⁴ Ibid., 205-206

⁷⁵ DeVries & Smith 2012: 123

⁷⁶ Pohl 2018: 21, 01-04

⁷⁷ Ibid., 34-37

konsoliderte over tid mer land og fikk kontroll over land fra den Pannonske slette til Donau, der de på 580-tallet kom til å drive med krigføring mot Bysants.⁷⁸ Det er her det sikreste kildegrunnlaget på en trekraftskatapult i Europa frem til dette tidspunktet finner sted, der vitner fra beleiringen av Thessaloniki i 586 klart skildrer bruken av denne teknologien.⁷⁹ Dette har vært med på å gi avarerne hovedrollen i diffusjonen til Europa i flere tradisjonelle forklaringer, som tar utgangspunkt i at Avarernes beleiring av Tessaloniki er startskuddet til en generell diffusjon langs Middelhavet. Avarerne skal da ha vært de som diffunderte denne teknologien videre mot Lombardene og Vest-Europa. Oppgaven foreslår at teknologien har blitt diffundert en annen vei ved å sette denne tradisjonelle diffusjonsveien til avarerne opp mot modellen. Diffusjonsruten oppgaven presenterer tar i bruk andre kilder og bruker også modellen for å etablere et mer sannsynlig alternativ. Denne diffusjonsruten kommer til å bli kronologisk presentert og analysert på basis av modellen, der vi igjen kommer til å møte og så analysere avarernes rolle senere i oppgaven.

Diffusjon vestover gjennom Sogdiana

Diffusjonen fra Kina til Vest-Europa er noe kompleks, og vi møter flere områder der historikere er i konflikt med hverandre. For å gi en større klarhet til denne delen av oppgaven presenteres en overordnet kronologi av diffusjonen, som introduserer de største aktørene knyttet til veien trekraftskatapulten ble diffundert. Starten av diffusjonen må ta utgangspunkt i når innovasjonen blir datert, som ovenfor ble fastslått til å være fra rundt år 400 før Kristus til år 200 etter Kristus. Dette er også perioden vi antar at diffusjonen har skjedd, delvis basert på at år 220 etter Kristus var siste tid et kinesisk rike kontrollerte området nord og vest for tarimbekkenet fram til Tang-dynastiet på 600-tallet.⁸⁰ Dette betyr at denne overføringen mest sannsynlig skjedde under Han-dynastiet.⁸¹ Dette området ved tarimbekkenet var geografisk viktig når det gjaldt kontroll over silkeveien, der sogdiske handelsfolk sannsynligvis var den aktøren som videre diffunderte denne teknologien til Sasanideriket. Videre etter år 550 blir denne teknologien diffundert til Bysants, der diffusjonen videre blir diskutert basert på modellen.

⁷⁸ Ibid., 68-70

⁷⁹ DeVries & Smith 2012: 123; Petersen 2013: 407-408; Beleiringen av Tessaloniki i 586 er ofte datert til år 597 i litteratur som omtaler denne hendelsen. Petersen og andre historikere har revurdert beleiringen til 586 på grunnlag som blir forklart nøyere i de refererte sidene i boka hans.

⁸⁰ Hansen 2012: 83-85, 91

⁸¹ Needham & Yates 1994: 205-210

Først må vi se på rollen sogderne spilte i diffusjonen fra Kina til sasanidene. Vi starter med å introdusere hvem sogderne var og hvordan dette området var en kanal for diffusjon. Sogderne var et handelsfolk som hadde maktbase i en samling av store byer langs silkeveien, som for eksempel Samarkand og Merv.⁸² Det har vært en generell mangel på kilder og dokumenter i århundret fra 350-450 på grunn av invasjon, som er en veldig relevant periode i kontekst av oppgaven, men vi kan dokumentere en økt urbanisering og økonomisk vekt i etterkant av dette.⁸³ Med en sterk økonomisk situasjon og med invasjonene i bakhodet lagde de store handelssentrene i Sogdia store festninger for å kunne beskytte og holde på den urbane veksten i etterkant av denne perioden.⁸⁴ Forholdet sogderne hadde med kina var generelt svært godt, med faste ambassader og veletablerte karavaneveier nevnt i kinesiske kilder.⁸⁵ Dette gir oss et enkelt grunnlag til å forstå situasjonen til Sogderne og handelsveien vest fra Kina – men hvorfor tar oppgaven utgangspunkt i at det var denne veien trekkraftskatapulten ble diffundert?

Vi har ingen konkrete kilder om eksistensen av en trekkraftskatapult i Sogdiana som kan bli datert tidligere enn andre kilder lengre vest, men vi vet med sikkerhet at denne teknologien må ha blitt fraktet fra Kina til Europa på en eller annen måte.⁸⁶ Å ta utgangspunkt i at dette var gjennom silkeveien, som ikke bare var en handelsvei for silke, men også en generell vei for diffusjon av kinesisk teknologi vestover,⁸⁷ er ikke et dumt sted å starte. Vi kan også bruke modellen for å se om denne diffusjonsveien gir mening. Det første relevante spørsmålet modellen kan gi oss er om sogderne i det hele tatt hadde behov for denne teknologien. Som sagt hadde sogderne nylig opplevd å bli invadert, noe som førte til at de fortifiserte mange av de store handelssentrene etter år 350.⁸⁸ Trekkraftskatapulten ble brukt defensivt og plassert på egne festninger, noe som kan gi sogderne et godt grunnlag til å ville ha lyst på denne teknologien.⁸⁹ Et annet viktig spørsmål er om sogderne hadde institusjoner og evne til å domestisere teknologien. Som nevnt over vet vi at sogderne hadde kapasitet til å lage festningsverk og at trekkraftskatapulten ble brukt defensivt sammen med disse, men her vet vi fortsatt for lite om militærstruktur til å kunne si noe definitivt. En av de bedre kildene vi har

⁸²De La Vaissière, Étienne 2005: 96-106

⁸³ Ibid., 97

⁸⁴ Ibid., 109

⁸⁵ Ibid., 122-127

⁸⁶ Chevedden 2000: 438

⁸⁷ Frances & Joseph Gies 1994: 82-84

⁸⁸ De La Vaissière, Étienne 2005: 109, 122-127

⁸⁹ Petersen 2013: 420

på sogdernes bruk av denne teknologien er en illustrasjon fra 600-tallet, som klart viser bruken av en trekkraftskatapult. Dette er en stund etter at vi antar at teknologien har diffundert videre,⁹⁰ men det kan fortsatt si noe om de militære institusjonene sogderne hadde på forhånd av dette. Dette krever også at det må ha vært en sosial spreder som selv kommer fra en militær organisasjon som har domestisert teknologien, som i dette tilfellet stammer fra Kina. Her er det, på grunn av manglende kildegrunnlag, vanskelig å bevise en slik kommunikasjon. I tillegg er de få menneskene som har en forståelse av språket sogderne snakket ofte uenige om hva som står i de skriftlige dokumentene som har blitt bevart.⁹¹ Ingen av tolkningene har med klarhet nevnt katapulten i de skriftlige kildene. Oppgaven tar utgangspunkt i at diffusjonsruten har gått gjennom sogderne – mye på grunn av at vi ikke har noe bedre grunnlag til å tro noe annet, men også fordi vi vet at de har hatt insentiver til å bruke denne teknologien og har vært strategisk plassert i et område som generelt så mye diffusjon av teknologi fra Kina og vestover.⁹²

Videre må tilstedeværelsen av en kommunikasjon fra Sogdiana til Sasanideriket etableres. Vi vet at Sasanideriket utøvet stor makt nordover mot Sogdiana, med store garnisoner plassert i for eksempel Merv.⁹³ Merv er også et senter for kommunikasjon mellom Sogdiana og Sassaniderne, med kilder som viser en flerkulturell beboelse med både persiske og sogdiske tekster.⁹⁴ Et slikt urbant senter med hyppig kommunikasjon, som i tillegg var en militær garnison, kan være utgangspunktet for en arena med sosiale spredere. Det er feil å bastant påstå at det var her diffusjonen av trekkraftskatapulten fant sted, men kommunikasjonspunkter som Merv viser at vi har et godt grunnlag til å tro at denne diffusjonen fra Sogdiana til Sasanideriket var mulig.

Fra Sasanideriket til Bysants

Før oppgaven går videre til å diskutere diffusjonen fra Sasanideriket til Bysants, er det verdt å nevne hvor lite kildegrunnlag vi egentlig har på sasanidenes besittelse av trekkraftskatapulten. Dette har åpnet opp for spørsmål om hvor Bysants har fått teknologien fra, der det blir stilt spørsmål om dette er en uavhengig innovasjon og ikke diffusjon.⁹⁵ Vi har fortsatt en godt

⁹⁰ Petersen & Rance. Forthcoming: 19

⁹¹ Hansen 2012: 116-117

⁹² Frances & Joseph Gies 1994: 82-84, 100

⁹³ Petersen & Rance. Forthcoming: 16

⁹⁴ De La Vaissière, Étienne 2005: 182-183

⁹⁵ Petersen 2013: 419-422

dokumentert hendelse som gir oss mulighet til å diskutere diffusjon, som var beleiringen av Petra i år 550. Her hadde perserne – ifølge Prokopios, som var en av Bysants sine fremste historikere – konstruert noe som kan ligne på en trekraftskatapult, uten at han selv hadde noen forståelse for hva dette var. Dette kan være med på å indikere at teknologien ikke eksisterte før år 550 i Bysants.⁹⁶ Denne observasjonen av militærteknologi i krig kan ikke direkte bli sett på som diffusjon om man skal følge Rogers sitt sitat om «kommunikasjon gjennom et sosialt system».⁹⁷ Derfor trenger vi en sterkere kobling og en klarere sosial spredning for å kunne begrunne en mulig diffusjon mellom disse to.

I videre analyse av diffusjonen kommer oppgaven til å anvende modellen for å se om Sasaniderne hadde det som skulle til for å diffundere teknologien videre. Det betyr at vi skal se nærmere på om de har grunnlag til ha domestisert teknologien, og om de hadde mennesker i de militære institusjonene som kunne ha blitt kjøpt, overtalt eller frivillig kommunisert teknologien videre til Bysants som sosiale spredere. Sasanideriket var svært godt militært organisert, der det overordnede begrepet *spah* viser til en kompleks institusjonalisert militær organisering, som tilpasset seg endrede omstendigheter med reformer.⁹⁸ Perioden som ledet opp til beleiringen av Petra var også preget av et arbeid med store militære reformer, som først virkelig trådte i kraft etter beleiringen.⁹⁹ Det var fortsatt et stort fokus på festningsteknologi og forsvar.¹⁰⁰ Den militære strukturen var mye basert på det regionale aristokratiet, der vi i etterkant av de islamske erobringene har fått vite at flere av disse aristokratene hadde god ekspertise om beleiring.¹⁰¹ Dette gir de militære institusjonene i Sasanideriket insentiver til å finne og anvende ny katapultteknologi. I forhold til modellen kan dette fortelle oss at Sasanideriket både har evne til å domestisere en slik teknologi og et sterkt insentiv til å gjøre det, der man kan koble de sterkt beskyttede handelsbyene i Sogdia som kilde til trekraftskatapulten, som vi vet har vært domestisert i Kina mange hundre år før dette.¹⁰² Dette er en noe kort forklaring på hvordan den militære institusjonen i Sasanideriket fungerte, men det gir fortsatt et godt grunnlag til å tro at de har kapasitet og evne til å domestisere teknologien på kort tid, i tillegg til å ha medlemmer med evne til å være sosiale spredere videre.

⁹⁶ Petersen 2013: 419-422

⁹⁷ Rogers 2003: 05

⁹⁸ Kaveh Farrokh. 2014: 08-22

⁹⁹ Ibid., 23

¹⁰⁰ Ibid., 23

¹⁰¹ Petersen 2013: 363-365

¹⁰² Needham & Yates 1994: 205-206; De La Vaissière, Étienne 2005: 109, 122-127

Med utgangspunkt i at Sasanideriket hadde domestisert teknologien, kan vi videre bruke modellen til å se på overgangen fra Sasanideriket til Bysants. Vi kan bekrefte at Bysants hadde institusjoner og ressurser til å domestisere trekkraftskatapulten, med Bysants sin lange militære tradisjon med fokus på innovasjon knyttet opp mot artilleri.¹⁰³ Bysants sin militære organisasjon i denne perioden er en fortsettelse av den romerske, med noen midlertidige forandringer. Bysants opplevde også en økt militarisering av staten i denne perioden.¹⁰⁴ Selve observasjonen av ukjent fiendtlig artilleriteknologi kan også muligens gi et sterkt insentiv til å forsøke å gjenskape og vurdere verdien til teknologien i etterkant, på basis av interessene til de militære institusjonene – selv om dette er spekulativt. Det eneste relevante spørsmålet som står igjen er om vi har en klar kommunikasjon, eller en spredde som kan være med på å kommunisere denne teknologien til Bysants. Her har vi ingen direkte dokumentasjon eller kilde å henvise til, noe som gjør at vi må se på ulike måter Sasanideriket kan ha bidratt med sosiale spredere av teknologien til Bysants. Her er det verdt å se på de overlappende kulturelle grensene mellom Bysants og Sasanideriket, som kan være med på å gjøre det lettere å finne og kjøpe opp potensielle sosiale spredere med kunnskap til å kommunisere teknologien videre. Et slikt område er Armenia, som hadde flere opprør mot Sasanideriket gjennomført av kristne armenere.¹⁰⁵ Armenerne ble utnyttet av Sasanideriket i militær sammenheng, som betyr at det er gode muligheter for at armensk militærpersonell har fått militær opplæring innen teknologien. En saktere overføring av teknologi på basis av kulturelle overlappede grenser er derfor også en mulighet, spesielt siden vi ikke har noen konkrete kilder på en bestemt sosial spredde.

Problemer med den tradisjonelle forklaringen

Oppgaven har så langt presentert en diffusjonsrute basert på et mangfoldig kildegrunnlag med utgangspunkt i modellen. Det andre og mer tradisjonelle alternativet presentert tidligere med avarerne som hovedrolle skal nå bli undersøkt, forklart og analysert. Oppgaven skal så diskutere om dette alternativet er mer eller mindre sannsynlig enn det oppgaven så langt og videre skal etablere basert på modellen. Målet med denne delen er å se om avarerne hadde gode nok institusjoner og et sosialt system som gjør det sannsynlig at de kan være utgangspunktet til at denne teknologien ble diffundert videre til Vest-Europa.

¹⁰³ Chevedden 2000: 84

¹⁰⁴ Petersen 2013: 94-95

¹⁰⁵ Howard-Johnson 2012: 115, 118

Beleiringen av Tessaloniki i 586 er som sagt den mest sikre kilden vi har på bruken av en trekkraftskatapult frem til dette tidspunktet i Europa. Avarerne skal visstnok ha fått teknologien fra en fanget bysantisk soldat «Bousas» i 586.¹⁰⁶ Dette er nok høyst sannsynlig ikke en faktisk historisk hendelse, men heller en fortelling som skal illustrere et hendelsesforløp,¹⁰⁷ der hovedmålet er å formidle at Avarerne fikk denne teknologien fra fangede eller oppkjøpte bysantiske krigsingeniører. Denne dynamikken viser bare en besittelse av teknologien og leder i utgangspunktet kun til appropriering av teknologien,¹⁰⁸ noe som fører til at vi trenger mer informasjon om samfunnet avarerne hadde i tillegg til institusjonene deres. Dette er fordi punktet i modellen som peker på at man «trenger institusjoner og ressurser til å domestisere og produsere teknologien», er det punktet som fører til mest usikkerhet og bedømmer sannsynligheten for denne diffusjonsruten. For at et khanat skal kunne ha slike institusjoner må de kunne defineres som et «hybridimperie».¹⁰⁹ Et hybridimperie er et steppesamfunn som har kombinert det nomadiske elementet med en urban maktbase.¹¹⁰ Man kan se hvordan overgangen til et slikt hybridimperie kan gi et bedre utgangspunkt for domestisering; for å kunne opprettholde kontroll over denne maktbasen oppstår det et behov for å forstå de urbane institusjonene. Et steppfolk som har klart å få kontroll over byer, har også måttet tilpasse seg det sosiale systemet og den politiske strukturen i byene, noe som er en helt annen enn den som finner sted på steppen. Denne urbane politiske strukturen bærer med seg institusjoner som opprettholder seg selv med byen som et økosystem. Disse institusjonene er på mange måter det som gir noen muligheten til å ha den komplekse kunnskapen innen matematikk og bruk av måleinstrumenter, håndverk og lignende disipliner, i tilstrekkelig grad til å kunne domestisere en teknologi som trekkraftskatapulten. Avarerne bygde samfunnet deres etter å kunne være et imperium og brukte en slik hybrid politisk organisering delt mellom steppe og by.¹¹¹ De fikk en slik urban maktbase etter beleiringen av Sirmium rundt 581,¹¹² men dette er fortsatt sent og ble fortsatt etter Walter Pohls ord sett på som «tent-dwellers» på slutten av 560-tallet.¹¹³ Måten avarerne løste oppgaver som gikk lengre enn kompetansen de hadde fått på steppen var gjennom appropriering, der de tok i bruk flerkulturelle hærer, med slaver og hunere som hadde

¹⁰⁶ Vyronis 1981: 388

¹⁰⁷ Sarantis & Christie 2013: 453

¹⁰⁸ Silverstone & Hirsch 1992: 21-22

¹⁰⁹ Petersen & Rance. Forthcoming: 19

¹¹⁰ Ibid., 19

¹¹¹ Ibid., 31

¹¹² Petersen 2013: 379

¹¹³ Pohl 2018: 27

ingeniørkunnskap de selv ikke hadde, samt bruken av krigsfanger.¹¹⁴ I sin vei mot rikdom var avarerne avhengige av plyndring og pengegaver i bytte mot fredsavtaler,¹¹⁵ noe som viser en større tilknytning til det politiske systemet på steppen enn det som er i byene. Om de skulle ha hatt et institusjonelt utgangspunkt til å kunne domestisere teknologien hadde vi nok sett en større grad av assimilering og fokus på å overta større maktsentre og den politiske urbane strukturen, slik goterne, vandalene og frankerne gjorde.¹¹⁶ Ettersom de holdt seg i periferiene til rikene de utpresset virket det ikke som at de i utgangspunktet var interesserte i å overta eller beholde de store urbane sentrene til dem de plyndret.¹¹⁷ Dette kan si noe om intensjonen til avarerne, men kan også luften spørsmål om dette var på grunn av utilstrekkelig kompetanse og manglende ressurser for beleiring. Vi vet at Prokopios peker på at de rundt år 550 bare klarte å beleire ubeskyttede festningsverk og at beleiringsteknologien deres var underutviklet.¹¹⁸ Selv om dette hadde forandret seg innen 587 kan denne beskrivelsen si noe om beleiringskompetansen til avarerne fra tidlig av. Fortsatt ser vi ingen grunnlag for at avarerne skal kunne ha det utgangspunktet som trengs for å domestisere teknologien, og således være en sosial spredder av denne teknologien videre. At avarerne visstnok skal ha vært den primære aktøren som kommuniserte denne teknologien videre blir da ifølge modellen mindre sannsynlig. Så hvilke andre alternativer har vi for hvem som kan ha vært denne sosiale spredderen av teknologien videre til Vest-Europa?

Bysants har, basert på diffusjonsruten oppgaven har foreslått, hatt mulighet til å domestisere teknologien etter år 550. På bakgrunn av dette er det mulig at Justinian sin gjenerobring av Italia var en av hovedkildene til diffusjonen rettet mot Vest-Europa.¹¹⁹ Mer spesifikt har gjenerobringene vært med på å spre bysantiske militære institusjoner til Italia, som i etterkant av erobringene hadde en lang periode med konflikter med langobardene. Denne diffusjonen fra Bysants til langobardene er diffusjonen oppgaven foreslår som mer sannsynlig enn diffusjonen fra avarerne til langobardene, på basis av modellen. Diffusjonen til langobardene trenger ikke å bli dypere analysert, annet enn å si at de har et institusjonelt grunnlag gjennom romersk arv,¹²⁰ og gjennom lengre bysantisk kontakt et kommunikativt grunnlag til å få teknologien diffundert til seg. Denne diffusjonsveien blir fortsatt valgt mer på grunn av at

¹¹⁴ Petersen 2013: 378-380

¹¹⁵ Pohl 2018: 202

¹¹⁶ Ibid., 201-202

¹¹⁷ Ibid., 201

¹¹⁸ Vyrionis 1981: 386

¹¹⁹ Petersen 2013: 422

¹²⁰ Wickham 2009: 74, 141

alternativet med avarerne som hovedaktør fremstår som usannsynlig, siden vi fortsatt mangler empiri til å støtte en diffusjon fra Bysants til Langobardene.

Avsluttende om diffusjonen av trekkraftskatapulten er det viktig å si at dette fortsatt er et felt med stor debatt blant historikere, der noen har en formening som ligger nært den diffusjonsruten oppgaven har foreslått på basis av modellen, mens andre har en annen. Hovedmålet er fortsatt å se om modellen kan bli brukt som et hjelpemiddel i diffusjonsanalyse, noe vi i dette tilfellet med sikkerhet kan bekrefte.

Diffusjon av qanat-teknologi

Den andre teknologien oppgaven kommer til å ta for seg er qanater, der vi først må få en bedre forståelse av hva en qanat er og hvor denne teknologien stammer fra. Qanat er en irrigasjonsteknikk som stammer fra det persiske området og har eksistert i en eller annen form før år 1000 før Kristus.¹²¹ Qanatsystemer består av en lang underjordisk kanal, vanligvis opp mot et fjell med liten helling nedover, med mål om å få brakt grunnvann til overflaten.¹²² Teknologien er pumpefri og tømmer aldri vannkilden som blir brukt. Dette gjorde qanater svært nyttig i varme strøk og i områder med stor tørke.¹²³ Versjoner av qanatsystemer ble tidlig spredt fra Nordvest-Iran til Egypt og rundt den persiske gulfen,¹²⁴ men diffusjonen denne oppgaven skal ta utgangspunkt i er den større spredningen av teknologien som resultat av de muslimske erobringene og spredningen av islam også kalt «den andre store diffusjonen» av qanatteknologi.¹²⁵ Oppgaven skal diskutere hvorfor qanater diffundererte seg slik den gjorde basert på modellen og diskutere spørsmål knyttet opp mot dette.

I kontekst av spredningen av trekkraftskatapulten, reiser ikke denne teknologien hovedsakelig på tvers av mange grenser, men heller internt i de store muslimske kalifatene gjennom et sosialt system pådrevet av en velstående klasse av rike muslimer.¹²⁶ Denne delen kommer derfor til å ha et større fokus på diffusjon internt i samfunn basert på økonomiske og kulturelle insentiver. Denne diffusjonen går da ikke like mye ut på kunnskap om en teknologi,

¹²¹ Downing & Gibson 1974: 28; Jomehpour, Mahmoud 2009: 297

¹²² Jomehpour, Mahmoud 2009: 297

¹²³ Ibid., 300

¹²⁴ Ibid., 297

¹²⁵ English 2010: 177

¹²⁶ Bulliet 2009: 16

men heller diffusjonen av selve teknologien, hvor og hvorfor qanater blir etablert, og systemene som står for distribusjonen av qanater. Dette henger fortsatt mye sammen med hverandre, ved at islamske erobringer langs Middelhavet og Spania bringer med seg en ny og bedre kunnskap om produksjonen av qanater, som da igjen fører til en økt mengde diffusjon av qanater.¹²⁷

Først er det viktig å nevne at selv om denne teknologien har eksistert i veldig lang tid, så vi vesentlige forbedringer av teknologien kort tid før de muslimske erobringene.¹²⁸ Sassanidene introduserte nye teknikker som brakte med seg langtidsvarende qanatsystemer, der de forbedret samlingen av regnvann ved bruk av terrassevegger og den generelle flyten til systemet ved bruk av mer nøyaktige vinkler og kontrollområder med demninger og steiner.¹²⁹ Det økonomiske utgangspunktet for de sasanidiske landeierne var jordbruksbasert med korn som hovedavling, produsert av landsbyer under deres eierskap eller som de hadde skatterettigheter til.¹³⁰ I etterkant av de muslimske erobringene av Persia (633-651) hadde fortsatt mange av de største landeiere og mektige persiske familiene makt, men de måtte nå svare til og gi skatt til nyetablerte arabiske administrative sentre og garnisoner.¹³¹ Den religiøse situasjonen var preget av mangfold, med kristne, jøder, zoroastere og nå muslimer beboende i det persiske området.¹³² Rike muslimer som var ute etter å etablere seg som mektige landeiere ble møtt av en religiøs konflikt, på bakgrunn av at Muhammed selv ville at muslimer skulle «bringe dødt land til live» ved å kjøpe opp udyrket jord.¹³³ Hvis dette «døde landet» tilhørte noen andre, fikk muslimene rett på landet hvis de klarte å gjøre jorda produktiv.¹³⁴ Qanater var veldig dyre å lage og krevde stor arbeidskraft og kompetanse,¹³⁵ noe som var en større barriere for ikke-muslimer som heller kunne ha brukt pengene på å få skatterettigheter eller eierskap over allerede etablerte landsbyer. Muslimene, derimot, brukte qanatteknologi for å gi vann og liv til områder som tidligere var for tørre til å dyrkes og dannet helt nye landsbyer basert på bebyggelse av nye qanater.¹³⁶ Det vi kommer til å se er at

¹²⁷ Downing & Gibson 1974: 28

¹²⁸ Ibid., 28

¹²⁹ Ibid., 28

¹³⁰ Bulliet 2009: 63

¹³¹ Ibid., 15

¹³² Ibid., 15

¹³³ Ibid., 64

¹³⁴ Ibid., 15

¹³⁵ Ibid., 15

¹³⁶ Ibid., 64

denne «andre store diffusjonen» blir drevet frem spesifikt av muslimer, selv om qanater har eksistert i over 1000 år før Muhammed levde.

Qanatene fraktet mye vann og gav landsbyer et svært godt utgangspunkt til å drive med jordbruk, men direkte hva som ble dyrket var avhengig av hvem som eide landsbyene – om det var muslimer eller folk tilhørende andre religioner. Introduksjonen av bomull hadde spesielt stor påvirkning i Iran, som fikk en kraftig økende bomullsproduksjon på 800-tallet som følge av landsbyer med qanatsystemer, der det hovedsakelig var muslimer som sto for denne veksten.¹³⁷ Generelt så vi at muslimske jordbrukere i en større grad dyrket handelsgoder og nylig anskaffede avlinger fra India og det ble et klart skille mellom zoroastere som dyrket korn om vinteren og muslimer som dyrket bomull om sommeren.¹³⁸ Bomull og flere andre av de nye avlingene som sukker hadde et stort behov for vann, noe som nødvendiggjorde qanater i mange områder for å kunne kultiveres.¹³⁹ Bomull var i seg selv en stor og lukrativ eksportvare for de muslimske entreprenørene, noe som gjorde det verdt å lage qanater spesifikt for å kunne utvinne bomull.¹⁴⁰ Det er verdt å nevne at Richard W. Bulliet sin bok *Cotton, Climate and Camels in Early Islamic Iran*, er mye av oppgavens grunnlag for å forstå islam og muslimenes rolle i diffusjonen av qanatsystemer, spesielt den delen som omhandler bomull. Dette er viktig fordi boka har fått kritikk på flere av punktene Bulliet foreslår, men dette handler mye om vekten Bulliet legger på bomull og utelukker andre varer som sukker, som også har en lik og viktig rolle.¹⁴¹ De delene oppgaven henter fra Bulliet er ikke i utgangspunktet de mest kontroversielle forslagene hans, men det er fortsatt verdt å nevne i kontekst av hvor mye oppgaven bruker denne boka.

Qanatteknologi spredte seg som sagt til grensene av de store kalifatene, der man antar at denne islamske diffusjonen står for qanater fra Persia, til Nord-Afrika, Kanariøyene, Middelhavsøyene og Spania.¹⁴² En av de mest interessante overføringene av denne teknologien fant sted i Spania, der de islamske erobrerne tok over det som da var vestgotisk styre og kommenterte nedlatende om det daværende irrigasjonsystemet brukt av vestgoterne.¹⁴³ Irrigasjonsystemet som eksisterte før de islamske erobringene trenger ikke nødvendigvis å ha vært av en veldig lav kvalitet, men det økte behovet for vann som flere av de nye avlingene

¹³⁷ Bulliet 2009: 40

¹³⁸ Ibid., 16

¹³⁹ Watson 1974: 9-12; Bulliet 2009: 39-40

¹⁴⁰ Bulliet 2009: 65-66, 15-16

¹⁴¹ Morony 2010: 945

¹⁴² English 2010: 179

¹⁴³ Watson 1974: 12

fra Asia hadde, førte til etableringen av en rekke qanater, spesielt sør-øst i Spania.¹⁴⁴ Det er også en form for intern diffusjon av eierskap overfor qanatene som er verdt å nevne, men som oppgaven ikke skal dykke spesielt dypt i. Der vi ser at selv om det hovedsakelig var svært ressurssterke individer som satt i gang bebyggelsen av qanater, så vi at eierskapet generelt ble diffundert gjennom befolkningen som brukte dem, og på grunn av det store behovet for vedlikehold og reparasjon ble eierskapet i flere tilfeller fordelt på mange hundre mennesker.¹⁴⁵ Videre skal vi gå over til selve diffusjonsanalysen.

Diffusjonsanalyse

Vi har nå fått en forståelse for hva qanater er, hvor og hvorfor de ble diffundert, og hvem som sto bak det vi kaller *den andre diffusjonen av qanater*. Siden vi generelt har et godt kildegrunnlag til å forstå denne diffusjonen,¹⁴⁶ finner vi ingen store konflikter om hvilken retning denne teknologien har diffundert, noe som gjør at modellen blir brukt noe annerledes i dette tilfellet. Modellen blir da heller brukt i diffusjonsanalysen ved å bruke punktene i modellen som pekepinner for hva som er viktig å se på for å forstå diffusjonen.

Det første punktet i modellen peker på mottakelighet og kulturelle holdninger som utgangspunkter for diffusjon, noe som er svært relevant for diffusjonen av qanater. At rike muslimer ikke kunne kjøpe opp landsbyer eller dyrket jord gav et stort insentiv til å lage qanater og etablere egne landsbyer. Basert på stedsnavn vet vi at det var en stor mengde landsbyer som ble dannet etter etableringen av et qanatsystem.¹⁴⁷ Det betyr ikke at etableringen av disse qanatene nødvendigvis var kulturelt drevet av denne religiøse påvirkningen, men det har uten tvil fortsatt spilt en stor rolle. Modellen har også basert på diffusjonsteori etablert at det må være en form for kommunikasjon eller spredning til stede for at diffusjon skal kunne foregå. Spredningen av kalifatets grenser gjennom erobringer blir den avgjørende faktoren for å spre qanatteknologi. Gjennom erobring spres institusjonene og den private virksomheten som står for diffusjonen. Man kan si at det i dette tilfellet ikke er noen stor «sosial spredning» som spres teknologien til andre aktører på tvers av grenser, men at det heller er selve spredningen som flytter grensene og etablerer teknologien selv i områder der det er nytte og behov for det. I likhet med diffusjonen av trekraftskatapulten er det også viktig å

¹⁴⁴ Martinez, Gil, Gomez 2018: 341-342

¹⁴⁵ English 2010: 179

¹⁴⁶ Watson 1974; English 2010; Bulliet 2009

¹⁴⁷ Bulliet 2009: 18-22

se på ressurser og institusjoner som et grunnlag for diffusjon. De arabiske erobringene banet vei for et statlig institusjonelt rammeverk som selv kom til å etablere større qanater, i tillegg til å finansiere reparasjoner i etterkant.¹⁴⁸ De ressurssterke og opportunistiske muslimene som så muligheten til å dyrke udyrket land var som sagt også en av de mest essensielle faktorene i diffusjonen av qanater. Her har vi altså en blanding av både statlige institusjoner og en ressurssterk privat sektor som fremmer denne diffusjonen. Det siste punktet peker på at et behov for teknologien er et utgangspunkt eller et sterkt insentiv for diffusjon. Vi vet at qanater ble laget og diffundert basert på det mye større behovet bomull og andre nyintroduserte avlinger hadde. For de som ville ta del i den voksende lukrative bomullsvirksomheten fra 800-tallet, ble denne teknologien da et behov for de dette innebærer.

Konklusjon

Spørsmål knyttet til diffusjon er ofte vanskelige å besvare og krever et godt kildegrunnlag for å kunne bli vidt anerkjent blant historikere. Denne oppgaven hadde som mål å etablere en modell som i teorien skal kunne bli brukt til hjelp med diffusjonsanalyse, om det så er for å forklare overføringer med manglende kildegrunnlag eller bare en pekepinn på elementer man burde se på i analyse av diffusjon. Modellen tok utgangspunkt i anerkjent teori knyttet til diffusjon, men overførte også begreper knyttet til konsumteori for å passe inn i kontekst av oppgaven. Den islamske gullalder ble det historiske utgangspunktet for modellen, der vi fant eksempler som kan kobles opp mot modellen i oversettelsesbevegelsen, og de sosiale og institusjonelle forandringene som fant sted sent i Umayyadkalifatet og utover Abbasidekalifatet. Den første teknologien oppgaven tok for seg var diffusjonen av trekkraftskatapulten – en teknologi som på flere områder i diffusjonen har vært kilde for uenighet. I utgangspunktet kan man si at det er lite kildegrunnlag for denne teknologien fra innovasjonen i Kina en gang fra år 400 før Kristus til 200 etter Kristus, frem til beleiringen av Tessaloniki i 586. Dette har gitt et godt grunnlag for å benytte modellen i mange av de områdene der vi har hatt mangel på kilder, som veien fra Kina til Sasanideriket og Sasanideriket til Bysants. Størst i denne delen er spørsmålet om Avarernes rolle i diffusjonen, der vi gjennom bruk av modellen ender opp med å rette søkelys mot spørsmål rundt samfunnsstruktur og domestisering av teknologi som basis for diffusjon. Den andre teknologien vi så på var qanatteknologi. Denne diffusjonen står i kontrast med diffusjonen av

¹⁴⁸ Watson 1974: 27

trekkraftskatapulten på flere områder, spesielt med tanke på at denne diffusjonen ikke skjer på tvers av stater, men heller internt i en stat som selv flytter landegrensene gjennom erobring. Modellen ble også brukt for å se på denne diffusjonen, men ble heller brukt som en mal eller pekepinn på hva man burde se på i analyse av diffusjon. Som pekepinn kom fortsatt modellen til å belyse viktige dynamikker og kritiske elementer knyttet til diffusjonen av qanatsystemer, noe som bekrefter verdien til modellen selv om den blir brukt på denne måten.

Hva har så dette å si for diffusjon av teknologi i middelalderen? Det viktigste og mest nyskapende modellen prøver å få gjennom er et bredere fokus på hva som er viktig å se på i diffusjonsanalyse. Som nevnt tidligere er det hovedsakelig empiri og filologiske koblinger som blir brukt for å foreslå diffusjonsruter og analysere diffusjon, noe vi ser mye av i diskusjonen om avarernes rolle i diffusjonen av trekkraftskatapulten.¹⁴⁹ Modellen forsøker ikke å foreslå at dette ikke skal være med på å forklare diffusjon, men er heller et forslag om at det finnes mye verdifullt å hente fra å se dypere på selve samfunnene, institusjonene og de sosiale systemene som en foreslått diffusjonsrute reiser gjennom. Dette kan være med på å bedømme hvilke alternativer som blir sett på som mest sannsynlig. Delen om den islamske gullalder illustrerer klart hvordan institusjoner og sosiale systemer er kritiske for utviklingen av innovasjon og spredningen av kunnskap. Begrepene appropriering og domestisering, hentet fra moderne teori, illustrerer viktige dynamikker som man skulle trodd var essensielle i å analysere diffusjon i første omgang, men dette er så langt lite etablert og brukt. Modellen er derfor en måte å integrere et mer samfunnsrettet og moderne perspektiv i diffusjonsanalyse, samtidig som den er en mal som kan hjelpe noen ukjent med diffusjonsanalyse med å gjenkjenne viktige egenskaper og dynamikker man burde se på og vurdere i analyse av diffusjon. Dette større fokuset på samfunndynamikker i diffusjonsanalyse er ikke noe denne oppgaven er først ute med – men det er noe vi har sett mer av i nyere tid, og som har potensialet til å bli mye viktigere hos fremtidens diffusjonsanalytikere.

¹⁴⁹ Vyronis 1981: 388; Chevedden 2000: 73-76; Petersen 2013: 410-418

Litteraturliste

Saliba, George. (2007). *Islamic Science and the Making of the European Renaissance*. Cambridge, Massachusetts; London, England: Massachusetts Institute of Technology.

Green, Elliot. (2016). The London School of Economics and Political Science. *What are the most-cited publications in the social sciences (according to Google Scholar)?*, <https://blogs.lse.ac.uk/impactofsocialsciences/2016/05/12/what-are-the-most-cited-publications-in-the-social-sciences-according-to-google-scholar/>

Martin, Craig. (2016). The Aeolipile as Experimental Model in Early Modern Natural Philosophy. *Perspectives on Science*, 24(3), 264-284. <https://muse.jhu.edu/article/618105>

Rogers, Everret. (2003). *Diffusion of Innovations* (5. Utg). New York: Free Press.

DeVries, Kelly & Smith Robert Douglas (2012). *Medieval Military Technology* (2utg.). New York: University of Toronto Press

Petersen, Leif Inge Ree. (2013). *Siege Warfare and Military Organization in the Successor States (400-800 AD): Byzantium, the West and Islam*. Leiden: Brill

Petersen, Leif Inge Ree & Rance Philip. (Forthcoming) *Companion to Military Culture in Antiquity*. Brill

Hansen, Valerie. (2012). *The Silk Road : A New History*. Oxford University Press USA – OSO.

Wickham, Chris. (2009). *The Inheritance of Rome A History of Europe from 400 to 1000*. England: Penguin Group.

Martínez-Medina, R., Gil-Meseguer, E. & Gómez-Espín, J.M. Research on qanats in Spain. *Water Hist* 10, 339–355 (2018). <https://doi.org/10.1007/s12685-018-0224-7>

de la Vaissière, Étienne, & Ward, James. (2005). *Sogdian Traders* (Vol. 10, Handbook of Oriental Studies. Section 8 Uralic & Central Asian Studies). Leiden: Brill.

Chevedden, Paul E. (2000). The Invention of the Counterweight Trebuchet: A Study in Cultural Diffusion. *Dumbarton Oaks Papers*, (54), 71-116.

https://www.jstor.org/stable/1291833?sid=primo&origin=crossref&seq=1#metadata_info_tab_contents

Howard-Johnston, James. (2012) *late Antiquity - Eastern Perspectives*, The Late Sasanian Army, 87-128. The E.J. W. Gibb Memorial Trust

English, Paul Ward. (1968). The Origin and Spread of Qanats in the Old World. *Proceedings of the American Philosophical Society*, 112(3), 170-181. Retrieved April 21, 2021, from

<http://www.jstor.org/stable/986162>

Jomehpour, Mahmoud (2009). Qanat irrigation systems as important and ingenious agricultural heritage: case study of the qanats of Kashan, Iran, *International Journal of Environmental Studies*, (66:3), 297-315. DOI: [10.1080/00207230902752629](https://doi.org/10.1080/00207230902752629)

Watson, A. (1974). The Arab Agricultural Revolution and Its Diffusion, 700-1100. *The Journal of Economic History*, 34(1), 8-35. Retrieved April 28, 2021, from

<http://www.jstor.org/stable/2116954>

Chevedden, Paul E., Shiller, Zvi, Gilbert, Samuel R., & Kagay, Donald J., (2000). The Traction Trebuchet: A Triumph of Four Civilizations. *Virator (Berkeley)*, (31) 433-486

Britannica, The Editors of Encyclopaedia (2016, June 6). Aeolipile. Encyclopedia Britannica.

<https://www.britannica.com/technology/aeolipile>

Gies, Frances & Joseph (1994). *Cathedral, Forge, and Waterwheel – Technology and Invention in the Middle Ages*. New York: HarperCollins Publishers

Needham, Joseph & Yates, D. S. Robin. (1994). *Science and Civilization in China – Volume 5 Chemistry and Chemical Technologi – Part 6 Military Technology: Missiles and Sieges*. Cambridge: Cambridge University Press

Vyronis, Speros Jr. (1981). The Evolution of Slavic Society and the Slavic Invasions in Greece. The First Major Slavic Attack on Thessaloniki, A. D. 597, *Hesperia: The Journal of the American School of Classicas Studies at Athens*, 54(4), 378-390.

<http://www.jstor.com/stable/147879>

Walter Pohl. (2018). *The Avars*. Cornell University Press.

Bulliet, Richard W. (2009). *Cotton, Climate, And Camels in Early Islamic Iran – A Moment in World History*. New York: Columbia University Press

Semsar Yazdi A.A., Labbaf Khaneiki M. (2017). *Introduction*. In: *Qanat Knowledge*. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-94-024-0957-4_1

Downing, Theodore E., Gibson McGuire. (1974). *Irrigation's Impact on Society*. U.S.A: The University of Arizona Press

I.K. Bailiff, C.M. Gerrard, A. Gutiérrez, L.M. Snape-Kennedy, K.N. Wilkinson,. (2015). Luminescence dating of irrigation systems: Application to a qanat in Aragón, Spain. *Quaternary Geochronology*, (30) 452-459. <https://doi.org/10.1016/j.quageo.2015.02.016>.

Gutas, D. (1998). *Greek thought, Arabic culture : The Graeco-Arabic translation movement in Baghdad and early 'Abbasid Society (2nd-4th/8th-10th centuries)*. London: Routledge.

Kaveh Farrokh. (2014). *The Armies of Ancient Persia : The Sassanians*. Barnsley: Pen & Sword Military

Morony, M. (2010). *Speculum*, 85(4), 944-945. The University of Chicago Press. <http://www.jstor.org/stable/41105432>

