

Bi-jakten
Uppstartskonferens
24 april 2017



© Nobelmuseet 2017

Box 2245, 103 16 Stockholm

Kontaktperson: Anna Johanna Lindqvist Forsberg

Telefon: 08 534 818 41, 070 618 63 44

anna.johanna.lindqvist.forsberg@nobelmuseum.se

forskarhjalpen@nobelmuseum.se

www.forskarhjalpen.se

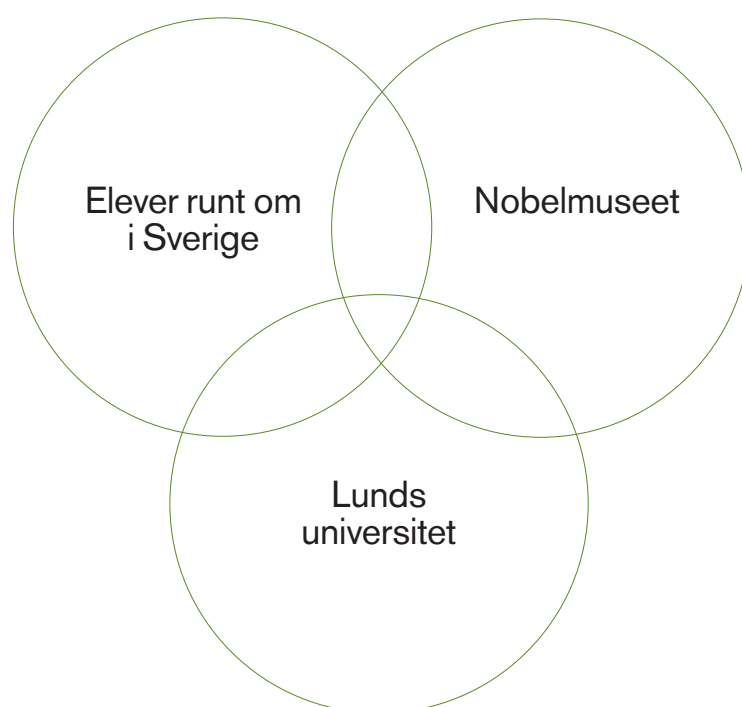
 **Nobelmuseet**

Innehåll

| | |
|--|----|
| Hej och välkomna! | 5 |
| Program | 8 |
| Vad är Forskarhjälp? | 9 |
| Delmoment för Bi-jakten | 10 |
| Viktiga datum, arbetsflöde | 11 |
| Bi-jakten – vetenskaplig bakgrund | 12 |
| Delmoment för Bi-jakten | 24 |
| Utförande | 25 |
| Viktiga datum, arbetsflöde | 29 |
| Postertävling | 30 |
| Nobelpris relaterade till Bi-jakten | 36 |
| Kontaktuppgifter | 38 |
| <i>Bilaga 1. Säkerhetsaspekter på praktiskt arbete med bi-prover</i> | 39 |
| <i>Bilaga 2. Labbprotokoll</i> | 41 |
| <i>Bilaga 3. Undersökning av mjölksyrabakterier</i> | 44 |
| <i>Bilaga 4. Analysarbete i skolorna efter steg 3</i> | 46 |
| <i>Bilaga 5. Anteckningar vid besök hos biodlaren</i> | 48 |

Bi-jakten

- Vad?
Med elevernas hjälp vill vi undersöka hur sammansättningen av mjölksyrabakterierna ser ut och förändras i honungsmagen och i deras föda (honung och bibröd) hos våra honungsbin i Sverige.
- Hur?
Genom att få prover från många olika geografiska områden kommer vi att kunna utvärdera hur mjölksyrabakterierna påverkas av var honungsbin finns, vad de får för föda från biodlarna och vad de flyger på.
- Varför?
Genom att förstå den roll mjölksyrabakterierna spelar för honungsbin och hur deras förekomst förändras beroende av kost, natur och biodling, kan vi få en möjlighet att hjälpa bina i framtiden. Detta är ett viktigt steg i vår forskning som ämnar att hitta alternativa behandlingar för att säkra binas, djurs och människors hälsa.



Hej och välkomna!

Nu är det dags att dra igång Nobelmuseets elevprojekt Forskarhjälpens sjunde delprojekt – Bi-jakten.

Arbetsgruppen kring Bi-jakten består av;

- Katarina Nordqvist som är forskningschef på Nobelmuseet är initiativtagare till och projektledare för Forskarhjälpen,
- Alejandra Vásquez, forskningschef Honungsgruppen vid avdelningen för medicinsk mikrobiologi, Lunds universitet,
- Tobias Olofsson, forskare på honungsgruppen vid avdelningen för medicinsk mikrobiologi, Lunds universitet,
- Paulina Wittung Åman, museilektor på skolavdelningen på Nobelmuseet, och pedagogiskt ansvarig för Musikjakten kommer att fungera som ett pedagogiskt bollplank,
- Sedan finns jag, Anna Johanna Lindqvist Forsberg, projektkoordinator för Forskarhjälpen till hands för Er – det är bara att maila, ringa eller Facebooka om allt från himmel till jord.

På hemsidan finns det ytterligare presentationer av oss allihop.

Projektet innebär ju, i korthet, att era klasser skall hjälpa forskarna att inventera bisamhällen över hela Sverige i syfte att kartlägga förekomsten av mjölksyrebakterier i binas magar som skyddar mot sjukdomsalstrande bakterier.

Ni lärare får information om vad forskarna behöver hjälp med idag på uppstarts-konferensen och sedan hänger det mycket på *er* att berätta och motivera eleverna till att göra forskningsarbetet ute i era respektive närmiljöer och klassrum. Men naturligtvis finns vi här allihop, både forskare och vi från Nobelmuseet, för att hjälpa er i detta värv, både som kunskapsbank, bollplank och problemlösare. Forskarna kommer dessutom att vara tillgängliga för Skype-lektioner i maj/juni samt i augusti/september– boka gärna in detta så snart som möjligt, det brukar vara till stor hjälp att eleverna får höra om projektet från forskarna själva!

Gången på projektet kommer annars att vara ungefär såhär:

1. Varje skola får ett material-kit som skall användas som hjälp vid insamlings- och analysarbetet i projektet.
2. Eleverna delas in i grupper om två och två som gör de olika arbetsmomenten.

3. Ni lärare och elever tillsammans kontaktar biodlare i er närhet för att få tillgång till bin, samt för att intervjua dem med hjälp av frågor från forskarna.
4. Bina tas med hem till skolan och ca 10 bin/elev dissekeras. Den lilla honungsmagen tas fram i vilken de mjölksyrabakterier finns som forskarna är intresserade av.
5. Eleverna samlar en honungsmage i ett provrör med vätska, detta stryks sedan på odlingsplattor för att odla mjölksyrabakterier. Odlingsplattorna ställs på elementet (eller liknande) i klassrummet och studeras efter ca en vecka av eleverna i bl. a mikroskop. Mer om de laborativa momenten längre fram i kompendiet.
6. Till sist tillverkar eleverna en vetenskaplig poster per grupp där de beskriver sitt arbete och sina resultat. Av alla klassens postrar (ca 15 i en klass på 30 elever) så väljer klassen själva ut EN poster som representerar skolan och som är med i den postertävling som ingår i Bi-jakten (se sid 30 i kompendiet).
7. Postrarna (EN från varje skola) kommer att läggas upp på Nobelmuseets Facebook och Instagram där allmänheten kan rösta på sin favoritposter. En jury bestående av vetenskapsjournalister kommer att välja ut vinnaren bland de tre postrar som fått flest röster.
8. Vinnarpostern får tre biljetter till Nobelprisutdelningen 2017 samt 5000 kr till klasskassan. Men det blir fler priser – en jury bestående av forskarna i projektet kommer att välja ut den bästa postern ur ett innehållsmässigt perspektiv, och formgivare från Nobelmuseet kommer att välja den bästa postern vad gäller grafisk form. Klasserna som vinner dessa priser får 2000 kr var till klasskassan samt får vara med om en aktivitet som meddelas senare.

Mer information kommer att finnas på www.forskarhjalpen.se

Alla de fina postrar som så småningom blir resultatet av postertillverkningen och som inte kommer till sluttävlingen, kan ändå uppmärksammas genom egna utställningar på skolan, eller genom att de läggs upp på den egna skolhemsidan. Den 8 december kommer det att bli en avslutskonferens här på Nobelmuseet dit en lärare och två elever per skola är välkomna. Konferensen består av föreläsningar och resultatrapportering från forskarna. Alla postrarna som har varit med i postertävlingen (en per skola) hängs upp här på museet och eleverna turas om att stå vid sina respektive postrar och presentera dem kort vid två sk postersessioner.

Vi har som mål att hemsidan www.forskarhjalpen.se skall vara den plats där man hittar information om det mesta. Vi från Nobelmuseet och forskarna kommer att blogga med texter, bilder och filminslag osv. Det vore toppen om ni lärare och/eller eleverna blir aktiva på hemsidan också – ni får mer än gärna skicka in frågor,

egna filminslag och bloggar om ert arbete osv så publicerar vi det löpande.

Vi har startat en sluten Facebookgrupp för lärare som heter Bi-jakten – gå gärna med i den! Där är det meningen att ni som lärare skall kunna utbyta erfarenheter med varandra, eller nå mig med frågor och kommentarer – jag kollar både mail, hemsidan och Facebook med jämna mellanrum.

Forskarhjälpen är finansierad av Stiftelsen för Strategisk Forskning. Är du nyfiken på andra projekt som de finansierar, titta in på www.stratresearch.se.

Med hopp om en stimulerande tid i Bi-jakten, och än en gång
– Varmt välkommen!

Anna Johanna Lindqvist Forsberg,

Museilärare Nobelmuseet och projektkoordinator Forskarhjälpen,

08 534 818 41, 070 618 63 44,

anna.johanna.lindqvist.forsberg@nobelmuseum.se

forskarhjalpen@nobelmuseum.se

Vad är forskning för Dig?

På www.forskning.se kan du hitta mer information om vad forskning är. Här kan du också läsa om andra forskningsprojekt, som på teman artificiell intelligens eller förnybar energi.

Uppstartskonferens för Bi-jakten, det sjunde delprojektet i Forskarhjälp 24 april på Nobelmuseet

- 13.00 Välkommen! Anna Johanna Lindqvist Forsberg, projektkoordinator.
- 13.05 Presentation av Forskarhjälp, Katarina Nordqvist, projektledare för Forskarhjälp
- 13.20 Alejandra Väsquez, forskare och gruppleadare vid avdelningen för medicinsk mikrobiologi, berättar om sin forskning och om projektet Bi-jakten
- 13.50 Historisk bakgrund – Nobelpris relaterade till Bi-jakten, Andreas Lündin, museilektor, Nobelmuseet
- 14.10 Bensträckare
- 14.20 Föreläsning
- 14.40 Lotta Johansson, Partner Support BioGaia, berättar om företagets arbete med probiotika
- 15.00 Kaffe/ Te
- 15.30 Carina Persson, vd Ellen, berättar om företagets arbete med probiotika
- 15.45 Genomgång av Bi-jaktens praktiska delar, Tobias Olofsson
- 16.15 Genomgång av postertävlingen i Bi-jakten, Katarina Nordqvist
- 16.30 Hur få in Bi-jakten i det vanliga skolarbetet? Museilektor Paulina Wittung Åman
- 16.45 Lärare som medverkat i föregående Forskarhjälp-projekt delar med sig av sina erfarenheter
- 17.00–19.00 Middag på museet

Vad är Forskarhjälpenn?

Målet med Forskarhjälpenn är att skolelever själva ska få möjlighet att prova på riktig forskning. Eleverna får en djupare förståelse för vad ett forskningsprojekt kan innebära, och forskarna får samtidigt hjälp med sin forskning. Förhoppningen är att vi tillsammans kan bidra med en liten men betydelsefull pusselbit i ett större forskningsprojekt. Forskarhjälpenn leds av Nobelmuseet och är finansierat av Stiftelsen för strategisk forskning. För mer information om tidigare Forskarhjälpennprojekt, gå in på www.forskarhjalpen.se

VARFÖR FORSKARHJÄLPENN?

Vi är mitt uppe i en tid av förändring. Förändringarna medför i många fall förbättringar, men det innebär också att vi står inför en rad utmaningar. Vad behövs för att vi alla ska kunna leva på ett bra sätt i vår värld?

Forskning är ett redskap. För att vi skall kunna hitta nya lösningar behövs människor som är kreativa, uthålliga och som älskar att lösa problem!

Vi behöver dem som vågar tänka tankar ingen tidigare tänkt, går dit ingen tidigare gått, enträget söker vidare där andra har gett upp, och med fast beslutsamhet står fast vid sin övertygelse. Dessa människor är vår framtids hjältar – Forskarna!

VAD ÄR FORSKNING?

För mig är forskning att ge sig ut på en nutida upptäcktsresa. In i celler och atomer eller ut bland galaxer och svarta hål. På jakt efter ny kunskap. Med förhoppningen att vara först med att hitta något nytt. Som kan bidra till att hjälpa oss att lösa viktiga problem, stora som små. Forskning hjälper oss till exempel att förstå orsaken bakom olika sjukdomar och kan användas för att utveckla smartare sätt att behandla och bota sjukdomar. Forskning kan också hjälpa oss att få fram nya och miljövänliga material eller bränslen för framtidens fordon. Forskning är jakten på det okända, att systematiskt söka ny kunskap. Utifrån tidigare erfarenheter och kunskaper. Och de resultat som en forskare kommer fram till ska också kunna kontrolleras och upprepas av andra forskare.

Katarina Nordqvist, initiativtagare till Forskarhjälpenn

Delmoment för Bi-jakten

Steg 1:

- Kontakta biodlare i närområdet i dialog med Honungsgruppen och Nobelmuseet.

Steg 2:

Maj/juni v.21

- Hämta bin och vaxkakor med honung och bibröd. Intervjua biodlarna.
- Mata in intervjun i digitalt formulär.
- Dissekera bina och ta ut honungsmagar.
- Odlar mjölksyrabakterier på odlingsplattor.
- Skicka prover till Honungsgruppen i adresserat kuvert.
- Mikroskopiering av de odlade mjölksyrabakterierna, räkna och undersök dem visuellt på odlingsplattorna.



Steg 3:

Augusti/september

- Hämta bin och vaxkakor med honung och bibröd. Intervjua biodlarna.
- Mata in intervjun i digitalt formulär.
- Dissekera bina och ta ut honungsmagar.
- Odlar mjölksyrabakterier på odlingsplattor.
- Skicka prover till Honungsgruppen.
- Mikroskopiering av de odlade mjölksyrabakterierna, räkna och undersök dem visuellt på odlingsplattorna.



Steg 4:

- Tillverkning av en vetenskaplig poster som innehåller eget arbete och resultat.



Steg 5:

- Välja ut den poster som ska representera skolan i postertävlingen.



Steg 6:

- Postertävling (en poster från varje skola).



Steg 7:

- Final på Nobelmuseet, 8 december (två elever och en lärare från varje skola).



Viktiga datum, arbetsflöde

Efter uppstarten 24 april

Honungsgruppen finns tillgängliga för Skype-samtal. Samtal bokas via Doodle.

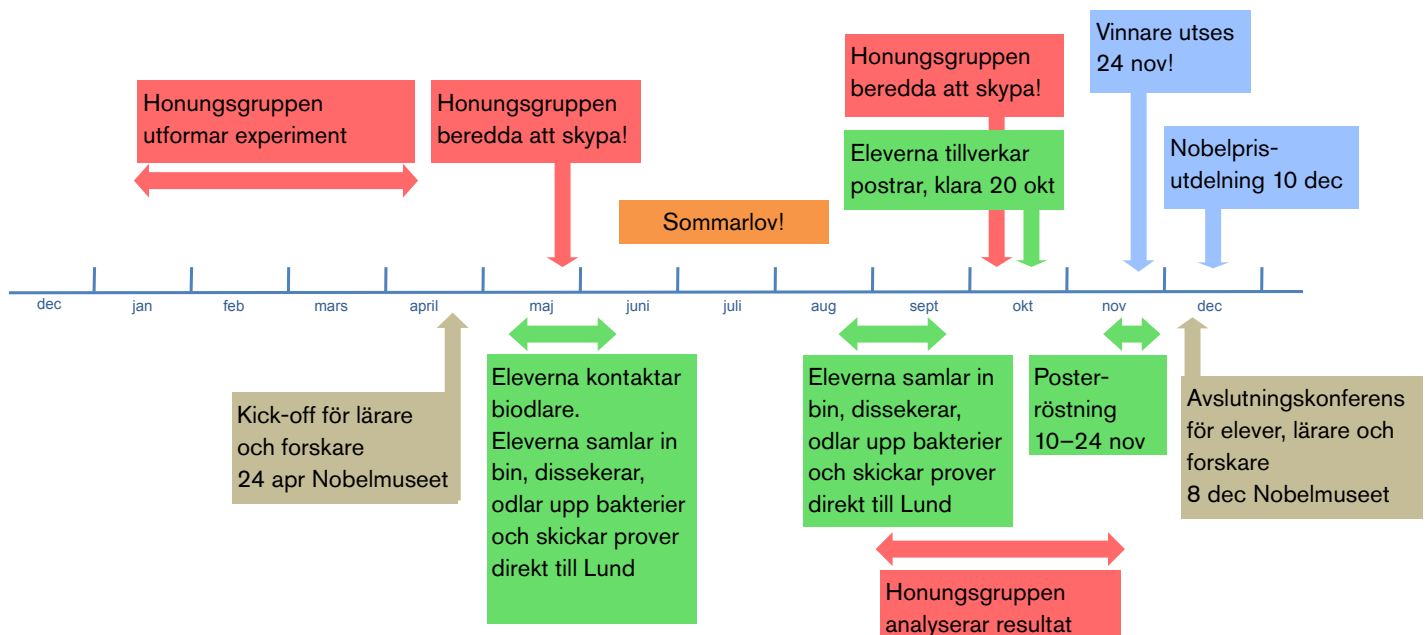
- Steg 1: Klassen kontaktar biodlare och bestämmer tid för besök på bigården.
- Från och med v. 21 till sommaren.
- Steg 2: Insamling av bin och vaxkakor med honung och bibröd. Intervjuer, samt inmatning i det elektroniska protokollet. Dissekering och odling av mjölksyrabakterier. Mikroskopering. Prover skickas till Honungsgruppen, senast 31 maj.

Augusti/september v. 34 till

- Steg 3: Samma procedur som innan sommaren, dvs insamling av bin och vaxkakor. Intervjuer, samt inmatning i det elektroniska protokollet. Dissekering och odling av mjölksyrabakterier. Mikroskopering. Prover skickas till Honungsgruppen, senast 6 september.

September/oktober

- Steg 4. Sammanställning av arbetet. Honungsgruppen analyserar resultatet och återkopplar till klasserna v 40.
- Steg 5: Välj ut en poster och skicka in till forskarhjalpen@nobelmuseum.se senast 20 okt
- Steg 6: Posterröstning på sociala medier 10–24 november.
- Vinnare utses i postertävlingen av jury 24 november.
- Steg 7: Avslutningskonferens på Nobelmuseet 8 december ca Kl. 10–15. En lärare och två elever är välkomna. Eleverna presenterar sina postrar och forskarna presenterar resultatet, och det blir föreläsningar om relaterade ämnen. Lunch serveras på Nobelmuseet och det blir en prisutdelning som kommer att websändas.



Bi-jakten – vetenskaplig bakgrund

HONUNGSJÄGARE

Honungsbin (*Apis mellifera*) har fått sitt namn för att de tillverkar honung. Vi människor har under lång tid jagat deras honung med hjälp av modiga män och kvinnor som kallas honungsjägare. Vilda bin bosätter sig på svåråtkomliga ställen som i höga träd, längs branta klippor eller i ihåliga träd. Det har därför varit både svårt och farligt att jaga honung då honungsjägaren kan dö av både fall och bistick. Vi människor har dock riskerat detta mot den söta honungen som också visade sig ha läkande egenskaper (1).



En ca 10 000 år gammal väggmålning av en kvinna som samlar honung längs en klippa vid Bicorp i Spanien (2).



Honungsjägare idag i Indien.

Honungsbin har alltid levt fria i vår svenska natur i t.ex. ihåliga träd fram till 1900-talets början och därför kan det vara kul att föreställa sig även svenska honungsjägare. Våra vilda honungsbin försvann dock till slut eftersom vi människor ville ha deras honung och vax och därför blev de flesta träd med bi-bon nerhuggna efter många hundra år (3). För övrigt höggs mycket av våra gamla träd ner för att vi behövde det till byggmaterial och för att elda med och då försvann binas naturliga boplatser.

ODLADE BIN

Ingen vet med säkerhet hur länge människor i Skandinavien har haft honungsbin på gårdarna men det kan röra sig om mer än tusen år. När biodling etablerades och utvecklades från honungsjakt så tillverkades till slut en kupa av halm. I halmkupan byggde bina vaxkakor både för drottningens äggläggning och lagring av honung på ett och samma ställe.



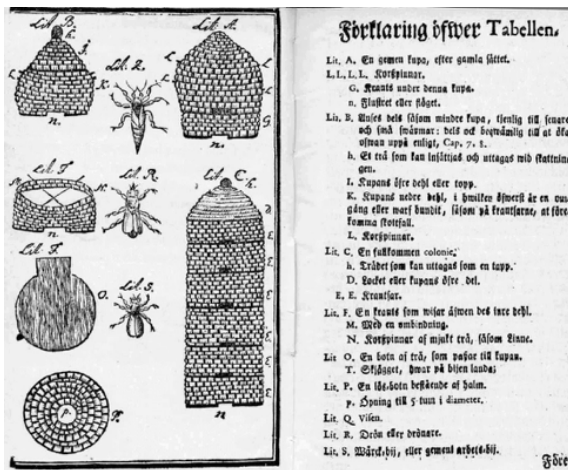
Halmkupan



Halmkupan upp och nervänd

För att slippa de livsfarliga bisticken så dränktes hela bikupan och dess bin innan honungen skördades (3). Man fick därefter försöka hitta en ny vild bisvärm att inhysa i halmkupan vilket inte alltid var så lätt. Till slut insåg man att det vore bättre att behålla bina år efter år istället för att döda dem men då krävdes skyddskläder och olika knep för att lugna bina när man hanterade dem. Det var Carl von Linnés bror Samuel Linné, disputerad vid Lunds universitet 1744, som försökte förändra biodlingen i Sverige. Han var själv biodlare och skrev dåtidens viktigaste bok i ämnet, ”Kort men Tillförlitelig Bij-Skötsel”(4). Under sin tid i Lund noterade Samuel att det lever honungsbin i Lunds domkyrkomur.

Samuel tyckte illa om att slakta bin. Han tyckte att vi behövde mer bin i Sverige så att vi slipper importera och därför var hans mål att fler i Sverige skulle odla bin för sin egen skull och för landets bästa. Detta var anledningarna till att boken skrevs. I boken beskriver han en ny sorts halmkupa med kransar som staplas på varandra allt eftersom samhället växer.



Samuels bokomslag samt beskrivning av ny bikupa (4)

Från den kan man skörda de översta kransarna med endast honung utan att röra utrymmet i botten där drottningen lägger ägg. Samuel beskriver att när honungen skördas i september så var det viktigt att bedöma att tillräckligt med honung fanns kvar.

Enligt Samuel skulle en bikupa övervintras på ca 12 kg av sin egen honung. Biodlare förstod alltså med tiden att bina behöver en stor del av sin insamlade honung som föda under vintern. Men på Samuels tid kunde man inte skörda all honung och ersätta en del med bordssocker, som man gör idag, och därför fick bina behålla lite av sin egen honung som vinterföda.



Idag används andra sorters bikupor av plast/frigolit (vänster) eller trä (höger) men sättet att stapla olika våningar och ha yngelrummet, för äggläggning längst ner, lever kvar (Foton: T. Olofsson).

I dagens bikupor kan biodlaren skörda ca 40 kg men då återstår väldigt lite honung för bina som vinterföda och därför ges bina bordssocker på hösten att lagra för vintern i bikupan.

HONUNGSBISAMHÄLLET

I dagens bikupor finns det sommartid ca 60 000 bin och bara en av dem är en drottning och det är hon som styr och ställer (5).



På bilden ses drottningen som är större än de andra bina. Hon färgmarkeras för att lättare hitta henne bland alla bin.

De flesta bin är hon-bin (arbetarbin) och endast ca 200 stycken är han-bin (drönare). Det är alltså honbina som är kupans arbetarbin. Drönarna är kupans hanbin och finns mer eller mindre bara till för att befrukta drottningar under en viss tid på sommaren och detta sker utomhus i luften under flykten. Drönarna ses som lata och arbetar inte i kupan och motas därför ut på hösten och får inte övervintra (människans syn på dem!)

Alla arbetarbin utom drottningen är sterila vilket innebär att de inte kan lägga ägg. En larv av ett arbetarbi blir till drottning endast genom att just den larven ges mer föda än de övriga. Drottningen lägger ca 2000 ägg om dagen i kupan för att bikupans invånare ska vara så många som möjligt och tillverka honung. Ägg-läggningen börjar redan i februari och slutar efter sommaren (5).

Bina tillverkar vaxkakor med hexagonformade celler som används för att både lagra sin mat, honung och bibröd, samt för att föda upp nya bin. Honungsbina

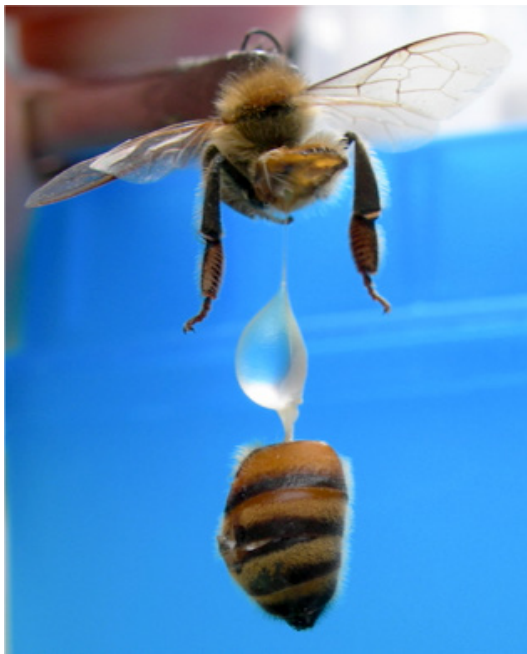
finner sin mat i blommor genom spanarbin som sedan dansar i kupan för att visa var det stora fina fältet med blommor finns. Denna upptäckt av Karl von Frisch ledde till att han tilldelades Nobelpris i medicin 1973. När sommaren är över så dör många av bina och hela kupan förbereder sig för vintern då endast ca 10000 övervintrar.

BLOMMOR OCH BIN

Det är förmodligen sin honung de är mest kända för hos människor över hela världen genom historien. Honung tillverkar bina från nektar som de samlar in från olika blommor men nektar finns inte i alla blommor.

Exempel på vilda och odlade blommor i Sverige som bina kan samla nektar från är; hallon, björnbär, apel, klöver, lind, raps, mjölkört, blåklint, ljung med flera(6). Honungsbiet behöver nektar för att göra sin honung och blomman lockar med sin söta nektar. Blomman i sin tur behöver bli pollinerad vilket sker när blommas pollen förs från en blommas ståndare till en annan blommas pistill.

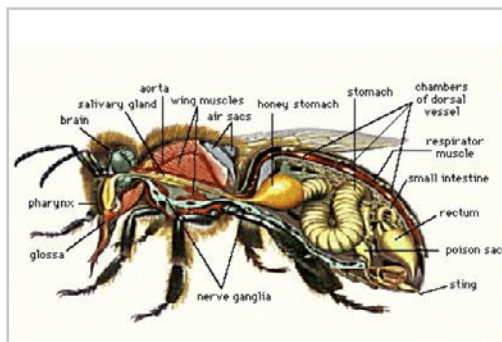
För vissa blommor tex hos björken så sker pollineringen med vindens hjälp istället men många blommor behöver alltså hjälp av insekter som tex honungsbin. När ett bi landar på en blomma för att suga upp nektar med sin snabel så fastnar pollen på deras kropp. När biet sen besöker nästa blomma, av samma sort, så förs pollenkornen över till den blommas pistill genom att biets kropp med pollen



nuddar den (6). Humlor och andra insekter kan också pollinera blommor men dessa flyger mellan helt olika sorters blommor. Pollinering kan dock bara ske mellan samma sorts blommor. Honungsbiet är mer effektivt med pollineringen då de oftast håller sig till en sorts blomma i taget under hela dagen. Den nektar som biet suger upp lagras under flygturen tillfälligt i binas honungsmage som är avskild från binas riktiga mage och tarmar.

Honungsmagen (Foto: T. Olofsson)

HONUNG



Det tar bina ett par timmar att fylla honungsmagen efter besök hos mer än 1000 blommor och sedan flyger de hem till kupan. Nektar innehåller olika sockerarter och näringsämnen men även mycket vatten. Bina äter även lite av nektarn för att orka flyga.

När ett bi kommer hem med full honungsmage så presenterar biet nektarn som en droppe på sin tunga för att ett hus-bi ska suga in nektarn i sin honungsmage och fortsätta med honungsproduktionen i kupan. I bikupan förvandlas slutligen nektarn till honung genom att vattenhalten minskas från 70 % till under 20 %. Vattenhalten minskas av att bina fyller celler i vaxkakan med nektarn och sedan suger upp den igen för att återigen fylla cellen osv vilket luftar nektarn och minskar vattenhalten. På sommarnätterna fläktar dessutom alla bin med sina vingar för att få ut all fukt från nektarn så att vattenhalten sänks. Honung lagras av biet för att användas som föda under vinterhalvåret men även under sommaren (5).

BIBRÖD

Honungsbin behöver också blommornas pollen som föda. När bin är ute och flyger för att samla pollen så blandar de pollenkornen med nektar och lagrar som bipollen på bakbenen.

Bipollen fylls på i vaxkakans celler och får en klick honung på toppen. Efter två veckor är ett surt bibröd klart för användning och lagring. Bina använder bibrödet till att via körtlar tillverka en proteinrik drottninggelé vilket är drottningens enda föda, livsviktig för äggläggningen. Larverna får också denna drottninggelé som föda (5). Bina har egna mjölksyrabakterier som är viktiga i både tillverkning av honung och bibröd. Mjölksyrabakterierna försvarar dessa livsmedel under tillverkningen från att andra mikroorganismer ska förstöra dem. Detta gör de med olika antimikrobiella ämnen men framförallt tillverkar de mjölksyra,



På bilden syns bipollen på biets ben vilket sätts i celler och blir bibröd, olika färg för olika pollensorter. Här syns också nektar (mörkt) som håller på att bli honung.

ättiksyra och myrsyra som gör både honung och bibröd surt vilket gör livet just surt för övriga mikroorganismer som inte klara att leva i sådan syrlig miljö (7, 8).

BINAS HÄLSA

Honungsbin är hotade idag av många olika sjukdomar som orsakas av parasiter, sjukdomsalstrande bakterier, kvalster och mögelsvampar (5) men även av människan.

Vi människor odlar bin vilket innebär att de inte är fria. Precis som med boskapsdjur, laxodlingar mm så får dessa organismer inte själv välja hur och var de ska bo, de får inte följa sitt normala beteende och inte heller vad de ska äta. Dessutom blir deras bo stört av biodlaren under många tillfällen under ett år. Odlade organismer får därför också lätt mer sjukdomar. För att bota sjukdomar används gifter som ibland tar död på både bina och deras nyttiga mjölksyrabakterier. Dessutom erbjuder vårt landskap mindre variation av blommor idag pga. odlade fält. Och när bina används för pollinering av odlade fält eller frukt- och bär-odlingar så möter de gifter som bönder sprutar ut för att slippa sjukdomar i sina odlingar.

FOLKMEDICINEN HONUNG

Honung har använts som en folkmedicin världen över i tusentals år av de flesta av våra gamla civilisationer fram till idag. Egyptierna använde honung som en nyckelingrediens i många av deras mediciner, mayaindianerna och vikingarna också. Men något som skiljer sig från den sortens honung som användes då mot vad vi känner till idag är oerhörd stor. Innan den biodlingen som vi känner till idag använde man honung som man tog direkt från vilda samhällen (1). Denna färsk och orörda honung innehåller en hemlig ingrediens som är gemensam för all honungsproduktion världen över och förklarar anledningen till varför honung har varit ett så viktigt livsmedel med en mystisk koppling till hälsofrämjande egenskaper. Den hemliga ingrediensen var ett helt batteri av så kallade mjölksyrabakterier, alltså nyttiga bakterier, som ingen kände till innan de upptäcktes av forskarna i Lund (7).

NYTTIGA MIKROORGANISMER

Mikroorganismer är mikroskopiska varelser som består av en enda cell som kan reproducera sig själv och kan försörja och ta hand om sitt eget näringsintag. Mikroorganismer finns överallt, runt om oss och till och med inne hos oss

människor och djur. Dessa är en mycket viktig del i våra ekosystem och oundgängliga i många livsviktiga processer som hjälper oss och andra djur att skydda oss mot sjukdomar. Men kan dela in mikroorganismer i tre undergrupper; bakterier, jäst och mögel. Inom dessa tre grupper hittar man både skadliga som orsakar sjukdomar och nyttiga mikroorganismer som vi behöver eller använder inom olika industrier (9).

När man undersöker mikroorganismer på laboratoriet så drar man nytta av att de förökar sig väldigt snabbt när de får den näring de behöver och växer dem på näringsmedier. Inom några timmar hinner de multiplicera sig och blir miljontals som syns som ”prickar” i s.k. kolonier på näringsmedierna och därmed blir synliga för ögat. Varje koloni på ett näringsmedium innehåller ca 1 miljon mikroorganismer som härstammar från en enda mikroorganism som har multiplicerat sig själv.



Fotograferade mikroorganismer på ett näringsmedium (näringsplatta). Prickarna i olika storlek, form och färg är kolonier av olika sorters bakterier, jäst och mögel som har förökat sig på näringsplattan. Varje prick innehåller miljoner kopior. I plattan till vänster växer mest bakterier och jäst vilka kräver mikroskop för att skilja dem åt. Och i plattan till höger växer mest mögel. (Foton: T. Olofsson).

MJÖLKSYRABAKTERIER

Mjölksyrabakterier är en grupp nyttiga bakterier som beskrevs redan för mer än hundra år sedan genom att förklara deras gemensamma egenskap att fermentera (jäsa) livsmedel. I gruppen ingår olika bakteriegrupper som oftast hittas i våra livsmedel och några av undergrupperna som ingår i den heter laktobaciller, laktokocker och bifidobakterier (10).

De beskrivs som ofarliga för människor och djur, och anses vara nyttiga mikroorganismer. Mjölksyrabakterier är inblandade i olika jäsningsförlopp av många

olika sorters livsmedel såsom mjölkprodukter (t.ex. fil, yoghurt och ost), choklad, oliver, surdegsbröd, syrade grönsaker, mm. Mjölksyrabakteriernas gemensamma egenskap är att de bildar sura ämnen som kan jäsa (alltså syrlig-göra) livsmedel och på så sätt blir livsmedlet konserverad, detta innebär att skadliga mikroorganismer inte kan få fäste och förskämma livsmedlet som kan göra oss sjuka (11). Med andra ord kan man säga att konservera livsmedel är som att förlänga ett livsmedels livslängd. Processen att jäsa livsmedel var ett vanligt sätt att bevara maten förr när man inte hade tillgång till kylskåp och är fortfarande ett bra sätt att bevara livsmedel som används i många delar av världen.

Mjölksyrabakterier används också inom industrin för att de producerar många intressanta ämnen som kan användas i en rad viktiga förlopp som t.ex. tillverkning av vacciner och konserveringsämnen för livsmedelsindustrin.

VAD GÖR VI?

Vår forskargrupp startades utifrån en mikroorganism-inventering på naturreservatet Kullberg i Höganäs kommun, södra Sverige. Att göra en inventering handlar om att undersöka vilka organismer som förekommer inom ett visst område. Man kan göra en inventering på stora djur, insekter, växter mm. Men genom att göra en mikroorganism inventering ville vi undersöka vilka bakterier, jäst och mögel som fanns på olika miljöer som i havet, luften, jord, blommor, mm. inom naturreservatet (12: Forskargruppens hemsida, Lunds universitet).

Eftersom Tobias morfar var biodlare sedan 70 år tillbaka så undersöktes även honungsbin och deras favoritblommor inom inventeringsarbetet och i samband med denna undersökning gjordes en forskarupptäckt. Det visade sig att honungsbina har, i sin honungsmage, en stor samling av dittills okända mjölksyrabakterier som de använder i sin honungsproduktion och för att skydda sig mot oönskade mikroorganismer som kan göra de sjuka (7).

Bina har haft dessa nyttiga mjölksyrabakterier under miljontals år i en samling av 13 olika sorter, 9 laktobaciller och 4 bifidobakterier (13). De bor alltid inne hos bina i honungsmagen och sitter fast på insidans av den samt ”klär” denna som en matta (14).

Vi upptäckte att, honungens förankring som folkmedicin, beror helt och hållet på närvaro av dessa nyupptäckta mjölksyrabakterier från binas honungsmage vilka skyddar bina och deras honung (15). Nu när bakterierna blev avslöjade kunde man

på så sätt, för första gången, ge en vetenskaplig förklaring till honungens välkända medicinska egenskaper. Mjölksyrabakterierna var en gemensam nämnare för alla honungsbin och deras honung världen över (14, 16).

Människan lärde sig att använda denna ”magiska” honung, med dess krigande mjölksyrabakterier från vilda bin, som ett antibiotikum mot infektioner, som en folkmedicin (1, 2). Men dagens biodling och honungshantering gör att dessa bi-bakterier knappt finns i våra bin i västvärlden. Dagens honung har inga levande bi-mjölksyrabakterier överhuvudtaget pga. att dessa dör i den höga sockerhalt som honung har. Namnet honung är skyddat enligt våra livsmedelsregler inom Europa och många länder i västvärlden. Detta innebär att honung får kallas för honung när denna har en vattenhalt under 20 % med undantag av ljunghonung som kan ha ett lite högre vattenhalt (17: Livsmedelsverkets hemsida). Honung som är taget från vilda bi-bon brukar ha en högre vattenhalt som ligger på ca 28 % pga. att honungsjägarna brukar ta honungen när den egentligen inte är helt klar och mitt i sommarsäsongen (se filmer i Youtube om honungsjägare).

Bi-mjölksyrabakterierna visade tidigt att de hade starka antimikrobiella egenskaper. De samarbetar och beroende av vilket hot de träffar på bildar de tillsammans hundratals antimikrobiella vapen (15, 18). Ett smart och levande antimikrobiellt system som naturen har utvecklat och som har skyddat bina och deras honung i miljontals år.

BI-MJÖLKSRYRABAKTERIER SOM ETT HÅLLBART ALTERNATIV TILL ANTIBIOTIKA

Antibiotika är ett samlingsnamn på ämnen som ”dödar” mikroorganismer framförallt bakterier. Upptäckten av antibiotika (penicillinet) gjordes av nobelpristagaren sir Alexander Fleming som såg att mögelsvampar producerade ett ämne som dödade bakterier. Detta startade en ny era i vår utveckling och många sjukdomar kunde nu behandlas och botas tack vare dessa nya ämnen (19).

Antibiotika är alltså ämnen som ursprungligen producerades av olika mikroorganismer för att försvara sig. I naturen pågår alltid en överlevnadskamp mellan, vad vi tycker är, onda och goda mikroorganismer och därför har dessa mikroskopiska varelser utvecklat olika sorters ämnen som de använder som ”vapen” för att ”kriga mot varandra”.

Samma mikroskopiska krig inträffar när bina producerar sin honung och sitt

bibröd. Oönskade och sjukdomsalstrande mikroorganismer följer med insamlat nektar och pollen in i kupan där det är 35 grader varmt. Här kan dessa mikroorganismer inom kort göra bina sjuka samt förstöra pollenet och nektarn innan både bibröd och honung producerats av bina, men binas mjölksyrabakterier hindrar dem (14).

Antibiotikaresistens som innebär att sjukdomsbakterier har utvecklat ett skydd, bedöms vara ett av de största hoten i vår samtid. Forskare och läkemedelsföretag gör allt för att ta fram nya antibiotika och letar i många olika miljöer som t.ex. i jord, varma källor och havet efter nya mikroorganismer som kan tillverka ”nya” vapen (antibiotika).

Problemet är att även om vi hittar nya vapen, och tillverkar nya tabletter, så fortsätter sjukdomsbakterierna att anpassas till dessa nya vapen och utvecklar ny resistens. Så fortsätter detta i en ond cirkel. Man måste helt enkel ändra sitt sätt att tänka och leta efter helt nya lösningar. För oss är detta vad forskning handlar om, om att se saker och ting bortom den verkligheten som finns idag. Därför är det slutliga målet med vår forskning att göra något helt annorlunda och mer hållbart.

Bina har utvecklat ett vattentätt försvarssystem i form av sin mikroskopiska armé av mjölksyrabakterier. Därför vill vi använda mjölksyrabakterierna ”levande”, så naturligt som möjligt och inte ta ut några av de antibiotika liknande ämnena. Genom att använda mjölksyrabakterierna som små soldater med alla sina vapen som krigar mot onda mikroorganismer. Vi tänker att om bina har funnits på vår jord så länge och har haft detta försvar så kan vi använda denna mikroskopiska armé som en alternativ behandling mot en del sjukdomar som drabbar inte bara bina, utan människor och djur.

Vad ska eleverna undersöka?

Med elevernas hjälp vill vi undersöka hur sammansättning av mjölksyrabakterierna ser ut och förändras hos våra honungsbin i Sverige. Genom att ta prover från så många olika geografiska områden kommer vi att kunna utvärdera hur mjölksyrabakteriernas halt påverkas av var bina finns och vilken natur de flyger på. Vi kommer också kunna få en förståelse i hur bina mår efter att ha ”ätit” honung respektive bordssocker utifrån deras sammansättning av mjölksyrabakterier. Vår och annan pågående forskning tyder på att binas hälsa påverkas starkt av vad de äter, alltså vad de flyger på men även hur de invintras, och detta i sin tur påverkar mjölksyrabakterierna. Vi hoppas att projektet med elevernas hjälp kan ge oss några av dessa viktiga svar för att hjälpa till att säkra binas hälsa i ett globalt perspektiv.

Referenser

I introduktionen från början ner till och med binas hälsa har Tobias använt följande böcker som referenser (1–6):

1. Crane Eva. *The World History of Beekeeping and Honey Hunting*, New York: Routledge, 1999.
2. Crane Eva. *The Rock art of honey hunters*.
3. Husberg Erik. *Honung, vax och mjöd. Biodling i Sverige under medeltid och 1500-tal*.
4. Linnaeus Samuel. *Kort men Tillförlitelig Bij-Skötsel*.
5. *Boken om Biodling*, av Sveriges biodlares Riksförbund.
6. Kirkevold Roar Ree och Gjessing Trond. *Nyttiga växter för människor och bin*.
7. Olofsson TC, Vásquez A. Detection and identification of a novel lactic acid bacterial flora within the honey stomach of the honeybee *Apis mellifera*. *Curr Microbiol* 2008;57:356–63
8. Vásquez A, Olofsson TC. The lactic acid bacteria involved in the production of bee pollen and bee bread. *J Apicult Res* 2009;48:189–95.
9. Prescott L M, Harley J P, Klein D A. *Microbiology (Fourth edition)*. Boston: WCB McGraw-Hill, 1999.
10. Orla-Jensen S. *The Lactic Acid Bacteria*. Vol 1st ed. Copenhagen: andr Fred. Host & Son, 1919.
11. Stiles M, Holzapfel W. Lactic acid bacteria of foods and their current taxonomi. *Int J Food Microbiol* 1997;36:1–29.
12. Forskargruppens hemsida på Lunds universitet. http://www.med.lu.se/labmedlund/medical_microbiology/research/alejandra_vasquez
13. Olofsson TC, Alsterfjord M, Nilson B, Butler E, Vásquez A. *Lactobacillus apinorum* sp. nov., *Lactobacillus mellifer* sp. nov., *Lactobacillus mellis* sp. nov., *Lactobacillus melliventris* sp. nov., *Lactobacillus kimbladii* sp. nov., *Lactobacillus helsingborgensis* sp. nov., and *Lactobacillus kullabergensis* sp. nov., isolated from the honey stomach of the honeybee *Apis mellifera*. *Int J Syst Evol Microbiol* 2014, doi:10.1099/ijs.0.059600-0
14. Vásquez A, Forsgren E, Fries I, Paxton RJ, Flaberg E, Szekely L, Olofsson TC. Symbionts as major modulators of insect health: lactic acid bacteria and honeybees. *PLoS One* 2012;7:e33188.
15. Olofsson TC, Butler E, Markowicz P, Lindholm C, Larsson L, Vásquez A (2014) Lactic acid bacterial symbionts in honeybees — an unknown key to honeys antimicrobial and therapeutic activities. *Wound J*, Int. doi:10.1111/iwj.12345
16. Olofsson TC, Vásquez A, Sammataro D, Macharia J. A scientific note on the lactic acid bacterial flora within the honeybee subspecies; *Apis mellifera* (*Buckfast*), *A. m. scutellata*, *A. m. mellifera*, and *A. m. monticola*. *Apidologie* 2011;1–4.
17. Livsmedelsverkets hemsida om honung: <https://www.livsmedelsverket.se/produktion-handel-kontroll/produktion-av-livsmedel/primarproduktion/biodling-och-honung/>
18. Butler E, Alsterfjord M, Olofsson TC, Karlsson C, Malmström J, Vásquez A (2013) Proteins of novel lactic acid bacteria from *Apis mellifera mellifera*: an insight into the production of known extracellular proteins during microbial stress. *BMC Microbiol* 13:235
19. Davies J, Davies D. Origins and evolution of antibiotic resistance. *Microbiol Mol Biol Rev*. 2010;74(3):417-433.

Delmoment för Bi-jakten

Steg 1:

- Kontakta biodlare i närområdet i dialog med Honungsgruppen och Nobelmuseet.

Steg 2:

Maj/juni v.21

- Hämta bin och vaxkakor med honung och bibröd. Intervjua biodlarna.
- Mata in intervjun i digitalt formulär.
- Dissekera bina och ta ut honungsmagar.
- Odlar mjölksyrabakterier på odlingsplattor.
- Skicka prover till Honungsgruppen i adresserat kuvert.
- Mikroskopiering av de odlade mjölksyrabakterierna, räkna och undersök dem visuellt på odlingsplattor.

Steg 3:

Augusti/september

- Hämta bin och vaxkakor med honung och bibröd. Intervjua biodlarna.
- Mata in intervjun i digitalt formulär.
- Dissekera bina och ta ut honungsmagar.
- Odlar mjölksyrabakterier på odlingsplattor.
- Skicka prover till Honungsgruppen.
- Mikroskopiering av de odlade mjölksyrabakterierna, räkna och undersök dem visuellt på odlingsplattor.

Steg 4:

- Tillverkning av en vetenskaplig poster som innehåller eget arbete och resultat.

Steg 5:

- Välja ut den poster som ska representera skolan i postertävlingen.

Steg 6:

- Postertävling (en poster från varje skola).

Steg 7:

- Final på Nobelmuseet, 8 december (två elever och en lärare från varje skola).

Utförande

Följande moment utförs i slutet av vårterminen maj/juni och upprepas på samma sätt i början av höstterminen augusti/september.

I skolan

Eleverna arbetar i grupper om två och två. Varje klass kommer att ta bin från ca 15 bikupor. Det går fint att engagera både hobbybiodlare som vanligtvis har ett 10-tal bikupor eller yrkesbiodlare vilka kan ha 50–200 bikupor. Av säkerhetsskäl rekommenderar vi att antalet elever hos biodlaren inte ska vara för många. Välj gärna två biodlare och dela upp klass i två grupper som besöker var sin biodlare. Om endast en biodlare ställer upp behöver denne ha minst 15 bikupor och i detta fall kan kanske klassen besöka i 2 omgångar.

Lyssna på biodlarens önskemål för att få till en bra dialog!

Att göra:

- Steg 1: Kontakta biodlare i närområdet i dialog med Honungsgruppen och Nobelmuseet.
- Dessa ska återspegla de två kategorier nedan som invintrar sina bin på antingen bordssocker eller honung.
- Gå igenom de bifogade säkerhetsaspekterna (Bilaga 1) tillsammans i klassen.
- Gå igenom mikroskopering.

Bi-prover

Varje elevgrupp kommer behöva 40 bin från en kupa för båda provtillfällena (20 bin innan sommaren + 20 bin efter sommaren). Det går bra att två elevgrupper tar bin från samma kupa. Totalt för en klass med 30 elever innebär detta ca 300 bin. (Steg 2a) Alla prover markeras väl med kategori, datum, bigårdsnamn, innehåll och nummer på kupan.

Från varje bikupa kommer biodlaren att skära ut en 1 st vaxkaka (ca 5 x 5 cm), med honung och bibröd på, och lägga i separata plastpåsar. Proverna fryses in direkt i skolan. Plastpåsarerna markeras väl med datum, namn på bigård och innehåll. (Steg 2a)

I laborationerna räcker det att varje elevgrupp lyckas ta ut 10 st hela honungsmagar. **Märk provrören (Eppendorfrör) med datum, bigårdsbeteckning och nummer på kupa.** I en klass med 30 elever (15 elevgrupper) sparas sammanlagt 15

Eppendorfrör i frys minst 24 timmar, med 10 honungsmagar i varje Eppendorfrör, för att senare skickas till forskarna. Tänk på att skicka proverna i början av veckan på grund av postgången, så det ej blir förstörda prover över helgen. (Steg 2 c)

En extra honungsmage plockas ut och krossas med pincetten i utspädningstuben (15 ml) så att innehållet kommer ut. Detta innebär att minst 11 och högst 20 honungsbin ska dissekeras per elevgrupp. Det kommer att finnas en YouTube film som visar hur man gör och läs även labbprotokollet (Bilaga 2). (Steg 2 c)

Hos biodlaren

Eleverna intervjuar biodlaren vid besöket och antecknar i det elektroniska protokollet när de kommer tillbaka till skolan. (Bilaga 5).

Provtagning av bin

Biodlaren öppnar varje kupa och för varje grupp föses ca 20 bin in i en märkt plastpåse med hjälp av t.ex. en borste. Det mesta av luften trycks ut innan påsen knyts ihop och sedan märks varje påse med bigård och kupnummer. Alla påsar läggs i en kylväska försedda med frysklampor för att bina ska kylas ned och därmed inte lider i onödan samt för säker transport tillbaks till skolan. Påsarna sätts i frysen och förvaras där fram tills dissekering, i minst 1 timme, annars kan bina vakna upp igen. Senare på laborationen i skolan dissekeras dessa bin och binas honungsmagar plockas ut för att forskarna ska kunna registrera sorter och antal av binas mjölksyrabakterier med hjälp av bakteriernas DNA (arvsmassan).

Bikuporna

I forskningen behöver vi ha prover från fyra kategorier kupor:

Invintring på honung

Invintring på honung + bakterie-boost

Invintring på bordssocker

Invintring på bordssocker + bakterie-boost

Detta innebär att varje biodlare kommer att representera *endast* två av kategorier ovan i och med att biodlare invintrar på *antingen* honung (kategori 1–2) eller bordssocker (kategori 3–4).

Och detta gör biodlarna. . .

Bikuporna numreras av biodlaren och noteringar görs om vilka av dessa som får bakterie-boost eller inte. Det kommer att finnas ett enkelt protokoll som biodlaren följer och ett biodlar-kit med det material som behövs för studierna och material med anvisningar. Detta skickas direkt till biodlaren.

Provtagning av honung och bibröd

I varje bikupa letar biodlaren upp en vax-ram som rymmer både bibröd och icke täckta celler med ofärdig honung. Från varje kupa skärs endast en bit vaxkaka ut på ca 4 x 4 cm vilken innehåller, i en och samma bit, både celler med bibröd och icke täckta celler med ofärdig honung. Vaxkakabiten läggs i en plastpåse som märks med bigård och kupnummer och transporteras sedan till skolan i kylväskan för att till slut förvaras i frys. Lämpligast skärs de flesta av dessa vaxkakabitar ut, och läggs i separata plastpåsar, strax innan eleverna anländer då detta moment är lite tidskrävande. För elevernas skull kan sista biten skäras ut när eleverna är på plats för att visa hur det ser ut och går till. Proverna med ”ofärdig” honung och bibröd ska senare användas av forskarna för att kunna registrera sorter och antal av binas mjölksyrabakterier med hjälp av bakteriernas arvs massa.

Bakterieboost för bina

Först efter att biodlaren har tagit prover av bin och vaxkaka, med honung och bibröd, ges bina en boost av sina egna mjölksyrabakterier. Det är hälften av bikuporna som ges honung med de levande mjölksyrabakterierna i. Biodlaren har fått ett eget kit för detta och förberett innan elevbesöket. Boosten ges med en spruta mellan vaxramarna och direkt på bina vilka ”städar” varandra och suger in honungen med bakterierna i sina honungsmagar vilket fyller på deras egna antal av samma bakterier. Boosten av kuporna kan påbörjas när eleverna är på plats men avslutas efter att eleverna har lämnat om inte tiden räcker till. Denna boost är tänkt att tillfälligt öka på binas eget antal av dessa bakterier för att stärka deras försvar mot oönskade mikroorganismer. Biodlaren utför detta moment direkt efter provtagning i samband med elevbesöken före och efter sommaren men även självständigt mitt i sommaren.

Utrustning och material

Material som ingår i kitet

Ett kit med det material som anges nedan skickas till skolorna som deltar inför varje provtagning. Materialet nedan anges per elevgrupp och per provtillfälle.

- 15 tomma plastpåsar för hela klassen för vaxkakorna.

- 1 st Eppendorfrör fylld med buffert till 10 st honungsmagar. Tuben innehåller en buffert bra för DNA att frysas in i plus sterila glaskulor som används senare av forskarna för att krossa magarna.
- 1 st 15 ml rör med 10 ml steril vätska för spädning av en honungsmage.
- Liten engångs plastpipett.
- En plastrackla för att sprida ut vätskan på odlingsplattan.
- 1 st odlingsplatta (MRS = de Man, Rogosa and Sharpe agar med tillsatt fruktos och L-cystein) per grupp och 4 st i reserv för klassen. För en hel klass blir det sammanlagt ca 20 plattor.
- En plastlåda som används som odlingslåda där plattorna förvaras under en veckas tid.
- AnaeroGen påsar (2 st per klass) för att göra miljön i odlingslådan syrefri.
- Ett dokument som läraren fyller i med information om datum, bigård, kupor, mm.
- Ett adresserat kuvert att skicka proverna till honungsgruppen i Lund.

Material på skolorna (som inte skickas ut)

- 2 pincetter per grupp av metall eller plast
- Plastpåsar för samling och nedfrysning av bin
- Markeringspennor
- Engångshandskar
- Pappersark eller pappersservetter som underlägg
- 70 % etanol eller alko-gel
- Jodopax (Jodopax med en ursprunglig halt av 5 % jod späds 1:100).
För avdödning av bakterierna på odlingsplattorna innan de kastas i soporna (se bilaga 1).
- Inkubator (35°C) eller ”en varm hörna vid ett element”.
- Mikroskop med tillbehör som inkluderar objektglas, täckglas och immersionsolja. Oljan behövs endast om mikroskopet har förstoring på 100 ggr, inte annars.
- Mobil med kamera (eleverna) för att fotografera kolonierna på odlingsplattan och även det man ser i mikroskopet. Man kan fotografera direkt i mikroskopet genom att sätta mobilkameran mot okularet.
- En kylbox med kylklampor för att transportera proverna från biodlaren till skolan.
- En frys att förvara provrören i tills de skickas till Honungsgruppen i Lund.

Viktiga datum, arbetsflöde

Efter uppstarten 24 april

- Honungsgruppen finns tillgängliga för Skype-samtal. Samtal bokas via Doodle.

Steg 1: Klassen kontaktar biodlare och bestämmer tid för besök på bigården.

Från och med v. 21 till sommaren

Steg 2: Insamling av bin och vaxkakor med honung och bibröd. Intervjuer, samt inmatning i det elektroniska protokollet. Dissekering och odling av mjölksyrabakterier. Mikroskopering. Prover skickas till Honungsgruppen, senast 31 maj

Augusti/september v. 34 till v. 40

Steg 3: Samma procedur som innan sommaren, dvs insamling av bin och vaxkakor. Intervjuer, samt inmatning i det elektroniska protokollet. Dissekering och odling av mjölksyrabakterier. Mikroskopering. Prover skickas till Honungsgruppen, senast 6 september.

September/oktober

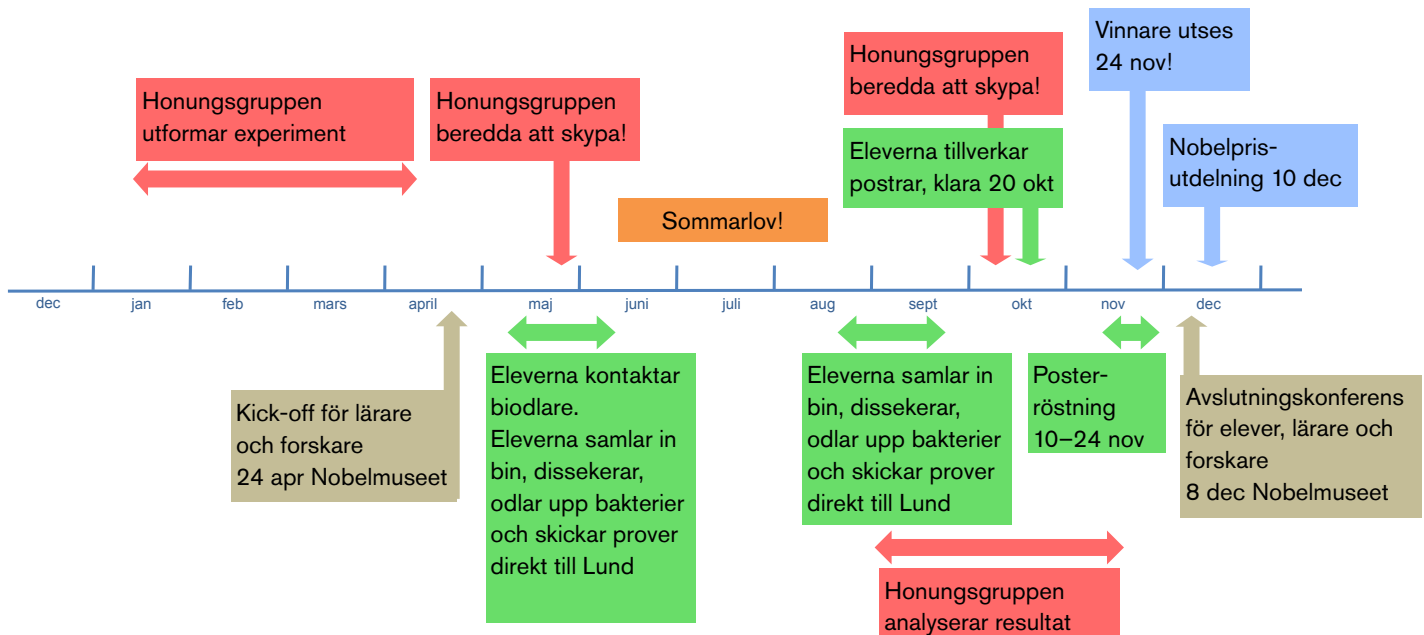
Steg 4: Sammanställning av arbetet. Honungsgruppen analyserar resultatet och återkopplar v 40.

Steg 5: Välj ut en poster och skicka in till forskarhjalpen@nobelmuseum.se senast 20 oktober

Steg 6: Posterröstning på sociala medier 10–24 november

Vinnare utses i postertävlingen av en jury 24 november

Steg 7: Avslutningskonferens på Nobelmuseet 8 dec ca Kl. 10–15. En lärare och två elever är välkomna. Eleverna presenterar sina postrar och forskarna presenterar resultatet, och det blir föreläsningar om relaterade ämnen. Lunch serveras på Nobelmuseet och det blir en prisutdelning som kommer att websändas.



Postertävling

- När forskarna har gjort sina experiment, fått sina resultat och dragit sina slutsatser så måste de dela med sig av detta till andra forskare och till omvärlden.
- Detta görs bland annat via artiklar i vetenskapliga tidskrifter och via konferenser. På konferenserna ger forskarna antingen en muntlig presentation av sitt arbete eller så har de gjort en affisch – en poster – som de har med sig till konferensen och sätter upp på en vägg eller en skärm. Vid speciella tillfällen på konferensen är det sk “postertid” – då står forskarna vid sina postrar och berättar och svarar på frågor om dem.
- Eftersom målet med Forskarhjälp är att eleverna skall få insyn i en forskares vardag så är en av uppgifterna just att tillverka en vetenskaplig poster som berättar om vad de gjort och vilka resultat de har fått i Bi-jakten.
- Eleverna arbetar två och två med uppgiften, och sedan väljer klassen/skolan gemensamt ut EN affisch/poster som får representera skolan i en tävling. Om röstningen skulle resultera i två likvärdiga förslag har klassens lärare utslagsröst. Enligt vår erfarenhet är det bäst att anordna en sluten omröstning, undvik att ha en röstning med handuppräckning.
- Gruppen får själva bestämma hur de vill utforma postern, antingen digitalt eller genom att klippa och klistra (“analogt”). Läraren ansvarar tillsammans med Nobelmuseet för att säkerställa att postern inte innehåller direkta felaktigheter (t.ex. faktafel). OBS! Om postern gjorts analogt behöver ni skanna eller fotografera den. Postern skickas in digitalt till Nobelmuseet (forskarhjalpen@nobelmuseum.se) för granskning. Endast en poster per skola kan delta (i det fall som fler klasser per skola deltar).
- De utvalda postrarna läggs upp på Facebook samt ev någon annan social plattform där röstningen på dem sker. Det är tillåtet att rösta på flera postrar.
- De tre postrar som fått flest röster (“gilla-tryckningar”) på Facebook visas för en jury (vilka som ingår meddelas senare) som väljer det vinnande bidraget. Vinnande poster belönas med tre biljetter till Nobelprisutdelningen i Stockholms Konserthus den 10:e december 2017, samt 5000 kr till klasskassan.

- En annan jury bestående av forskarna kommer att välja ut den bästa postern ur ett innehållsmässigt perspektiv, och formgivare från Nobelmuseet kommer att välja den bästa postern vad gäller grafisk form. Klasserna som vinner dessa priser kommer att få 2000 kr var till klasskassan samt ytterligare ett pris var som meddelas senare.
- Extratävling – utöver postertävlingen kommer även en filmtävling att äga rum. Eleverna kommer att kunna göra 30-sekunders videos om sitt arbete med Bi-jakten. Mer information följer inom kort. . .
- De ca 25 posters som är med i tävlingen trycks upp som affischer och visas under Bi-jaktens avslutningskonferens.
- Alla posters ska vara av storleken: A1, dvs 59,4 x 84,1 cm.
OBS! De ska vara i stående format!

Alla posters som vill vara med i tävlingen **SKALL** innehålla:

1. En titel.
2. Elevernas namn samt namnet på skolan.
3. En kort teoretisk forskningsbakgrund samt om ett eller flera relaterade Nobelpris.
4. Vad eleverna har gjort (Metod) och vilka resultat de fått, dvs slutsatser och diskussioner från de olika stegen i arbetsprocessen: insamling, analys och utformning. Vad har ni lärt er och vad ni skulle vilja gå vidare med?
5. Bilder (helst egna, annars bilder som är fria att använda).
6. Loggor (Nobelmuseet, Forskarhjälpen, Lunds universitet och Stiftelsen för strategisk forskning) måste finnas med på varje poster!

Viktiga datum:

1. Deadline för att skicka in poster till Nobelmuseet digitalt: 20 okt.
Vi diskuterar gärna postern under arbetets gång.
2. Eventuella ändringar skall vara klara: 27 oktober 2017.
3. Röstning på postrarna från den 10:e november till den 24:e november klockan 12.00 (då stänger vi röstningen).
4. Vinnande poster utses med hjälp av en jury under eftermiddagen fredagen den 24:e november 2017. Formpriset, det innehållsmässiga samt extrapriset tillkännages på avslutningskonferensen den 8 december 2017.

Läroplan

Här nedanför finns delar av LGR 11 vilka kopplar till projektet Bi-jakten. Tanken är att projektet skall kunna lyftas in i undervisningen istället för att vara ytterligare arbetsmoment i den redan pressade kursplanen som skall följas.

ENTREPRENÖRIELLT LÄRANDE

I skolans uppdrag står det:

En viktig uppgift för skolan är att ge överblick och sammanhang. Skolan ska stimulera elevernas kreativitet, nyfikenhet och självförtroende samt vilja till att pröva egna idéer och lösa problem. Eleverna ska få möjlighet att ta initiativ och ansvar samt utveckla sin förmåga att arbeta såväl självständigt som tillsammans med andra. Skolan ska därigenom bidra till att eleverna utvecklar ett förhållningssätt som främjar entreprenörskap. (Skolverket 2011, sid 9).

BIOLOGI

Ämnets syfte

Genom undervisningen i ämnet biologi ska eleverna sammanfattningsvis ges förutsättningar att utveckla sin förmåga att

- använda kunskaper i biologi för att granska information, kommunicera och ta ställning i frågor som rör hälsa, naturbruk och ekologisk hållbarhet,
- genomföra systematiska undersökningar i biologi, och
- använda biologins begrepp, modeller och teorier för att beskriva och förklara biologiska samband i människokroppen, naturen och samhället.

Centralt innehåll, årskurs 7–9

Natur och samhälle

- Människans påverkan på naturen lokalt och globalt. Möjligheter att som konsument och samhällsmedborgare bidra till en hållbar utveckling.
- Ekosystems energiflöde och kretslopp av materia. Fotosyntes, förbränning och andra ekosystemtjänster.
- Biologisk mångfald och vad som gynnar respektive hotar den. Samhällsdiskussioner om biologisk mångfald, till exempel i samband med skogsbruk och jakt.
- Aktuella samhällsfrågor som rör biologi.

Kropp och hälsa

- Virus, bakterier, infektioner och smittspridning. Antibiotika och resistenta bakterier.

Biologins metoder och arbetssätt

- Fältstudier och experiment. Formulering av enkla frågeställningar, planering, utförande och utvärdering.
- Hur organismer identifieras, sorteras och grupperas utifrån släktskap och utveckling.
- Sambandet mellan biologiska undersökningar och utvecklingen av begrepp, modeller och teorier.
- Dokumentation av undersökningar med tabeller, diagram, bilder och skriftliga rapporter.

KEMI

Ämnets syfte

Genom undervisningen i ämnet kemi ska eleverna sammanfattningsvis ges förutsättningar att utveckla sin förmåga att

- använda kunskaper i kemi för att granska information, kommunicera och ta ställning i frågor som rör energi, miljö, hälsa och samhälle
- genomföra systematiska undersökningar i kemi
- använda kemins begrepp, modeller och teorier för att beskriva och förklara kemiska samband i samhället, naturen och inuti människan

Centralt innehåll, årskurs 7–9

Kemins metoder och arbetssätt

- Systematiska undersökningar. Formulering av enkla frågeställningar, planering, utförande och utvärdering.
- Separations- och analysmetoder, till exempel destillation och identifikation av ämnen.
- Dokumentation av undersökningar med tabeller, diagram, bilder och skriftliga rapporter.

BILD

Ämnets syfte

Genom undervisningen i ämnet bild ska eleverna sammanfattningsvis ges förutsättningar att utveckla sin förmåga att

- kommunicera med bilder för att uttrycka budskap

undersöka och presentera olika ämnesområden med bilder

Centralt innehåll, årskurs 7–9

Bildframställning

- Framställning av berättande informativa och samhällsorienterande bilder om egna erfarenheter, åsikter och upplevelser.
- Kombinationer av bild, ljud och text i eget bildskapande.
- Digital bearbetning av fotografier och andra typer av bilder.
- Presentationer av eget bildskapande.

Redskap för bildframställning

- Former, färger och bildkompositioner samt deras betydelse bärande egenskaper och hur dessa kan användas i bildskapande arbete.

SVENSKA OCH SVENSKA SOM ANDRA SPRÅK

Ämnets syfte

Genom undervisningen i ämnet svenska ska eleverna sammanfattningsvis ges förutsättningar att utveckla sin förmåga att

- Formulera sig och kommunicera i tal och skrift
- läsa och analysera skönlitteratur och andra texter för olika syften
- anpassa språket efter olika syften, mottagare och sammanhang
- välja och använda språkliga strategier
- söka information från olika källor och värdera dessa

Centralt innehåll, årskurs 7–9

Informationssökning och källkritik

- Informationssökning på bibliotek och på Internet, i böcker och massmedier samt genom intervjuer.

TEKNIK

Ämnets syfte

Genom undervisningen i ämnet teknik ska eleverna sammanfattningsvis ges förutsättningar att utveckla sin förmåga att

- identifiera och analysera tekniska lösningar utifrån ändamålsenlighet och funktion
- värdera konsekvenser av olika teknikval för individ, samhälle och miljö
- analysera drivkrafter bakom teknikutveckling och hur tekniken har förändrats över tid

Centralt innehåll 7–9

Teknik, människa, samhälle och miljö

- Konsekvenser av teknikval utifrån ekologiska, ekonomiska, etiska och sociala aspekter

HISTORIA

Ämnets syfte

Genom undervisningen i ämnet historia ska eleverna sammanfattningsvis ges förutsättningar att utveckla sin förmåga att

- använda en historisk referensram som innefattar olika tolkningar av tidsperioder, händelser, gestalter, kulturmöten och utvecklingslinjer

SAMHÄLLSKUNSKAP

Genom undervisningen i ämnet samhällskunskap ska eleverna sammanfattningsvis ges förutsättningar att utveckla sin förmåga att

- reflektera över hur individer och samhällen formas, förändras och samverkar
- analysera samhällsstrukturer med hjälp av samhällsvetenskapliga begrepp och modeller

Nobelpris relaterade till Bi-jakten

Nobelpriset i fysiologi eller medicin 2015

Satoshi Omura

”för deras upptäckter rörande en ny terapi mot infektioner orsakade av parasitmaskar”

Nobelpriset i fysiologi eller medicin 2005

Barry Marshall, Robin Warren

”för deras upptäckt av bakterien *Helicobacter pylori* och dess roll vid gastrit och ulcussjukdom”

Nobelpriset i fysiologi eller medicin 1973

Karl von Frisch

”för deras upptäckter rörande organisation och utlösning av individuella och sociala beteendemönster”

Nobelpriset i fysiologi eller medicin 1958

Joshua Lederberg

”för hans upptäckter rörande genetisk rekombination samt arvsmassans organisation hos bakterier”

Nobelpriset i fysiologi eller medicin 1952

Selman Waksman

”för hans upptäckt av streptomycin
– det första mot tuberkulos verksamma antibiotiska ämnet”

Nobelpriset i fysiologi eller medicin 1945

Sir Alexander Fleming

”för upptäckten av penicillinet”

Nobelpriset i kemi 1945

Artturi Ilmari Virtanen

”för hans undersökningar och uppfinningar inom agrikultur- och näringskemien, särskilt för hans foderkonserveringsmetod”

Nobelprize.org
The Official Web Site of the Nobel Prize

Home | Nobel Prizes and Laureates | Nomination | Ceremonies | Alfred Nobel | Educational | Events

Nobel Prizes and Laureates
Medicine Prizes < 1973 >

► About the Nobel Prize in Physiology or Medicine 1973

▼ Karl von Frisch
Facts
Biographical
Nobel Lecture
Photo Gallery
Other Resources

► Konrad Lorenz
► Nikolaas Tinbergen

All Nobel Prizes in Physiology or Medicine
All Nobel Prizes in 1973

The Nobel Prize in Physiology or Medicine 1973
Karl von Frisch, Konrad Lorenz, Nikolaas Tinbergen

Share this:

Karl von Frisch - Facts



Karl von Frisch
Born: 20 November 1886, Vienna, Austria
Died: 12 June 1982, Munich, West Germany (now Germany)

Affiliation at the time of the award: Zoologisches Institut der Universität München, Munich, Federal Republic of Germany

Prize motivation: "for their discoveries concerning organization and elicitation of individual and social behaviour patterns"

Field: ethology, zoology
Prize share: 1/3

Work

Some animal and human patterns of behavior are innate. Examples of such behavioral patterns in animals can be seen in how they convey information to one another, how they behave when mating and how they care for their young. Karl von Frisch, Konrad Lorenz and Nikolaas Tinbergen made pioneering contributions within ethology by studying animal behavior. At the end of the 1920s, Karl von Frisch pointed out that when bees find nectar in a flower, they fly in a special pattern and perform a kind of dance that shows other bees in the vicinity where to find the nectar.

2016 Nobel Laureates
Discover features and trivia about the Nobel Prize
Sign up for Nobelprize.org Monthly

Join us on Facebook

Nobel Women

Nobelpriset i fysiologi eller medicin 1922

Otto Meyerhof

”för hans upptäckt av det lagbundna förhållandet mellan syrgasförbrukningen och mjölksyreomsättningen i muskeln”

Nobelpriset i litteratur 1911

Maurice Maeterlinck

”på grund av hans mångsidiga litterära verksamhet och särskilt hans dramatiska skapelser, som utmärka sig genom fantasirikedom och genom en poetisk idealitet, vilken, stundom i sagospelets slöjade form, röjer djup ingivelse samt på ett hemlighetsfullt sätt tilltalar läsarens känsla och aning”
Maurice Maeterlinck var en entusiastisk biodlare och skrev 1901 boken *Biets liv*.

Nobelpriset i fysiologi eller medicin 1908

Ilya Ilyich Mechnikov

”såsom ett erkännande åt deras arbeten rörande immuniteten”

Kontaktuppgifter

Anna Johanna Lindqvist Forsberg
Projektkoordinator, museilärare Nobelmuseet
anna.johanna.lindqvist.forsberg@nobelmuseum.se
tel. 08/ 534 818 41, 070/ 618 63 44

Paulina Wittung Åman
Museilektor, pedagogiskt ansvarig Bi-jakten
paulina.wittung.aman@nobelmuseum.se

Katarina Nordqvist, projektledare
Forskningschef Nobelmuseet
katarina.nordqvist@nobelmuseum.se

Alejandra Vàsquez
Forskare och gruppleddare för Honungsgruppen vid avdelningen för medicinsk mikrobiologi, Lunds universitet
alejandra.vasquez@med.lu.se

Tobias Olofsson
Forskare i Honungsgruppen vid avdelningen för medicinsk mikrobiologi,
Lunds universitet
tobias.olofsson@med.lu.se

Bilaga 1. Säkerhetsaspekter på praktiskt arbete med bi-prover

Säkerhetsaspekterna inkluderar besök hos biodlare, dissekering av binas honungsmage, odling av honungsmagens mjölksyrabakterier på odlingsplatta, visuell undersökning av odlade bakteriekolonier på odlingsplatta och undersökning av bakteriekolonier med mikroskop.

Hos biodlaren finns risker som bistic. Allergiska elever ska vara extra försiktiga i samband med besök hos biodlaren. Vid bistic på olämpligt ställe, på tunga, hals eller ansikte eller om ett bistic genererar stor svullnad så måste eleven söka vård omgående.

Alla laborativa momenten i skolan ska följa s.k. god mikrobiologisk praxis som innebär ett arbetssätt som går ut på att undvika spridning av biologisk agens i det här fallet mikroorganismer i form av mjölksyrabakterier bl.a. genom att iakttä renlighet och god ordning.

Skyddsklasser

Mikroorganismerna som kommer att undersökas från bi-proverna är mjölksyrabakterier som inkluderar laktobaciller och bifidobakterier som tillhör skyddsklass 1 och är därför lämpliga att använda i skolan. Det kan även förekomma andra mikroorganismer på plattorna men dessa tillhör också skyddsklass 1.

Arbetssätt

Man ska tvätta händerna både innan och efter arbetet har upphört och använda engångshandskar under hela tiden man hanterat proverna. Detta är viktigt för att skydda sig själv och proverna så att de inte blir kontaminerade (smutsiga med oönskade bakterier).

Arbetsbänkens yta desinficeras med 70 % etanol (T-sprit eller alko-gel kan användas) både innan och efter laborativt arbete med bi-proverna.

Skyddskläder används under hela laborationstiden och det är viktigt att inte utsätta sig för risker genom att få in mikroorganismer i munnen, d.v.s. att inte slicka etiketter, applicera kosmetika, dricka eller äta i samband med mikrobiologiskt arbete.

Avläsning av resultat och avfallshantering

Det är inte nödvändigt att avdöda bakterier från skyddsklass 1 innan de kastas eller desinficera sådant material som varit i kontakt med organismer från skyddsklass 1.

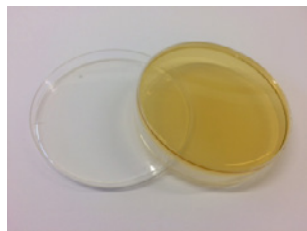
Men för en extra säkerhet bör man ändå destruera plattorna med mjölksyrebakterierna med att sprita 70 % etanol eller jodopax (Jodopax med en ursprunglig halt av 5 % jod späds 1:100) som läggs på ytan av plattorna.

Destruerade plattor kan sedan läggas i dubbla plastpåsar som försluts och sedan kastas i vanliga sopor. Vätskekulturer med klass 1-organismer kan hällas ut i vasken.

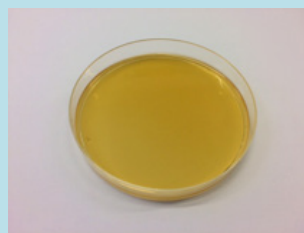
Bilaga 2. Labbprotokoll



Torka ren en yta med 70% lab-sprit eller alko-gele. Ställ odlingsplattorna upp och ned, glänta på locken och låt dem stå och torka som bilden visar i ca 30 min. Tänk på att bara torka de ni ska använda och rör aldrig med fingrarna på ytan eftersom de är sterila för att inga oönskade bakterier ska börja växa på dem.



Hämta material (för 2 elever): papper som underlägg, engångshandskar, pincetter, 20 st. frusna bin från påsen, 1st vattenfyllt Eppendorfrör, 1 st vattenfyllt 15 ml rör, 1 st plastpipett, 1 st plast-rackla och en torr odlingsplatta.



DISSEKERING

För att hålla de 2 olika kategorierna med bin skilda åt under senare laboration kan klassen dela upp laborationsmomenten i 2 tillfällen med halvklass där endast elevgrupper med bin från samma kategori laborerar vid samma tillfälle.

1. Förbered bänken genom att lägga papper som underlägg.

2. Ta på er engångshandskarna och använd dem under hela laborationen.

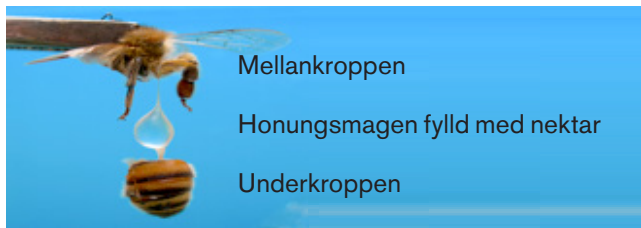
3. Förbered pincetterna genom att torka av dem med papper indränkta med labb-sprit (70 %) eller alko-gel och lägg fram de frusna honungsbina på pappersunderlägget.

4. Ta fram fyllt Eppendorfrör och 15 ml-rör.

5. Ett bi i taget plockas upp med pincett med fattning runt mellankroppen. Med den andra handen, med den andra pincetten, ta tag i ovankant av underkroppen och försiktigt dra isär (se YouTube film).

6. Nu ska honungsmagen blottas och komma ut, antingen som tom och därför trådsml eller som fylld med nektar (se nedan).

OBS: var försiktig förväxla inte magen med tarmen. En fylld honungsmage är helt genomskinligt till skillnad från en fylld tarm som har ett orange/brunt innehåll. Prover som innehåller tarm kan inte användas.

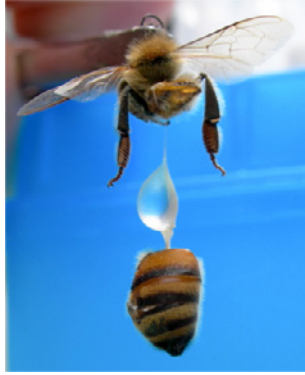


7. Ta en fylld honungsmage och lägg i den i 15 ml-röret mot väggen i röret ovanför vätskan. Krossa honungsmagen med pincetten så att den går i sönder. Stäng röret och skaka väl. Ska användas till odlingen.

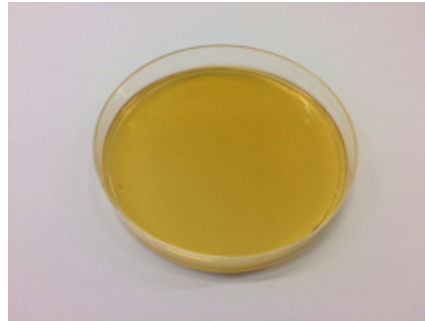
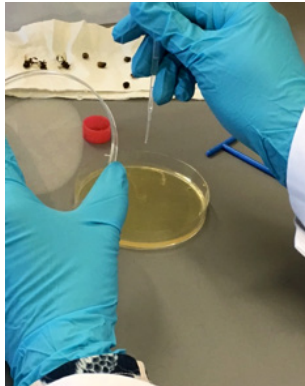


KOPIERINGS-
UNDERLAG

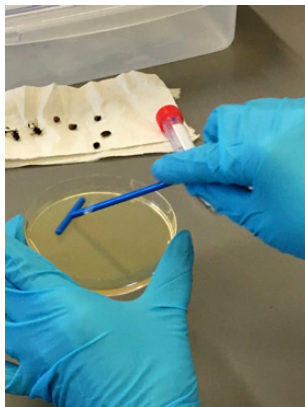




8. Honungsmagarna läggs nu fortsättningsvis i det fyllda lilla Eppendorfröret. Fortsätt tills 10 honungsmagar, helst fyllda, finns i Eppendorfröret. Markera det väl med datum, bigårdsbeteckning och nummer på kupa och frys in röret. Ska frysas in i minst 24 timmar och skickas till Honungsgruppen.



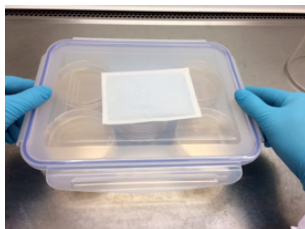
ODLING AV BAKTERIER



1. Ta 15 ml-röret där den krossade honungsmagen ligger i, skaka väl, sug upp lite av vätskan i plastpipetten och droppa 2 droppar på den torra odlingsplattan.



2. Sprid ut dropparna med plastracklan, så att hela ytan på odlingsplattan täcks, och sätt på locket. Skriv era initialer i botten (ej på locket då det lätt förväxlas med andra lock) på plattan.



3. Sätt din platta med locket nedåt i behållaren och när denna är fylld med hela klassens plattor öppnar man AnaeroGene-påsarna (2 st) och tar ut innerpåsen och lägger i behållaren.

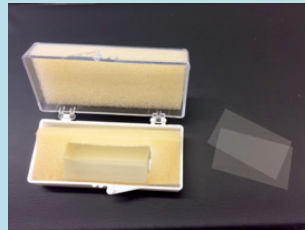
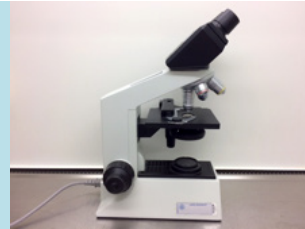
4. Stäng behållaren så fort du kan och ställ plastbehållaren på en varm plats, tex ovanpå ett element, eller i en inkubator (35°C), under en vecka.

5. Städa: torka av alla ytor, gör rent pincetter och allt annat ni har använt, släng sopor, mm.

Bilaga 3. Undersökning av mjölksyrabakterier

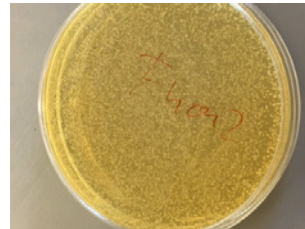
KOPIERINGS-
UNDERLAG

(eleverna måste kunna/ha övat på mikroskopering)
Hämta material: handskar, er platta i plastbehållaren, en märkpenna, en tandpetare, ett objektglas och ett täckglas.



1. Ta på er handskarna och använd dem under hela laborationen.

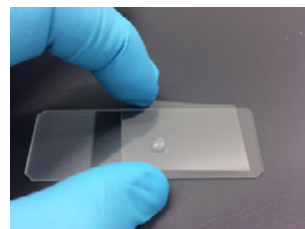
2. Hämta er platta i plastbehållaren, ta av locket och ta några foton på den med mobilen till postern.



3. Räkna kolonierna (prickarna) genom att pricka av med märkingspennan på baksidan av plattan och anteckna antalet.

4. Finns det för många kolonier kan man dela in plattan i 4 delar och räkna endast en $\frac{1}{4}$ -del, sen räknar man totalt antal genom att multiplicera med fyra.

5. Skrapa 10 kolonier med tandpetaren och smeta ut dem på objektglaset, doppa tandpetaren i lite vatten och slamma ut kolonierna på objektglaset, sätt sedan täckglaset på droppen.



6. Undersök mjölksyrabakterierna på objektglaset i mikroskop vid olika förstoringar. Ser ni olika former

KOPIERINGS-
UNDERLAG

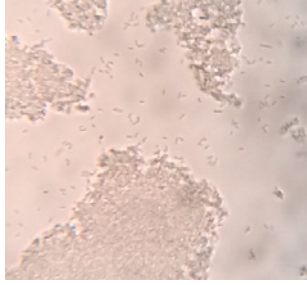


Bild på binas mjölksyrabakterier tagen med mobilkamera och genom mikroskopets okular (40 ggr förstoring).

samt längder på bakterierna? ”Googla bifidobakterier och laktobaciller i mikroskop” för att se bilder från nätet och jämför hur era prover ser ut. Anteckna eller rita av hur era bakterier ser ut. Ta ev. foto med mobilen genom att sätta mobilens fotolins mot mikroskopets okular, se bildexempel nedan. För att få större förstoring i fotot så kan man zooma in med mobilen innan fotografering.

7. Städa efter er genom att torka ytorna, torka rent använt material och avdöda bakterierna på odlingsplattorna (se bilaga 1).

Bilaga 4. Analysarbete i skolorna efter steg 3 (augusti/september när andra laborationen är gjord)

KOPIERINGS-
UNDERLAG

Binas egna mjölksyrabakterier växer väldigt bra på de odlingsplattor som ni har fått av Honungsgruppen. Därför kan ni anta att alla bakterier som växte på odlingsplattorna är mjölksyrabakterier när ni räknar kolonierna. Kom ihåg att varje koloni motsvarar 1 miljon bakterier.

Börja med att jämföra gruppens resultat (antal bakterier på plattorna och de olika formerna från mikroskopering) från de två provtillfällena. Gå sedan vidare med att jämföra klassens resultat med helheten. Gör till exempel följande:

- Gör en jämförelse mellan resultat på proverna tagna under våren och sen sommar/höst. Inkludera även klassens resultat. Vilka skillnader syns i antal och förekomst av mjölksyrabakterierna? Är det några speciella överraskningar? Är det något som är konstigt?
- Gör en jämförelse mellan inrapporterade resultat av andra skolor. Vilka skillnader syns? Är det några speciella överraskningar? Är det något som är konstigt?
- Gör en jämförelsen mellan olika områden i landet. Vilka skillnader syns? Kan några områden identifieras som skiljer ut sig från de övriga?
- Vad beror det på att det ser ut som det gör?
- Formulera också egna frågor om materialet och försök att hitta svaret. Finns det flera svar?
- Behöver man flera olika förklaringar för att komma fram till bra svar på era egna frågor?

DISKUSSIONSFRÅGOR

Baserat på ovanstående resultat skall avslutningsvis ett antal egna slutsatser formuleras utifrån materialet som har analyserats.

- Vad är det viktigaste ni kommit fram till?
- Varför är det viktigt?
- Idéer för vad det skulle kunna innebära för framtidens biodling och vilken teknik och behandling av bina vi borde utveckla i framtiden?
- Andra funderingar eller förslag.

ANALYSARBETE HONUNGSGRUPPEN

Honungsgruppen kommer att välja de prover som håller den kvalitén som behövs i forskningssyfte. Detta innebär att endast de prover som har honungsmagar och som inte är kontaminerade med tarminnehåll kommer att analyseras. Forskarna kommer troligtvis att gå vidare med ca 20 % av de bästa proverna som representerar en bra geografisk variation i landet.

Forskarna kommer att göra följande analyser i Lund:

- Extrahera ut arvsmassan (DNA) av mjölksyrabakterierna som finns inne i honungsmagarna.
- Arvsmassan kommer att kvantifieras och de 13 olika sorter mjölksyrabakteriers identitet kommer att avslöjas med en analysmetod som heter Kvantitativt-PCR.
- Räkna ut antal och halt av alla enskilda 13 mjölksyrabakteriesorter.
- Göra jämförelser av halt, bi-hälsa (elektronisk formulär), koncentration, förekomst av mjölksyrabakterierna i förhållande till geografisk placering av bigårdarna.
- Jämföra halten av mjölksyrabakterier i förhållande till hur bina har invintrats och om de har fått bakterie-boost eller inte. Detta resultat kommer inte att ingå i elevernas arbete då det slutförs under 2018.

SYFTET MED BI-JAKTENS PROJEKTET

Forskarna i Lund studerar om honungsbis hälsa påverkas av deras mjölksyrabakterier som de lever i symbios med. De har sett i tidigare studier att halten och förekomst av mjölksyrabakterierna varierar beroende på hur bin mår, vad de flyger på, förekomst av sjukdomar, mm. Med Bi-jakten vill forskarna få en bättre bild av samspelet mellan bin-nektar-mjölksyrabakterier i förhållande till föda under vinter.

Resultat från proverna och bikuporna kommer att utvärderas under både hösten 2017 och våren 2018. Förhoppningsvis resulterar detta i en vetenskapliga artiklar och en populärvetenskaplig rapport.

Bilaga 5. Anteckningar vid besök hos biodlaren

KOPIERINGS-
UNDERLAG

Elektroniskt protokoll att fylla i tillsammans med biodlare vid första besöket.
Varje biodlares uppgifter behandlas konfidentiellt.

Datum: 2017-.....-.....

I vilken ort finns bigården? Svar:

Hur är bi-styrkan hos bina som ingår i studien?

Detta syftar på binas antal och hälsa.

- Svagt samhälle
- Starkt samhälle
- Normalt samhälle

Hur många bikupor finns i bigården?

- 1-5
- 6-10
- 11-20
- 21-50
- 51-100
- eller fler

Finns det eller har det funnits någon av dessa sjukdomar i bigården efter
invintringen?

- Nej
- Ja, i så fall vilken sjukdom?
 - Amerikansk yngelröta
 - Kvalster
 - Nosema
 - Kalkyngelröta
 - Vet ej

Vad invintrades bina på senast?

- Bordsocker
- Honung

Vad ska bina invintras på till hösten?

- Bordssocker
- Honung

Vad är det för natur inom en radie av 2 km?

- Skog
- Äng
- Odlade fält
- Frukt- och bär-odlingar
- Biekuporna finns mitt i en stad

