

HAASTATTELUTUTKIMUS MOLEKYYLIBIOTIETEELLISILTÄ ALOILTA VALMISTUNEIDEN TOHTOREIDEN KOKEMUKSISTA KOULUTUKSEN JA TYÖELÄMÄN VASTAAVUUKSISTA

Kristiina Himanen

Tiivistelmä

Biologisilta aloilta väitelleiden tohtoreiden työllistyminen nk. akatemian ulkopuolisiin tehtäviin näyttäisi olevan haasteellista. Tämän haastattelututkimuksen tavoitteena oli selvittää molekyylibiotieteellisiltä aloilta valmistuneiden tohtoreiden kokemuksia siitä, miten tutkijakoulutus valmisti heitä ei-akateemiseen työelämään ja miten hyvin koulutus vastasi työelämän odotuksiin. Työelämän taidot jaoteltiin tässä haastattelututkimuksessa 1) tutkimuksen ammatillisiin taitoihin, 2) yleisiin työelämäntaitoihin ja 3) biologisen maailmankuvan soveltamiseen. Keskeinen kokemus oli että tutkijakoulutus antoi hyvät valmiudet työelämään arvostetuissa erikoisasiantuntijatehtävissä. Tutkijakoulutuksen ja työelämän vaatimusten erot olivat kuitenkin edellyttäneet jokaiselta akateemisen työelämän ulkopuolelle siirtyneeltä lisäkoulutuksen hankkimista.

Summary

Employment of PhDs from the biological fields appears to be facing challenges outside academia. This interview study was conducted to analyze the experiences of PhD graduates from the fields of molecular biosciences on how the research education prepared them to the working life outside academia, and how well the studies did match with the expectations and demands in the working life. In this interview study the working life skills were categorized as 1) research skills, 2) generic skills and 3) application of biological world view. In general, the research training gave good background to work as a well-

Himanen, K. (2016). Haastattelututkimus molekyylibiotieteellisiltä aloilta valmistuneiden tohtoreiden kokemuksista koulutuksen ja työelämän vastaavuuksista. Teaching in Life Sciences: Current practices and development, Vol. 2, 33–51.

respected experts in different fields. However, the lack of direct match between the fields of research training and the job description had demanded additional training from each PhD who had moved outside the academia.

Johdanto

Molekyylibiotieteellisten tieteenalojen erityispiirteitä

Tämän haastattelututkimuksen tavoitteena oli analysoida molekyylibiotieteiden aloilta valmistuneiden tohtoreiden kokemuksia tutkijakoulutuksen aikana kertyneistä työelämäntaidoista sekä koulutuksen ja työelämän vaatimusten vastaavuuksista. Molekyylibiotieteet on monitieteinen ala, johon sisältyy elementtejä sekä luonnontieteiden että biologian aloilta, kuten kemiasta, matematiikasta, biokemiasta, mikrobiologiasta, ja genetiikasta (Biglan, 1973, Efferth, 2001). Molekyylibiologia selittää solussa tapahtuvia biologisia toimintoja sekä DNA, RNA, ja proteiini-molekyylien vuorovaikutuksia ja täydentää näin perinteisen biologian kuvailevaa tietoa kasvien, eläinten ja mikrobien ilmiöistä erilaisissa ekologisissa, fysiologisissa ja evolutiivisissa tilanteissa (Efferth, 2001). Molekyylibiotieteiden soveltavalla alalla biotekniikassa monialaisen teorian lisäksi taidollinen puoli on voimakkaasti korostunut. Nimensä mukaisesti biotekniikka on menetelmätiede, joka kehittää menetelmiä molekyylitason biologisten ilmiöiden laboratoriotutkimukseen sekä niiden hyödyntämiseen erilaisin sovelluksin. Kvantitatiivisen kokeellisen tutkimuksen toteuttamisen edellytyksenä on hyvät erikoislaboratoriomenetelmätaidot (Himanen, 2015). Molekyylibiotieteiden ja biotekniikan laboratoriotyötilanteille on tyypillistä nopea tempo; eri tilanteissa reagointi- ja päätöksentekokyky. Tämän lisäksi itse tutkimustieto uusiutuu nopeasti ja on arvioitu, että biotieteellinen tietomäärä kaksinkertaistuu noin viiden vuoden välein (Efferth, 2001). Nopeasti kehittyvällä biotekniikan tieteenalalla on tärkeää pystyä seuraamaan alan kehitystä kokouksiin osallistumisen sekä verkottumisen avulla. Haasteena on siten myös reagoitukyky uuteen tutkimustietoon ja sen seurauksena oman tutkimuksen uudistaminen.

American Association for the Advancement of Science (AAAS) pyrkii edistämään biologian ja luonnontieteiden opetusta kaikilla tasoilla. Vaikka itse biologian ilmiöt eivät ole muuttuneet, käytettävien menetelmien kehittyminen on avannut uusia mahdollisuuksia,

joiden ymmärtämiseksi luonnontieteiden entistä laajempi ymmärrys on tärkeää (Gardner & Belland, 2012). AAAS määrittelee peruselementtejä, joista biologinen maailmankuva koostuu ja joiden kautta maailmaa voidaan ymmärtää ja selittää. Biologisen maailmankuvan konseptit sisältävät ymmärryksen biologisia ja luonnonlakeja noudattavista i) tiedon kulusta, välityksestä ja varastoinnista, ii) biologisten systeemien rakentumisesta, toiminnasta, ja kehityksestä sekä iii) energiavirroista ja systeemeistä (Gardner & Belland, 2012). Näiden konseptien ymmärtämistä pidetään tärkeänä. Molekyylibiotieteet käsittelevät juuri näitä elementtejä ja alan tohtorit ovat avainasemassa tämän ymmärryksen välittämisessä laajemmalle yleisölle.

Tutkijakoulutus

Molekyylibiotieteissä tohtorikoulutus on tutkijakoulutusta. Biotieteiden tutkijakoulutuksen tuloksena valmistuville tohtoreille kehittyy syvälinen substanssiosaaminen biologisista ilmiöistä ja käsitteistä. Molekyylibiologian alalta valmistuneet tutkijat ovat yleensä erikoistuneet tietyn tai muutaman molekyylin ominaisuuksiin, toimintaan ja säätelyyn, sekä niihin liittyviin laajempiin biologisiin ilmiöihin. Molekyylibiotieteenalan tutkijan ammattitaito kehittyy erikoislaboratoriotutkimuksen piirissä käsittäen koeasetelmien muodostamisen, näytteiden käsittelyn sekä tulosten kokoamisen ja tulkinnan. Yleisesti tutkijan ammattiosaaminen voidaan jaotella kolmeen aihealueeseen, kuten 1) tiedon hankinta ja käsittelytaidot; 2) tutkimusasetelmien arviointi ja toteutus, sekä 3) projektinhallinta. Tiedon käsittelyyn liittyvät kyky kerätä ja löytää tietoa, sekä ymmärtämys löydettävissä olevan tiedon laajuudesta, tiedon erottelu ja jäsentely, sekä kyky raportoida keskeiset asiat. Tähän tarvittavia taitoja ovat kriittinen ajattelu, aineiston analyysi, tilastollinen, faktoihin perustuva ajattelu verrattuna kokemusperäiseen ajatteluun, uusien ajatusten kehittäminen, luovuus, näkökantojen puolustaminen, uudet näkökulmat, teoreettisen tiedon soveltaminen käytäntöön. Toinen, keskeinen molekyylibiologian tutkimukseen liittyvä taito on tutkimusasetelmien suunnittelu ja käytännön toteuttaminen erikoislaboratoriomenetelmin, tutkimustulosten kriittinen arviointi, tiedon soveltaminen, systemaattisuus ja monialaisuus. Kolmas tutkimustyöhön liittyvä taito on projektin hallinta, johon liittyvät lyhyen ja pitkän aikavälin projektin vaiheiden suunnittelu, ohjaaminen ja arviointi, alan tutkimusrahoituksen hankinta, sekä projektin kokonaisuusien hallinta ja raportointi.

Tutkijan yleiset työelämäntaidot

Tutkijan yleisiä työelämäntaitoja kuvataan tieteenalasta riippumattomiksi, vaikka niitä usein värittävät oman tutkimusalan erityispiirteet, kuten tieteenalan traditiot ja resursien rakenteet. Tutkijan yleisiä työelämäntaitoja ovat sosiaaliset taidot, viestintätaidot ja kypsyminen asiantuntijuuteen. Sosiaalisia taitoja ovat tiimityöskentely, ryhmänohjaus, organisointi ja koordinointi taidot, jotka mahdollistavat tavoitteellisen toiminnan ryhmässä ja yhteisöissä. Viestintätaitoja puolestaan ovat suullinen ja kirjallinen viestintätaito, kommunikaatiotaidot ja argumentointikyky, raportointi sekä esiintymistaito. Kypsyminen asiantuntijuuteen tapahtuu tiedon hallinnan, vuorovaikutustaitojen ja itsesätelyn kehittyessä.

Tynjälä ym. (2006) oli hiljattain koonnut maisteriksi valmistuneiden kokemuksia tietoyhteiskunnan työelämäntarpeista ja yliopistokoulutuksen vastaavuudesta näihin tarpeisiin. Tästä tutkimuksesta nousivat esiin, alakohtaisten teknisten taitojen lisäksi, motivaatio, sopeutumiskyky, sosiaaliset taidot sekä innovatiivisuus tärkeimpinä työelämässä tarvittavina taitoina. Tällaiset taidot liittyivät asiantuntijuuden kehittymiseen ja henkilön kypsytyen vuorovaikutustaitojen sekä itsesätelyn hallinnassa. Huomioitavaa oli se, että valtaosan mielestä yliopisto-opetus ei antanut näitä tarvittavia valmiuksia vaan ne oli pääasiassa opittu itse työssä (Tynjälä ym. 2006). Samanlaisiin johtopäätöksiin päädyttiin Lindholmin (2011) tutkimuksessa maisteriksi valmistuneiden neuvottelu-, koordinointi-, ryhmätyötaitojen sekä projektinhallinnan-, esimies-, taloussuunnittelutaitojen jne. osalta.

Nopeasti kehittyvillä aloilla kuten tietotekniikassa innovaatiotaidot koetaan tärkeiksi työelämän taidoiksi, koska yritykset ovat voimakkaasti mukana myös tiedon luomisen ja hyödyntämisen prosesseissa. Kun myös tiedon määrä on kasvanut ja sen tuotantotapa on muuttunut, nämä muutokset yhdessä tukevat erilaisten sovellusten kehittämistä. Analyttisessä työssä voidaan erottaa neljä vaihetta päätöksenteosta, innovointiin, kehitykseen ja suunnitteluun sekä toteutuksen johtamiseen. Nämä kaikki tasot edellyttävät sekä yksilöllistä panosta että tiimityön mahdollistamaa reflektiota (Reich, 1991, Castells, 2000, Tynjälä, ym. 2006). Tohtorikoulutuksen vaikutus edellä mainittujen taitojen kehittymiselle voisi olettaa olevan positiivinen. Itsenäisen tutkimustyön edetessä kehittyvät luova ajattelu ja itsesätelytaidot haasteiden ja onnistumisten vaihdellessa; vuorovaikutustaidot paikallisten ja kansainvälisten verkostojen kanssa; sekä kriittinen ajattelu ja

alan tieto- taito työn edetessä. Edellä mainittujen työelämäntaitojen lisäksi tutkijakoulutuksen antama analyttisyys, uusiutumiskyky ja päätöksentekokyky ovat arvokkaita ja yleispäteviä työelämäntaitoja. Mutta kuinka hyvin tutkija tiedostaa näitä taitoja itsessään?

Molekyylibiotieteiden alalta valmistuneiden tohtoreiden työmarkkinat

Tohtoriksi valmistuneet työllistyvät tyypillisesti omien alojensa akateemisiin tehtäviin kuten, professorit, apulaisprofessorit, lehtorit ja yliopistotutkijat; erityisasiantuntijoiksi ja virkamiehiksi ministeriöihin ja valtion virastoihin; opettajiksi ammattikorkeakouluihin ja jossain määrin lukioihin; tai myynti- ja tuotekehitysasiantuntijoiksi. Molekyylibiotieteet esim. biotekniikan ala, ovat kehittyviä aloja ja haasteena on se, että ei-akateemiset työmarkkinat eivät ole vielä vakiintuneet. Tällöin tutkijoilla ja asiantuntijoilla on korostunut vastuu oman työn luomisesta. Opetus- ja kulttuuriministeriön raportin 2010:13 mukaan bioteknologian aloille asetettuja kasvutavoitteita ei saavuteta vielä vuosikymmeeniin osaltaan alan normaalin kehityskaaren ja osaltaan odottamattomien haasteiden vuoksi. Arvioiden mukaan alan kehitykseen menee vielä noin 30 vuotta ennen kuin merkittävää vaikutusta talouden kehitykseen voidaan nähdä. Bioteknologia on jo pitkään ollut myös EUn strategioissa (Lissabon 2000, KBBE 2020) mutta kansalaisten pelot biologisten prosessien hyödyntämistä kohtaan ovat hidastaneet näiden strategioiden toteuttamista. Tämän kehityksen pysähtyneisyyden vuoksi biotieteiden aloilla arvioidaan aikavälillä 2008-2020 tuotettavan 1300 tohtoria "liikaa" eli yli eläkkeelle jäävien biotieteilijöiden määrän. Lääketieteen puolella sama luku on 2000 tohtoria alle eläkkeelle jäävien tohtoreiden määrän. Näiden tietojen valossa kaikkien ei-lääketieteellisten biotieteiden suuntien osalta tohtoreiden työllistymisen edistäminen on ja tulee olemaan suuri haaste. Jo nyt Helsingin yliopiston tietentekijöiden liiton työministeriöltä kokoamien tietojen mukaan työttömiä tohtoreita oli vuonna 2010 tilastollisesti 467 ja luku näyttää vuosi vuodelta kasvavan. Näistä työttömistä tohtoreista 16 % oli biologian, biotieteiden ja ympäristötieteiden koulutusaloilta. Tämän lisäksi osa tohtoreista on koulusta vastaamattomissa tehtävissä, pätkätöissä tai uudelleen kouluttautumassa.

Edellä kuvatun teoreettisen viitekehyksen mukaisesti molekyylibiotieteiden alojen tohtoreiden ammatillinen osaaminen jaottuu kolmeen pää-alueeseen, painottaen a) yleisiä

työelämäntaitoja b) tutkimustyön ammattiosaamista c) biologisen maailmankuvan soveltamista. Arvioimalla näiden teemojen pohjalta tohtoriksi väitelleiden kokemuksia omista työelämän valmiuksista, voidaan arvioida tohtorikoulutuksen tilaa, sekä tunnistaa mahdollisia haasteita ja kehitystarpeita myös tohtorikoulutuksen kehittämiseksi. Tutkimuksia erityisesti molekyylibiotieteiden aloilta valmistuneiden tohtoreiden kokemuksista työelämään siirtymisestä on vain rajallisesti tarjolla.

Tutkimuksen tavoitteet

Tämän haastattelututkimuksen tavoitteena oli selvittää 1) molekyylibiotieteellisiltä aloilta valmistuneiden tohtoreiden kokemuksia omasta ammatillisesta osaamisesta; 2) miten tutkijakoulutus käytännössä valmistaa työelämään siirtymiseen akatemian ulkopuolelle 3) miten molekyylibiotieteellinen tohtorikoulutus vastaa yhteiskunnan ja työmarkkinoiden odotuksiin. Tutkimus päätettiin toteuttaa haastattelututkimuksena, koska se mahdollistaisi uuden, laajempia selvityksiä kohdennetumman, tiedon kokoamisen (Sainio 2010).

Materiaalit ja menetelmät

Tutkimusjoukko

Haastattelututkimus kohdentui tasoltaan valmistuneisiin molekyylibiologian tohtoreihin, joilla oli kokemusta työelämästä akateemisen tutkimuskentän ulkopuolella. Haastateltavaksi valittiin henkilöitä, jotka olivat töissä ministeriöissä ja valtion virastoissa erityisasiantuntijoina tai virkamiehinä. Nämä täyttävät yliopiston alkuperäisen perustehtävän vaikka eivät aina edellytä tohtorintutkintoa ja molekyylibiotieteet ovat niissä vähän edustettuina. Toinen haastatteluun valittu ryhmä oli ammattikorkeakoulujen opettajat, ja muut erityisasiantuntijat. Professorit, apulaisprofessorit, lehtorit ja yliopistotutkijat jätettiin haastattelijoukosta pois. Nämä tehtävät vastaavat nimenomaan tutkijakoulutusta eivätkä sisällä nk. odottamattomia haasteita työelämänvalmiuksien suhteen. Varsinaista tutkijan tehtävää ei yliopistolla määritellyssä neliportaisessa uramallissa enää ole, vaan yliopistotutkijavaihe on rajattu 3-5 vuoteen, jonka jälkeen siirrytään ryhmänjohtajuuden

ja/tai vakinaistutaan. Tämän tutkielman kohteena olivat siis ne molekyylibiotieteiden tutkijakoulutuksen saaneet, jotka eivät jatkaneet tässä akateemisessa neliportaisessa mallissa.

Aineiston keruu, kysely ja varsinainen haastattelu

Haastattelututkimus suunniteltiin kaksiosaiseksi. Haastattelua ennen osallistujilta kerättiin kyselylomakkeella esitietoja, jotka kokosivat opintoja ja uraa koskevia tietoja (Liite 1). Lisäksi kyselyllä herätettiin ja koottiin lyhyesti työelämään siirtymiseen liittyviä ajatuksia. Varsinaisessa haastattelussa nämä taustatiedot ja ajatukset toimivat kysymysten ja keskustelun pohjana.

Kyselyssä kerättiin ensin perustietoja opinnoista kuten tutkinnon pääaineista, jatko-opintojen kokonaisuudesta, sekä valmistumisajankohdasta. Nykyisestä työtilanteesta koottiin ammattinimikkeet sekä nykyisessä työtilanteessa oloaika. Jatko-opintojen ja työelämän vastaavuutta pyydettiin selvittämään kaavion, johon merkittiin painotukset tutkimuksen ja opetuksen välillä sekä mahdollinen osallistuminen yhteiskunnalliseen vaikuttamiseen, virkamiestaitojen kehittäminen, tai muu vastaava. Työelämäntaitojen osalta pyydettiin mainitsemaan kokemuksia niiden omaksumisesta, tutkijakoulutuksen hyödyllisyydestä nykyisessä työtilanteessa sekä biologian ymmärryksen merkityksestä. Lisäksi tiedusteltiin mahdollisesta lisäkoulutukseen osallistumisesta.

Varsinaisen haastattelun pääkysymyksissä käsiteltiin kolmea edellä jaoteltua työelämäntaitojen aihealuetta annettuja taustatietoja hyödyntäen ja niihin annettuja vastauksia täydentäen. Nämä aihealueet käsittelivät a) yleisiä työelämäntaitoja b) tutkimustyön ammattiosaamista c) biologisen maailmankuvan soveltamista. Aihealueet oli selkeyden vuoksi määritelty vielä lyhyesti liitteessä 2, joka myös jaettiin haastateltaville ennen haastattelua. Tutkimukseen liittyvän ammattiosaamisen osalta haastateltavilta kysyttiin siitä, miten hyvin molekyylibiotieteiden erikoislaboratorio-osaaminen ja siihen liittyvät taidot valmistivat nykyisiin työtehtäviin. Lisäksi arvioitiin sitä, miten opintojen ja nykyisen työn painotukset vastasivat toisiaan; tutkimuksen, opetuksen, yhteiskunnallisen vuorovaikutuksen, virkamiestaitojen tai muiden osalta. Myös biologisen maailmankuvan ulottuvuuksia ja sen merkitystä nykyisessä työtilanteessa käytiin läpi; oliko tästä ymmärryksestä

hyötyä nykyisessä tilanteessa, tai osallistuuko haastateltava tältä pohjalta yhteiskunnalliseen vaikuttamiseen.

Haastattelun lopuksi oli vielä mahdollisuus käydä avointa keskustelua mm. näkökulmista omaan ammatti-identiteettiin liittyen (tohtorin tutkinnon arvostus ym.) sekä ehdotuksista tutkijakoulutuksen kehittämiseksi.

Aineisto ja analyysimenetelmät

Haastattelututkimus oli kvalitatiivinen ja koostui viidestä haastattelusta. Haastateltavia tiedusteltiin Helsingin yliopiston Viikin kampuksen molekyylibiotieteellisiltä aloilta väitelleiden joukosta. Tätä varten haastateltavien yhteystietoja pyydettiin tohtoriohjelmakoordinaattorilta sillä perusteella, että heidän tiedettiin olevan akatemian ulkopuolella. Haastattelukutsuja lähetettiin huhtikuussa 2015 yhteensä 8 kappaletta. Näistä viiteen saatiin myöntävä vastaus, jolloin kutsujen lähettäminen lopetettiin. Haastattelut suoritettiin huhti-toukokuussa 2015 kaksiosaisen mallin mukaisesti niin, että haastateltavat ensin täyttivät kyselylomakkeet ja lähettivät ne sähköpostilla haastattelijalle. Tämän jälkeen sovittiin tapaaminen varsinaista haastattelua varten. Viiden haastattelun aineisto oli suhteellisen pieni, joten haastateltavia ei pyritty jaottelemaan tilastollisiin ryhmiin sukupuolen tai iän perusteella. Taustatiedoista pystyttiin kuitenkin hahmottelemaan urakehityksen aikajanoja, jatko-opintojen ja nykyisen työn painottumista eri työelämäntaitojen osalta sekä hankittua lisäkoulutusta. Taustatietokyselyt tulostettiin mukaan haastatteluun, koska varsinaisessa haastattelussa käsiteltiin samoja aiheita. Taustatietokyselyjen vastaukset myös tallennettiin sähköisessä muodossa.

Haastattelut järjestettiin haastateltavalle sopivassa paikassa ja ajankohtana. Haastatteluun osallistui vain haastattelija ja haastateltava. Varsinaisesta haastattelusta tehtiin muistiinpanoja noin 2 sivua haastateltavaa kohti, mutta niitä ei tallennettu esim. nauhoittamalla ja litteroimalla. Jokaiselle haastateltavalle esitettiin työelämäntaitojen aihealueisiin liittyviä kysymyksiä siten, että kaikki aiheet tulivat käsiteltyä. Kysymyksissä otettiin huomioon kyselylomakkeeseen kirjatut tiedot, niitä täydentäen ja tarkentaen. Tapauksia ei käsitelty erillisinä vaan haastatteluista luotiin toistuvien ilmiöiden yhteenvedoihin perustuvia kuvauksia.

Tulokset

Haastattelututkimus koostui kahdesta osasta, taustatietojen kyselylomakkeesta sekä varsinaisesta haastattelusta. Molemmat käsittelivät molekyylibiotieteiden aloilta valmistuneiden tohtoreiden kokemuksia tutkijakoulutuksen antamista työelämän valmiuksista akatemian ulkopuolella sekä koulutuksen vastaavuudesta työelämän odotuksiin. Haastattelun teemat molemmissa osioissa käsittelivät tutkimuksen ammattiosaamista, yleisiä työelämän taitoja ja biologisen maailmankuvan soveltamista.

Kyselylomakkeen perusteella viiden haastateltavan tohtorintutkintojen pääaineet olivat olleet: yleinen mikrobiologia, kasvintuotannon biologia, kasvifysiologia, molekyylibiologia, kasvibiologia. Kaikkien tutkinnot liittyvät suoraan, tai sisältävät elementtejä, molekyylibiotieteistä. Jatko-opintojen kesto oli vaihdellut 3,5 – 10 vuoden välillä, tohtoriksi valmistumisesta oli kulunut 1,5 – 15 vuotta ja nykyisessä työtilanteessa oli oltu 1,5- 2,5 vuotta. Haastateltavien nykyiset ammattinimikkeet olivat koordinaattori, opettaja (2x), erityisasiantuntija (2x). Suoraan väittelyn jälkeen työelämään siirtyneet olivat vakinaisessa työsuhteessa (2x) kun taas pidempään sekä tohtorintutkintoa suorittaneet (yli 5 vuotta), että pidempään yliopistotutkijana toimineet (3x) olivat osa-aikaisessa tai määräaikaisessa työsuhteessa.

Tutkijakoulutuksesta saadut työelämäntaidot

Yleisten työelämäntaitojen kehittyminen tutkijakoulutuksen aikana oli itsestään selvää kaikille haastatelluille. Toisaalta siirtymisvaiheessa akateemisesta työympäristöstä työmarkkinoille, yleisten työelämäntaitojen tiedostamisen ja erityisesti niiden sanallistamisen todettiin kuitenkin olleen haastavia tai ainakin vaatineen aikaa. Näin oli ollut erityisesti intensiivisen tutkimustyöjakson päätyttyä, kun huomio on usean vuoden ajan ollut tutkimuskohteessa. Haastateltavat kokivat myös, että alussa työstä suoriutumista hankaloittivat jossain määrin puutteet vuorovaikutustaidoissa, ja erikoisalojen asiantuntijaverkostojen puuttuminen, sekä puutteet erikoisosaamisessa liittyen tiettyihin erityisaloihin kuten valtionhallinnon rakenteisiin tai lakiteksteihin. Haastateltavat kokivat kuitenkin, että lopulta heidän työllistymistään olivat edistäneet, sekä tohtorintutkinto, että sen myötä kehittynyt laaja-alaisuus, verkostot ja kyky hallita projekteja.

Biologisen maailmankuvan soveltamiseen ei haastateltavien joukossa oltu kiinnitetty erityisen paljon huomiota, eikä biologian yleistajuistamista mielletty luottamustehtäväksi. Haastateltavat arvioivat yleisesti molekyylibiologisen alan väitöskirjojensa yhteiskunnallisen merkitsevyyden alhaiseksi. Työyhteisöjensä jäseninä haastatellut tohtorit koettiin kuitenkin erittäin päteviksi ja kypsiksi asiantuntijoiksi. Heille annetaan vastuutehtäviä ja heiltä odotetaan itsenäistä työn kehittämistä. Valtionhallinnossa jatko-opinnot oli myös huomioitu suoraan työkokemusvuosiksi.

Tutkijakoulutuksen ja työelämän vaatimusten vastaavuus

Haastateltavien käymän tutkijakoulutuksen ja nykyisen työn profiilien vastaavuutta arviointiin kyselylomakkeen kaaviolla, johon haastateltavat merkitsivät eri sisältöjen osuudet ensin opintojen aikana ja sitten nykyisessä työssä (Kuvio 1). Kaikkien haastateltavien tohtorikoulutus oli keskittynyt vahvasti tutkimukseen, osalla oli lisänä opetusta, yhteiskunnallista vaikuttamista, tai virkamiestaitojen kehittämistä mutta korkeimmillaan 20 %. Jokaisella oli nykyisen työn profiilissa kuitenkin vahva ristiriita jatko-opintoihin nähden. Nykyisessä työssä tutkimuksen osuus jäi kaikilla hyvin pieneksi ja painotus oli nykyisen ammattinimikkeen mukainen (Kuvio 1). Näissäkin tehtävissä tohtorintutkinto, tutkimustyössä kehittynyt ammatillinen asiantuntijuus, ja tieteellinen substanssiosaaminen koettiin kuitenkin tärkeiksi.

	Painotus opintojen aikana	Painotus nykyisessä työssä
Tutkimus	90 %	10 %
Opetus	20 %	90 %
Yhteiskunnallinen vaikuttaminen	10 %	90%
Virkamiestaito tai vastaava	10 %	90%

Kuvio 1. Yhteenveto haastateltavien antamista vastauksista jatko-opintojen ja nykyisen työn painotuksista tutkimuksen, opetuksen, yhteiskunnallisen vaikuttamisen, virkamiestaitojen tai vastaavan välillä.

Lisäkoulutus

Lisäkoulutuksen hankkimista arvioitiin kyselylomakkeella ja sen merkityksestä kysyttiin lisätietoja varsinaisessa haastattelussa. Haastateltavien pienestä joukosta (5) erottui lisäopintojen suhteen kaksi ryhmää, toinen selkeästi strategisesti opintoihin suhtautuneet, ja toinen, oman alansa sekä opintoihin että tutkimukseen vahvasti keskittyneet. Strategiset opiskelijat näyttävät opintojen aikana pohtineen ja pitäneen mahdollisina monenlaisia työvaihtoehtoja ja pyrkineen kokoamaan opintoihin myös näitä muita vaihtoehtoja tukevia kokonaisuuksia. Parhaimmillaan tällaisia laajentavia sivuaineopintoja oli suoritettu jo maisterin tutkinnon aikana. Näille tohtoreille tohtorintutkinto oli kyllä tärkeä osa osaamisportfoliota mutta sen lisäksi omaa työllistymistä mahdollisesti edistäviä kiinnostuksen kohteita oli aktiivisesti kartoitettu. Suoritetut sivuaineet ja muut kokonaisuudet oli valittu kuitenkin myös aidon kiinnostuksen pohjalta. Tutkimukseen keskittyneellä ryhmällä sekä jatko-opinnot että yliopistotutkijavaihe ovat olleet pitkäkestoisimmat. Opinnoissa oli keskitytty pääasiassa oman alan opintoihin, ja oli loogisesti jatkettu tutkijana samalla alalla. Näillä tohtoreilla oli työelämään siirryttäessä ehkä voimakkain tutkijaidentiteetti (tätä ei kuitenkaan tässä tutkielmassa mitattu) ja haastavinta voi tällöin olla löytää mielekästä vaihtoehtoa tutkimustyölle. Opintojen aikana tai niiden jälkeen hankitun lisäkoulutuksen suhteen jokainen haastateltava koki yleisiin työelämän taitoihin liittyvien laajempien opintokokonaisuuksien olleen tärkeitä työllistymisen kannalta. Tällaisiksi opinnoiksi mainittiin mm. pedagogiikka, valtiotieteet, oikeustieteet, ympäristötieteet, tietojenkäsittelytieteet, viestintä, taloustieteet, EU hallinto. Yksittäisistä kursseista tärkeiksi koettiin mm. johtamistaito, laatujärjestelmät, mentorointikoulutus.

Pohdinta

Molekyylibiotieteiden alalta valmistuneiden tohtoreiden alalla on huomattava työttömyysaste ja suuntauksena uudelleen kouluttautuminen. Riippumatta valmistumisesta kuluneesta ajasta (1,5 - 15 vuotta) kaikkien tässä tutkimuksessa haastateltujen työsuhteen olivat vasta muutaman vuoden pituisia. Tämä voi olla osoitus tohtoreiden työmarkkinoiden epävakauudesta ja työsuhteiden vaihtuvuudesta. Kaikki haastatellut kokivat toh-

torin tutkinnon kuitenkin olevan hyödyksi työelämässään. Työttömänä olevien tohtoreiden kokemukset näyttävät olevan tätä huomattavasti negatiivisempia (Sainio 2010). Työttömänä ollessaan tohtorit kokevat olevansa ylikoulutettuja moniin tehtäviin ja, että tutkinto näin haittaa työllistymistä. Moni kokee, että työnantajat eivät miellä tohtorikoulutusaikaa työkokemukseksi ja pahimmassa tapauksessa jopa epäilevät pystyykö tohtori "oikeisiin töihin" (Sainio 2010). Tässä tutkimuksessa haastateltavaksi ei löytynyt yhtään työttömänä olevaa molekyylibiologian tohtoria. Heitä on toisaalta myös vaikea tavoittaa, koska työsuhteen päättyessä viralliset sähköpostiosoitteet lakkaavat toimimasta. Tätä seikkaa on tuskin huomioitu aiemmissa tutkimuksissa (Sainio, 2010, Lindholm, 2011), joissa johtopäätöksiä tohtoreiden ja maistereiden työllistymisestä on tehty vaikka valmistuneiden vastausprosentit ovat jääneet alle 50 %. Kiinnostava kysymys olisi ollut missä ovat juuri nuo 50 % valmistuneista, joita ei tavoitettu tai jotka eivät halunneet vastata työllistymiseensä liittyviin kysymyksiin.

Lisäkoulutuksen merkitys

Jokainen haastateltava oli hankkinut laajaakin lisäkoulutusta, joko opintojen aikana tai niiden jälkeen. Nämä lisäopinnot koettiin edellytykseksi työllistymiselle ja ne vastasivat myös pääosin nykyisen työn vaatimuksia. Ennakolta sivuaineiden vaikuttavuutta työllistymiseen on käytännössä vaikea arvioida, koska ne tulevat olemaan kullekin työlle ominaisia. Siksi täydennyskoulutuksen tulisi perustua omaan kiinnostukseen. Toisaalta tällaisten lisäopintojen järjestäminen on käytännössä hankalasti toteutettavissa, resurssien, ajan ja rahoituksen rajallisuuden vuoksi. Kun molekyylibiologian alalta väitellyt tohtori hakee toimittajan, johtajan, virkamiehen, opettajan, tms. työtä, näihin aloihin liittyvien lisäopintojen ja niiden kautta luotujen verkostojen merkitys kuitenkin korostuu. Niillä on luultavasti vaikutusta myös työnhakijan pystyvyyssuskomuksiin.

Biologinen maailmankuva

Biologisen maailmankuvan hahmottamiseen ei haastateltavien joukossa ollut kiinnitetty erityisen paljon huomiota. Tähän voi olla syynä se että väitöskirjojen yhteiskunnallinen merkitsevyys ei molekyylibiotieteissä ja perustutkimuksessa yleensä ole suoraviivainen eivätkä ne osoita välittömiä sovelluksia. Molekyylibiotieteissä kehittyviä ammattitaitoja ei tarvita pelkästään biologisen maailmankuvan yleistajuistamiseen vaan niitä voidaan

hyödyntää myös bioteknisten sovellusten ja tuotteiden luomiseen. Tulevaisuudessa tavoitteena olisi kehittää molekyylibiotieteiden tohtorikoulutusta tukemaan biologisen osaamisen laajempaa yhteiskunnallista hyödyntämistä. Esimerkiksi Oulun yliopistossa on luotu opetusohjelma, joka tukee biotieteiden tohtoreiden työelämäntaitojen ja yritys-elämän vuorovaikutusten kehittämistä (<http://www.oulu.fi/biocenter/skillsforphds>). Tämän ohjelman tavoitteena on parantaa biotieteiden tohtoreiden a) työelämäntaitoja b) lisätä vuorovaikutusta yritysten kanssa c) lisätä verkottumista eri tohtoriohjelmien välillä. Tällä tavoin tohtorikoulutuksen kehittämisessä voidaan pyrkiä työmarkkinoiden odotusten rehelliseen ja mahdollisimman kattavaan esittelyyn. Työmarkkinatilanteen lisäksi verkostojen puutteellisuus mainitaan usein työllistymistä vaikeuttavana tekijänä (Sainio, 2010). Uraohjauksessa työmarkkinoiden rakenteiden ja trendien parempi esiintuominen voi edistää tutkijoiden opintokokonaisuuksien suunnittelua sekä harkittuja uravalintoja (Kantor-Aaltonen, 2012). Uusia rakenteita luovan asiantuntijuuden kehittäminen sekä esimerkiksi yrittäjyyden mahdollistaminen tuovat kuitenkin erityisvaatimuksia koulutuksen suhteen. Käynnissä oleva tohtorinkoulutuksen järjestäminen uusiin tohtorikouluihin ja -ohjelmiin antaisi nyt mahdollisuuden kehittää koulutusohjelmia.

Viitteet

- Efferth T. (2001). Didactics of Molecular Ecology. *Theory Biosci.* 120, 139-148.
- Gardner J. & Belland B. (2012). A conceptual framework for organizing active learning experiences in biology instruction. *J. Sci Educ. Technol.* 21, 465-475.
- Gormally C., Brickman P., Hallar B., Armstrong N. (2011). Lessons learned about implementing an inquiry-based curriculum in a college biology laboratory classroom. *J. College Sci. Teaching* 40, 45-51.
- Himanen K. (2015). Didaktinen essee biotekniikan yliopiston-opetuksesta. Esseitä tieteenalakohtaisesta opetuksesta lukuvuosilta 2013-2015. Eds Lahtinen AM, Lindfors B. Helsinki: Helsingin yliopisto, Yliopistopedagogiikan tutkimus- ja kehittämissyksikkö, p. 2-8, 7 p.
- Kantor-Aaltonen C., (2012). The future generation of bioscientists; Lost or Found? *Kemia-Kemi* 5/2012.
- KBBE, Knowledge Based Bio-Economy (2020). Knowledge Based Bio-Economy towards 2020, Turning Challenges into Opportunities. (<http://www.kbbe2010.be/>)
- Lindholm H. (2011). Maisteri, farmaseutit ja lastentarhanopettajat työmarkkinoilla. HY Urapalvelut.
- Lisbon Strategy 2010. The Lisbon Strategy 2000 – 2010. An analysis and evaluation of the methods used and results achieved. EMPL.
- Oulun yliopisto. (<http://www oulu.fi/biocenter/skillsforphds>)
- Sainio J. (2010). Asiantuntijana Työmarkkinoille. Vuosina 2006 ja 2007 tohtorin tutkinnon suorittaneiden työllistyminen ja heidän mielipiteitään tohtorikoulutuksesta. Kirjapaino Hermes Oy 2010. ISBN 978-952-92-7617-2.
- Tynjälä P., Slotte V., Nieminen J., Lonka K., Olkinuora E. (2006). From university to working life: graduates' workplace skills in practice. Higher Education and Working life- collaborations, confrontations and challenges. Eds. Tynjälä, Välimaa, Boulton-Lewis, Elsevier, p. 73-88.

Liite 1.

Haastattelun esitietokyselyn kysymykset taustatietojen kartoittamiseksi

- o FT tutkinnon pääaine _____
- o opintojen kokonaiskesto ____ vuotta
- o tohtoriksi valmistumisesta kulunut _____ vuotta
- o nykyinen ammatti _____
- o nykyisessä työssä _____ vuotta

2. Yleiset työelämäntaidot (sosiaaliset, viestinnälliset, asiantuntijuus)

- o Koetko oppineesi em. yleisiä työelämäntaitoja tohtorikoulutuksen aikana:

3. Miten tohtorikoulutuksen sisällöt osaltasi painottuivat (ympyröi, yhteensä 100%)

- | | | | | | | |
|-----------------------------------|----|-----|-------|-----|---------|------|
| o tutkimus: | 0% | 10% | * * * | 50% | * * * * | 100% |
| o opettaminen: | 0% | 10% | * * * | 50% | * * * * | 100% |
| o yhteiskunnallinen vaikuttaminen | 0% | 10% | * * * | 50% | * * * * | 100% |
| o virkamiestaidot | 0% | 10% | * * * | 50% | * * * * | 100% |

4. Miten arvioisit väitöskirjasi yhteiskunnallista merkitsevyyttä

5. Miten nykyisen työsi sisällöt painottuvat (ympyröi, yhteensä 100%)

- tutkimus: 0% 10% * * * 50% * * * * 100%
- opettaminen: 0% 10% * * * 50% * * * * 100%
- yhteiskunnallinen vaikuttaminen 0% 10% * * * 50% * * * * 100%
- virkamiestaidot 0% 10% * * * 50% * * * * 100%
- muu, mikä?

6. Onko tutkijakoulutuksesta hyötyä nykyisessä työssäsi/tilanteessasi?

7. Hyödynnätkö nykyisessä työssäsi/tilanteessasi ymmärrystäsi biologisista ilmiöistä?

8. Mahdollinen lisäkoulutus

- Väittelyn jälkeen suoritettut, nimenomaan työllistymistä edistäneet kurssit, koulutukset, tutkinnot:

- Muut kurssit ja koulutukset:

- Lisäkoulutukseen hakeutumisen ajankohta: X, kommentoi halutessasi alle

- jo yliopisto-opintojen aikana:

väittelyn jälkeen:

en ole hankkinut lisäkoulutusta:

Koska tunnistit lisäkoulutuksen tarpeen: X, kommentoi halutessasi alle

jo yliopisto-opintojen aikana:

heti väittelyn jälkeen:

vasta työelämään siirtymisen jälkeen:

lisäkoulutus oli edellytys työelämään siirtymiselle:

Liite 2.

Haastattelututkimus molekyylibiotieteellisiltä aloilta valmistuneiden tohtoreiden kokemuksista työelämään siirtymisestä.

Osa B.

Työelämäntaitojen osa-alueet

Seuraavassa määritellään tarkemmin työelämäntaitojen kolme osa-aluetta a) yleisiä työelämäntaitoja b) tutkimustyöhön liittyvää ammattiosaamista c) biologista maailmankuvaa. Voit halutessasi tutustua niihin ennen haastattelua.

a. Yleiset eli alasta riippumattomat työelämäntaidot

Yleiset työelämäntaidot kuvataan tieteenalasta riippumattomiksi. Yleisiä työelämäntaitoja ovat i) sosiaaliset taidot ja ii) viestintätaidot, sekä iii) tutkijakoulutuksen myötä muuttunut/asiantuntijuuteen kypsynyt ihminen.

i) Sosiaalisia taitoja ovat ryhmätyötaidot, ryhmän hallintataito, yhteisöllisen toiminnan organisointi ja koordinoitukyky.

ii) Viestintätaitoja ovat suullinen ja kirjallinen viestintätaito, kommunikaatiotaidot ja argumentointikyky, raportointi sekä esiintymistaito.

iii) Asiantuntijuus yleisenä työelämäntaitona liittyy henkilön kypsyyteen tiedonhallinnan, vuorovaikutustaitojen sekä itsesäätelyn hallinnassa.

b. Tutkimukseen ja tieteenalaan liittyvät taidot

Tutkimukseen ja tieteenalaan liittyvät yleistaidot voidaan jaotella kolmeen aihealueeseen i) tiedon hankinta ja käsittelytaidot ii) tutkimusasetelmien arviointi ja toteutus iii) projektinhallinta. Vaikka nämä taidot ovat yleispäteviä niitä värittävät kuitenkin oman tutkimusalan erityispiirteet, sillä niihin vaikuttavat oman tieteenalan traditiot ja resurssien rakenteet.

iv) Tiedon käsittelyyn liittyvät kyky kerätä ja löytää tietoa, sekä ymmärrys löydettävissä olevan tiedon laajuudesta, tiedon erottelu ja jäsentely, kyky raportoida keskeiset asiat. Tähän tarvittavia taitoja ovat kriittinen ajattelu, aineiston analyysi, tilastollinen, faktoihin perustuva ajattelu verrattuna kokemusperäiseen ajatteluun, uusien ajatusten kehittäminen, luovuus, näkökantojen puolustaminen, uudet näkökulmat, teoreettisen tiedon soveltaminen käytäntöön.

v) Toinen, keskeinen molekyylibiotieteelliseen tutkimukseen liittyvä taito on tutkimusasetelmien suunnittelu ja käytännön toteuttaminen erikoislaboratoriomenetelmin, tutkimustulosten kriittinen arviointi, tiedon soveltaminen, systemaattisuus ja monialaisuus.

vi) Kolmas tutkimukseen liittyvä taito on projektin hallinta, johon liittyvät lyhyen ja pitkän aikavälin projektin vaiheiden suunnittelu, ohjaaminen sekä niiden arviointi, alan tutkimusrahoituksen hankinta, sekä projektin kokonaisuuksien hallinta ja raportointi.

c. Biologisen maailmankuvan sisäistäminen

Molekyylibiotieteiden tohtoreiden biologisen maailmankuvan rakentumisessa on kolme peruselementtiä. Biologisen maailmankuvan konseptit sisältävät ymmärryksen biologisia ja luonnonlakeja noudattavasta i) tiedon kulusta, välityksestä ja varastoinnista, sekä ii) biologisten systeemien rakentumisesta ja toiminnasta sekä iii) energiavirroista (Gardner & Belland, 2012). Biologinen käsitys ihmisestä täydentää tärkeällä tavalla esimerkiksi humanistista ihmiskäsitystä. Biologisella maailmankäsityksellä on yhteiskunnallistakin merkitystä, kun valmistunut tohtori pystyy ottamaan kantaa biotieteen sovellusten vaikutuksiin yhteiskunnassa. Biotekniikan sovellukset ja sitä kautta biotalouden kehittäminen ovat esimerkkejä tällä hetkellä aktiivisista yhteiskunnallisista keskustelunaiheista, joihin molekyylibiotieteilijät voivat osallistua.