

MATEMATIK OCH BIN



Klass 8A2
Folkungaskolan
2008-04-03

Inledning

Vad finns det för matte i binas värld och hur kan vi räkna med dem? Ja, det är vad vi har forskat om i flera veckor, ockuperat våra trötta hjärnor med och helt enkelt aldrig kunnat komma ifrån. Överallt har vi blivit påmind om vår svåra uppgift. Överallt svävade ord som "svärma", "bihang" och "kupa", som fick oss att rycka till. Men vi lyckades komma fram till frågor, svar och nya frågeställningar.

Finns det matte i binas fortplantning?

Vi har jobbat med binas fortplantning med anknytning till fibonaccital, för när vi sökte på Internet så hittade vi en sida där det stod om Leonardo Fibonacci. Han föddes i Pisa runt 1170, men växte upp i Algeriet där han under sin uppväxt lärde sig de arabiska siffrorna, och positionssystemet, det som vi använder. Han skrev vid 32 års ålder boken "Liber Abaci", boken om räknekonsten. I den introducerade han också en talföljd, som senare börjat kallas för fibonaccis talserie, som byggde på kaninernas fortplantning. Den går ut på att summan av två efter varandra följande tal bildar nästa tal i serien. Man börjar med talen 0 och 1. Den ser alltså ut så här: 0,1,1,2,3,5,8,13,21,34,55,89,144....

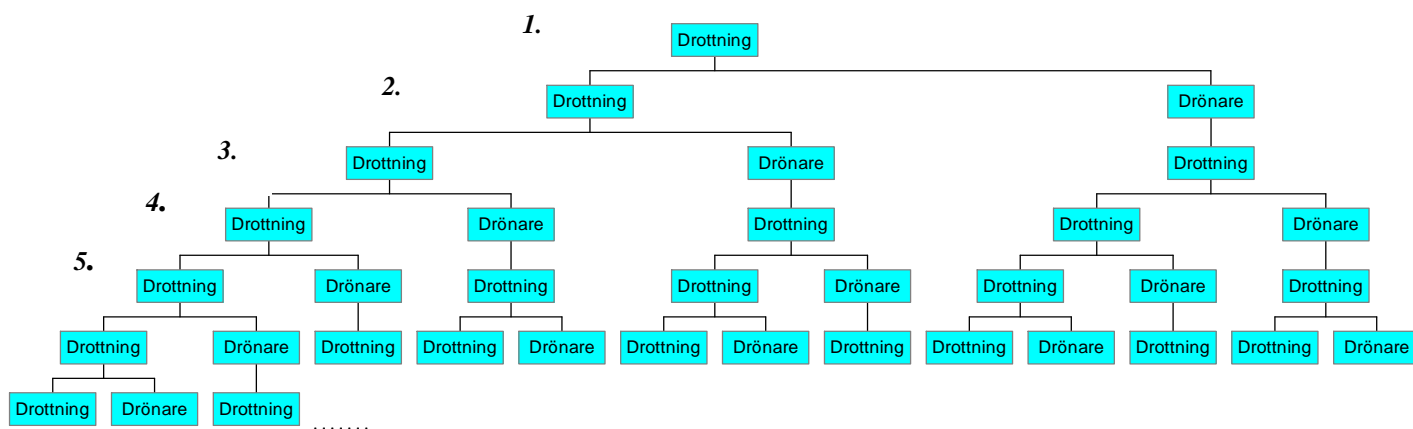
Som sagt byggde denna serie på kaninernas fortplantning under vissa förutsättningar. Vi blev intresserade av att ta reda på om det såg likadant ut för bin. Det här är vad vi kom fram till:

Vi har en bidrottning och en drönare.

* Bidrottningen kan föda en drottning och en drönare.

* Drönaren kan endast "föda" en drottning (befruktade ägg blir drottningar, obefruktade blir drönare).

Hur ser släkttträdet ut då?



Och hur många drönare/drottningar finns det i varje generation?

	Drö.	Dro.
Generation 1:	0	1
Generation 2:	1	1
Generation 3:	1	2
Generation 4:	2	3
Generation 5:	3	5
Generation 6:	5	8
Generation 7:	8	13

Detta samband känns igen från början av Fibonaccis talserie

0,1,1,2,3,5,8,13,21,34,55,89,144...

Hur kommunicerar bin?

Vi har undersökt binas kommunikation. På vaxkakorna i kupan rör de sig i ett mönster som liknar en åtta. Vi kallar det även "bidans". Dansen visar:

- **Avståndet till blommorna:** I mitten av dansen gör biet darrande rörelser med bakkroppen (se bilden nedan). Hastigheten och intensiteten av skakningarna anger hur långt det är till blomman. Ju långsammare dansen är, desto längre är det till blomman och tvärtom.
- **Riktningen till blommorna:** anges genom placeringen av dansen (se nedan).
- Kvaliteten av blommorna
- Blommornas art

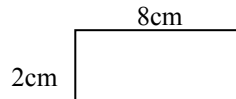


Den enda matematik vi hittade i dansen var att placeringen av dansen på vaxkakan blir en vinkel (t.ex. 90 grader), som anger riktningen till solen och blomman. Dansen kallas vippdans.

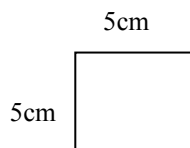
Varför bygger biet sexhörningar?

Vi gjorde lite uträkningar för att se hur arean varierar för olika områden med samma omkrets.

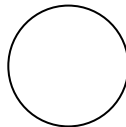
Omkrets $8+8+2+2=20\text{cm}$
Area $2*8=16\text{cm}^2$



Omkrets $5*4=20\text{ cm}$
Area $5*5=25\text{cm}^2$

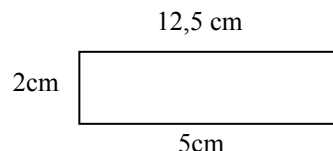


Omkrets $O = \pi * d = 20\text{ cm}$
 $d = 20 / \pi \approx 6.37\text{cm}$
 $r = 6.37 / 2 = 3.185\text{cm}$
Area $= r^2 * \pi$
 $3.185 * 3.185 * 3.14 = 31.85\text{cm}^2$.

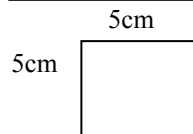


Cirkeln har den största arean.

Samma figurer med samma area
Hur varierar omkretsen?
Area $12,5*2=25\text{cm}^2$
Omkrets $12,5+12,5+2+2=29\text{cm}$

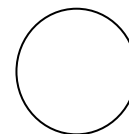


Sidan $= \sqrt{25} = 5\text{ cm}$
Omkretsen $5*4=20\text{cm}$

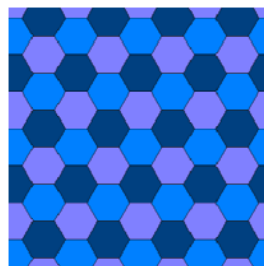


$A = r^2 * \pi = 25\text{ cm}^2$ $O = \pi * d$
 $r^2 = 25 / \pi \approx 7,96\text{ cm}^2$ $r \approx \sqrt{7,96} \approx 2,82\text{ cm}$
 $O = 2 * 2,82 * 3,14 \approx 17,7\text{ cm}$

Cirkeln har minsta omkretsen



Om biet skulle göra cirklar istället för sexhörningar så blir det för mycket outnyttjat område. Vid sexhörning så blir det maximalt utnyttjat område. och det går åt mindre material (mindre omkrets)



Kan man tjäna mycket pengar som biodlare?

Biodling är en så kallad "hobby" eller ett arbete som även är bra för naturen. Flera hundra miljoner kronor antas alla bins pollinering i Sverige vara värd. Det finns inte någon egentlig gräns för hur många bikupor man får ha och ju fler desto bättre. Om man t ex har flera bikupor bredvid exempelvis ett rapsfält kan bondens skörd öka med mellan 5 och 15 procent.

Man får ha högst 15 bisamhällen för att biodling ska räknas som en hobby, annars räknas det som en näringsverksamhet.

En biodlare måste ha bikupor som bina bor i. En ny sådan, i vanlig storlek, kostar ungefär 1000 kr, men man kan även köpa en begagnad som säljs från 200 kr och uppåt. Väljer man att bygga en själv, vilket är vanligast, kostar det betydligt mindre än så.

Exempel på redskap man behöver är slöja, kupkniv, hanskar och rökpust. Ett paket med dessa verktyg + några fler finns att köpa för 400-500 kr.

Ett bisamhälle kostar ungefär 500 kr.

Totalt brukar kostnaden oftast bli runt 2500 kr.

Man behöver sedan vax, sockerlösning till bina (man tar ju honungen som de egentligen äter av under vintern), drottningar och burkar. När man har biodling som hobby, kanske man inte säljer till affärer, utan säljer direkt till släkt och vänner från gården. Man får inte någon stor vinst på det då (inkomsten och utgifterna går ganska jämnt upp), men de som har biodling som fritidsintresse, brukar inte vilja/försöka tjäna mycket pengar på det, utan håller på med det mest för att det är roligt.

En ny bikupa=1000 kr

Redskapspaket=400-500 kr

Ett bisamhälle (man behöver oftast fler) =500 kr

Totalt blir allt ung. 2500 kr; (1000 + 500 + två bisamhällen à 500 kr/st + lite småsaker.)

Detta är främst engångskostnader.

Om man vill sälja sin honung i större skala i butik, måste man köpa mer;

- 370 ml burkar (rymmer 500g honung) med lock à 6 kr/st.
- En honungsslunga à 9500 kr/st.
- Sockerlösning, "Bifor", 16-litershink à 200 kr/st.
- En värmespiral (håller honungen varm och den stelnar inte) à 1500 kr.
- Ev. apelsin-, citron- eller eukalyptusolja för smaksättning à 65 kr/flaska 10 ml.

Om man t ex köper 100 burkar per år, blir det $100 * 6 = 600$ kr/år

Sockerlösning, en 16-litersburk per år, 200 kr/år

Smaksättningsolja 10 ml 2 per år, $2 * 65 = 130$ kr/år

En burk tar 500g honung, så totalt kan man hålla i $0,5 * 1000 = 50$ kg honung i 100 burkar.

Om man delar upp engångskostnaderna på 10 år blir det $(2500 + 9500 + 1500) / 10 = 1350$ kr/år

(Man kan behöva byta ut en del av sakerna)

Totala kostnaden per år $600 + 200 + 130 + 1350 = 2280$ kr

Om honungen sedan säljs i butik för ca 25 kr/st och alla säljs, får man $25 * 100 = 2500$ kr

Sammanfattning

Odling är inget man tjänar mycket pengar på som hobby. Om man vill göra det eller ha det som yrke måste man ha ganska många samhällen och gå in helhjärtat för det för att det ska löna sig ekonomiskt.

Vad är en biprodukt?

Honung förstås!

Vad innehåller honung?

Socket ca 75%, vatten ca 22% och övrigt 3% (bl.a. mineraler, vitaminer, enzymer, aromatiska ämnen)

Vi har gjort ett cirkeldiagram (1) för att åskådliggöra det.

Vi gjorde så här: Ett varv är 360° . 1% är $360^\circ/100 = 3,6^\circ$

Socket 75% $75 * 3,6^\circ = 270^\circ$

Vatten 22% $22 * 3,6^\circ = 79,2^\circ$

Annat 3% $3 * 3,6^\circ = 10,8^\circ$

Socket i sin tur innehöll många olika sockerarter och för t.ex. rapshonung kan det se ut så här (diagram 2)

Fruktsocker=43.5% $43.5 * 3.6^\circ = 156.6^\circ$

Druvsocker=47% $47 * 3.6^\circ = 169.2^\circ$

Rörsocker=0.1% $0,1 * 3,6^\circ = 0,36^\circ$

Maltsocker=8.5% $8,5 * 3,6^\circ = 30,6^\circ$

Andra sockerarter=0.9% $0,9 * 3,6^\circ = 3,24^\circ$

Diagram 1

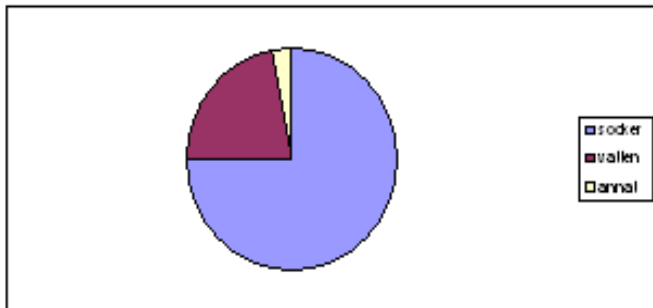
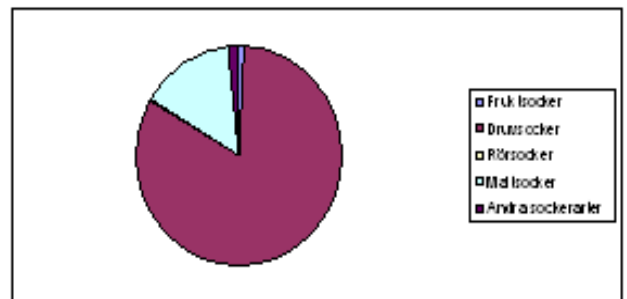


Diagram 2



Vi gjorde även ett par matteuppgifter.

Hur länge räcker en burk honung om jag tar 1 matsked i te varje dag?

En burk är 0.5 liter och en matsked är 15 milliliter?

Vi gjorde så här: först tog vi en honungsburk (utan honung i) och fyllde med vatten, då fick vi fram att det var 0.5 liter. Sedan gjorde vi samma sak med en matsked.

0.5 liter är ju lika med 500 milliliter och för att få fram svaret så delade vi 500 med 15.

$500/15 = 33.3$ så en honungsburk räcker alltså i ca 33 dagar eller en månad

Vad kostar en matsked honung?

700 g kostar 49 kr. 700g ger 33 skedar. 1 sked kostar $49/33 \approx 1,48$ kr

Hur lång tid tar det för ett bi att flyga runt jorden.

Vi skulle ta reda på hur lång tid det tar för ett bi att flyga ett varv runt jorden.

Så här kom vi fram till det. Vi googlade på "Jordens omkrets" och fick fram en källa där vi fick reda på att jordens omkrets är ca. 40000km.

På en annan sida tog vi reda på att biet flyger ca. 22km/h.

Sedan räknade vi på det och fick fram att det tar ca. 2,5 mån. (förutsatt att det flyger oavbrutet).

Uträkningar: Antal h $4000/22 \approx 1818$ h Antal dygn $1818/24 \approx 75,76 \approx 76$ dygn

Antal

mån $75,76/30 \approx 2,5$ mån

Svar: det tar 2,5 mån

Hur många flygtimmar gör våra bin per dag?

Vi tog reda på hur många "turer" biet tar om dagen i Bigårdsboken.

Där stod även att deras turer varar i ca. 10 minuter och att endast hälften av arbetsbina samlar honungen och därför behöver ge sig ut på en "tur". Vi har 30000 arbetarbin så då tog vi bara 15000.

De tar ca 40 turer/dag. Alla turer varar i 10 minuter.

$40 \times 10 = 400$ minuter/bi

Hälften av arbetsbina samlar: $3000/2 = 15000$

Antal flygtimmar för våra bin: $15000 \times 400 = 6\,000\,000$ minuter = $6\,000\,000/60$ h = 100 000h

Hur långt flyger våra bin på en dag?

På föregående fråga tog vi reda på att bina flyger 100 000h tillsammans på ett dygn.

Vi hade tidigare tagit reda på att de flög i en hastighet av 22km/h.

Då multiplicerade vi bara de båda talen och tog reda på distansen.

Vi räknar med att de flyger 100 000h och 22km/h.

$$100\ 000 \times 22 = 2\ 200\ 000\text{km} = 220\ 000\text{mil}$$

Hur fort flyger bin i jämförelse med andra?

Bin flyger 22km/h. Det tog vi reda på i den förra uppgiften.

Sedan gick vi in på några hemsidor och kollade upp hur fort några djur sprang och hur fort Balder(berg- och dalbana) åkte.

Bin, fäbromsar 22km/h

Känguru (hoppas) 40km/h

Grävling 14km/h

Rådjur 36km/h

Balder (Berg- och dalbana)max 90km/h

På grävling och rådjur var vi tvungna att räkna om m/s till km/h:

Grävlingen springer: 4m/s

$$4\text{m/s} \times 60 = 240\text{m/min}$$

$$240\text{m/min} \times 60 = 14400\text{m/h}$$

$$14400\text{m} = 14,4\text{km/h} \text{ ca } 14\text{ km/h}$$

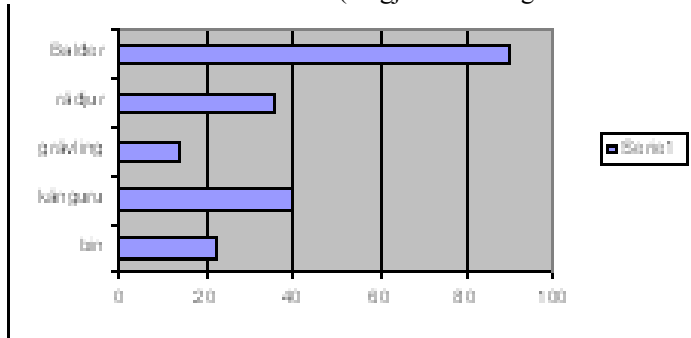
Rådjuret springer 10m/s

$$10\text{m/s} \times 60 = 600\text{m/min}$$

$$600\text{m/s} \times 60 = 36000\text{m/h}$$

$$36000\text{m} = 36\text{km/h}$$

(Vi gjorde ett diagram för att visa resultatet.)



Arbetsfördelningen i kupan

Vi har 30000 arbetsbin och jag har räknat ut vad var och tt gör.

Vi har 30000 arbetsbin och vi har utgått ifrån att varje lever ca 40 dagar.

$30000/40=750$ så man kan säga att det finns 750 bin som är 1 dag gamla, 750 bin som är 2 dagar gamla och så vidare tills 40.

När dom är 0-8 dagar gamla så städa dom i kupans celler och värmer yngel -cellerna så att dom inte fryser.

Det föds 750 bin per dag. $8\text{dagar} \times 750\text{bin} = 6000$ bin så 6000 bin värmer och städa.

När dom är 9-10 dagar ammar dom åt larverna. $2 \times 750 = 1500$ bin.

När dom är 11-18 dagar tar dom emot hemförd nektar och städa bort överblivet skräp och döda bin.

$$8 \times 750 = 6000\text{ bin}$$

När dom är 19-20 dagar gamla vaktar dom kupan från fiender. Då har dom utvecklat en gadd.

$$2 \times 750 = 1500\text{ bin}$$

När dom är 21-40 dagar gamla samlar dom nektar till kupan, så kallade samlar-bin. $20 \times 750 = 15000$ bin.

dag	arbetsuppgifter	Hur många bin?	Procent %
0-8	Städa i kupans celler och värma yngelcellerna	6000	$6000/30000=20\%$
9-10	Amma åt larverna	1500	$1500/30000=5\%$
11-18	Ta emot hemförd nektar och städa bort skräp och döda bin	6000	$6000/30000=20\%$
19-20	Vakta kupan från fiender	1500	$1500/30000=5\%$
21-40	Samla bin.Får flyga ut och hämta nektar	15000	$15000/30000=50\%$

Hur lång tid tar det för våra bin att göra ett kg honung?

Hälften av arbetsbina i ett bisamhälle hämtar pollen och nektar, d.v.s. 15 000 av våra 30 000 bin gör honung.

1 minut = 10 blommor

1 flygtur = 10 minuter = $10 \cdot 10 = 100$ blommor

40 turer per dag = $40 \cdot 100 = 4000$ blommor per dag per bi

50 000 blommor = 1 g honung

$50\,000/4000 = 12,5$

1 bi gör 1 g honung på 12,5 dag.

4000 blommor per dag per bi gånger 15 000 bin =

60 000 000 blommor per dag

$60\,000\,000/50\,000 = 1200$ g honung per dag

$1000/1200 = 5/6$

Det tar alltså $5/6$ dagsverke för bina att göra 1 kg honung!

Binära tal – hör de hit?

111011100100101 – så många bin har vi! Om man skriver med det binära talsystemet förstås.

Vi hade uppdraget att ta reda på om binära tal hör till binas värld. Naturligtvis gjorde det inte det men vi kan ju presentera det binära talsystemet i alla fall.

Vårt talsystem, det decimala talsystemet, utgår ifrån talet 10. För att visa hur det funkar kan man rita upp en tabell:

10^6	10^5	10^4	10^3	10^2	10^1	10^0
1 000 000	100 000	10 000	1000	100	10	1

Sedan kan man använda 0 – 9 st. av varje för att bilda de tal man vill ha. Binära tal fungerar likadant

Ordet bi betyder i det här fallet två och det är precis vad det här går ut på. Tabellen ser ut så här:

2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
64	32	16	8	4	2	1

På den översta raden skriver man 2 upphöjt till antal siffror

På den mellersta raden skriver man vad det blir i vårt 10-system (det decimala talsystemet) (man kan naturligtvis gå längre än såhär men för att förenkla det i den här redovisningen...)

Sedan kan man börja räkna. Om jag vill skriva talet 13 i det binära systemet så plussar jag. Jag får bara ta varje tal en gång eller ingen gång.

$8 + 4 = 12$

Plussar jag på 2 sen så blir det för mycket, så

$12 + 1 = 13$

Nu har jag använt 8, 4 och 1. Då sätter jag ettor på dem i tabeller, och nollor på dem jag inte använt:

2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
64	32	16	8	4	2	1
0	0	0	1	1	0	1

13 i det binära talsystemet blir alltså 1101.

Som sagt, det har inget med bin att göra, men ordet var ju lite vitsigt...

Sammanfattning Här är beviset på vad som kan göra vilken vanlig skolelev som helst stressad, förvirrad- och till ett rent mattesnille!

Källförteckning;

Bigårdsboken, J H Söderlund
Lärobok i biodling av Eigil Holm
Nationalencyklopedin
Matte direkt

<http://hem.passagen.se/dahe/vippdans.html>

<http://gbbi.gotdns.org/binochodling/Bidans/bidans.htm>

<http://www.biodlarestockholmslan.se/bifakta.html>

<http://www.mimersbrunn.se/arbeten/1203.asp>

[http://www.nrm.se/utställningarcosmonova/jourhavandeforskare/jourhavandebio
log/insekter/allmantominsekter/insekterflykt.1114.html](http://www.nrm.se/utställningarcosmonova/jourhavandeforskare/jourhavandebio
log/insekter/allmantominsekter/insekterflykt.1114.html)

[http://www.ntf.se/omoss/pdf/NEDSATT%20SIKT%20OCH%20M%C3%96RK
ER%20%20VAD%20S%C3%84GER%20OLYCKSSTATISTIKEN.pdf](http://www.ntf.se/omoss/pdf/NEDSATT%20SIKT%20OCH%20M%C3%96RK
ER%20%20VAD%20S%C3%84GER%20OLYCKSSTATISTIKEN.pdf)

[http://64.233.183.104/search?q=cache:8TJ3TvpZ2HcJ:www.math.su.se/~torbjor
n/Undervisn/TVS.pdf+fibonacci+bin&hl=sv&ct=clnk&cd=7&gl=se&lr=lang_s
v](http://64.233.183.104/search?q=cache:8TJ3TvpZ2HcJ:www.math.su.se/~torbjor
n/Undervisn/TVS.pdf+fibonacci+bin&hl=sv&ct=clnk&cd=7&gl=se&lr=lang_s
v)
www.biodlarna.se

<http://sv.wikipedia.org/wiki/Fibonacci>