

Kemi och fysik för biodlare.

12 Ff Br. 1934



National Library
of Sweden

Ekon.
Bi
(Bi.)
1934
o

†

KEMI och FYSIK

FÖR BIODLARE



HUDDINGE
REDAKTÖR ALEXANDER LUNDGREN'S FÖRLAG

Pris 35 öre.



(FÖR ÅRSTIDEN)

Råd och anvisningar i biskötsel.

4:de uppl. 287 sidor.

Av *Alexander Lundgren*.

Boken är dubbelt så omfattningsrik som 3:dje upplagan.

Skandinaviens förnämsta biodlare ha odelat givit den sitt erkännande. Ordf. i Norges biröckerlag, hr Tvindesæter, skriver: »Sikkert den beste bok om biskjötsel, som hittill er utkommet i Norden.» Bitidningens över-sättare från utl. tidskrifter, lärare H. Ysner: »Dess populära form gör, att man ej läser den som en torr uppslagsbok utan som en intressant roman.» Lärare J. Th. Almer, Svalöv: »Boken är den förträffligaste vi för närvarande ha.» Karl J. Persson i Bitidningen: »För närvarande är boken den mest tidsenliga och omfattningsrika i svensk bilitteratur. Detta gäller såväl text som illustrationer. Den är särskilt lämplig som en lätt tillgänglig och behändig uppslagsbok.»

Den är rikligt illustrerad med nya och väljorda illustrationer.

Den innehåller uppgifter, som ingen svensk bibok tidigare innehållit, och stöder sig dels på författarens egen mångåriga erfarenhet, dels på vetenskapliga fakta.

Pris häftad kr. 3:—, bunden i klotband kr. 3:75 + porto 20 öre.

KUPSNICKAREN.

2:dra tillökade upplagan.

Handbok för tillverkning av ramkuper.

Av *Alexander Lundgren*.

Fullständiga arbetsbeskrivningar och detaljritningar till olika moderna ramkuper av *erslevskuper* (träkkuper) med svea-, wieslander- och lågnormalramar, *uppstaplingskuper* med 8 och 10 svea-, wieslander- och lågnormalramar, *västgötakuper* med svearamar samt ritningar till *bipaviljonger*, tillverkning av skattflådor, ramar m. m. Rikt illustrerad. Lättförståelig för var man.

Pris kr. 2:50 + porto 15 öre.

HALMKUPESKÖTSEL.

Av *Alexander Lundgren*.

Fullständig lärobok i tidsenlig halmkupeskötsel. Även en halmkupa kan, rätt skött, ge sin ägare en god skörd. Var och en kan någon gång bli ägare av en halmkupa, och då bör han kunna sköta denna. Sprid boken bland halmkupeskötarna, så blir deras biskötsel tidsenligare, och de gå in i biodlarföreningen.

Pris kr. 1:50 + porto 10 öre.

Anteckningskort för bigården.

Av *Alexander Lundgren*.

En rationell biodlare måste göra anteckningar över sina samhällen, antingen i bok eller å anteckningskort. Lämpliga anteckningskort av vit elfbenskartong att uppbevaras i kupan eller samlas i pärm ihllha-dahållas till ett pris av 4 öre st. Korten äro av 4 slag: *bruksanvisning*, *anteckningskort* (behöves i för varje samhälle), *sammandrag*, *rapport* och *linjerade anteckningsblad*. Provsats 25 öre portofritt. Samlingspärm med mekanism i ryggen för kortens inhäftning, varigenom pärmen kan ligga uppslagen.

Pris enbart för pärmen 90 öre + porto 10 öre.

Kemi för biodlare.

Efter föredrag av laboratorieföreståndare

Th. Madsen, Köpenhamn.

Omarbetat för svenska förhållanden av disponent *S. Stare*,
Stockholm.

Att ur kemisk synpunkt uttömmande studera honung och vax samt deras uppkomst i bisamhället, kräver mycket stora förutsättningar och långt mera arbete än de flesta biodlare kunna anslå därtill. Å andra sidan finnas säkerligen många bland dem, som skulle önska en om också yttlig kännedom om deras flygande vänners kemiska arbete och gärna inhämtade en förklaring om t. ex. honungens egenskaper under växlande förhållanden, varigenom den skiljer sig från konstprodukter, hurudan vaxets sammansättning bör vara och många andra spörsmål. Avsikten med denna uppsats är att försöka giva en sådan förklaring, och vi hoppas att läsaren skall röna både nytta och nöje av att följa oss — vi uppmana dock särskilt att resp. benämningar noga läggas på minnet för undvikande av förväxlingar.

Att i ett bisamhälle försiggår en omsättning eller förändring av ämnen, må vara för en var uppenbart, då han ser nektar, frömjöl, socker och vatten genom binas hjälp omsättas till andra ämnen. För det första växa och leva bina och deras yngel därav, och för det andra bildas därav honung och vax, och slutligen må man ej glömma, att bina använda av sina förråd för att därmed hålla sig varma vintern igenom.

Alla sådana omdaningar innefattas under den vetenskap, som vi kalla kemi, och vi skola i det följande giva läsaren en liten inblick i de ämnens kemiska förhållanden, som närmast intressera biodlaren, varvid vi utgå från följande råmaterialier: nektar, frömjöl, vatten och socker, vilka skola förvandlas till bin med deras yngel, vax och honung.

För att förstå den ämnesomsättning, som äger rum, bör

man känna till en del kemiska grundbegrepp, som därför i det följande skola förklaras.

Alla de ämnen, som finnas i naturen eller av människan kunna framställas, äro i verkligheten sammansatta av ett ringa antal beståndsdelar, som man kallar grundämnen. Att av dessa få grundämnen ett oändligt antal nya ämen kunna sammansättas, beror därpå, att grundämnena kunna förenas med varandra i en mängd olika proportioner. Härvid sker ungefär detsamma som då man bygger hus av mycket olika byggnadsämnen, stenar och bräder, som sinsemellan äro lika. De ämnen, vilkas omdaning genom binas liv vi skola betrakta, äro sammansatta av följande grundämnen:

Väte och syre, som förenade i viss proportion utgöra vatten. Väte är en brännbar gas, syre däremot underhåller förbränning och är nödvändigt för andningen.

Kol finnes i alla de ämnen, som bina förbruka och frambringa med undantag av vatten.

Kväve finnes bl. a. i frömjöl, i djurens muskler och den hornartade huden.

Svavel ingår i synnerhet i det hornartade hudämnet.

Kalk och järn utgöra huvuddelen av den aska, som kvarstår, då bina eller deras produkter brännas, varför de också måste finnas i ifrågavarande produkter.

Av de tre första grundämnena kol, väte och syre äro alla s. k. kolhydrater sammansatta och hit höra bl. a. de talrika sockerarterna, av vilka en del äro av stor betydelse för biodlaren, när de utgöra huvudbeståndsdelarna i blommornas nektar, i honungen och i binas konstfoder. När bin eller andra levande varelser förtära kolhydrater uppstå genom livsverksamheten ett otal nya produkter, som alla dock uteslutande innehålla de tre grundämnena kol, väte och syre. Vi nämna här förutom sockerarterna endast olika slag av vax och fett, ämnen av högst komplicerad sammansättning och ej liksom sockerarterna hörande till kolhydraterna.

Däremot kunna hud och hornartade ämnen ej bildas av endast kol, väte och syre, när de ju även innehålla grundämnena svavel och kväve, vilka grundämnen saknas i kolhydraterna.

Innan vi närmare behandla de enskilda kolhydraterna, skola vi omtala några allmänna egenskaper hos den stora kolhydratgruppen sockerarterna.

Sockerarternas vattenlösningar vrida det polariserade lju-

set i proportion till mängden löst socker, en företeelse som användes för att skilja olika sockerarter från varandra. En närmare förklaring av ljusets polarisation måste vi här utelämnna och skola blott i korta drag redogöra för detta fysikaliska fenomenens användning vid sockeranalyser.

Ett rör av noga bestämd längd, fyllt med den sockerlösning, som skall analyseras och i vardera ändan tillslutet av en glasskiva, nedlägges i en s. k. polarimeter. En ljuskälla (t. ex. en elektr. lampa) och ett system av glasklara kalkspatprismor alstra här polariserat ljus och i dess väg lägges röret med sockerlösningen. Effekten blir då, att det polariserade ljuset vrides en vinkel, som står i proportion till sockerlösningens styrka och på en skala i apparatens främre del kunna vi direkt avläsa denna vinkel eller om apparaten är en s. k. sackarimeter, d. v. s. uteslutande avsedd för sockeranalyser, direkt i procent socker. En del sockerarter vrida det polariserade ljuset åt höger t. ex. rörsocker, andra vrida åt vänster, t. ex. fruktsocker.

Socketarterna äro lösliga, d. v. s. en ringa mängd vatten kan lösa en stor mängd socker. Liksom de flesta andra vattenlösliga ämnen lösa sig sockerarterna lättare i varmt än i kallt vatten och flertalet utkristallisera ur en varm mättad lösning, när den svalnar eller avdunstar, t. ex. genom kokning. Vid långsam avkylning eller avdunstning utan omrörning bliva kristallerna stora (kandisocker), vid hastig kylning resp. kokning under samtidig omrörning bliva kristallerna små. Gemensamt för alla dessa kristallisationer är emellertid att lösningen alltid måste vara något övermättad innan kristallisationen börjar, d. v. s. innehålla mera socker i löst form än en mättad lösning vid samma temperatur. Tillsätter man en kristall av samma sockerart, som finnes i den övermättade lösningen, vilket kallas att ympa lösningen, så uppstår på en gång en massa kristaller, till sin mängd beroende på hur övermättad lösningen var. Samma resultat kan understundom åstadkommas endast genom omrörning av den övermättade lösningen. Ej alla sockerarter kan på detta lättvindiga sätt bringas till kristallisation, en del äro tvärtom synnerligen svåra att överföra till kristallform, även om deras lösningar äro starkt övermättade. Särskilt en av de sockerarter, som finnas i honung, näml. fruktsocker är svårkristalliserbar och ju större mängd, som honungen håller jämte vatten, desto längre dröjer honungen att kristallisera. För att påskynda

detta bör honungen ställas på ett torrt ställe, där en del av vattnet kan avdunsta. Dessutom bör honungen "ympas" med redan kristalliserad dylik samt flitigt omröras. Även sedan kristalliseringen börjat, bör omröringen då och då upprepas, ty annars växa de enskilda kristallerna för mycket och honungen blir för grov. Det senare blir givetvis fallet i ännu högre grad, om man ej rör den alls.

Vi skola nu se litet närmare på de olika kolhydrater, som hava intresse i samband med biodlingen, nämligen:

Av sockerarter: Druvsocker, fruktsocker, invertsocker, rörsocker.

Av övriga kolhydrater: Stärkelsearter och dextriner.

Av sockerarterna äro druvsocker och fruktsocker de enklast sammansatta. Rörsocker, det vanliga sockret, kan anses bestå av lika delar frukt- och druvsocker, kemiskt förbundna med varandra. En mekanisk blandning av lika delar druv- och fruktsocker blir därför ej detsamma som rörsocker.

Stärkelse och dextriner äro sammansatta av flera delar druvsocker, som på olika sätt äro kemiskt sammanbundna.

Sammansatta kolhydrater kunna på tvenne sätt lätt sönderdelas till de enkelt sammansatta, varav de kunna anses bestå. I denna riktning verka t. ex. syror även i små mängder. Kokar man således stärkelse, dextriner eller rörsocker med syror, sönderdelas de inom kort till enkla sockerarter. Även i kallt tillstånd verka syrorna på samma sätt, men sönderdelningen tager då mycket längre tid.

Även andra ämnen, som kallas enzymer, verka på samma sätt som syror. Även oändligt små mängder av dem kunna sönderdela sammansatta kolhydrater till enklare. De kunna omvandla dylika till många tusen gånger sin egen vikt utan att deras kraft därvid försvagas. Enzymer, som kunna sönderdela kolhydrater, finnas t. ex. i jäst och maltgroddar, liksom de säkerligen också finnas i binas matsmältningsorgan, även om man ännu icke påvisat detta. I jäst finnas dessutom enzymer, som icke blott sönderdela sammansatta kolhydrater utan tillika omdana de därvid bildade enkla sockerarterna till alkohol och den gas, vi kalla kolsyra. Det är denna senare, som ger den friska smaken åt kolsyrade drycker. Alkoholen innehåller grundämnena kol, väte och syre, alltså desamma, som kolhydraterna, men i andra proportioner. Kolsyra består däremot endast av kol och syre.

Jästen, jästcellerna, äro små organismer, som under gynn-

samma förhållanden fortplanta sig med förvånande hastighet. De leva av socker, helst druv- och fruktsocker och finnas nästan överallt. Om jästens livsbetingelser kan anmärkas, att den icke trives, om sockerkoncentrationen blir för hög. I tunn honung kan jäsning lätt inträffa beroende på den låga sockerkoncentrationen, men sättes sådan tunn, ännu ej jäsande honung på en torr och varm plats, så avdunstar en del av vattnet, varigenom faran för jäsning minskas. Har honung börjat kristallisera, så är koncentrationen så hög, att jäsning ej kan inträffa.

Av sockerarterna äro de enkelt sammansatta, alltså druv- och fruktsocker, lättast smältbara. På samma grund äro de också mest utsatta för jäsning. De kunna direkt upptagas av tarmarna och övergå i blodet, vari de transporteras dit, där kroppen har behov av dem. Av den sålunda frigjorda energien hämta musklerna kraft till sina rörelser och dessutom uppstår därvid också värme till uppehållande av kroppens temperatur. Till denna omdaning åtgår mera syre än sockret innehåller och detta levereras från luften och lungorna till blodet och musklerna. Sockret omvandlas då under musklernas arbete till vatten och kolsyra, den senare föres av blodet till andningsverket, där den utandas. Också hos bina försiggår en sådan andning, varför man särskilt under vintern måste sörja för en viss tillgång på frisk luft och avgång för den förbrukade kolsyrehaltiga luften. Lufttillgången bör dock icke vara större än nödvändigt, ty då använda bina mera foder än annars till uppvärmning av den överflödiga luften.

Medan druv- och fruktsocker som nämnt kunna direkt upptagas i blodet, måste de sammansatta kolhydraterna först av munnens och magens matsmältningsvätskor omdanas till enkla sockerarter för att kunna assimileras. De kräva alltså ett större matsmältningsarbete och de delar av dem, som eventuellt ej helt sönderdelas, bliva ej fullständigt upptagna genom tarmen. Denna lättare smältbarhet, som karakteriserar honungen, spelar en stor roll för bina, vilka, som bekant, icke uttömma sina exkrementer under vintern. Genom konstfoder, som möjligen icke fullt smältes, utsätts djuren för svårigheter, som kunna föranleda osnygghet i deras bostäder och draga sjukdomar i släptåg.

Sedan vi nu talat något om kolhydraternas allmänna egenskaper och deras förhållande till varandra, skola vi något mera

ingående beskriva dem, som utgöra honung eller som kunna användas till dess förfalskning och efterapning.

Stärkelse hör till kolhydraterna, men är icke någon sockerart. Den kan icke lösas i vatten och består av stärkelsekorn, som utgöra huvudbeståndsdelens i säd och potatis m. m. Den har här närmast intresse, som råmaterial för framställning av dextrin, glykos och druvsocker.

Rörsocker (sackaros) är den korrekta kemiska beteckningen för den sockerart, som vi kalla vanligt socker. Det finnes såväl i det tropiska sockerrörens saft, som i vitbetorna, som odlas här hemma. Vitbetorna hålla ända till c:a 18 % socker. Då socker i sin egenskap av reservfoder spelar en stor roll för biodlingen, skall dess framställning här i korthet omtalas, varvid vi utgå från råmaterialet vit- eller sockerbetor, som ju för oss är närmast till hands.

Betorna rentvättas och skäras till smala strimlor i de s. k. skärmaskinerna. Strimlorna = snitseln urlakas med varmt vatten, varvid nästan allt sockret övergår till en starkt förorenad sockerlösning, råsaft. Denna renas med kalk, varvid sockret förenas med denna för att sedan åter befrias därifrån med kolsyra, som ledes in i lösningen och förenar sig med kalcken till en fällning, som därjämte innehåller det mesta av föroreningarna och som bortskaffas genom filtration. Den rena sockerlösningen, som då erhålles, kallas tunnsaft. I stora kokapparater, värmda av ånga, indunstas tunnsaften till tjocksaft och denna i sin tur koncentreras ytterligare i stora vacuumpannor till så hög koncentration, att större delen av sockret avskiljes i form av kristaller. Resultatet är en tjock kristallgröt, som genom centrifugering separeras i prima råsocker och en tjock och ganska starkt förorenad sockerlösning, som ännu en gång underkastas kristallisation och därvid lämnar ett råsocker av lägre kvalitet och en ännu mera förorenad sockerlösning kallad melass, varur socker ej kan utvinnas med fördel och som användes till kreatursfoder eller för jäst- och brännvinsfabrikation, till vilka ändamål den är särdeles lämplig. Däremot kan den ej användas som bifoder på grund av dess halt av för bina skadliga ämnen.

Råsockret är ej tillräckligt rent att förtäras vare sig för människor eller bin, och underkastas därför en rad reningsprocesser på sockerrefinaderierna, som resultera i de sockerkvalitéer vi känna från speceriaffärerna. Renast är topp-, bit- och krossocker (L.) och dessa äro följaktligen lämpligast

för biodlaren, särskilt vilja vi rekommendera ofärgat toppsocker och L-socker, som båda äro ultramarinfria. Denna giftfria blåa färg finnes i ytterligt små kvantiteter i vanligt toppsocker, bitsocker och strösocker (melis) för att giva sockret, som i sig självt är svagt cremefärgat, den blåvita färg, som allmänheten vant sig vid. Denna obetydliga färgmängd kan dock ställa till besvär vid binas vinterfodring och därför bör ultramarinfritt socker av hög renhetsgrad föredragas.

Druvsocker (glykos, dextros, stärkelsesocker) utgör en väsentlig del av honungen och finnes dessutom i många växt-delar och söta frukter. Druvsocker smakar föga sött, är starkt högervridande och kristalliserar svårare än rörsocker. Det framställes vanligen av stärkelse genom att koka denna tillsammans med en ringa mängd syra, varvid största delen förvandlas till glykos. Men utom denna finnes därjämte en större mängd dextrin i produkten, vilket man bl. a. kan märka på lukten under kokningen. Efter denna neutraliseras syran och lösningen filtreras och indunstas till en tjock, vattenklar sirap och utgår i denna form i handeln. Denna tekniskt framställda glykos användes ibland till honungsförfalskning och framställning av konsthonung. Dess höga halt av dextrinartade ämnen, ofta ända till 40 procent, gör dock denna förfalskning lätt att påvisa. Den rena honungen har nämligen en mycket låg eller alls ingen halt av dextrinartade ämnen.

Fruktsocker (fruktos, lävulos) som förekommer liksom druvsocker i honung och söta frukter, liknar även i sina kemiska och fysikaliska förhållanden druvsocker, men kristalliserar med ännu större svårighet och är starkt sött samt vänstervridande i motsats till rörsocker och druvsocker. I handeln förekommer det vanligen i blandning med druvsocker, det så kallade invertsockret.

Invertsocker består av lika delar druv- och fruktsocker och framställes av rörsocker genom värming med en ringa mängd syra. Av rörsocker får man alltså vid värming med syra en blandning av de två enkla sockerarterna, medan man av stärkelse erhöi endast druvsocker. Namnet invertsocker har föranletts därav att rörsockrets högervridning genom behandling med syra har vänts om till en vänstervridning, som uppkommer av druvsockrets högervridning och fruktsockrets ännu starkare vänstervridning. Redan därav inses, att rörsockret, som vi tidigare nämnt, ej är en blandning av druv- och fruktsocker även om det i huvudsak består av dessa bestånds-

delar. När det vid invertering av rörsocker ej uppstår dextrinartade ämnen och äkta honung består i huvudsak av nära lika delar druv- och fruktsocker, så inses att invertsocker i själva verket är ett ganska förmånligt material för framställning av konsthonung. Den äkta honungen skiljer sig från invertsockret väsentligen genom att innehålla för olika honungsarter utmärkande aromämnen, något frömjöl och små vaxpartiklar. Försattes alltså invertsocker med små mängder av dessa ämnen jämte lämplig mängd av starkt aromatisk honung, får man en blandning, som även för kemisten kan vara svår att skilja från äkta honung. Smak- och luktämnen äro, fastän de blott utgöra en ringa del av honungen, svårast att så eftergöra, att fackmannen icke märker skillnaden. Då sammansättningen av konsthonung, när denna är riktigt utförd, kommer så nära den äkta honungens, måste bådas näringsvärde vara ungefär lika, såvida konsthonungen icke innehåller skadliga ämnen. Emellertid är icke otroligt att äkta honung innehåller vitaminer, varemot sådana icke förekomma i konsthonung.

	Nektar	Honung	Två analyser av normal honung		Konsthonung
Vatten	60—85	10—30	20	20	22
Druvsocker	5—17	20—45	36	34	38
Fruktsocker	—	20—45	36	39	38
Rörsocker	0—35	0—10	3	1	4
Dextriner	—	1—10	4	5	Vanl. ringa
Aska	0,1—0,5	vanl. 0,02— 0,6	0,2	—	0,2
Vridning	Kan vrida både till höger och vänster	Vanl. vänster- vr. men somliga t. ex. barrträdshonung kan vrida åt höger			Vänster- vridande

Sedan vi nu genomgått de olika sockerarterna, kan det vara av intresse att se några analyser av nektar, honung och konsthonung för att se skillnaden dem emellan.

Man må i tabellen särskilt lägga märke till:

1) Nektarns stora vatteninnehåll i förhållande till honungens; den omogna, nyinsamlade honungen är också starkt vattenhaltig. Vattnet avdunstar efterhand inom bikupan.

2) Nektarn innehåller långt mera rörsocker än den därav framställda honungen. Rörsockret inverteras nämligen i binas magar. Därför kan det knappast märkas på honungen, om bina förfalla till sockerstöld, ehuru aromen naturligtvis blir svagare. Endast om sockerätningen tager överhand, kan brist på syra och enzym uppstå till men för rörsockrets omvandling.

3) Konsthonungens sammansättning kan göras förvånande lik den äkta honungens. Därför är bihonungens företrädare att söka i synnerhet i aromen, smaken och det eventuella vitaminförrådet.

Binas honung är, som vi nu sett, en blandning av sockerarter och något dextrin. Alla dessa ämnen bestå, som vi förklarar, av grundämnena kol, syre och väte. Binas näring genom honung kan liknas vid eldningen med kol under en ångpanna. Bina kunna därvid vinna kraft och värme, men de kunna icke ensamt bilda de ämnen, som deras muskler, vingar, hud o. s. v. äro uppbyggda av, ty dessa innehålla även grundämnena kväve och svavel, som icke funnos i honungen. Bina måste alltså skaffa sig kväve och svavelhaltiga näringsämnen jämte honung. Det är av detta skäl bina så ivrigt samla frömjöl och gömma det, ty just där finnes betydliga mängder av dessa ämnen, isynnerhet kväve.

Frömjöl av	Vatten	Kvävehaltiga ämnen	Rörsocker	Stärkelse	Aska
Hassel	5	30	15	5	4
Fur	7	17	11	7	3

Frömjölet är alltså en nödvändig betingelse för binas hälsa och tillvaro. De kunna icke leva endast av honung eller socker, och naturligtvis kunna de långt mindre därav alstra nya bin. I detta sammanhang bör anföras, att sockret icke heller innehåller tillräckligt av askämnen järn och kalk, som finnas i honung och nektar. Detta borde man kanske också närmare överväga vid konstgjord vinterfodring. Hur bra det

än kan vara, att bina få nödigt sockertillskott för vintern, må man dock icke tro, att de ensamt därmed kunna klara sig. När våren kommer och utkläckningen av nya bin begynner, måste bina även hava den nödvändiga kvävenäringen. Endast svagt och kraftlöst yngel kan utkläckas, när brist på sådan näring förekommer, och vad kraftigt yngel betyder, vet varje biodlare. Frömjölet, "bibrödet", är därför en mycket viktig del av kakornas vinterinnehåll, och man bör därför noga tillse, att man icke vid honungsskörden avlägsnar alla kakor med bibröd. För bristande honung kunna bina erhålla en rätt god ersättning i form av socker, men en brukbar ersättning för frömjölet är ännu okänd, kanske till dels därför, att man ej tillräckligt insett vikten av detta spörsmål. Också frågan om yngelsjukdomarna, som göra så mycken skada, hänger säkert delvis tillsamman med brist på kvävenäring, ty det inses lätt, att yngel, som icke får tillräcklig kvävenäring blir svagt och ett lätt byte för bakterieangrepp. Vill man motverka detta och få sina bin tidigt i arbete på våren, bör man giva dem rikligt tillfälle att samla frömjöl av tidigt blommande växter, t. ex. hassel, som ju lämnar en mängd frömjöl, och senare av fruktträd. Här är säkert ett område, som förtjänar mera uppmärksamhet och undersökning, än hittills kommit det till del.

Ännu återstår att omtala vaxet och dess bildning. Bivaxet innehåller blott kol, väte och syre, och kräver alltså icke något direkt tillskott av kväveämnen för sin daning utan blott en riklig näring av honung eller socker. Bivaxet utsvettas på undersidan av binas bakkropp i de s. k. vaxfickorna. Att gå närmare in på bivaxets sammansättning kan knappast intressera biodlarna, vi endast nämna att bivax i huvudsak består av fri cerotinsyra och palmitinsyr. myricyleter. Även om vaxets sammansättning sålunda är något invecklad, kan man dock för vaxets vidkommande stundom lättare än för honungens påvisa förfalskningar. Man kan t. ex. bestämma det s. k. förtvålningstalet, som anger, huru mycket alkali, som skall användas för att förtvåla vaxet. Detta tal skall för bivaxet vara 91—97. För andra vaxarter och fettämnen är det något annorlunda. Likaledes kan man bestämma det s. k. syratalet (18,6—21) och jodtalet (8—11) samt slutligen vaxets smält- och stelningspunkt och egentliga vikten. Smältpunkten ligger som regel något högre än stelningspunkten. För rent bivax ligger smältpunkten mellan 62 och 65° Celsius,

stelningpunkten mellan 60,5 och 62° C. Egentliga vikten anger i kg. vikten av en liter stelnat vax. Den är för rent vax 0,958—0,975. Har man ett prov av förfalskat vax, komma så gott som alltid några av dessa tal att ligga utanför gränserna till de ovan angivna.

Att vaxet är rent, spelar en stor roll icke blott för den, som skall köpa det för vidare användning, utan också i hög grad för biodlaren som använder det till kakmellanväggar. Bi-vaxet är med naturens underbara förmåga att finna det ändamålsenligaste icke hårdare än som är nödvändigt för att icke bliva mjukt vid den temperatur, som råder i bisamhället, och kan därför lätt bearbetas av bina. Främmande tillsatser göra vanligen vaxet så mjukt, att kakorna vid höjd temperatur sträcka sig, och skall denna egenskap upphävas, t. ex. genom tillsättning av svårsmälta vaxarter, blir det i regel för hårt för bina att bearbeta.

— — —

Ovanstående innehåller i korthet och i populär form en beskrivning av de ämnen, som finnas och dans under binas liv och färdsl, och giver, som vi hoppas, den intresserade biodlaren de grunddrag, som erfordras för uppfattningen av det som dagligen sker vid hans biodling.

Fysik för biodlare.

Något om värme, värmeisolering m. m.

Av ingenjör *Harald Larsson, Bofors.*

Avsikten med denna artikel är att om möjligt giva en kortfattad och enkel framställning av det viktigaste i värmeläran samt dess tillämpning vid byggnade av bibostäder.

Värmets natur.

Värme är en form av energi. Ordet energi är nästan omöjligt att översätta, men man torde komma närmast rätt, om man säger, att det är förmågan att uträtta arbete. Vad energien innerst är, det veta vi inte; vi få nöja oss med att iakttaga dess verkningar.

Vi ha olika slag av energi, elektrisk, mekanisk, kemisk etc. Att dessa till synes så olika energiformer verkligen äro av samma natur, förstå vi därav, att en energiform kan omvandlas till en annan. Mekanisk energi kan omvandlas till elektrisk (vid kraftstationer) elektrisk till mekanisk eller värmeenergi (motorer, strykjärn) o. s. v.

Det är emellertid svårt att vid behandling av värmeproblem alltid föreställa sig värmeenergien som förmåga att uträtta arbete. Vi få en mycket lättfattligare bild av problemen, om vi föreställa oss värmets (liksom elektriciteten) som någon slags vätska e. d., som uppfyller eller genomströmmar materien. Alla värmeföreteelser förlöpa också — åtminstone ytligt sett — som om denna bild överensstämde med verkliga förhållandet.

Man hör ofta begreppen värme och köld omtalas som två motsatta, helt olika fenomen. Ehuru riktig enligt våra känselintryck är dock denna uppfattning i hög grad vilseledande. Värme och köld äro ju endast olika grader av samma fenomen. *Köld är en lägre grad av värme.* Jämför begreppen lätt och tungt, hårt och mjukt o. s. v.

Värmegrad och värmemängd.

Man skiljer på *värmegrad* eller temperatur och *värmemängd*. Utgående från den ovannämnda föreställningen av

värmeenergien som en vätska inuti materien kunna vi ju tänka oss begreppet värmemängd som den absoluta mängd av "värmevätskan", som finns i en kropp vid ett visst tillfälle. Värme-graden däremot ger ett mått på den relativa mängden, d. v. s. den anger hur välfylld ("stinn") av "värmevätska" den ifrågavarande kroppen är (jämför nedan begreppen absolut och relativ fuktighet). Om t. ex. en järnbit på 1 kg innehåller en värmemängd av 100 enheter, så bör den vara dubbelt så välfylld och följaktligen ha dubbelt så hög temperatur som en bit av samma slags material, som väger 2 kg och innehåller lika stor värmemängd. Detta är också verkliga förhållandet.

Värmegrad kan också betraktas som värmefenomenets intensitet.

Värmemängder mätas i värmeenheter eller kalorier. En kalori (kilogramkalori) är den värmemängd, som måste tillföras 1 liter vatten, för att temperaturen skall höjas 1 grad. För att värma 2 liter 1 grad fordras 2 kalorier, för 2 liter 100 grader 200 kalorier o. s. v.

Exempel på värmemängder.

För smältning av 1 kg is fordras 80 kalorier. 1 kg stenkol utvecklar vid fullständig förbränning c:a 7 000—8 000 kal. 1 kg vätgas d:o c:a 34 000 kal. I kilowattimme elektrisk energi blir, omvandlad till värme = 864 kal. 1 kal. är alltså = $\frac{1}{864}$ kw. För uppvärmning av 1 liter vatten från 0 till 100° med elektrisk energi åtgår således $1 \times 100 \times \frac{1}{864} =$ c:a 0,12 kilowattimmar + en del förluster i ledningar, i kokapparaten m. m.

1 kilogrammeter mek. energi (= den energi som åtgår för att lyfta 1 kg 1 m högt) blir, omvandlad till värme c:a $\frac{1}{427}$ kal. 1 kal. är alltså = c:a 427 kilogrammeter.

Värmets alstring.

Enligt vad som ovan sagts, är det egentligen oriktigt att tala om alstring av värme, ty vi kunna inte alls skapa något slag av energi. Det enda vi kunna göra, är att omvandla en energi-form till en annan. Man brukar också ibland i stället för

"alstra" använda ordet frigöra, som är mera logiskt riktigt fast inte så lättfattligt.

Ett av de vanligaste sätten för alstring eller frigöring av värme är förbränning, d. v. s. ett brännbart ämnes förening med syre. Syre är, som bekant, en av luftens huvudbeståndsdelar. De brännbara ämnen, som komma i fråga äro kol och kolföreningar. Kol förekommer, som vi veta, bl. a. i form av träkol samt olika slag av stenkol. Av kolföreningar finnas en massa olika slag t. ex.:

Kol+väte = kolväten, ex. bensen, fotogen.

Kol+väte+syre = kolhydrat, ex. cellulosa, stärkelse, socker.

Kol+väte+syre+kväve = äggviteämnen.

Kolföreningarna kallas organiska ämnen och äro alla — mer eller mindre direkt — hämtade från växt- eller djurriket. Bland de organiska ämnena återfinnas alla våra födoämnen.

Födoämnenäna undergå i kroppen ett slags förbränning, varvid kol och väte förena sig med syre under billande av nya ämnen — kolsyra och vatten. En del av den härvid alstrade energien torde väl direkt övergå till fysikalisk energi t. ex. muskelenergi, under det att av den återstående delen bildas värme = kroppsvärme.

Värmets förflyttning — transport.

Värmetransport genom en kropp eller från en kropp till en annan kan ske genom 1. *strålning*, 2. *ledning* eller 3. *överföring* med tillhjälp av ett mellanliggande ämne. Det sistnämnda sättet är egentligen endast en tillämpning av de båda föregående.

1. **Strålningen** är av samma natur som ljusstrålningen och är det sätt, på vilket vi få allt vårt värme från solen. Då rymden mellan solen och jorden väsentligen är ett tomrum, måste strålning kunna försiggå *genom* ett rum som är fullständigt tomt, d. v. s. inte ens luftfyllt. Dock måste det för såväl *ut-sändning* som *mottagning* av strålade värme finnas ett ämne av något slag.

Om *strålningens natur* tvista de lärde. Enligt en teori ut-sänder det strålade föremålet — t. ex. solen — en ström av oändligt små partiklar, som i rätlinjiga banor färdas fram genom rymden, tills de träffa något föremål, som står i deras väg. Härtill finnas tre möjligheter: a) Partiklarna återkastas — studsas eller b) uppfångas av föremålet eller c) genom-

släppas och fortsätta. Alla tre sätten förekomma ofta samtidigt fast i olika fördelning för olika ämnen. Ett ogenomskinligt ämne med blank yta, t. ex. en blank plåt, återkastar mera och uppfångar mindre än ett ämne med mörk, skrovlig yta. (Ljusa kläder äro svalare om sommaren än mörka.) Vid genomskinliga ämnen — luft, glas etc. — förekommer naturligtvis mest det tredje sättet, genomsläppning, fast de båda övriga sätten ej heller äro helt ur räkningen.

Enligt en annan strålningsteori försiggår icke någon ström av partiklar, utan det, som "strömmar", är endast en vågrörelse. Jämför vågorna i ett rågfält vid blåst! Rågstråna stå stilla vid roten och vaja endast fram och tillbaka, men ändå gå faktiskt vågorna från ena änden på fältet till den andra. På samma sätt förhåller det sig med vattnets vågrörelse. Vattenpartiklarna följa inte med vågorna utan röra sig endast upp och ned (i stort sett). Vågrörelsen i all sin skenbara enkelhet är en av naturens stora gåtor, mer undransvärd än alla maskiner i världen.

Strålningens styrka, d. v. s. den pr tidsenhet utsända värmemängden, beror dels på det strålande föremålets temperatur, dels på dess storlek. Ju högre temperaturen är, och ju större yta föremålet har, desto starkare blir strålningen.

2. **Ledning** är det sätt, varpå värmets inom en kropp griper omkring sig — sprider sig. Om exempelvis en järnstång värmes i ena änden, ledes värmets så småningom genom stången åt andra änden till, hastigare ju större temperaturskillnaden är mellan de båda ändarna. Göres samma experiment med en likadan stång av trä, finner man, att värmets inte sprider sig märkbart genom träet. Olika ämnen äro tydligen olika goda värmeledare.

Nedanstående siffror, som äro hämtade ur ingenjörshandboken "Hütte", avse det s. k. värmeledningstalet för en del ämnen. Värmeledningstalet är den värmemängd, som på en timme genomgår en 1 kvm stor och 1 m tjock vägg av ämnet ifråga, om temperaturskillnaden mellan väggens båda sidor är 1°. Vad som intresserar oss, är dock ej så mycket siffrornas storlek i och för sig som deras storlek inbördes för olika ämnen. En god värmeledare har sålunda ett högt och en dålig ledare ett lågt värmeledningstal.

Silver	360
Koppar	320
Guld	250

Aluminium	175
Järn	56
Is	1,5
Porcelain	0,9
Glas	0,8
Cement	0,78
Betong	0,65—0,70
Vatten	0,5
Tegel	0,45
Tegelmur	0,35
Furuträ, parallellt med fibrerna	0,3
» vinkelrätt mot »	0,13
Linoleum	0,16
Olja	0,10—0,15
Asbest	0,13 vid 0° temp.
Torvmull	0,055—0,070 » » »
Träkol	0,056 » » »
Sågspån	0,055 » » »
Kiselgur (= ett slags bergmjöl)	0,052 » » »
Bomull	0,047 » » »
Siden	0,038 » » »
Fårull	0,033 » » »
Korkmjöl (= korkspån?)	0,031 » » »
Luft	0,0189 » » »
Vattenånga	0,0141 » » »

Bland goda värmeledare märkas som vi se metallerna — koppar, järn etc. —. Andra ämnen med tät och kompakt struktur — is, glas, cement etc. — äro också tämligen goda ledare. Dåliga värmeledare äro i allmänhet material från växt- och djurriket såsom trä, kork, ull m. fl. Om vi närmare undersöka något av sistnämnda material, skola vi finna, att det till stor del består av — luft. I träet t. ex. finnas fina gångar eller porer, som, då trädet växte, tjänade som rörledningar för växtsaften, men som sedan torkat ut och blivit fyllda med luft. Luften är i sig själv en mycket dålig värmeledare, (se tabellen) och ett material, som i sina porer innesluter relativt stora mängder luft, är därför också en dålig värmeledare, d. v. s. en god värmeisulator. Men för att förstå betydelsen av ett dylikt värmeisolerande material, måste vi först tala om det tredje sättet för värmetransport nämligen:

3. **Överföring.** Denna sker så, att ett rörligt ämne, luft, vatten etc., genom ledning och strålning upptar värme på ett ställe och sedan vandrar iväg och avlämnar detsamma på ett annat, kallare ställe.

Varm luft är, som vi veta, lättare pr kubikmeter än kall och

stiger därför uppåt. Samma är förhållandet med vatten (som är tyngst vid $+4^{\circ}$). Om man nu har två väggar, åtskilda av ett luftmellanrum, och den ena väggen är kallare än den andra, så uppstår en luftcirkulation med därav följande värmeöverföring. Luften närmast den varma väggen upptar nämligen värme från väggen, stiger uppåt mot luftrummet tak, vandrar där över till den kalla väggen, avger sitt värme till denna, sjunker till botten och vandrar där åter tillbaka till den varma väggen.

Det mest radikala sättet att förhindra en sådan värmeöverföring vore ju att pumpa ur all luften, ty genom fullständigt tomrum kan värme endast transporteras genom strålning. En sådan anordning ha vi också i de vanliga termosflaskorna, som ju ha dubbla glasväggar med lufttomt mellanrum. För att förhindra strålning är glaset förnicklat. Strålningen från den varma vätskan återkastas då och tränger icke genom glaset i någon större mängd.

Men i de allra flesta fall är urpumpning av luften omöjlig, och man får då tillgripa ett annat sätt, man får försöka få luften att hålla sig stilla. Genom att mellan väggarna (i ovanstående exempel) fylla med något poröst d. v. s. luftrikt material — sågsån e. d. — uppnås det resultatet, att den värmeisolerande luften visserligen icke utdrives ur mellanrummet men hindras att komma i någon livligare cirkulation med åtföljande värmeöverföring. Ett poröst material, använt som värmeisolation, tjänar alltså endast som ett slags bindemedel för den däri inneslutna luften. Ju finporigare ett material är, och ju mera luft det innehåller per volymenhet, desto mera värmeisolerande är det.

Det är naturligtvis inte nödvändigt att det isolerande materialet är instängt mellan två väggar som i ovanstående exempel; det kan ju i stället självt utgöra en enda hel vägg som t. ex halmen i en halmkupa. Huvudsaken är, att *luften* blir någotsånär instängd. — Varför den inte skall vara fullständigt instängd, skola vi tala om sedan.

Värmeöverföring genom luft sker naturligtvis också vid den rena luftväxlingen. Se kapitlet därom.

Luftfuktighet.

Luften, som är en blandning av i huvudsak kvävgas och syrgas, innehåller dessutom alltid större eller mindre mängder vatten i gasform, d. v. s. ånga. Vid en vattenyta eller vid

ytan av ett vattenbenämgt föremål, som är i beröring med luft, övergår nämligen en del vatten till gasform och blandar sig med luften. Man säger då, att vattnet avdunstar eller "torkar bort".

Luftens förmåga att upptaga och kvarhålla vatten är i hög grad beroende på temperaturen. Vid låg temperatur kan inte så stor mängd upptagas som vid hög. Om därför luften vid en viss temperatur upptagit så mycket ånga, som den kan och sedan avkyles, så omvandlas en del ånga åter till vatten och avsätter sig i form av dagg eller imma på de omgivande föremålen. Man säger, att vattenångan kondenseras. Kondensering är alltså motsatsen till avdunstning.

Vad man i allmänhet menar med luftfuktighet, är inte den absoluta fuktigheten d. v. s. den totala mängd vattenånga, som finns i en viss luftvolym, utan den mängd som finns, i förhållande till vad som skulle kunna finnas, utan att luften bleve "övermättad", så att dagg började avsätta sig. Detta sistnämnda begrepp kallas den *relativa fuktighetsgraden*.

Under hösten och vintern känns ju luften ofta fuktigare än under sommaren. Detta innebär likväl icke, att den under vintern innehåller större mängd vattenånga pr kubikmeter än under sommaren. Snarare är det tvärtom. Men den *relativa fuktigheten* är större på vintern, d. v. s. luften är på grund av den lägre temperaturen närmare sin mättnadsgräns och kan därför inte upptaga mycket mer vatten, än den redan har. En naturlig följd härav är, att luftens torkningsförmåga är ojämförligt mycket mindre på vintern än på sommaren.

De nämnda förhållandena mellan luft och vattenånga spela en mycket stor roll vid alla slag av husbyggnader, och främst då det är fråga om bostäder för människor och djur. Vid kroppens ämnesomsättning, bildas som redan nämnts (under rubriken "Värmets alstring") bl. a. kolsyra och vatten. Dessa föras i form av gas medelst andningen ut ur kroppen och blandas med den omgivande luften, som därigenom får sin fukt- och kolsyrehalt ökad. Man måste då på ett eller annat sätt åstadkomma ett utbyte av den fukt- och kolsyrerika luften mot fukt- och kolsyrefattig sådan, d. v. s. frisk luft. Och därmed äro vi inne på:

Luftväxling.

Om vi ställa upp ett fönster en vinterdag, så märka vi, att en kraftig luftström uppstår genom detsamma. Men på som-

maren, då temperaturen är ungefär lika ute och inne, uppstår inte på långt när så kraftig luftström som på vintern. Vid en given ventilöppning är alltså luftväxlingen starkare, ju större temperaturskillnaden är mellan rummen på vardera sidan av ventilen. Om luften i båda rummen hade samma temperatur och samma sammansättning, skulle vid lugnt väder ingen luftväxling äga rum. Men är sammansättningen, d. v. s. fukt- och kolsyrehalten etc. olika, så sträva de båda luftmängderna att blanda sig så med varandra, att likhet uppstår. Även om temperaturerna äro lika, sker alltså ändå en viss luftutjämnning, fast naturligtvis långsammare än om temperaturskillnad förelåg.

Det är klart, att om luft strömmar ut från ett varmt rum och ersättes med kall luft utifrån, så sänkes rummets temperatur. Ty lika stor luftmängd strömmar ut som in, men den utgående varma luften innehåller större värmemängd pr kubikmeter än den ingående. Vi kunna alltså formulera den satten att: *Ingen luftväxling mellan ett varmt och ett kallt rum kan ske utan värmeförlust för det varma rummet* — och värmevinst för det kalla. Friskluftsentusiaster bruka visserligen framhålla, att frisk luft uppvärms lättare än skämd men det hjälper föga, ty den värmeenergi, som man en gång stoppat in i den skämda luften, finns ju alltjämt kvar däri — eftersom energien är oförstörbar — och vid utbyte av lika volymer kall-frisk och varm-skämd luft, måste det ovillkorligen bli värmeförlust för det rum, som lämnar från sig den varma-skämda luften.

En åsikt, som ofta framföres, är att kolsyran genom sin större specifika vikt skulle sjunka nedåt och alltså inte blanda sig jämnt med luften. Om påståendet också inte är alldeles oriktigt i vissa fall, så är det dock oftast ganska överdrivet. Ty vi få komma ihåg, dels att utandningsprodukterna icke bestå av enbart kolsyra och vattenånga utan av en rätt intim blandning av båda dessa ämnen med luft, dels — som redan nämnts — att alla gasblandningar sträva efter att erhålla en i alla rummets delar likformig sammansättning.

Vid anordnandet av ventiler o. d. för luftväxling söker man ju undvika att några för invånarna störande luftströmmar eller drag uppstå. Men erfarenheten har visat, att luften i det avseendet är mycket oberäknelig och ofta tar underliga vägar, gäckande även de finurligaste beräkningar. Man gör därför klokt i att alltid pröva sig fram och inte obetingat lita på

förhandskalkyler. En regel, som alltid gäller, är dock, att varm luft strävar uppåt och kall nedåt — kraftigare ju större temperaturskillnaden är. En annan därmed sammanhängande regel är, att luft av lika temperatur tämligen väl breder ut sig i vågrät led, så att temperaturen t. ex. 1 m över golvet i ett rum är ganska lika över hela rummet med undantag av partierna närmast väggarna.

Men luftväxling försiggår inte bara genom fönster och ventiler utan även genom väggar, tak och golv. Luften i de förut nämnda, porösa materialen är ju inte helt inestängd utan kan sakta men säkert förflytta sig genom materialet. Även här gäller, att en skillnad måste finnas i luftens sammansättning eller temperatur på båda sidor om väggen, och att ju större denna skillnad är, desto kraftigare blir luftutbytet.

Hur skall då en bostad vara beskaffad beträffande värmeisolering och ventilation för att på bästa möjliga sätt fylla sin uppgift? •

Vi böra betrakta problemet vid den tid på året, då det är som viktigast, att allt är i sin ordning. Otvivelaktigt är det vintern och våren, som äro svårast i detta avseende. Alltså tider, då den yttre temperaturen är avsevärt lägre än den inre.

Den högre innertemperaturen åstadkommes som bekant på så sätt, att bina förtära foder — honung och socker — vilket liksom all annan föda "smältes" i kroppen och alstrar dels värme dels annan för kroppen nödvändig energi. Se "Värmets alstring". Detta värme är det alltså, som vi skola ta vara på, så att det inte vandrar ut ur kupan, mer än som är absolut nödvändigt. Vi skola inte alls tala om att hindra kylan att tränga in eller hindra köld och värme att mötas o. s. v., ty det är bara att krångla till saken i onödan.

Som ett första önskemål kunna vi sätta, att kupans form skall vara sådan, att den totala *yta*, d. v. s. summan av vägg-tak- och bottenytorna, skall vara minsta möjliga. Varför? Jo, därför, att värmetransporten genom en vägg, vilken som helst, är proportionell mot väggytans storlek. Det är alltså inte det innanför liggande rummets volym, som är avgörande på annat sätt, än att en ökning av volymen medför en ökning av *yta*.

För en viss volym eller rymd ha olika kroppar olika stora

ytor. Klotet har minsta ytan men kan ej gärna komma ifråga som form på bibostäder. Näst klotet kommer cylindern med höjden lika stor som diametern, alltså ungefär halmkupas form. Har denna kupa dessutom rund topp, närmar den sig den idealiska klotformen. Bland de "fyrkantiga" kropparna har kuben den minsta ytan. En ramkupa bör alltså för att vara värmeekonomisk ha alla fyra väggarna samt tak och botten lika stora och kvadratformiga. Det blir tydligen en kupa med 8—9 svearamar, som kommer närmast idealet. Men på vintern har man ju knappast så mycket som 8—9 rammar.

Som en följsats till vad ovan sagts om minsta möjliga yta gäller, att inga onödiga tomrum böra finnas innanför packningen. Om vi tänker oss, att vi t. ex. på ett 8-svearamars yngelrum mellan rammar och botten ha ett extra tomrum på låt säga 50 mm så betyder detta, för det första att kupans volym för det andra att dess yta ökar. Genom ökningen av volymen få bina en större luftmängd att värma upp, men det betyder ingenting i och för sig, ty det är en "engångskostnad". Men genom att ytan samtidigt ökar, så ökar värmetransporten genom väggarna. Låt oss se vad det blir i siffror. Vi räkna lämpligen med inre yta för enkelhetens skull. Totala ytan för ett 8-svearamars yngelrum med 8 mm bigång runtom är: sido-

väggar, tak och botten

$$4 \times 31,6 \times 29 = 3666$$

Gavlar

$$2 \times 31,6 \times 31,6 = 1997$$

$$S:a \ 5663 \text{ kvcm}$$

Räkna vi med ytterligare 50 mm tomrum under ramarna få vi ett tillägg av:

$$2 \times 5 \times 29 + 2 \times 5 \times 31,6 = 606 \text{ kvcm}$$

uttryckt i procent blir yt-ökningen:

$$\frac{606}{5663} \times 100 = c:a \ 11 \%$$

Av siffrorna synes framgå, att det stora tomrummet under ramarna åstadkom c:a 11 procent ökning i värmeavgången från kupan mot vad som varit fallet om bigången varit endast 8 mm. Det extra luftskiktet isolerar dock något, varför ökningen inte blir fullt så stor, som siffrorna ange.

Liknande blir förhållandet, om det extra tomrummet ligger utanför en tunn vägg t. ex. mellan lösbotten och packad botten, mellan glasram och packning etc. Ty värmets gång genom en så tunn vägg som lösbotten resp. glaset och ligger se-

dan och "trycker" på de packade väggarna för att komma igenom.

Alltså, in med packningen så nära intill innerväggarna som möjligt!

Som ett andra önskemål beträffande kupans utförande sätta vi, att väggarna (tak o. botten inräknat) skola ha minsta möjliga genomsläpplighet för värme men samtidigt största möjliga genomsläpplighet för luft.

Om vi erinra oss de tre sätten för värmetransport: strålning, ledning och överföring, så inse vi strax, att strålningen inte är mycket att göra åt, sedan väggytorna minskats så långt som möjligt. Ledningen kunna vi däremot motarbeta genom att, som redan nämnts under rubriken "Värmets transport", använda ett poröst, värmeisolerande material i väggarna. Vi ha ju ingen som helst nytta av att låta värmen *ledas* bort och böra därför med all kraft motarbeta detta slag av transport. Däremot få vi inte helt undertrycka värmebortföringen genom luft ty genom denna få vi en välbehövlig luftväxling. De båda önskemålen minsta möjliga genomsläpplighet för värme och största möjliga d:o för luft komma här tydligen i någon mån i konflikt med varandra och det gäller att gå den gyllene medelvägen.

Vi skola inte hemfalla åt den rätt vanliga missuppfattningen, att ett rum är bra värmeisolerat, bara det är fullständigt tätt. I så fall skulle ju ett väl igensvetsat plåtskjul vara en idealisk vinterbostad!

Lika litet skola vi följa köldprofeternas råd att göra halva framväggen till flusteröppning, att bräcka loss bottnar, täckbräder o. d. så att kupan blir som ett såll. Eller vad skulle vi själva säga, om någon jätte komme mitt i vintern och ställde dörren på vid gavel, bröte loss takbräderna och slutligen lyfte upp hela stugan från golvet, så att det bleve stora springor runt om?

Frågan om bikupans luftväxling har som bekant diskuterats i det oändliga. Ur ren värmeteknisk synpunkt synes för förf. problemet ligga till ungefär på följande sätt.

På sommaren, då inner- och yttertemperaturen äro rätt lika, och verksamheten inom kupan är livlig, fordras en relativt stor flusteröppning för att bortföra den inom kupan alstrade vattenången och kolsyran samt det överflödiga värmets. En stor öppning kan också användas utan olägenhet, eftersom ingen risk för avkyllning föreligger. Luftens torkningsförmåga

är emellertid ojämförligt mycket större på sommaren än på vintern, och dessutom ha ju bina själva möjlighet att på sommaren hjälpa till med luftväxlingen, varför risken av att ha för liten flusteröppning inte torde vara så stor.

På vintern, då inner- och yttertemperaturerna äro väsentligt olika, blir luftväxlingen livligare även utan binas hjälp. Verksamheten i kupan är inte så stor som på sommaren. Men på grund av luftens ringa torkningsförmåga måste ändå relativt stora luftmängder utbytas. Erfarenheten har visat, att en ganska liten flusteröppning är tillräcklig på vintern. 1 à 2 kvcm har man sett uppgivet. Ja, man har t. o. m. inte haft någon öppning alls, och det har också gått bra, sägs det. Det förefaller rätt troligt, att en kupa med porösa väggar, t. ex. en halmkupa utan extra omboning, kan stängas igen fullständigt vid relativ stark kyla. Ty det går nog i alla fall mer luft genom väggarna än genom en flusteröppning på 1 à 2 kvcm.

Ifråga om luftbehov o. d. äro nog samhällena ganska olika varandra. En del andra omständigheter, uppställningsplats, väderlek etc. inverka också, varför inga allmängiltiga regler kunna uppställas.

Vid blåsigt väder uppstår givetvis en kraftigare luftväxling både genom flustret och kupväggarna än vid lugnt väder. Denna skillnad i luftväxling är dock inte önskvärd men svår att komma ifrån. För flustrets vidkommande bör man emellertid kunna använda sig av den egenskapen hos strömmande luft, att motståndet i krökar o. d. växer "med kvadraten på hastigheten". Vi göra alltså flustergången så krokig som möjligt, helst med alldeles skarpa krökar. Vid den ringa hastighet, som luften i flustergången har vid lugnt väder, spelar motståndet i krökarna ingen roll. Men om blåsten försöker pressa in en pust med större hastighet, ökar motståndet, hastigheten sjunker innan innerväggen uppnåtts, och bina sitta skyddade mot vindstöten.

Hur anordningen skall utföras är ju ej så gott att säga, innan några försök gjorts. Vid användning av s. k. förhus eller biverandor (även kallade vinterfluster) brytes luftströmmen och häftiga vindstötter neutraliseras.

Vid val av

material till bibostäder har man numera en hel del att välja på.

Som bärande delar torde trä ännu vara oöverträffat till ram-

kupor. Furu är ju mest använt. Al borde vara ett ännu bättre virke.

Till isolerings- eller packämne finns åtskilligt som kan användas. Kork- och sågspån, gräsfrö- och veteagnar, hö, halm m. m. äro ju välkända sorter. Dessutom finnas hos byggnadsfirmorna en hel del nyare material i form av pressade plattor varav kunna nämnas: "tretex", "jonitex", "masonit", "solomit" och "arki". De tre förstnämnda äro, liksom flera, ej nämnda sorter, pressade av på olika sätt behandlad träfiber-massa av ett eller annat slag. Solomit är hårt pressade halm-mattor, hopsydda med galv. ståltråd. Tjockleken är 3—5 cm. Plattstorleken är 100×160 cm. Värmeledningstalet uppgives vara så lågt som 0,055 (se föreg. tabell). De uppgivas vidare vara så hårt pressade, att de icke kunna antändas med låga, t. ex. från en blåslampa. Arki slutligen är ett slags sjögräs, insytt mellan starkt papper ungefär som vadden i ett sängtäcke. Uppges ha mycket stor isoleringsförmåga för värme och ljud.

Vanlig kryssfäner — plywood — är inte så lämplig, enär den inte står gott emot fukt.

I detta sammanhang torde tjärpappen böra omnämnas, eftersom den användes rätt mycket till tak o. d. på bikupor.

Pappen är ju ett utmärkt taktäckningsämne i och för sig, men den har det felet att vara alltför lufttät. Man ser ibland, hur det med papp täckta kuptaket är alldeles genomdränkt av fukt, om inte tillräckliga ventilationshål äro upptagna under taket. För bipaviljonger äro tak täckta med takspån eller halm att rekommendera. Spån kan läggas snyggt även på ett så litet tak som en bikupa men fordrar något större taklutning än papp.

Bisamhällets naturliga utveckling.

3:dje upplagan (5:te—10:de tusendet).

Av *Alexander Lundgren*.

Innehåller fullständiga ritningar och arbetsbeskrivningar å de av förf. konstruerade uppstaplingskuporna med 8 och 10 svearamar jämte beskrivning å dess skötsel. (Särtryck med nya ritningar ur Kupsnickaren medföljer.)

Pris 75 öre + porto 5 öre.

Den nya uppstaplingskupan.

Uppstaplingskupa med 10 lågnormalramars yngelrum i enkellus, tvilling eller kasern. Nya ritningar med hopsättningsbeskrivning. (Särtryck ur Kupsnickaren.)

Pris 50 öre + porto 5 öre.

Erslevskupan.

Nya ritningar med hopsättningsbeskrivning å trågekupa med löst yngelrum för 18 svearamar. (Särtryck ur Kupsnickaren.)

Pris 75 öre + porto 5 öre.

Binas sjukdomar.

Särtryck ur

Råd och anvisningar i biskötsel.

Avhandlar vad vetenskapen intill närvarande tid känner om binas sjukdomar samt deras botande, där detta är möjligt. Illustrerad. Tillförlitlig. Har erhållit de amplaste erkännanden.

Pris 50 öre + 5 öre porto.

Drottningtillsättning.

Särtryck ur

Råd och anvisningar i biskötsel.

Några av de tillförlitligaste metoderna för tillsättning av drottningar.

Pris 25 öre + 5 öre porto.

Honungskranar

av förtent mässing. Kanna användas för såväl trä- som plåtkärl. 1:sta pris vid lantbruksmötet 1930; sedan dess nya förbättringar.

Pris kr. 5:50 st. Erhållas från

Alexander Lundgren, Huddinge.

Återförsäljare

och föreningar erhålla hög rabatt å undertecknads litteratur, om minst 5 ex. av samma arbete tages på en gång.

Om likvid insändes i förskott, torde även porto insändas.

Kan ej portot vid flera arbetens beställning beräknas, beordras böckerna mot postförskott, då vi sända dem på billigaste sätt.

ALEXANDER LUNDGREN

Postadress: *Huddinge*. Telefon: Huddinge 85.

Postgirokonton 85 85.

Italienska drottningar.

Äkta italienska drottningar levereras under säsongen.

Tidigaste leveransdag 16:de maj. Order, som skall *betalas i förskott*, bör ingå så tidigt som möjligt, då leveransen sker i tur och ordning. Leveranstid c:a 10 à 14 dagar. Drottningarna rekvireras hos och betalas till undertecknad men sändas direkt från Italien till rekvisenten. För levande ankomst garanteras. Vid ankomsten död drottning skall i sin bur inom 24 timmar returneras till undertecknad för erhållande av ny.

Fröken Asta Lundgren, Huddinge.
