



Kryssande grenser og nye kunnskapsfrontar: Tverrfaglegheit i akvakultur¹

Ole Kristian Våge

Noregs Handelshøgskule

Summary

The call for crossdisciplinary research is having a stronger resonance in science and investigation. In this paper I will argue that this also affects the study of terminology. By looking at the terminology of aquaculture, I will show the multiple and heterogeneous origins of concepts in this field. This indicates a strong dynamism in knowledge production of crossdisciplinary research. I will analyze the forces behind this phenomenon and what forms it takes. This will be done from a terminological perspective with special attention given to aquaculture.

1 Introduksjon

Terminologien er den vitskapsgreina som dreiar seg om omgrep og termar innafor eit fagfelt. Ein terminologisk analyse ser difor på kva omgrep eit fagfelt vert konstituert av, innhaldet i desse, og kva relasjonar som finst mellom omgrepa. Vidare vert desse omgrepa kommunisert gjennom deira språklege uttrykk, termar. Terminologien studerer difor også relasjonen mellom omgrepa og termene.² Utgangspunktet for ei systematisk og strukturert analyse av terminologien til eit fagfelt byrjar difor med omgrepa til dette fagfeltet. Men kva er eit fagfelt?

I doktorgradsavhandlinga mi skal eg gjennomføre ein terminologisk analyse av fagfeltet akvakultur. Men fleire spørsmål reiser seg i tilknytning til kva som kjenneteiknar dette fagfeltet. For det første må avgrensinga til andre fagfelt avklarast. Analogien til arkeologi er nærliggande. Ein arkeolog må velje ut eit avgrensa område i terrenget der han/ho vil setje opp fire stikker og trekkje ein tråd mellom desse. Arbeidet vil finne stad innafor denne opptrekte demarkasjonen. Denne likninga samsvarar med Klein (1996, 3) som hevdar at all kunnskap er lokalisert i eit terreng der ein trekkjer opp grenser mellom ulike fagfelt³. Samstundes er dette terrenget ujamt med ulike topografiske kjenneteikn som skapar eit idiosynkratisk område ulikt andre fagfelt. Eit fagfelt sitt eige kunnskapskart er difor oppteikna av ein unik kombinasjon av teoriar, metodar, omgrep, studieobjekt, institusjonar, normer osb. Som eg har synt, er omgrepet det sentrale studieobjektet i terminologien, forstått som ei kunnskapseining (ISO 1087 – 1:2000). Innhaldet i omgrepa konstituerer såleis kunnskapen til fagfeltet. Denne rolla til omgrepet skulle difor vere eit funksjonelt utgangspunkt for å trekkje opp grenser mellom ulike fagfelt.

I denne teksten vil eg gjennom ein omgrepsanalyse av fagfeltet akvakultur syne at det er svært problematisk å trekkje grenser til andre fagfelt. Rett nok er dette ikkje eit særmerkt kjenneteikn for akvakultur, og vitskapen er i stor grad prega av lån mellom ulike fagfelt (Klein 1990, 107). Likevel skjer dette her i så stor grad at eg vil hevde at akvakultur er eit

¹ Dette er ei noko omarbeidd form av det vitskapsteoretiske innlegget mitt med samme tittel, presentert ved UiB, 19. august 2008.

² Når eg syner til omhandla omgrep i akvakultur, vil desse omgrepa bli skrivne mellom apostrofar , 'xxx'. Andre sentral omgrep vil stå i *kursiv*. Dersom eg syner til termen, vil denne stå i **tjukk skrift**.

³ Eg skil ikkje mellom omgrepa *fagfelt*, *disiplin* og *domene* i denne teksten.

tverrfagleg fagområde. Tidlegare arbeid har synt at ein omgrepsanalyse er eit foremålstenleg verktøy for å sjå på graden av *autonomi* vs. *tverrfaglegheit* innafor vitskapen (Dahlgren 1994, Kristiansen 2000, 2004, Øvsthus 2008). Men kva tyder det at eit fagfelt er tverrfagleg? Ofte vert *tverrfaglegheit* nytta utan nærare presisering i så stort omfang at det nærast er eit moteord (Moran 2002). Likevel finst det ein omfattande litteratur om *tverrfaglegheit* som har vakse fram dei siste 40 åra (Klein 1990, 1996, 2004, Gibbons et al. 1994, Moran 2002, Russet et al. under trykking,) og eg vil nytte delar av denne litteraturen som utgangspunkt for å diskutere kva epistemologiske *krefter* som ligg bak og kva *former* tverrfaglegheit tek generelt og akvakultur spesielt. Eg vil med andre ord leggje mindre vekt på den institusjonelle dimensjonen. Av dette vil eg freiste å kartleggje fagområdet akvakultur, men utan pretensjonar om å vere uttømande. Teksten får såleis ein eksplorativ karakter.

2 Det tverrfaglege omgrepsapparatet i akvakultur

Ein ålmennt akseptert definisjon av omgrepet 'akvakultur' finn ein hos *Food and Agriculture Organization* (FAO), FN-organet for mat og jordbruk:

The farming of aquatic organism in inland and coastal areas, involving intervention in the rearing process to enhance production and the individual or corporate ownership of the stock being cultivated (www.fao.org/fi/glossary).

Denne definisjonen peikar på at 'akvakultur' på den eine sida er knytt til menneskeleg aktivitet. 'Oppdrett', 'inngrep', 'dyrkingsprosess' og 'rettshavar' er sentrale omgrep uløyseleg knytt til mennesket. På den andre sida finn ein omgrep i definisjonen som er knytt til natur: 'akvatiske organisme', 'ferskvatn', 'kystområde' og 'bestand'. Dette kan tyde på at akvakultur ligg i skjeringpunktet mellom natur og kultur, noko termen **akvakultur** også leiar tanken i retning av. Termen er ei samansetjing av det latinske substantivet *aqua*, som tyder vatn, og substantivet *kultur*, som kjem av det latinske verbet *colere*, altså å dyrke. Landbruksanalogien er difor tydeleg og danna også eit førebilete for akvakultur (Hanson 1974).

Akvakultur har historiske røter frå 1800-talet, men slo først i gjennom i Noreg frå slutten av 1960-talet – og då med oppdrett av laks⁴. Sjølv om det føregjekk forskning på universitetsnivå på 1970-talet var akvakultur ei næring i stor grad bygd på erfaringsbasert kunnskap (Mariussen 1992). Dette endra seg imidlertid på 1980-talet då innstillinga frå Grønnevetutvalet i 1984 peikte på at det var naudsynt med meir forskning i næringa. Føresetnadane for dette ligg bl.a. i ei standardisering av teknologien som blei nytta, som skapte ei felles plattform for både næring og forskning. Akvakultur blei no etter kvart for alvor ein aktivitet bygd på forskingsbasert kunnskap (Ibid). Med andre ord vil omgrepa i akvakultur ha eit vitskapleg fundament med opphav i ulike fagfelt.

Ein gjennomgang av omgrepa som vert nytta i faglitteraturen om akvakultur reflekterer også denne spenninga mellom natur og kultur⁵. Ei rekkje omgrep har sine opphav i fagfeltet kjemi, og desse tek for seg det berande naturelementet for akvakultur, nemlig vatn. 'H₂O', 'salinitet', 'HNO₃', 'pH-verdi', 'Al-polysemeringsprosess', 'ion' osv. er døme på slike omgrep. Vidare finn ein også ei rekkje omgrep knytt til fagfeltet fysikk: 'energi', 'torsjon', 'straum', 'Weibull-distribusjon' og 'horisontal kraft'. Sidan fagfeltet akvakultur tek for seg

⁴ Denne teksten vil i all hovudsak ta for seg oppdrett av *Salmonidea*, altså laksefamilien.

⁵ Hansen 1998, Roaldsnes 1999, Standard Norge 2003, Aarset og Rusten 2007, Bjørndal og Aaker 2007, Mellbye og Taule 2007, Thomassen et al. 2006, Tvetervås og Guttormsen 2007

oppdrett av akvatiske organismar er det også naturleg at biologien spelar ei sentral rolle som omgrepsleverandør. ‘Reseptor’, ‘estradiol-17β’, ‘embryo’, ‘smoltifisering’, ‘PCR’, ‘Hardy-Weinberg-likevekt’, ‘vertsorganisme’ er nokre få av svært mange omgrep lånt frå biologi, eller dei mange subdisiplinane innan biologien. Det er viktig å påpeike her at dei disiplinære skiljelinene mellom naturvitskapane ikkje er klare, og Pilet (1981:631) går så langt som til å hevde at biologi som vitskapsgrein er tverrfagleg i sitt vesen ved at den byggjer på fysikk og kjemi som støttevitskapar. I skjeringspunktet mellom desse tre naturvitskapane oppstår “hybridforskning” av biofysisk og biokjemisk art. Nye konfigurasjonar blir også danna når forskarar ser samanhengar mellom fysikk, kjemi og biologi i det marine miljø, som td. oseanografi er eit resultat av. Sentralt her er også bruksretta vitskapar med opphav i desse klassiske fagfelt, nemleg farmakologi, immunologi, patologi osb. Eg kjem nærmare inn på kor viktige desse er i akvakultur seinare i teksten.

Det andre leksemet i termen **akvakultur**, kultur, peikar mot ein menneskeleg aktivitet. Dette skjer ifølgje sosiologar alltid innafor institusjonelle rammer (North 1990). Teknologi er såleis ein sentral institusjon som har fastsett vilkåra for eksistensen og bruken av verktøy og operasjonar i akvakultur. Gjennom kunnskap, kreativitet og kontroll skaper menneska funksjonelle artefaktar (Levin 2000, Hughes 2004), som t.d. ‘sirkelmerd’, ‘gangveg’, ‘pontong’, ‘predatornett’ og ‘hanefot’ i fagfeltet mitt. Vidare har utviklinga av akvakultur kravd eit juridisk rammeverk, artikulert gjennom havbruksjussen. Her finn ein sentrale omgrep frå rettsvitskapen: ‘rettssubjekt’, ‘løyve’, ‘konsesjonsinnehavar’, ‘lokalitetsklarering’, ‘realitetshandsaming’, ‘passivitet’, osb. Fagfeltet økonomi gjev også tilskot til omgrepsapparatet i akvakultur gjennom ‘produktivitetsvekst’, ‘kostnad’, ‘skalafordelar’ og ‘driftsmargin’.

Aarset og Rusten (2007: 23) er inne på denne *tverrfaglegheita* når dei formulerer følgjande spørsmål om forskning i akvakultur: “Forholdet mellom samfunnsvitere og realister er interessant: hvem av dem studerer næringen?”. Dei peikar også på at problemstillingar i litteraturen om akvakultur kan delast i tre: ein naturvitskapleg, ein samfunnsvitskapleg og ein politisk/strategisk. Sjølv om eg i mindre grad vil gå inn på den politiske dimensjonen av akvakultur her, er det ingen tvil om at akvakultur er eit komplekst fagfelt som trekkjer nye grenseliner i dei tradisjonelle fagfelta sitt kunnskapslandskap. Omgrepa sine “koordinatar” kan såleis plottast inn på tvers av tradisjonelle disiplinære skiljeliner. Det nære samspelet mellom akvakultur og dei omgrepsleverande fagfelta tyder på at fagfeltet vårt er blitt konstituert som eit resultat av ei drift i terrenget som har opna eit nytt landskap og samstundes eit fagfelt som representerer ei alternativ oppteikning av eksisterande kunnskapsgrenser.

3 Krefter bak *tverrfaglighet*

Gibbons et al. (1994) etablerer to modellar for kunnskapsproduksjon, ein tradisjonell (Modus 1) og ein ny (Modus 2). I Modus 1 har universiteta monopol på kunnskapsproduksjon, og denne skjer innafor veldefinerte fagfelt. Og det er nett desse fagfelta, eller nærare sagt, deira institusjonelle einingar, institutta, som dannar og styrer kanalar til formidling og kommunikasjon (td. egne konferansar og tidsskrift), normer (kva ein forstår som bra vitskap) og praksis (kva ein forstår som akseptert metode). Dette byggjer langt på veg på Kuhn sine sosiologiske og epistemologiske kriterium, eller såkalla fagmatriser, innafor eit vitskapleg paradigme (Kuhn 1970: 174). Her er det viktig å understreke at forskings spørsmål blir formulerte blant forskarfelleskapet innafor fagfeltet og er kunnskapsmotiverte (“curiosity-motivated”). Vidare finn ein eit meir eller mindre skarpt skilje mellom grunnforskning og

bruksforskning i Gibbons sitt Modus 1. Imidlertid har denne *modus operandi* gradvis blitt komplementert med eit alternativ, Modus 2. Her skjer kunnskapsproduksjonen innafor ein ny kognitiv og sosial kontekst. Ifølgje Giddens et al. (1994:73) har universiteta etter andre verdskrig måtta legitimere sine aktivitetar i langt større grad overfor samfunnet. Samfunnet etterspør kunnskap frå universiteta for å løyse komplekse problem av politisk, økonomisk og sosial art. Forskarspørsmål blir såleis i mindre grad formulerte av forskarfelleskapet åleine, men heller i eit samspel med ulike aktørar i samfunnet. Premissa for kunnskapsdanning blir av den grunn i større grad artikulert gjennom forskingspolitiske program, ein mekanisme som regulerer satsingsområde for forskning. Dette har fått konsekvensar for kunnskapsproduksjonen på ulike måtar: Ikkje berre har sjølvstendige forskingsinstitusjonar utfordra det tradisjonelle monopolet til universiteta, men sjølve synet på kunnskap har også endra seg. Giddens et al. (ibid) peiker på at tradisjonell forskning innafor avgrensa fagfelt er lite eigna til å kunne løyse problemstillingar som er formulerte av samfunnet. Det vert ofte hevda at reelle problem sjeldan kjem i disiplinforma blokker, noko Klein (1996: 40) er inne på dette når ho stadfestar at “[t]he complexity of problems that professionals face in practice creates a sense of interdisciplinary necessity”. Med andre ord må forskinga bryte ut av dei tradisjonelle fagfelta og danne nye tverrfaglege konstellasjonar for å løyse problem frå komplekse sakstilhøve. Dette har også prega forskning i akvakultur, som fekk “en meir saksorientert karakter, der det ble forutsatt at den skulle løse produksjonsmessige kriser” (Aarset 1997: 17). Akvakulturen sin ekspansjon og nærmast industrialiserte produksjon skapte nye problem, som td. fiskesjukdomar og rømming, og her fekk forskinga ein sentral posisjon. Mariussen (1992: 2) er inne på denne nye kompleksiteten i akvakultur når han strekar under at

kommersiell domestisering av nye marine arter – eller utvikling av nye, forskingsbaserte løysingar av alle de vanskene en står opp i moderne fiskeoppdrett knytt til f.eks. sykdom, fôr osv, eller havbeite er komplekse prosesser som tar lang tid. Svært ofte viser det seg at det dukker opp uventede vansker underveis.

Forskingsmessige problemstillingar med utgangspunkt i konkrete hindringar og problem i næringa dannar såleis eit rammeverk som fordrar ulike ferdigheiter. Med andre ord vil dette rammeverket utgjere ein møtestad mellom ulike fagfelt. Vidare vil det her bli danna ny kunnskap med utgangspunkt i problemløysinga. Men, som Mariussen peikte på, nye løysingar vil også skape enno fleire nye og uventa problem. Dette samsvarar med Gibbons et al. som peikar på at tverrfagleg forskning ofte er prosjektorientert og temporær. Sjølv om deltakarane kan vende tilbake til “sine fagfelt” vil den nye kunnskapen ikkje la seg naturleg plotte inn i det disiplinære landskapet. Det er heller snakk om ein dynamisk, kontinuerleg kognitiv prosess. Validering av den nye kunnskapen tek ikkje utgangspunkt i akseptert metode innafor eit fagfelt, men heller i kva grad problemet blir løyst. Og stadig nye problem vil oppstå som gjer at forskingsgruppene stendig må rekonfigurere seg etter dei nye utfordringane som dukkar opp.

Det tverrfaglege nedslagsfeltet blir i Modus 2 utvida ved at brukskunnskapen er refleksiv (Giddens et al. 1994:5). Kunnskapsprodusentar og samfunn blir ikkje berre samanvevd ved at samfunnet leverer problem for forskingsspørsmåla. Samfunnet blir også råka av kva slags konsekvensar løysingane har. Forskinga skjer difor i ein langt meir omfattande kontekst enn eit laboratorium. Denne refleksiviteten inviterer til deltaking med kunnskap frå nye fagfelt, som også er med på ny kunnskapsproduksjon. Dette er nærliggjande til korleis akvakultur har utvikla seg som fagfelt. Intensiv oppdrett av fisk har skapt problem som har råka andre samfunnssektorar. Rømming av sjukdomsberande oppdrettsfisk er eit tilfelle som krev tverrfagleg innsats. Ikkje berre patologi, men også etologi (dyreåtferd) saman med

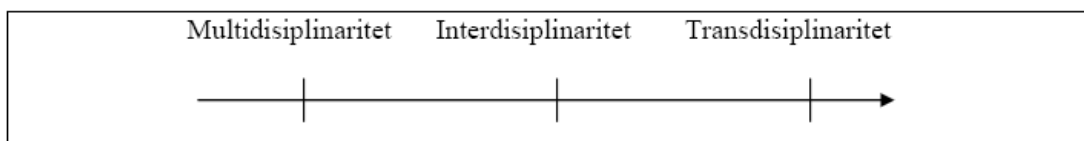
farmakologi og økologi er nokre, men ikkje alle fagfelt som er naudsynte for å kunne finne løysingar. Vidare har også sjukdomsproblemet konsekvensar for tildeling av løyve for og lokalisering av oppdrettsanlegg. Dette krev også deltaking av juridisk kunnskap, det vil seie havbruksjuss. Ein får såleis nye kunnskapskonfigurasjonar med opphav i tradisjonelle fagfelt for å løyse problem som vedrører ikkje berre næringa i snever forstand, men også samfunnet.

I tverrfagleg forskning vert skilja mellom teori og praksis, grunnforskning og bruksforskning mindre klåre (ibid.). I tradisjonell kunnskapsproduksjon vert grunnforskning sett på som eit nivå som dannar fundamentet for bruksforskning. Det går såleis føre seg ein einvegskommunikasjon av teoretisk og vitskapleg kunnskap frå grunnforskning til bruksforskning. Det same synet gjeld også tilhøvet mellom vitskap og teknologi. Vitskap har tradisjonelt blitt sett som ein føresetnad for teknologi (Ihde 1991:7). Imidlertid bryt kreftene bak *tverrfaglegheit* ned denne dikotomien. Tverrfagleg forskning representerer ei form for resiprositet mellom teoretisk kunnskap og brukskunnskap, eller som Pilet (1981:633) meiner: eit dialektisk tilhøve mellom grunnforskning og bruksforskning. I akvakultur kan oppdrettsinstallasjonen, merden, samstundes vere ei form for laboratorium som ein artefakt for næringsverksemd. Denne symbiosen mellom vitskap og teknologi har vore naudsynt i kunnskapen vår om laksens smoltifisering, noko Staurnes og Stefansson (1998:27) stadfestar: “Mye av det vi kjenner til på dette feltet, kommer derfor fra kontrollerte forsøk med fisk i oppdrett”. Noko av det same er Aarset (1997) inne på når han nyttar Skoie (1996) sine *verdikjedemodell* og *samspelmodell* for å sjå på innovasjon i akvakultur. Førstnemnde modell byggjer på ei relativt enkel innovasjonskjede frå grunnforskning til produkt der det første trinnet er ein idé i forskingssektoren som næringslivet i neste omgang må gripe fatt i. Samspelmodellen, derimot, representerer eit meir dynamisk tilhøve mellom forskarar og brukarar i forskinga. Vekselverknad og læring mellom engasjerte aktørar som er opptatt av nytta av forskinga dannar grobotn for eit tverrfagleg perspektiv. Det er nettopp innafør denne modellen forskning i akvakultur opererer ifølgje Aarset (1997:5).

4 Former for tverrfaglegheit

Medan Giddens et al. (1994) i liten grad ser på ulike former for *tverrfaglegheit*, og Moran (2002) átvarar mot å kategorisere *tverrfaglegheit*, er dette eit vesentlig poeng hos Klein (1990, 2004). *Tverrfaglegheit* tek fleire ulike former og dette syner nok noko av dynamikken bak omgrepet. Likevel, og kanskje på grunn av dette, er ikkje terminologien klår: termar som **tverrfaglegheit**, **transdisiplinaritet**, **kryssdisiplinaritet**, **multidisiplinaritet**, **interdisiplinaritet** og **pluridisiplinaritet** vert ofte nytta om ein annan utan nærmare presisering (Klein 1990:55, Moran 2002:15). Her freistar Klein (1990) å gjere ei “opprydding” i termbruken med bakgrunn i UNSESCO sine seminar om emnet på 1970-talet, noko som synest å ha fått ein viss resonans (Nyseth et al. 2007). Klein trekkjer opp ein akse der termane vert plotta inn etter graden av integrasjon og syntese mellom fagfelt, jf. figur 1. Den minst integrerte forma for *tverrfaglegheit* er omgrepet *multidisiplinaritet*. Her arbeider sidestilte fagfelt med det same studieobjektet, men det er ingen eller svært låg grad av interaksjon mellom dei. Sakstilhøvet blir då analysert frå ulike perspektiv, men deltakande fagfelt blir ikkje rikare eller endra av slik forskning. Som Klein (1990:56) peikar på, *multidisiplinaritet* er epistemologisk additiv, ikkje integrativ. *Multidisiplinaritet* er ikkje uvanleg i undervising der ulike fagfelt presenterer sine perspektiv på eitt studieobjekt, noko som ein kan finne i td. områdestudium. Kockelmans (1979:131) går ganske langt når han meiner at ein kan finne *multidisiplinaritet* berre i tilknytning til undervising og aldri i forskning. Likevel må nok denne påstanden modererast når ein tenkjer på korleis ulike fagfelt deler td. laboratorium og andre fasilitetar. Vidare kan både arkeologi og historie studere like

diakroniske forløp, men utan å nødvendigvis arbeide saman. Ein kan óg finne denne modaliteten i forskning der ulike einingar arbeider med eit prosjekt som munnar ut i ulike rapportar og berre ein ekstern redaktør knyter dei saman i ein publikasjon (Klein 1990:56).



Figur 1: Den tverrfaglege skala bygd på Klein (1990)

Det neste steget på skalaen er *interdisiplinaritet*. Her arbeider forskarar frå ulike fagfelt i same eining og det skjer difor utstrakt interaksjon mellom deltakarane. Denne interaksjonen kan skje på fleire måtar, ofte gjennom lån (Klein 1990:64). Dei tidlegare vasstette skotta mellom fagfelta blir her langt meir porøse, og ein utvekslar omgrep, metodar, lover, analytiske verkty og teknikkar, forskingsresultat osv. Ei anna tilnærming til *interdisiplinaritet* byggjer på problemløysing og får då ein heller instrumentell karakter. Fokuset vil her vere på eit konkret tilfelle som td. byplanlegging. Vidare kan *interdisiplinaritet* ta ein tredje variant; nemleg foreining av studieobjekt. Dette skjer ved at studieobjektet i fleire fagfelt overlappar kvarandre og at nye oppdagingar gjennom samarbeid blir tilbakeført til alle deltakande fagfelt. Dette skjedde td. ved biofysikk, der biologien etter kvart studerte fenomen på mikronivå, som tidlegare hadde vore fysikkens område. Dersom slik forskning får eit langvarig preg vil det kunne resultere i nye fagfelt, som td. såkalla bindestreksdisiplinane som psykologivistikk og sosialmedisin. I motsetnad til *multidisiplinaritet* blir altså kunnskap rekonfigurert ved *interdisiplinaritet*, noko som kan slekte på Giddens et al. (1994) si forståing av omgrepet. Forskarar frå ulike fagfelt vil her jobbe saman i eitt lag. Som ein konsekvens av dette vil den faglege diskursen kunne ligge på eit metanivå over dei tradisjonelle fagfelta.

Transdisiplinaritet er på si side langt meir omfattande i både omfang og djupne. Denne forma for *tverrfaglegheit* er eit resultat av ein overgripande syntese som overflødiggjjer fagfelta. Transdisiplinær kunnskap vil såleis kunne nå “the interconnectedness of all aspects of reality, transcending the dynamics of reality as a whole” (Klein 1990:66). Her kan ein nok spore ei form for kunnskapskritikk som har sitt opphav i academia og som søker eit meir opphavleg og sameint syn på kunnskap. Ein slik epistemologisk holisme verkar kanskje heller utopisk, men marxisme, strukturalisme, systemteori og sosialfenomenologi vert nytta som døme på berarar av teoretisk konvergens i eit slikt modus (ibid).

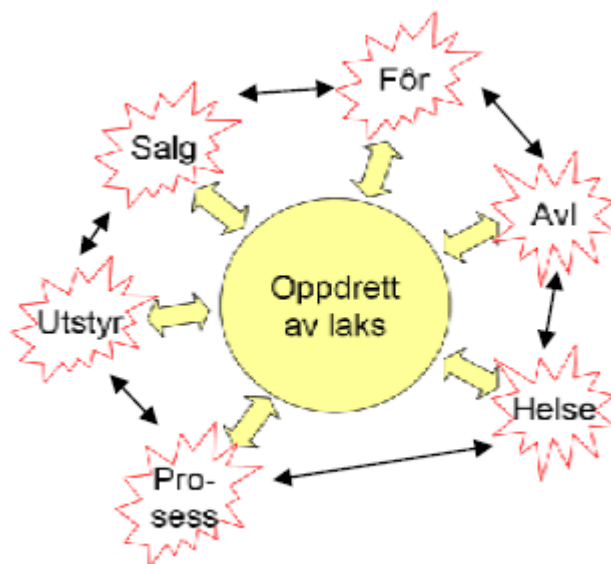
Etter dette forsøket frå Klein på å rydde opp har nye, interessante og relevante debattar om *tverrfaglegheit* modifisert dette skjemaet, særskild etter Den internasjonale konferansen om *transdisiplinaritet* arrangert i Sveits i 2000. Her er det verdt å merke seg at problemløysing ikkje lenger blir kategorisert som interdisiplinær forskning, men transdisiplinær (Klein 2004, Wickson et al. 2006, Russel et al. under trykking). Dette synest å kome av ei erkjenning av at løysing på problem i “den verkelege verda” er langt meir komplekse enn interdisiplinære aktivitetar som t.d. lån av omgrep. I følgje dei same forfattarane startar transdisiplinær forskning med problem som er aktuelle i verda i motsetnad til dei som heller er konseptuelle i hovuda våre. Det tidlegare paradigmatisk dømet på *transdisiplinaritet*, systemteorien med

sitt holistiske og teoretiske syn på kunnskap, blir såleis forkasta som umogleg og difor irrelevant i denne samanhengen. Det er altså fleirdimensjonale og komplekse tilhøve ved forskning på problemløysing som no representerer den mest integrerte forma av *tverrfaglegheit*. Og her er det nettopp evna til praktiske løysingar på desse problema i konkrete kontekstar som konstituerer det viktigaste kvalitetsprinsippet innafor transdisiplinær forskning. Denne samansette forma for vitskap kjem til uttrykk gjennom td. ikkje berre blanding av metodar frå ulike disiplinar men også fusjon av desse (Wickson et al. 2006:1050). Vidare utvidar ikkje berre nedslagsfeltet seg for transdisiplinaritet, men også involveringa av nye aktørar, noko som eg kjem tilbake til (Russel et al. under trykking).

Det er i denne samanhengen på sin plass å spørje om akvakultur kan plasserast innafor dette skjemaet for *tverrfaglegheit*? Som eg vil sjå på nedanfor, så vil både krefter bak og former av *tverrfaglegheit* innafor akvakultur vere nøye samanvove og avgjerande for å kunne teikne opp eit kunnskapskart over fagfeltet vårt.

5 Kryssande grenser og nye frontar i akvakulturens kunnskapslandskap

Fagfeltet akvakultur dreiar seg ikkje berre om røktning av fisk. Det er også ei næring bygt på premiss kopla til kostnadseffektiv og berekraftig drift (Aarset 1997). Dette utgangspunktet, saman med det heterogene opphavet til omgrepa som eg såg på tidlegare i teksten, kan hjelpe oss i å utforske og kartleggje kunnskapsterrenget til fagfeltet akvakultur. Ved ein gjennomgang av planar og evalueringar av forskning innafor akvakultur i Noreg⁶ finn ein eit slåande tilhøve: forskning skjer nemlig innafor nokre kjerneområde som i sin natur er knytte til problem og problemløysing. Utfordringar innafor avl, sjukdom/helse, ernæring, teknologi, miljø og i mindre grad sal har gjennomgåande stått i sentrum i forskning i akvakultur. Fraas et al. (2002:6) har påpeikt at teknologisk utvikling og behov for ny kunnskap var knytt til seks område, såkalla *kunnskapsfrontar*, som figuren under syner:



Figur 2: Kunnskapsfrontene (Fraas et al. (2002:6))

⁶ Dragesund (1990), Mariussen (1992), Aarset (1997), Fraas et al. (2002), Aarset og Rusten (2007) og Thomassen et al. (2006).

Dersom ein kastar eit blikk på den delen av figur 2 som er knytt til biologien, ser ein at praktiske problem knytte til omgrepa ‘fôr’, ‘avl’ og ‘helse’ er sentrale for ein kostnads-effektiv produksjon – både kvar for seg og i samanheng. ‘Avl’ dreiar seg om ei systematisk utveljing av stamdyr med arvelege eigenskapar som næringa ser på som fordelaktige. Eit sentralt spørsmål blir difor korleis ein kan identifisere desse eigenskapane og korleis ein kan drive dei fram, altså eit spørsmål om optimalisering. Gjerde et al. (2006:257) peikar på ei balansert samansetjing av ulike avlsmål knytte til eigenskapar som reduserer kostnader i produksjonen (tilvekst, fôrutnytting, overleving), eigenskapar kopla til helse og funksjonalitet (sjukdomsresistens og reproduksjon) og eigenskapar i samanheng med produktkvalitet (filetfarge og filetfett). Medan ‘avl’ tradisjonelt har vore ein praksis knytt til fedrift, spelar genetik ei stadig viktigare rolle i akvakultur. Genetiske markørar, markørassistert seleksjon og genomisk seleksjon er nye vitenskaplege modellar frå genetikken som freistar å skape optimale avlsprogram i akvakultur. Gjennom ny kunnskap og innsikt frå genetikken har difor innhaldet i omgrepet ‘avl’ endra seg og blitt meir vitenskapleggjort. Vidare ser ein at ‘fôr’ spelar ei sentral rolle i akvakulturforskning. Ny kunnskap innan ernæringsbiologi er kopla til fôrsamansetjing, fôringsregime, absorpsjon og fordøying til fiskar (Einen et al. 2006:191). Sidan fôrkostnader utgjer den største enkeltposten i næringa, er det svært viktig med effektiv og rett ernæring for å auke tilveksten hos fisken. Rett ernæring er også knytt til fiskehelse, ei lenkje som vert forsterka ved å nytte vaksiner i fôret. Dette tek oss over på den tredje kunnskapsfronten: omgrepet ‘helse’. Fiskesjukdomar har representert eit nærmast kronisk problem hos næringa. Patologien har studert det som har gått frå å vere “fenomen til problem” i akvakultur (Lillehaug og Skrudland 2006:149). Studiet av virus, bakteriar, soppar, parasitt og ikkje-infeksiøse sjukdommar som råkar fisk utgjer ikkje berre einskildskordinatar i kunnskapsterrenget men er samannvorne med immunologi og, som eit svar på desse problema, arbeider farmakologien med vaksiner og andre lækjemiddel. Imidlertid oppstår her også nye utilsikta problem, som td. resistens, som gjer forskinga enno meir kompleks.

Som eg har sett representerer ‘avl’, ‘fôr’ og ‘helse’ tre omgrep som er samannvorne og delvis overlappar kvarandre pga. den praktiske problemløysingsforskinga som kjenneteiknar dette kunnskapsterrenget. Når eg freistar å teikne inn forskning knytt til ‘utstyr’ og ‘prosessar’, som kan grupperast under omgrepet ‘teknologi’, blir biletet enno meir komplekst. Ved at næringa gjekk frå ekstensiv til intensiv produksjon⁷, spelar ‘teknologi’ ei viktigare rolle med forskning på artefaktar som utøver kontroll over fisken og miljøet rundt han. Produksjonen av oppdrettsfisk i Noreg er hovudsakleg delt i tre prosessar med kvar si teknologiske løysing: ‘stamfiskanlegg’, ‘setjefiskanlegg’ og ‘matfiskanlegg’. Eit ‘matfiskanlegg’ er ein konstruksjon samansett av delane notpose, flytar (flytekrage og flåte) og fortøying. Denne utforminga er ikkje berre eit reint teknisk tilhøve, men også eit svar på oseanografiske, biologiske og økonomiske problemstillingar. Konstruksjonen skal tåle fysiske påkjenningar frå straum og vind, vere forsvarleg frå eit fiskehelseperspektiv og samstundes ha ein kapasitet som er økonomisk optimal. Oppdrettsanlegget representerer difor ei teknologisk løysing der deltakarar frå ulike kunnskapsfelt arbeider saman.

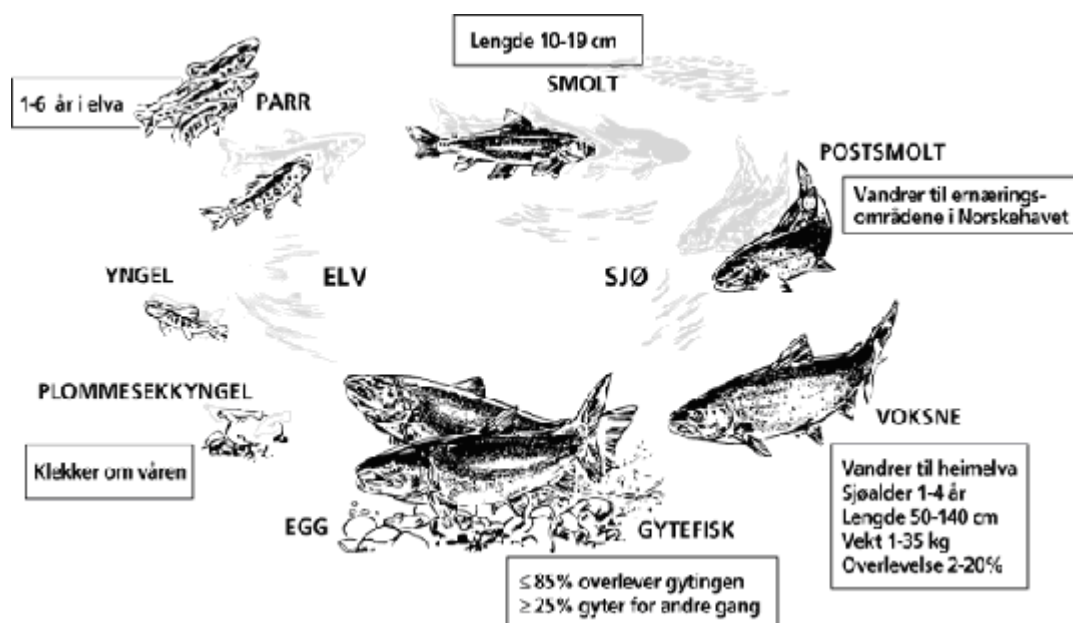
Det siste feltet til Fraas et al. (2002) er omgrepet ‘sal’. Både når det gjeld produktutvikling og marknadsføring av oppdrettsfisk, er kompetanse på forbrukarar naudsynt for akvakultur som næringsverksemd. Spørsmål knytt til etterspurnaden av oppdrettsprodukt er saman med produksjonstilhøve med på å streke under den kommersielle dimensjonen av fagfeltet mitt.

⁷ I intensiv produksjon er oppdrettskonstruksjonen menneskeskapt og gjev høg grad av kontroll over produksjonen. Ekstensiv produksjon er oppdrett der ein stengjer av ei ein poll eller ei vik, noko som gjev mindre kontroll.

Også her er koplinga mellom biologi og sal klar: kunnskap om visse eigenskapar ved fisken, som td. feittinnhald og filetfarge, blir kanalisert tilbake til produksjonen med tanke på førsamansetjing.

Eg kan difor slå fast at sjølv om ulike problemområde i kunnskapsterrenget til akvakultur har blitt identifisert, er desse kopla saman på fleire ulike måtar i eit komplekst nettverk i det som utgjer fagfeltet. Spørsmålet blir i neste omgang om denne kunnskapen er disiplinær eller ny, altså om den allereie eksisterer i dei deltakande fagfelta eller om han oppstår i møtet mellom dei. Sagt på ein annan måte, vert det danna nye omgrep eller vert innhaldet i omgrepa endra? Eg var tidlegare inne på at eg hadde eit epistemologisk perspektiv på denne teksten. Det er difor naturleg å sjå på omgrepa i akvakultur for å svare på dette spørsmålet.

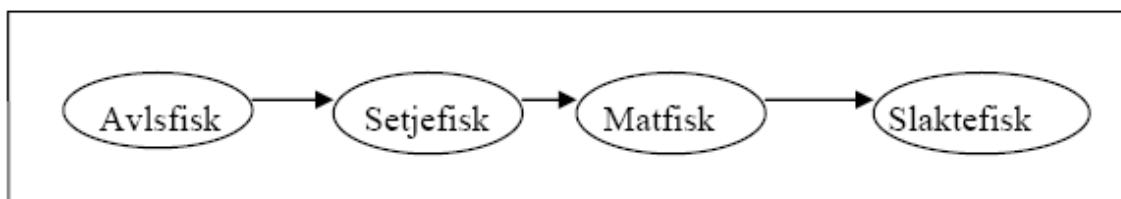
Ei biologisk framstilling av 'villaksen' sin livssyklus vil naturleg nok vere sirkulær der ein deler sirkelen opp i ulike livsetappar. Den vil gjerne starte med 'egg', så 'plommeseckyngel', vidare 'yngel', 'parr', 'smolt', 'postsmolt', 'vaksen laks' og 'gytefisk', jf. figur 3.



Figur 3: Laksens livssirkel (Miljøverndepartementet 1999:41)

I akvakultur, derimot, opererer ein i tillegg til den biologiske livssyklusen til villaks også med ei lineær livslinje i kraft av kva funksjon individet har på eit gitt tidspunkt, jf. figur 4. Det dreiar seg altså om heilt nye omgrep som framstiller ny kunnskap om laks. Vidare har kunnskap danna i akvakultur gjort det lettare å forstå kva prosessar som set i gang 'smoltifiseringa'⁸ av laksen. Gjennom å manipulere td. lys og temperatur oppnår ein kontroll over morfologiske og fysiologiske endringar i fisken, og ein kan såleis framskande eller utsetje 'smoltifiseringa'. Omgrepet 'smolt' kan såleis delast opp etter denne manipuleringa, med underomgrep som '0+', eittårssmolt' og toårssmolt'.

⁸ Smoltifisering er den biologiske prosessen som tillet at laksen kan gå frå ferskvatn til saltvatn.



Figur 4: Livsløpet til oppdrettslaks i kraft av funksjon

Omgrepet 'fôr' er eit anna døme på dette. Her er ny kunnskap med på å skape innhaldsending i omgrepet. Med bakgrunn i ernæringsbiologien har ein fått ny kunnskap om korleis fisken livnærer seg. I eit matfiskanlegg nyttar ein pellets som ernæringsgrunnlag. Gjennom å studere og prøve ut nye samansetjingar i pellets får ein djupare kjennskap til ernæringsbehov og vekstpotensiale til laks. Effektiviteten av ei slik samansetjing blir manifestert gjennom omgrepet 'fôrfaktor', altså tilhøvet mellom mengde fôr til ein fisk og sluttvekta til den same fisken. Gjennom desse to døma kan eg slå fast at tradisjonelle disiplinær ikkje berre kryssar grensene til kvarande i akvakultur, men også skaper ny kunnskap uttrykt gjennom nye omgrep. Dette synest å vere i samsvar med tankane rundt *transdisiplinaritet*. Imidlertid tyder forskning i akvakultur på at kunnskapsfrontane ikkje avgrensar seg berre til dei seks problema framstilt i figur 2. Dersom kunnskapsdanninga i akvakultur har transdisiplinære trekk og tilhører Modus 2, vil eg forvente eit fagfelt som er langt meir utstrekt og samanvove med samfunnsvitskapen.

Som eg har sett tidlegare, skjer kunnskapsdanninga i Modus 2 innafor ei ramme av refleksivitet, altså samfunnet blir ein interessant i forskinga. Dette blir bl.a. sett på som ei følge av at samfunnet blir råka av konsekvensane av slik forskning. I vår samanheng blir det naturleg å spørje om dette også gjeld forskning i akvakultur. Nowotny et al. (2001:53) peikar på at problem kopla til miljø og berekraftig utvikling er eit paradigmatisk døme på dette kjenneteiknet på Modus 2-forsking. Det er difor ikkje overraskande at miljøspørsmålet har blitt sett på dagsorden i forsking på akvakultur. Media og den offentlege opinionen elles – i tillegg til forskarfellesskapet – har blitt stadig sterkare opptatt av problem knytte til forureining frå oppdrettsanlegg, rømming av oppdrettsfisk og fiskevelferd. Med andre ord dekkjer økologi stadig større terreng i kunnskapslandskapet i akvakultur. Eit døme på dette er problemet med fôrspill og ekskrement frå oppdrettsanlegg som forureinar. Det auka fokuset på dette spørsmålet har blitt kanalisert tilbake til forsking på så vel 'fôr' som på 'oppdrettsteknologi' i samhandling med oseanografien. Russet et al. (under trykking) er inne på dette når dei understrekar at deltakinga frå mange ulike disiplinær er naudsynte i miljøspørsmål:

[...] it is only relatively recently that researchers have recognized the need to begin connecting the knowledge from these different spheres to understand the complex and interconnected nature of 'the environment', especially in the quest for sustainability. This recognition has been a mayor driver for a shift toward research that is capable of working across disciplinary boundaries.

Eg kan såleis slå fast at kunnskapsdanning i akvakultur ikkje kan bli redusert til dei seks kunnskapsfrontane presentert av Fraas et al. (2002:6), men er langt meir omfattande og komplekst. Påstanden min blir støtta av at Russet et al (under trykking) held fram med at "[T]he concept and pursuit of sustainable development has also drawn attention to the

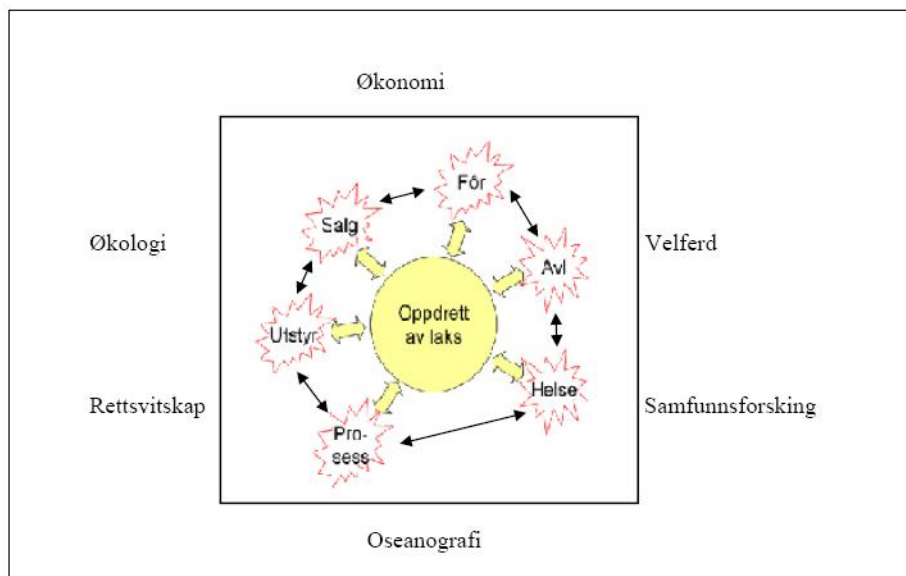
importance of combining knowledge from the natural and social sciences”. Eg har tidlegare vore inne på at kunnskap frå fagfelte sal, marknadsføring og økonomi spelar ei sentral rolle i akvakultur. Men i tillegg har forvaltningsmessige spørsmål blitt reist i takt med at omfanget av akvakultur har nådd industrielle dimensjonar. Her er Aarset og Rusten (2007:24) inne på at samfunnsvitskapen deltek med analyser på kva sosiale konsekvensar denne næringa har hatt i tillegg til moglege konsekvensar i framtida:

[F]orvaltningsmessige konflikter, omfordelingsproblemer, miljøspørsmål, matkvalitet, framtid og utvikling og forholdet til tilgrensede samfunnsområder er alt nivåer og problemstillinger som påvirkes av utviklingen i oppdrettsnæringen, men som ikke alltid kommer like godt til uttrykk før en faktisk konflikt foreligger. Dette er problemstillinger som i stadig større grad blir viktig fordi de forbereder samfunnsinstitusjoner på kommende utfordringer.

Eit uttrykk for slike problemstillingar kjem til uttrykk gjennom havbruksjusen som nettopp regulerer næringa. Her er det først og fremst akvakulturlova som regulerer tillating til å drive oppdrettsverksemd gjennom konsesjonar. Imidlertid er det interessant at også andre lover gjeld, noko som nettopp reflekterer kompleksiteten i akvakultur: forureiningslova, hamne- og farvatnslova og matlova (Mellbye og Taule 2007).

Eit interessant og påfallande tilfelle er fokuset på ‘fiskehelse’ i både forskning og i det offentlege rom. Dette omgrepet har etter kvart blitt utvida i innhald og det blir stadig oftare referert til som **fiskevelferd** (Braastad et al. 2005:25). Ikkje berre jus, men også psykologi og etikk blir då relevante i akvakultur. Omgrepa ‘liding’, ‘stress’ og ‘smerte’ vert av dette inkorporert i kunnskapslandskapet vårt og er såleis med på å danne grunnlaget for innhaldet i ‘fiskevelferd’. Dersom ein spør kva faktorar som spelar inn på velferda til fisk, vert det peikt på fysiske og kjemiske faktorar i oppdrettsmiljøet, vidare spelar ernæring og fôring ei viktig rolle samt røykting og handtering. Samstundes er velferdsnivået avhengig også av åtferd, sosiale interaksjonar og avl osv. (ibid.). Deltaking frå fleire ulike fagfelt er med andre ord med på å gje oss kunnskap om ‘fiskevelferd’ gjennom ei transdisiplinær tilnærming til eit praktisk problem, nemlig korleis gjere “livskvaliteten” til fisk så høg som mogleg. Desse døma er langt frå uttømande.

Desse resultatane kan verte framstilt grafisk i figur 5. Her ser ein ei indre ramme konstituert av omgrepa ‘avl’, ‘fôr’, ‘helse’, ‘prosess’, ‘utstyr’ og ‘sal’. Forskinga på problem knytt til desse omgrepa utgjer kjernen i akvakulturens kunnskapslandskap. I tillegg finn ein ei ytre ramme med fagfelt som skaper ein enno større dynamikk og kompleksitet. Omgrepa frå desse ytre fagfelte er kanskje mindre direkte knytt til akvakultur og skaper utydelege avgrensingar, men er likevel med å forme terrenget mitt.



Figur 5: Kunnskapsramme i akvakultur

6 Konklusjonar

Dersom ein skal gjennomføre ein terminologisk analyse av eit fag, er det naudsynt å kartlegge dette fagfeltet gjennom ein omgrepsanalyse. I denne teksten har eg freista å utforske kunnskapsterrenget til akvakultur ved å sjå nærmare på kva omgrep som vert nytta. Eg har sett at forskarar på den eine sida nyttar innlånte omgrep frå tradisjonelle disiplinar frå naturvitskapar og samfunnsvitskapar. I tillegg har dette møtet i forskinga gitt oss ny kunnskap, noko som vert manifestert gjennom nye omgrep særskilt knytt til akvakultur. Årsakene til dette er langt på veg epistemologiske krefter som søker løysingar av praktiske problem innafor fagfeltet vårt, nemlig korleis drette opp fisk på ein kostnadseffektiv og berekraftig måte. Sidan reelle problem “i den verkelege verda” ikkje kjem i disiplinære blokker, vert kunnskap med ulik disiplinær bakgrunn invitert til å bidra med sin kunnskap for å løyse stendige problem. Dette skapar ein dynamikk som involverar ikkje berre forskarar, men også andre samfunnsaktørar som blir råka av følgjene av desse løysingane. Dette gjer at akvakultur representerer eit komplekst og heterogent forskingsfelt. Med andre ord har viten om akvakultur transdisiplinære trekk. Eg har sett at forskinga har fokusert på fem forskingsfrontar knytt til fem sentrale omgrep: ‘avl’, ‘fôr’, ‘helse’, ‘teknologi’ (‘utstyr’ og ‘prosessar’) og ‘sal’. I tillegg til desse kjernefeltene må akvakultur operere innafor fleire rammer som understrekar i enno større grad det komplekse i forskinga: økonomi, økologi, velferd, havbruksjus og andre samfunnsperspektiv.

Ei kartlegging av omgrepa i akvakultur må difor starte med dei fem sentrale omgrepa og, i den grad det er mogleg, etablere omgrepsstrukturar som inkorporerer relevante omgrep frå “rammevitskapane”. Imidlertid vil ein slik struktur aldri vere permanent gitt nyvinningar i forskinga og påfølgande problem som dukkar opp. Dette gjeld nok likevel ikkje berre for akvakultur, men også anna forskning som opererer innafor det såkalla Modus 2. Såleis vil ein terminologisk analyse av akvakultur utgjere eit utsnitt på eit gitt tidspunkt av eit kunnskapslandskap i konstant tektonisk rørsle.

7 Bibliografi

- Aarset, Bernt (1997) *Endrete betingelser for forholdet mellom forskning og næring i norsk havbruk*. Tromsø: Fiskeriforskning.
- Aarset, Bernt /Rusten Grete (2007) Pløying i den blå åkeren. I: Aarset, Bernt /Rusten, Grete (red.) *Havbruk: Akvakultur på norsk*. Bergen: Fagbokforlaget. 7–34.
- Bjørndal, Trond /Aaker, Harald (2007) Konesjonar og konesjonsverdi i norsk Oppdrettsnæring. I: Aarset, Bernt /Rusten, Grete (red.) *Havbruk: Akvakultur på norsk*. Bergen: Fagbokforlaget. 83–92.
- Braastad, Bjarne et al. (2005). *Forskningsbehov innen dyrevelferd i Norge*. Oslo: Norges Forskningsråd.
- Dahlgren, Ingetraut (1994) Domain Interaction: Theory and Practice. I: Albrechtsen, Hanne /Oernager, Susanne (eds.) *Knowledge Management and Quality Management*. Frankfurt/Main: Indeks Verlag. 60–71.
- Dragesund, Olav (1990) *Perspektivskisse for norsk havbruk*. Oslo: Det nasjonale utvalg for Havbruksforskning.
- Einen, Olai et al. (2006) Ernæringsbiologi hos oppdrettsfisk. I: Thomassen, Magny et al. (red.) *Havbruksforskning: Fra merd til mat*. Oslo: Norges Forskningsråd. 190–205
- FAO (2008) “Glossary” URL: <http://www.fao.org/fi/glossary/> <19.05.2008>
- Fraas, Morten et al. (2002) *Innovasjonssystemet i norsk havbruksnæring*. Oslo: STEP
- Gibbons, Michael et al. (1994) *The new production of knowledge*. London: SAGE Publications.
- Gjerde, Bjarne et al. (2006) Avl og genetikk – laks. I: Thomassen, Magny et al. (red.) *Havbruksforskning: Fra merd til mat*. Oslo: Norges Forskningsråd. 254–269.
- Hanson, Joe (1973) *Open Sea Mariculture, Perspectives, Problems and Prospects*. Stroudsburg: Dowden, Hutchinson and Ross Inc.
- Hughes, Thomas P. (2004) *Human-built world*. Chicago: University of Chicago Press.
- Ihde, Don (1991) *Instrumental realism: the interface between philosophy of science and philosophy of technology*. Bloomington: Indiana University Press.
- ISO 1087 (2000) Terminology-Vocabulary
- Klein, Julie Thompson (1990). *Interdisciplinarity. History, Theory & Practice*. Detroit: Wayne State University Press.
- Klein, Julie Thompson (1996). *Crossing Boundaries: Knowledge, Disciplinarity and Interdisciplinarity*. Charlottesville: University Press of Virginia.
- Klein, Julie Thompson (2004) Prospects for transdisciplinarity. *Futures*, 36. 515–526
- Kockelmans, Joseph J. (1979) Why Interdisciplinarity? I: Kockelmans, Joseph J. (red.) *Interdisciplinarity and Higher Education*. Philadelphia: Pennsylvania State University Press. 123-160.
- Kristiansen, Marita (2000) Emerging disciplines in the behavioural sciences. *UNESCO ALSSED-LSP Newsletter*, Vol. 23, No. 2 (50). København: The Copenhagen Business School. 6–23.
- Kristiansen, Marita (2004) *The Multi-Disciplinary Nature of the Social Sciences. Investigating Disciplinary Autonomy in Organisational Behaviour by means of Terminological Analysis*. Bergen: Dr.art avhandling ved Universitetet i Bergen.
- Kuhn, Thomas S. (1970) *The structure of scientific revolutions*. 2nd ed. Chicago: Chicago University Press.
- Levin, Miriam R. (2000) *Cultures of Control*. London: Routledge.
- Mariussen, Åge (1992) *Evaluering av havbruksforskningen. Fra vann til hav. Prosessevaluering av havbruk som forskningspolitisk hovedsatsingsområde*. Bodø: Nordlandsforskning.
- Mellbye, Halfdan /Taule, Kjersti (2007) *Kompendium i havbruksjuss*. Bergen: Universitetet i Bergen.
- Miljøverndepartementet (1999) NOU 1999:9 *Til laks åt alle kan ingen gjera*. Oslo: Statens Forvaltningstjeneste.
- Moran, Joe (2002) *Interdisciplinarity*. Oxford: Routledge.
- North, Douglas (1990) *Institutions, Institutional Change and Economic Performance*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Nowotny, Helga /Scott, Peter /Gibbons, Michael (2001) *Re-Thinking Science: Knowledge and the Public in an Age of Uncertainty*. Cambridge: Polity.
- Nyseth, Torill et al. (2007) *I disiplinenes grenseland. Tverrfaglighet i teori og praksis*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Pilet, Paul-Emile (1981) The Multidisciplinarity Aspects of Biology: Basic and Applied Research. *Scientia: rivista di scienza*, Vol. 75, No. 116. 629–636.
- Roaldsnes, Ketil (1999) *SOT 535 – Havbruksteknologi. Naturlaster og forankring*. Bergen: Høgskolen i Bergen.
- Russel, A.Wendy/Wickson, Fern/Carew, Anna L. (under trykking) *Transdisciplinarity: Context, Contradictions and capacity. Futures*.
- Skoie, Hans (1996) Innovasjon, alltid et gode? *Forskningspolitikk*, 2/1996. 3.
- Standard Norge (2003). Flytende oppdrettsanlegg. Krav til utforming, dimensjonering, utførelse, installasjon og drift. *NS 9414*. Oslo: Standard Norge.
- Staurnes, Magne/Stefansson, Sigurd (1998) Smoltifisering. I: Hansen, Tom (red.) *Oppdrett av laksesmolt*. Oslo: Landbruksforlaget. 25–48.
- Thomassen Magny et al. (red.) (2006) *Havbruksforskning: Frå merd til mat*. Oslo: Norges Forskningsråd.

- Tveterås, Ragnar/Guttormsen, Atle G. (2007) Utvikling i produktivitet og lønnsomhet i Oppdrettsnæringen. I: Aarset, Bernt /Rusten, Grete (red.) *Havbruk: Akvakultur på norsk*. Bergen: Fagbokforlaget. 35–50.
- Wickson, Fern Carew, Anna L. /Russell, A. Wendy (2006) Transdisciplinary research: Characteristics, quandaries and quality. *Futures*, 38, 1046–1059.