

Forskningsanknuten grundutbildning – utbildningsanknuten forskning?

Ann-Sofi Rehnstam-Holm, professor i mikrobiologi, Fakulteten för Naturvetenskap, Högskolan Kristianstad
ann-sofi.rehnstam-holm@hkr.se

Carolina Axelsson, doktorand i mikrobiologi och universitetsadjunkt, Fakulteten för Naturvetenskap, Högskolan Kristianstad, Medicinska fakulteten Lunds Universitet
lina.axelsson@hkr.se

Begreppet forskningsanknuten utbildning kan definieras på ett flertal sätt. Idealt ska studenterna inom sin utbildning stöta på forskning genom att få kännedom om aktuell forskning och vara praktiskt involverade i forskningsprojekt. För att detta ska uppnås bör majoriteten av lärarna vara forskningsaktiva inom för utbildningen relevanta områden och att ett vetenskapligt förhållningssätt till kunskap förmedlar på bästa pedagogiska sätt – också detta förankrat i forskning. I den här artikeln ger vi exempel på hur studenter har involverats i våra forskningsprojekt både på högskolan, på universitetssjukhuset i Lund och vid internationella universitet och forskningsstationer.

Vad är forskningsanknuten utbildning inom laborativ utbildning?

Inom de vetenskapliga områdena dit medlemmarna i MABH hör finns en lång tradition av forskningsanknytning av utbildningen. Det är t.ex. en

självklarhet att majoriteten av lärarna är aktiva forskare, liksom att många av studenterna genomför sina examensarbeten inom forskningsprojekt. Detta är speciellt tydligt inom den ”vita biologin”, dvs de biologigrenar som är laboratoriefokuserade. Vid HKR representeras dessa främst av cell- och molekylärbiologi respektive biomedicinsk laboratorievetenskap. En betydande orsak till att studenterna inom dessa områden blir mer styrda i sina val av examensprojekt hänger ihop med de omfattande kostnaderna för både förbrukningsmaterial och apparatur samt de extra arbetstimmar som handledarna måste lägga ner för att hjälpa studenterna i arbetet på laboratoriet. Vidare finns det ett tydligt säkerhetsskäl. Att utan handledning låta studenter hantera instrument som kostar betydande summor eller att låta dem hantera kemikalier eller biologiska prover medför såväl en ekonomisk risk som en säkerhetsrisk. Följaktligen måste de laborativa handledarna under den första tiden av ett examensarbete eller en verksamhetsförlagd utbildning försäkra sig om att studenten behärskar instrument och metoder samt följer säkerhetsrutiner innan de kan arbeta på egen hand.

Internationell forskningsanknytning av utbildningen

Studenterna har också möjligheter till VFU och/eller examensarbetsstudier utomlands genom bland annat ERASMUS eller MFS stipendier. Inom tidigare och nu pågående forskningsprojekt har vi i vår grupp engagerat ett flertal studenter som varit viktiga medarbetare i internationella projekt, där studenternas finansiering för resa och uppehälle betalats genom dessa stipendier. Studenterna har ofta en större möjlighet än vi forskare att stanna kvar utomlands och arbeta inom de internationella projekten en längre tid, speciellt om de har möjligheter att kombinera VFU och examensarbetskurserna.

Hur jobbar vi med forskningsanknytning?

I denna artikel ger vi exempel på hur studenter har engagerats under VFU och/eller examensarbeten inom vårt forskningsprojekt som handlar om antibiotikaresistens hos tarmbakterier som förekommer i miljön eller ute i samhället.

Utökad resistens mot β -laktamantibiotika hos tarmbakterier

Under det senaste årtiondet har infektioner som orsakas av multiresistenta gram-negativa bakterier blivit ett allvarligt problem. Dessa bakterier benämns ha en utökad resistens mot β -laktamer (extended spectrum β -lactamase, ESBL), vilket innebär att bakterierna

bär på enzymer som kan bryta ner inte bara vanliga penicilliner, utan också antibiotikagrupperna cefalosporiner och ibland även karbapenemer (Swedres-Svarm, 2016). Redan idag finns det inom denna grupp bakteriestammar som är resistenta mot alla kända antibiotika, vilket i framtiden kommer att få stor inverkan på vår förmåga att bekämpa och kontrollera både komplicerade men också relativt vanliga infektioner i samhället, som till exempel urinvägsinfektioner. I dessa fall återstår bara behandling med kolistin, ett gammalt antibiotikum som inte använts för behandling av infektioner hos människor på årtionden p.g.a. dess giftighet.

Ökningen av antibiotikaresistens hos bakterier orsakas av överanvändning och felanvändning av antibiotika, men också av komplexa interaktioner mellan olika bakterier och antibiotika i miljön. Reservoiren för de gener som kodar för antibiotikaresistens finns hos miljöbakterier i jord och vatten. Så har t.ex. den vanligaste resistensmekanismen inom ESBL-gruppen, genfamiljen CTX-M, spridits till vanliga tarmbakterier genom att genen flyttats från kromosomen hos bakterier inom släktet *Kluyvera* till plasmider (Cantón, 2008). Plasmider är mobila genetiska element som lätt kan förflyttas och spridas mellan olika gramnegativa bakterier både ute i miljön, i reningsverken eller i människors och djurs tarmar. Därefter har den stora variationen bland dessa gener uppstått genom mindre mutationer, vilket resulterat i ungefär 800 olika varianter. ESBL-producerande bakterier delas i de nordiska länderna upp i grupperna ESBL_A, ESBL_M och ESBL_{CARBA}. ESBL_A är den vanligaste gruppen och den genfamilj som dominerar är CTX-M med över 100 varianter (Bonnet, 2004; Rossolini et al., 2008). ESBL_M domineras av genen CMY och ESBL_{CARBA} av genvarianterna OXA-48 och NDH-1.

Vi har i ett flertal projekt som handlar om ESBL-resistens involverat studenter och i de flesta av dessa fall har studenterna arbetat med analyser både under deras verksamhetsförlagda kurser och examensarbeten.

Förekomst av ESBL resistenta tarmbakterier i Helge Å

I vårt projekt som handlar om att undersöka antibiotikaresistens hos tarmbakterier i Helge Å:s vattensystem har vi engagerat ett relativt stort antal studenter. Många av projekten har handlat om att sätta upp och optimera olika detektionsmetoder samt att analysera de över tusen

bakterieisolat vi samlat på oss inom projektet under några år. Studenterna har med andra ord varit viktiga kuggar för att driva projektet framåt. Samtidigt behöver studenterna mycket handledning för att klara av dessa studier, d.v.s. det är definitivt inte så att studenterna utnyttjas som ”gratis arbetskraft”. Normalstudenten behöver minst en veckas initial handledning, då handledaren i princip måste ägna all tid åt studenten både för träning och kontroll av studenten så de arbetar på ett laboratoriesäkert sätt. Därefter kan handledningen gradvis trappas ned, men med dagliga diskussioner kring resultat eller när det uppstår problem med analyserna. Det innebär att handledaren lägger ner betydligt mycket mer tid för att hjälpa studenten än vad som ges i tidsersättning, men eftersom arbetet sker inom handledarens egen forskning finns det en större vilja att lägga ner mycket tid på studenten, inte minst därför att man måste kunna lita på resultaten.

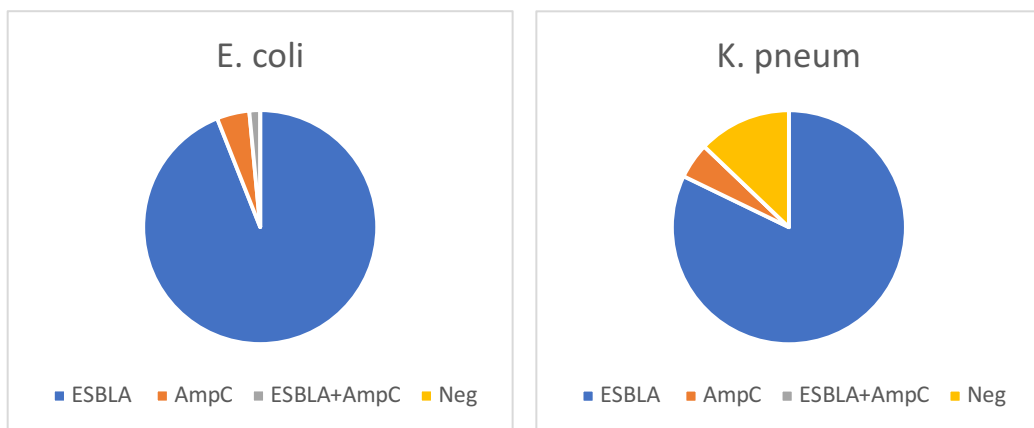


Fig. 1. Fenotypisk uttryck av ESBL-relaterad resistens hos omvärldsisolat av *Escherichia coli* respektive *Klebsiella pneumoniae*, Helge Å 2014.

Antibiotikaresistens hos friska individer i Guatemala

Hösten 2017 startade vi ett samarbete med forskare vid Universidad de Valle, Guatemala City. Upprinnelsen till projektet var en kontakt som etablerats av MABH medlemmarna prof. Jean Lacoursièr och bitr prof. Lena Vought via deras internationella engagemang och den inbjudan de fick av en tidigare masterstudent vid HKR. Vi hade en student på det biomedicinska analytikerprogrammet som visade stort intresse för att genomföra VFU och examensarbete utomlands och eftersom studenten i

fråga talade spanska flytande var ett projekt i Guatemala extra lämpligt. Genom att hjälpa studenten att skriva en MFS ansökan kunde studentens deltagande finansieras.

Projektet gick primärt ut på att analysera ett flertal friska individers tarmbakterier (*E. coli*) för förekomst av antibiotikaresistens. Vistelsen och projektet blev lyckat både för forskningssamarbetet och för studenten och vi håller på att se om vi kan skriva forskningsansökningar tillsammans för att fortsätta projektet.

Antibiotikaresistens i olika vattenmiljöer inom området Camargue, Frankrike

Under maj 2017 reste en grupp av MABH:s medlemmar till Tour de Valat, Frankrike. Tour de Valat är ett privatfinansierat forskningsinstitut som bedriver forskning inom biosfärområdet Camargue i södra Frankrike. Vårt besök innefattade framför allt en två dagars workshop där vi presenterade våra olika forskningsprojekt för varandra samt diskuterade eventuella gemensamma samarbeten. Ett sådant samarbete har nu precis startats mellan vår forskargrupp och en grupp ledd av Marion Vittecoq. Projektet går ut på att leta efter och karaktärisera ESBL-producerande bakterier isolerade från olika vattenmiljöer i Camargueområdet. Resultaten kommer att jämföras med en tidigare studie där man isolerat och karaktäriserat ESBL bakterier från råttor och möss infångade i samma områden där vattnet nu provtogs. Arbetet med isolering och analys har utförts på plats i Camargue av en ERASMUS finansierad student som går Biologiprogrammet vid HKR, och handleddes i huvudsak av oss. Med de möjligheter som idag finns att kommunicera och fotografera via telefonen, kan omfattande handledning även i praktiska moment ske på distans (Fig. 2). Således hade vi nära nog daglig kontakt med studenten, som fick hjälp vid analyser och råd om hur man kan gå vidare med analyserna via appar (WhatsApp och FaceTime), liksom allmänna råd kring hur det är att arbeta i en forskargrupp i ett annat land, vilket också inkluderar stötning på ett mer personligt plan.



Fig. 2. Exempel på kommunikation mellan student och handledare.

Utveckling av en snabb analysmetod för att bestämma antibiotikaresistensen hos bakterier som orsakar bakteriemier

I ett samarbete med Klinisk mikrobiologi i Lund håller vi på att utveckla en förbättrad detektionsmetod för att snabba upp diagnostiken vid bakteriemier orsakade av antibiotikaresistenta bakterier som t.ex. de som är ESBL producenter. Snabba analys svar är oerhört viktiga så att de behandlande läkarna kan anpassa antibiotikabehandlingen för att bästa möjliga effekt ska uppnås, men framför allt för att rädda liv. Under arbetets gång har vi haft tre studenter som genomfört sina längre verksamhetsförlagda utbildningar (10 veckor) och examensarbeten inom projektet. Då det genomförs vid kliniken med dess apparaturer och prover har det också gett studenterna en inblick i hur villkoren ser ut för den klinisknära forskningen. Det kan t.ex. innebära att analysinstrument inte kan användas som planerat eftersom klinikens patientprover alltid har förtur. Studenterna har också fått uppleva ett stort intresse från de som arbetar vid kliniken. Många anställda har varit nyfikna och stöttande

under arbetes gång, vilket gett studenterna en positiv verksamhetsnära upplevelse.

Undervisningsanknuten forskning?

Vi har i denna artikel belyst några exempel på projekt där vi integrerat undervisning av studenter från våra utbildningsprogram inom det laborativa området i våra egna forskningsprojekt. Vissa av studenterna har befunnit sig på högskolan, men flera har deltagit i regionala eller internationella projekt med forskningssamarbetspartners från olika områden och discipliner. På så sätt har forskningsanknytningsidealet uppnåtts, d.v.s. att studenter inom sin utbildning stött på aktuell forskning genom att också vara praktiskt involverade i forskningsprojekt. Denna typ av lärande liknar lärlingsmodellen, där forskaren förmedlar sitt kunnande genom praktiskt arbete. Den positiva sidan med en sådan modell är att studenten ofta känner sig aktivt delaktig i aktuell forskning samtidigt som studenten gradvis slussas in i den reflekterande och analyserande kunskapsutvecklingen. Men det innebär också att den enskilde studenten behöver en handledare med en pedagogisk syn på inläringen (Carlström-Hagman 2005). Man kan därför vända på det hela och säga att när studenterna deltar i forskningsprojekt blir den forskningsanknutna utbildningen snarare en undervisningsanknuten forskning. Detta faktum innebär att forskaren också har ett pedagogiskt ansvar i att strukturera, förklara och förtydliga en ofta förvirrande forskningsprocess där mycket tid får ägnas åt problemlösning och olika förklaringsmodeller av de fenomen som studeras. Denna typ av undervisning på kandidatnivå kan liknas vid den som sker inom forskarutbildning, då forskare och student arbetar tillsammans för att lösa olika problemställningar. Tyvärr är en undervisningsanknuten forskning inte alltid lätt att genomföra, framför allt p.g.a. stora studentgrupper (Wood, 2003), men inom våra laborativa utbildningar är traditionen stark och den undervisningsanknutna forskningen ofta helt nödvändig för att studenterna ska uppnå målen i högskolelagen i att kunna göra självständiga och kritiska bedömningar; kunna självständigt urskilja, formulera och lösa en problemställning; samt ha en beredskap för att möta förändringar i arbetslivet för så väl en yrkesexamen som för en kandidatexamen.

English summary

The concept of research-related education can be defined in several ways, but ideally, students should encounter research by acquiring knowledge of current research and by being practically involved in research projects.

In this article we give examples of how students have been involved in research projects during their practical education and/or graduate work in microbial research projects dealing with antibiotic resistant bacteria in the environment or society.

Referenser

- Bonnet R. (2004). Growing group of extended-spectrum β -lactamases: the CTX-M enzymes. *Antimicrob. Agents Chemother.* 48(1):1-14.
- Carlström-Hagman L.-P. (2005). Perspektiv på forskningsanknytning i högre utbildning. *Studies in Educational Policy and Educational Philosophy*, 2:26843.
- Cantón R., Novais A., Valverde A., Machado E., Peixe L., Baquero F. & Coque T. M. (2008). Prevalence and spread of extended-spectrum β -lactamase-producing Enterobacteriaceae in Europe. *Clin. Microbiol. Infect.* 14:144-153.
- Rossolini G. M., D'Andrea M. M. & Mugnaioli C. (2008). The spread of CTX-M-type extended-spectrum β -lactamases. *Clin. Microbiol. Infect.* 14:33-4110.
- Swedres-Svarm 2016. Consumption of antibiotics and occurrence of resistance in Sweden. Solna/Uppsala ISSN1650-6332.
- Wood, W. B. (2003). Inquiry-based undergraduate teaching in the Life Science at large research Universities: A perspective on the Boyer Commission Report. *Cell Biology Education* 2:112-116.