

ER STØRRE HONNINGBIER EN FORDEL ELLER EN ULEMPE?

En litteraturkavalkade om store celler for å få større bier

Av A. Kristian Stigen

I et tidsrom av 75-100 år har man forsøkt å avle fram store bier, ved å bruke byggevoks med store celler i håp om å få mer honning. Men, kan en slik avl ha sine ulemper?

For å få biene til å yte sitt beste må vi anta at bisamfunnet må ha optimale arbeids- og trivselsforhold, dvs. at samfunnet har forhold som kommer så nær det naturlige – som de har tilpasset seg gjennom millioner av år – som mulig. Blir biene over lang tid tvunget inn i forhold som er mot deres levesett og natur, er det sannsynlig at de arbeider mindre effektivt, og kan komme i utakt med sin naturlige livsrytme.

Det synes å være en vanlig oppfatning at når biene ikke protesterer, eller på annen måte viser sin misnøye, har de akseptert de forhold vi lar dem leve under. Dette er feil. Biene finner seg i grov mishandling, og mistilpasning når det gjelder stell og levekår, uten å protestere synbart. Dette er honningbienes natur.

Vokstavlene betyr mye for bienes trivsel. Tavlene må ikke være for gamle, de bør ha rett cellestørrelse og avstanden mellom tavlene bør være passelig. Dette er især viktig der det produseres yngel. I denne oversikten skal vi bare hefte oss ved cellestørrelsen, selv om utskifting av gamle tavler og tavleavstand er av stor viktighet.

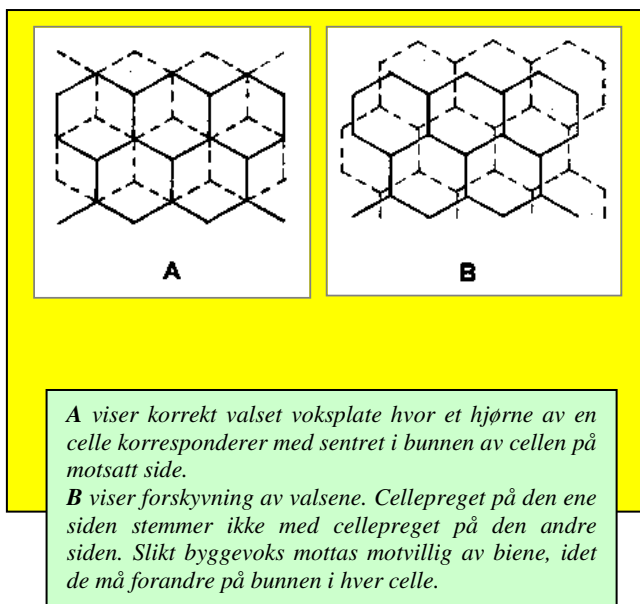
Uregelmessigheter på byggevokset

Når vi snakker om uregelmessigheter ved cellepreget på byggevokset, tenker vi i første rekke på selve valsingen av voksplaten. At cellekantene er høye uten forskyvning, og at voksplaten er jevnt tykk og passe tykk, at cellene på begge sider av voksplaten stemmer overens, dvs. at bunnen på cellen på den ene siden faller sammen med et hjørne til cellen på den andre siden av platen og at cellene har rett størrelse.

At cellekantene er høye har en viss betydning for hurtig start av byggingen av voksplaten. Voksplatens tykkelse har betydning idet biene fortynner bunnen og kantene på cellen i noen grad, og bruker dette vokset som byggemateriale til den nye vokstavlen. Det som er mindre kjent er om

vinkelen i cellebunnen er riktig, og at cellepreget på platens begge sider stemmer overens. Dette har stor betydning for hvor villig biene bygger ut byggevokset. (ABC and XYZ of Bee Culture, s. 155)¹

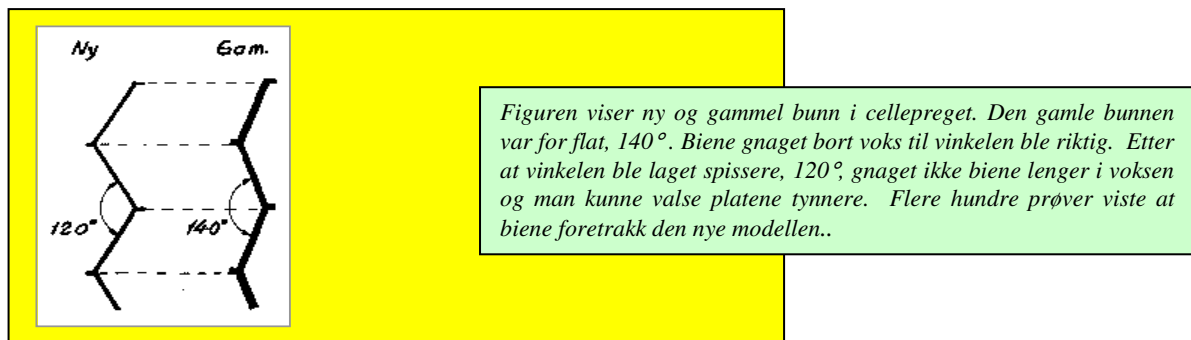
I godt vær, godt trekk og hos sterke bifolk klarer biene selv å rette på slike feil som nevnt ovenfor, og som har oppstått på byggevokset under valsingen. Men under ugunstige forhold vil byggingen av voksplaten hemmes. Biene vil gnage i vokset, og ofte helt fjerne cellepreget. Det vil oppstå hull i platen. Slike vokstavler vil, når endelig utbygd, inneholde store felt med droneceller.



Når det gjelder den cellestørrelse som er preget i

¹ ABC and XYX of Bee Culture, 1975 edition

voksplaten, kan biene ikke gjøre noe med dette. Derfor bygger de alle cellene i den størrelse de er preget med, uten synbar protest.



Biene vil ikke forkaste byggevoks med for stort cellepreg

Man skulle tro at om cellestørrelsen på byggevoksplaten ikke var riktig, ville biene forkaste den. Når biene godtar det, betyr det ikke at det ikke er til ulempe for dem. Det er det vel heller ikke, men det er sannsynlig at det er av økonomisk betydning for birøkteren, idet det reduserer byggelysten hos biene og har visse uheldige virkninger når vokstavlen brukes som yngeltavle (Hansson 1953).

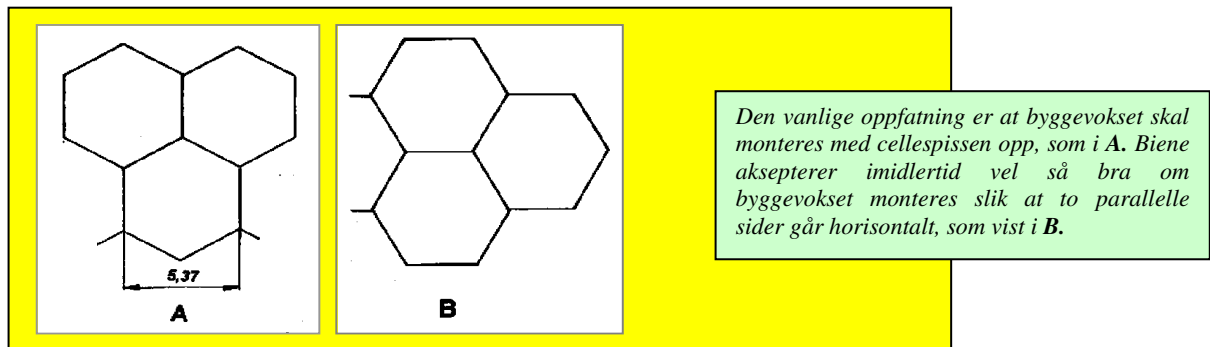
Biene bygger ut innen vide grenser byggevoks som avviker mye fra det normale, fra små arbeiderceller til store droneceller (5-7 mm). Dette fordi biene har vennet seg til dette fra naturens side, ved sammenbygning av flere vokstavler og ved overgang fra arbeiderceller til droneceller. Det blir dronningens sak å bestemme hva slags egg som skal legges i disse cellene (Hansson 1953, Weiss 1983).

Det finnes for øvrig en grenseverdi hvor biene plutselig springer fra store arbeiderceller til droneceller uten å følge cellepregningen i voksplaten (Hansson 1953). Grenseverdien synes å ligge rundt 5,8 mm, men under visse forhold, som reguleres av svermetrang, vær- og trekkforhold, kan grenseverdien tøyes både opp og ned. Man må ellers anta at etter hvert som cellestørrelsen på byggevokset øker, øker også faren for store felt med droneceller. Dette er en ulempe alle birøktere er vel kjent med, især når biene bygger under dårlige trekkforhold. Årsaken ligger nok i at det er honningbiens natur å bygge mindre celler under svakt trekk, kjølig vær og i svake bifolk (Alpatov 1929).

Biene godtar villigere for store celler enn for små, dette fordi de i millioner av år, før de kom under kultur av mennesket og brukte voksbygget i lang tid, har utviklet den egenskap at når cellene blir for små – på grunn av kokongene – gnager de i dem og forlenger cellene for å få dem større (Michailov 1927).

Glushkov (1952) har undersøkt hvordan biene bygger ut byggevoks med cellepreg med diameter (innskrevet sirkel) på; 5,45, 5,65, 5,85, 6,00, 6,35, og 7,00 mm. Alle prøvene ble utbygd med celler av den størrelse byggevokset var preget med. Arbeideryngel ble avlet i de tre første og droneyngel i de tre siste cellestørrelsene, med noe blandet yngel i 5,85 og 6,00 mm.

En vanlig regel er å montere byggevokset med cellespissen opp, man mener da at det er riktig montert. Hessberg (1956) fant at bare 14% av voksbygget hadde cellespissen opp når biene fikk bygge fritt. Tavlene blir ellers sterkere og siger mindre når cellens parallelle sider er horisontale (Hepburn og Rigby 1981).



Feil cellestørrelse på byggevokset

At de som forarbeider valsene for valsing av byggevoks for honningbier, og især de som forhandler byggevoks, forsøker å holde så nær naturlig mål som mulig for cellestørrelsen, skulle man tro var en selvfølge. Det skulle være unødvendig å kontrollere dette. Det er derfor en overraskelse å oppdage at nesten alt byggevoks på markedet har for stort cellepreg etter europeisk standard (Johnsen 1953, Nilsen 1949, Stigen 1979, Erickson et al. 1990). Det synes som om byggevoksfabrikantene mener at den vanlige birøkter vil ha vokstavler med stort cellepreg, i den tro at stort er bedre enn smått. Det kan vel holde stikk i enkelte tilfeller, men neppe for honningbiene, idet bier og blomster har utviklet seg sammen over lang tid.

En undersøkelse som er foretatt av Erickson (Erickson et al. 1990) viser at nesten alt byggevoks som fins på markedet har for stort cellepreg; fra 5,4 til 5,7 mm. Brukt over lang tid kan så store celler føre til stoffskifte forstyrrelser, stress og tap av naturlig immunitet hos biene.

Ingen forvirring vedrørende cellestørrelse

Den vanlige innvendingen mot at det brukes stort cellepreg på byggevokset, er at det hersker forvirring om cellestørrelsen, fordi ulike biraser bygger ulik størrelse på cellene. Etter hvert som rasene krysses og man får hybridbier, vet man ikke lenger hvilken cellestørrelse som skal benyttes.

Det er riktig at hos de forskjellige biraser er biene av ulik størrelse, og at de bygger ulik cellestørrelse på voksbygget (Alpatov 1929). Dette er nøye utforsket av Alber (1956). Han har vist at det er en nøye sammenheng mellom birase og cellestørrelse, slik at det kan brukes som en rasekarakteristikk. Alber har satt opp nøyaktige tabeller og standardmål for cellestørrelser for de fleste biraser i Europa og for flere kryssninger. Han har utarbeidet retningslinjer for cellestørrelse ved hybridisering, slik at man på dette grunnlag kan bestemme kryssningsbiens opprinnelse og rasereinhet.

Ved kryssning av raser med ulik cellestørrelse er dimensjonen på cellene i voksbygget – i følge Alber – så nær standardmålet for de største biene at man må snakke om dominans. Ved hybridisering av raser med store bier, fikk man heterosis og celler som var større enn hos noen av foreldrerasene.

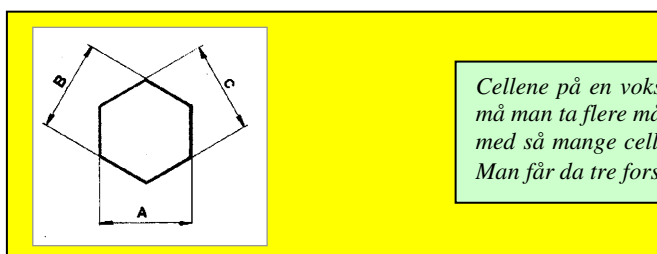
Når man i denne sammenheng snakker om forskjell i cellestørrelse, dreier det seg – for de europeiske rasene – bare om hundredeler av en millimeter, mens cellepreget på byggevokset ofte kan avvike flere tideler fra det som kalles normalt.

Hva er normal cellestørrelse

Siden de forskjellige birasene bygger ulik cellestørrelse på frittbygde vokstavler, må man godta en gjennomsnittsstørrelse. Denne er i Europa satt til 5,37 mm, og i USA til 5,26 mm. Dette gir henholdsvis 800 og 835 celler pr. dm² når tavlens begge sider er tatt med.

Disse målene er fastsatt etter flere tusen målinger. Det skulle ikke herske noen tvil om at for den brune tyske bia er 5,37 mm et rett gjennomsnitt, og 5,21 – 5,29 mm for de øvrige europeiske rasene (Alber 1956, Rinaldi et al. 1971, Erickson et al. 1990).

Årsaken til at man her i Europa har akseptert en noe større cellestørrelse enn i USA, synes å være at standarden ble fastsatt da man vesentlig arbeidet med den tyske brune bia, som er den største av alle *Apis mellifera* rasene. Imidlertid har man jo også her i Europa etter hvert gått over til andre raser med mindre bier, siden disse viser seg mer effektive, især med sommertrekk som hovedtrekk. Det synes derfor at tiden er moden til en korreksjon av cellestørrelse på byggevokset til USA-standard (Erickson et al. 1990). Det er ellers dokumentert av flere forskere, at bier av alle raser bygger mindre celler i kjølig klima og under dårlige trekkforhold (Alpatov 1929, Hansson 1953, Alber 1956, Rinaldi et al. 1971, Balzekas 1978). Hvor stor betydning dette har for honningproduksjonen vet man lite.



Cellene på en vokstavle har ikke form som en likesidet sekskant, derfor må man ta flere mål på cellene og nøye seg med et gjennomsnitt. Man tar med så mange celler som mulig og teller antall celler og måler lengden. Man får da tre forskjellige mål som man tar gjennomsnittet av.

Måling av celler på fritt bygde vokstavler

Måling	A	B	C	Gjennomsnitt	Celler dm ²	Rase
I	5,22	5,42	5,41	5,350	810	Brune
II	5,36	5,28	5,33	5,323	820	”
III	5,60	5,49	5,38	5,490	770	”
IV	5,56	5,39	5,32	5,420	785	Buckfast
V	5,36	5,26	5,29	5,305	826	”
VI	5,47	5,25	5,22	5,313	824	”

Byggevokset på markedet har for stort cellepreg

Når det nå er fastsatt en standardisert cellestørrelse skulle man tro at byggevokset ble levert med denne cellestørrelsen. Dette er imidlertid ikke tilfelle. De fleste valsene for byggevoks i Europa er forarbeidet for å valse voksmellomvegger med en cellestørrelse på 5,40 mm. Imidlertid skjer det under valsingen en strekking av voksplaten slik at cellene blir noe større, især i valseretningen. Det synes som man må regne med en strekking av voksplaten på 3½ - 4½ prosent, som burde tas med under tilvirkning av valsene. Dette er vanligvis ikke gjort. Hva som er årsaken vet men ikke, men de fleste byggevoksplater på markedet blir levert med en cellediameter på 5,4 - 5,7 mm. Dette tilsvarer henholdsvis 793 og 700 celler pr. dm².

Når det gjelder «NOREG» byggevoks er avstanden mellom de to vertikale parallelle sidene 5,625 mm (Stigen 1979). Nilsen (1949) kom fram til 5,64 mm. Dette gir 730 celler pr. dm^2 . Teller vi cellene på én kvadrat desimeter kommer vi imidlertid til 770 celler. Årsaken til dette er – som alt nevnt – at byggevoksplaten strekkes under valsingen. På en ferdig valset plate ser vi at cellene er flattrykke og at de to parallelle sidene i cellen er noe kortere enn de øvrige sidene. Imidlertid vil det skje, når en slik tavle blir utbygd og fylt med honning eller yngel, at vokset siger. Det flattrykte i cellen forsvinner og cellen blir mer en likesidet sekskant.

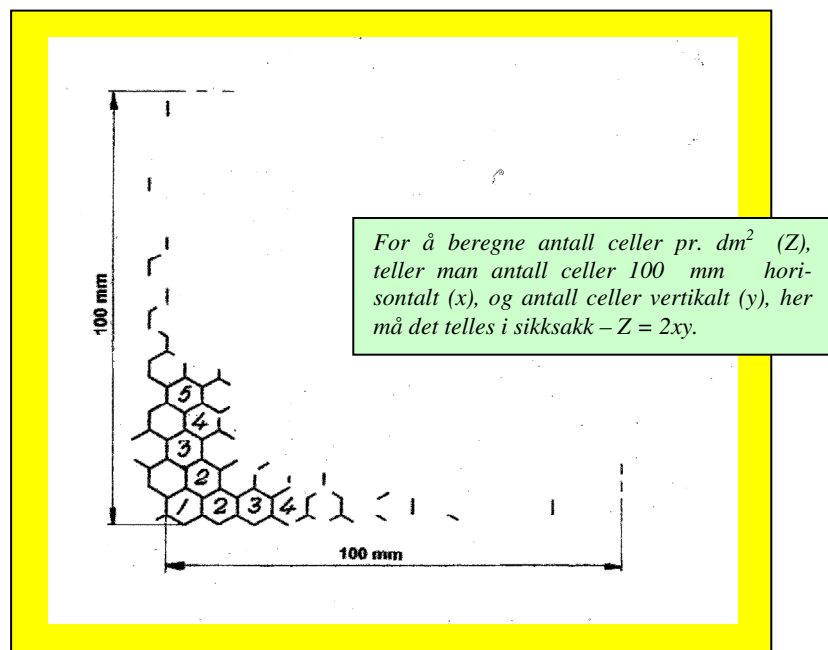
En diameter på 5,63 mm gir bare 730 c/dm^2 . Så store celler kan ikke aksepteres på byggevoks beregnet for tavler for yngelproduksjon. Til sammenligning kan nevnes at Ole Hammer (Henriksen & Hammer 1957) ved Statens Biavelforsög i Danmark har brukt, for å avle store bier med lang tunge for rødkløverpollinering, byggevoks med celler som har en diameter på 5,57 mm. Dette er faktisk mindre enn cellepreget på "Noreg" byggevoks.

I 1979 da målingene ble utført, og disse uregelmessighetene ble kjent for Honningcentralen a/l, ble det rettet en henvendelse til firmaet som presser "Noreg" byggevoks. Resultatet ble at valsene ble justert og strekket på voksplaten endret ved at temperaturen ble senket (Villumstad 1979). Dette førte til et mye bedre produkt. Kontroll og målinger i dag, viser en byggevoksplate som er av høy kvalitet og med en cellediameter på 5,42 mm, som er rimelig nær standard.

Undersøkelser av byggevoks i Danmark (Johnsen 1953) viser store variasjoner i cellestørrelse, de fleste for store. Cellepreget hos svenske vokstavlefabrikanter synes å ha celler som er ganske nær europeisk standard, nemlig 5,45 mm.

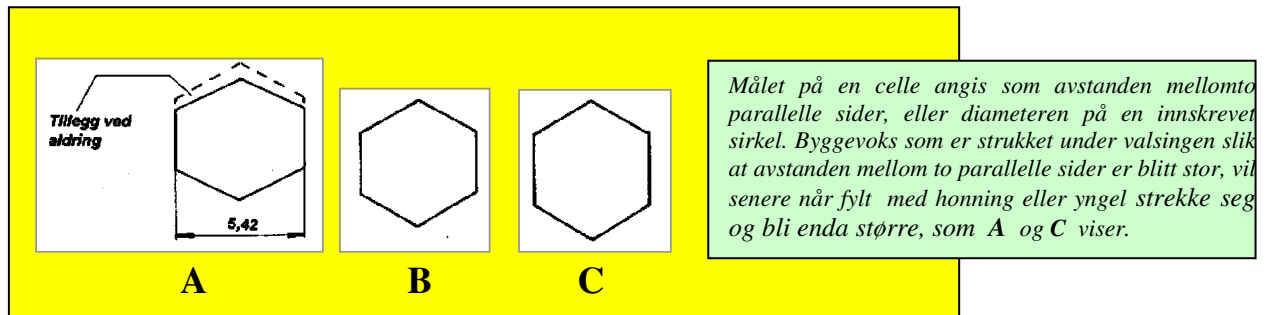
Hvilken betydning har aldringen av yngeltavlene

Noen mener at cellene må være store fordi de blir mindre for hver omgang med yngel. Det er riktig at cellene blir noe mindre for hver yngelomgang som avles i dem, men denne minskingen har liten betydning i moderne birøkt slik den drives i dag. Vi kasserer tavlene lenge før cellene på grunn av kokongene er blitt så små at det har noen praktisk betydning. Selv i USA hvor det brukes 5,7 prosent mindre celler enn "Noreg" byggevoks, og yngeltavlene brukes i 15-20 år, og kanskje ennå lengre, er ikke dette noe merkbart problem.



Undersøkelser som Michailov (1927) har foretatt viser at cellene kan bli redusert med 5,89 prosent etter 16-18 yngelomganger i tavlene (3 år). I praksis vil man ikke se forskjell på bier avlet fra slike celler og bier avlet i nybygde tavler. Årsaken til dette er at biene gnager bort kokongene på celleveggene slik at cellen beholder sitt rette mål. Imidlertid må man regne med at tavlen er ubrukelig til yngelproduksjon når den er brukt i 3-4 år. Cellestørrelsen er bare én av flere faktorer for å oppnå en stor og effektiv bie, idet formengde, forkvalitet og korrekt varme betyr mer enn cellestørrelse (Bruchner 1953, Bilash 1971, Brouwers 1984). Foret betyr mest for å få livskraftige bier, som kan gjøre nytte for seg på forskjellig vis over lang tid (Milne 1981, Eichen et al. 1983).

Etter hvert som voksbygget blir eldre vil det dessuten alltid foregå en siging som gjør at cellene blir større, især der det produseres yngel på tavlen. Dette virker i positiv retning når cellene blir mindre på grunn av avleiring fra kokongene, men en ulempe om cellene er for store fra før. Mange voksfabrikanter – især i USA – støper inn riflete tråder i voksplaten for å redusere sigingen.



Store celler – svakere bifolk

Det er et faktum at man får store bier med større organer ved bruk av celler som er større enn normalt, men at ikke alle biene er like store. At noen bier er større enn normalt, beror på større formengde og bedre kvalitet på foret til larven i store celler, og ikke selve cellestørrelsen (Bruchner 1953, m. fl.). Dette har forledet mange til å tro at man får mer honning fra bifolk med store celler. Det er imidlertid mange som hevder det motsatte.

Især har Baudoux (1934) anbefalt store celler for å få større bier og et bedre honningutbytte. Men mange av hans påstander er tilbakevist av andre forskere (Grout 1937). Samtidig foreligger så mange påstander om mer honning fra bifolk med store bier, at det ikke kan avvises uten videre. En forklaring på at man får mer honning fra bifolk med store bier, kan være at store bier med store organer er forsøkt å få fram i forbindelse med pollinering av rødkløver, og at det i nærheten hvor slike eksperimenter er blitt utført, har vært store rødkløverfelt. Under slike forhold er det bare naturlig at bier med lengre tunge er i stand til å samle mer nektar enn bier som har et kortere sugeorgan (Holm 1978). Vi skal også huske, at på den tiden Boudoux begynte sine undersøkelser – dvs. slutten av 1800-tallet – var standard diameteren for arbeiderceller bare 5,0 mm. Når vi i dag snakker om en standard på cellediameteren, regner vi med 5,2 – 5,4 mm, henholdsvis 857 – 793 c/dm².

Selv om vi godtar at en stor bie med større organer er i stand til å bære hjem mer nektar enn en liten bie, så vil det totalt ikke bli så mange trekkbier i et bifolk med store celler som i et bifolk med mindre celler. Tar vi vårt utgangspunkt i den cellestørrelse på 5,57 mm, som Ole Hammer (Henriksen & Hammer 1957) ved Statens Biavelforsøg i Danmark, brukte for å avle fram store bier med lang tunge for rødkløverpollinering, og som gir 745 c/dm², og USA standard som gir 835 c/dm², blir dette en differanse på 12%. Altså bifolk med de minste cellene vil for hver yngelperiode ha 12 % mer yngel på samme tavleflate, dvs. med samme formengde og varme. Dette vil ha stor betydning i klima med lange trekkfattige perioder og kjølig vær (Erickson 1990).

Det har alltid vært bimensgen som avgjør honningutbyttet. Man kan aldri erstatte bistrykke med få store individer. At det er bimensgen som er avgjørende for honningutbyttet har vært en oppfatning alle birøktere har vært enig om. Med store celler arbeider vi på tvers av denne grunntanken.

Man kan altså aldri erstatte bistrykke med færre store individer. Disse forholdene har Philipp (1935) undersøkt svært nøye. Han sier at selv om man fikk større bier fra store celler, så var de store biene i mindretall, de fleste biene hadde normal størrelse. Philipp mener at dette har med ernæringen i larvestadiet å gjøre. Dette stemmer med senere undersøkelser, blant annet av Kulzhinskaya (1955), som fant i sine forsøk at larven i store celler ble foret bedre, især med proteiner, enn i normale celler, og den ferdig utviklede bie var også større. Kulzhinskaya fant ellers ut at i kjølig vær og dårlig trekk fikk larven mindre for og den ferdige bie var ikke større enn normalt, selv om den hadde utviklet seg i en stor celle. Dette viser at det er formengden og forkvaliteten som er avgjørende for bienes størrelse, og at cellestørrelsen er av sekundær betydning (Buchner 1953, m. fl.).

Nyere undersøkelser viser at det er en nøye sammenheng mellom ernæring i larvestadiet og bienes størrelse (larvens tørrvekt) og levetid (Milne 1981, Eichen et al. 1983). Milne (1980) fant at det er en genetisk faktor med i bildet, idet enkelte dronninger produserer større bier (tyngre larver) enn andre. Dette kan igjen bero på at pleiebiene forer og steller larvene bedre (Stigen 2000).

I kjølig og dårlig vær med lite trekk, vil det altså i bifolk med større celler enn normalt bli mindre yngel, og slike bifolk vil bli satt tilbake i utvikling i forhold til bifolk med normal cellestørrelse. Det som er enda verre, er at man ikke har fått utnytte de store cellenes intensjon, nemlig å avle store bier.

Små bier er flinkere honningsamlere

Det vi vet om bier og biraser når det gjelder størrelsen på biene og honningutbytte, er at små bier er flinkere honningsamlere enn store bier (Koeniger & Vorwohl 1979). Både italiener biene (*A. m. ligustica*) og krainer biene (*A. m. carnica*) er flinkere honningsamlere enn de store nordiske brune biene (*A. m. mellifera*). Den aller minste av alle mellifera rasene, den sørøst afrikanske bia (*A. m. scutellata*), er desidert den beste honningsamleren av alle *Apis mellifera* raser vi kjenner. Cellestørrelsen til denne bia er bare 5 mm, og med sine små celler har den 20% mer yngel på samme tavleflate enn andre *Apis mellifera* raser. Ved at celler og bier er små, står tavlene tettere sammen og biene kan dermed holde en jevn høy temperatur i yngelleiet. Dette kan også bidra til at utviklingstiden for disse biene, fra egg til fullt utviklet bie, bare er 19 dager (Kresàc 1974, Nùmez 1979). Dette kan ha betydning når man skal avle fram varroatolerante bier (Erickson et al. 1990, Lusby 1996).

Imidlertid skal man vokte seg vel for å generalisere og tro at bare man kan få fram små bier skal det bli mer honning og friskere bier. Dette er likeså lite sannsynlig som at man skal få mer honning om biene er større. Sakskomplekset er langt mer komplisert enn som så.

Økologisk ubalanse

Selv om det var mulig med stort cellepreg å få fram bier med større organer vil de ikke kunne holdes vedlike, fordi dronning og droner sannsynligvis fortsatt ville være av normal størrelse. Det som er enda verre – selv om det var mulig – er at disse store biene ikke ville være i harmoni med våre planters blomster (Cheshire). Mange av våre beste honningplanters blomster er akkurat passelige for våre bier, som ikke har forandret seg nevneverdig på 40-60 millioner år. Naturen har gjort sitt utvalg i denne tiden og tilpasset bier og blomster.

Vi må også anta at det er en fin balanse mellom bienes størrelse, vekt og flyeffektivitet. Særlig Cheshire hefter seg meget ved dette og mener at store bier på grunn av sin størrelse, arbeider senere og har relativt større energiforbruk enn små. Især gjelder dette dronene, ved paring av dronningen. De taper i konkurransen med mindre droner. Dette er også vist av Koeniger og Vorwohl (1979) som fant at store bier taper i konkurranse med små.

De fleste forskere er enig i at cellestørrelse varierer med birase, bistykke, vær- og trekkforhold (klima), og at store bier bygger større celler enn små (Bilash 1971, Rinaldi et al. 1971). Alber (1956) har funnet at ved krysning av store bier går cellestørrelsen i favør av de største biene. Muligheten har derfor alltid vært til stede for at store bier skulle utvikle seg til større bier. Når dette ikke har skjedd, må det bero på det faktum at de ikke passet inn i det økologiske bildet.

På den annen side er honningbiene ekstremt tilpasningsvennlige, i det nye egenskaper bygger seg opp i enkelte søskengrupper (Stigen 2000), uten å måtte gå veien om genetisk endring (Eggersten 1997). I et forsøk med små celler som gikk over en tidsperiode på 5 år, viste det seg at biene tilpasset seg de små cellene i løpet av 3 generasjoner (Lusby 1996).

I den senere tid har flere forskere, blant andre Eggersten (1997) og Erickson (1990), sterkt understreket de ulemper og uheldige virkninger kunstig avl kan ha, kanskje især på honningbier. Det er blitt drevet avlsarbeid på biene i en årrekke. Egenskaper som er blitt endret er blant annet: Produktivitet, gemytt, farge og størrelse. All avl innebærer en risiko. Ved at man oppnår fordeler, kan det oppstå ulemper, for eksempel tap av fruktbarhet og naturlig immunitet. Ofte vil slike tap ikke

gjøre seg gjeldende før etter mange generasjoner, og før de store ulempene eller skadevirkningene har oppstått i stort omfang og er et faktum for hele populasjonen. Å forbedre biene er et naturlig mål i alt avlsarbeid, men det er de midlene som anvendes for å nå dette målet man må være meget kritisk til.

Erickson (1990) sier at han er især bekymret for den tendens det har vært i en årrekke; å avle fram større bier ved å øke cellestørrelsen. Ved en undersøkelse (Erickson et al. 1990) viser det seg at nesten alt byggevosk som finnes på markedet har en cellediameter på 5,4 – 5,7 mm, dette kan over lang tid ha bevirket at man har fått store bier. Dette kan igjen ha ført til at også dronningene er større og produserer større bier, som er i ubalanse med naturen og er mer mottakelige for stress, sykdom, midd og biller, ved at det naturlige immunsystemet er svekket.

For bienes trivsel og honningproduksjon – på kort sikt – synes ikke cellediameteren å bety særlig mye mellom 5,2–5,6 mm, men noe svakere bifolk kan det bli med cellediameter over 5,4 mm på grunn av mindre yngelflate. I følge Erickson (1990) ville en cellestørrelse på 5,2–5,4 på byggevosket være å anbefale. Får biene bygge fritt, bygger de celler som har en diameter som er ganske nær USA-standard; nemlig 5,26 mm. Med så små celler ville biene bruke mindre energi for å oppnå rett temperatur og fuktighet i yngelleiet, og utviklingstiden ville bli kortere. Dette vil også føre til hurtigere vårutvikling, og bifolket ville bygge seg hurtigere opp etter angrep av parasitter, sykdom og sprøyteskader.

Man må anta at i det lange løp vil birøkten tjene på å la biene arbeide på celler som er så nær det naturlige som mulig (Lusby 1996). På denne måten vil biene trives bedre, arbeide mer effektivt og utnytte resursene bedre, idet for og varme blir utnyttet maksimalt i bisamfunnet. På den måten vil vi få en sunnere bie og et bedre honningutbytte.

LITTERATUR:

- ALBER, M. A. 1956. Cell size as a racial characteristic. *XVI Int. Beekeep. Congr. prelim. Sci Meet.*
- ALPATOV, W. W. 1929. Biometrical studies on variation and races of honey bee. *Quart. Rev. Biol.* 4 : 1 – 58.
- BALZEKAS, J. A. 1978. Effect of increasing the cell size of comb foundation on colony productivity. *Lietuvos Zemdirbystes Mokslinio Inst. Darbai* 22 : 74 – 77.
- BAUDOUX, U. 1934. Dimension of worker and their cells. *Bee World* 1934 nr.1 side 3.
- BILASH, N. G. 1971. Quality of bees reared in colonies of different strenght. *In proce. of XXVI Int. Congr. Apimondia Publ. House Buchr.* pp. 282 – 286..
- BROUWERS, E. V. M. 1984. Glucose/fructose ratio in the food of honnybee larvea during caste differentiation. *Jour. Apic. Res.* 23 (2/84) : 94 – 101.
- BRUCHNER, R. 1953. Effect of the size of worker of restricted spase and nutition during larval development. *Roux' Arch. Entw. Mech.* 146 : 544 – 579.
- CHESHIRE. -- Bees and beekeeping. *Vol. I : 176 and Vol. II : 317 – 318.*
- EBBERSTEN, K. 1997. Biedling för honung, frukt och genetisk mångfald. *Sveriges Lantbruksuniversitet, Box 7023, S-75007 Uppsala.* 12 pp.
- EISCHEN, F. A., ROTHENBUHLRT, W. C., KULINCEVIC, J. M. 1983. Brood rearing associated with a range of worker-larva ratios in the honeybee. *Jour. Apic. Res.* 22 (3/83) : 163 – 168.
- ERICKSON, E. H., 1990. Stress and honeybees. *Bee Culture* 118 : 650-654.
- ERICKSON, E. H., LUSBY, D. A., HOFFMAN, D. G., LUSBY, E. W. 1990. On the size of cells. *Bee Culture* 118 : 98 – 101, 173 – 174.
- GLUSHKOV, N. M. 19552. Experiment on comb foundation with an increased cell size. *Pchelovodstvo* (4) : 24 – 29.
- GROUT, R. A. 1937. The influence of brood cell upon the size and variability of the honeybee (*Apis mellifera* L.). *Research Bulletin* 218 *Iowa State College Agr.* pp. 260 – 280.
- HANSSON, Å. 1953. Cellemåttens och cellställningens variasjon. *Nordisk Tidskr.* 5 : 65 – 67.
- HENRIKSEN, C. C., HAMMER, O. 1957. Om et forsøg på at fremavle langtungede bier. *Nordisk Bitdskr.* 9 : 11-19.
- HEPBURN, H. R., RIGBY, J. R. 1981. Strenght of beewax foundation in relation to cell orientation. *Jour. Apic. Res.* 20 : 234-238.
- HESSBERG, H. 1955. Measure of natural comb. *Arch. Bienek.* 32 (1/55) : 50-51.
- HOLM, S. N. 1978. Pollen preference as a criterion for selection in honeybees. *Apiacta* 13 (2/78) : 54-58.
- JOHNSEN, N. 1953. Forsøg med honningbiers udbygning af danske kunststavlefbrikata. *Nordisk Bitdskr.* 1 : 4-7.
- KOENINGER, N., VORWOHL, G. 1979. Competition for food among four sympatric species of *Apis* in Sri Lanka. *Jour. apic. Res.* 18 (2/79) : 95-109.
- KRESÁK, M. 1974. Effect and nutrition and temperature on quantitative changes in ontogenesis of honeybees. *Pol'nohospodárstvo* 20 (4/74) : 322-330.
- KULZHINSKAYA, K. P. 1955. The role of the food factor in the grofth of bees. *Pchellovostvo* 5/1955 36-37.

- LUSBY, D. A. 1996. Small cell size foundation for mite control. *Am. Bee J.* 136 7/96 : 468-470.
- MICHAILOV, A. S. 1927. Variability of bees and their combs. *Opitnaja Pasea* 1927 : 246-249.
- MILNE, C. P. 1980. Laboratory measurement of honey production in the honeybee – 3. Pupal weight of the worker. *Jour. Apic. Res.* 19 (3/80) 176-178.
- MILNE, C. P. 1981. Lab. mes. of honey produktion in the honeybee. 5. Relationchip between weekly colony weight gains, and responses on tests of hoarding behaviour, longevity or lenth of life and pupal weight of the worker. *Jour. Apic. Res.* 20 (1/81) : 31-32.
- NILSEN, A. 1979. Titt litt på byggevokset. *Birøkteren* 65 /2/49) : 21-22.
- NUNEZ, J. A. 1979 Comparative study of thermoregulation between European and Africanized *Apis mellifera* in Brazil. *Jour. Apic. Res.* 18 (2/79) : 116-121.
- PHILIPP, P. W. 1935. Større celler og mine erfaringer med dem hittil. *Birøkteren* 51 (7, 8 og 9/35) : 104-107, 124-126 og 134-136. (overs. *Deutscher Imkerführer*).
- RINALDI, A. J. M., POPOLIZIO, E. R., PAILHÉ, L. A. 1971. Measurement of natural comb and sample of honeybees. *Univ. Nac. Tucumàn Fac. Agron. No. 1057, 8 pp.*
- STIGEN, A. K. 1979. Store celler større bier mer honning? *Birøkteren* 95 (1 og 2/79) : 15 – 20.
- STIGEN, A. K. 2000. Arbeidsfordeling i bisamfunnet. *Birøkteren*, 116 (5/00) : 162-163.
- VILLUMSTAD, E. 1979. Cellestørrelse og ”Noreg” byggevoks. *Personlig korrespondanse*.
- WEISS, K. 1983. Experiences with plastic comb and foundation. *Bee World* 64 (2/84) : 56-62.

SLUTT

ER STØRRE HONNINGBIER EN FORDEL ELLER EN ULEMPE?	1
UREGELMESSIGHETER PÅ BYGGEVOKSET	1
BIENE VIL IKKE FORKASTE BYGGEVOKS MED FOR STORT CELLEPREG	2
FEIL CELLESTØRRELSE PÅ BYGGEVOKSET	3
INGEN FORVIRRING VEDRØRENDE CELLESTØRRELSE.....	3
HVA ER NORMAL CELLESTØRRELSE.....	4
BYGGEVOKSET PÅ MARKEDET HAR FOR STORT CELLEPREG	4
HVILKEN BETYDNING HAR ALDRINGEN AV YNGELTAVLENE	5
STORE CELLER SVAKERE BIFOLK	6
SMÅ BIER ER FLINKERE HONNINGSAMLERE	7
ØKOLOGISK UBALANSE.....	7