

Statens Biavlsforsøg, Brødeskov (Ole Hammer)

En sukkerkemisk og pollenanalytisk undersøgelse af nogle danske honningtyper

*An investigation of the sugar chemistry and an analysis of the pollen content
in some types of Danish honeys*

Vibeke Ravn, Birgitte Hammer og Hanne Bartels

Resumé

137 danske honninger overvejende fra 1972 er blevet analyseret for pollenindhold og sukker-sammensætning samtidig med, at vandindhold, pH og ledningsevne er blevet målt. Alle data er opført i tabel 1.

Ved hjælp af papirkromatografi blev honningerne inddelt i sukkergruppe I – II – III og IV (s. 20) efter stigende indhold af oligosaccharider. En kvantitativ analyse af sukkerarterne i 19 honninger viste, at honninger hørende til de fire sukkergrupper indeholdt omtrent følgende mængder oligosaccharider I (5%), II (6½%), III (7½%) og IV (over 10%).

Der viste sig god overensstemmelse mellem sukkergruppe I og rapshonningerne (49 af 58). Også hedelynghonningerne hører til denne sukkergruppe (52 af 60 incl. 30 tavleprøver). Til sukkergruppe II hører halvdelen af hvidkløverhonningerne (den anden halvdel hører til sukkergruppe I), enkelte repræsentanter for forskellige honningtyper samt 3 »sukkerfodringshonninger«. Sukkergruppe III består af honninger spredt blandt alle honningtyper. I sukkergruppe IV er der kun bladdughonninger (honningdughonninger).

pH-målingerne viste, at raps- og kløverhonninger har pH ca. 3,5 og hedelynghonninger ca. 4,5.

Målingerne af ledningsevne gav til resultat, at raps- og kløverhonninger har lave ledningstal mellem 2 og 3, pile- og klokkelynghonninger højere: 5-6 og hedelyng- og bladdughonninger endnu højere: over 8.

30 tavleprøver med lynghonning blev undersøgt specielt med henblik på forholdet mellem lypollenindhold og ledningsevne (fig. 1). Der blev her påvist en sammenhæng, idet stigende procent af lypollenindhold gav stigende ledningstal. For sen eller for rigelig sukkerfodring før lyp-trækket synes at medføre en sænkning af ledningsevnen.

Summary

An analysis was made of the pollen content (using the same method as described in Hammer, Mikkelsen and Jørgensen 1948) and the sugar composition (by paper chromatography according to Maurizio's (1959) technique) in an attempt to find agreement between the two methods of analysis. In addition, the moisture content (by refractometer), the conductivity and the pH (by pH meter) were measured. The acidity varied only little and is thus not ascribed any particular value.

Based on the pollen analyses the honeys belonged to the following types:

Type of Honey	Number	Number in Table 1
Brassica	58	(nos. 1– 58)
Trifolium repens	18	(nos. 59– 76)
Calluna	30	(nos. 78–107)
Erica/Vaccinium	7	(nos. 108–114)
Pomaceae	4	(nos. 115–118)
Rubus	4	(nos. 119–122)
Tilia	4	(nos. 123–126)
Umbelliferae	2	(nos. 127–128)
Allium	2	(nos. 129–130)
Salix	1	(no. 131)
compound	2	(nos. 132–133)
honeydew	5	(nos. 134–138)

On the basis of the paper chromatogram the honeys were classed in sugar groups I-IV according to increasing content of oligosaccharides (i.e. sugars consisting of 2-6 monosaccharides). A quantitative determination of the sugar composition of 19 honeys showed that the four sugar groups contained roughly the following amounts of oligosaccharides: I (5%), II (6½%), III (7½%), and IV (more than 10%).

It appeared that the majority of the rape honeys (49 out of 58) and the heather honeys (23 out of 30) belonged to sugar group I. The honeydew honeys belonged to sugar group IV – a single honey lay intermedially between groups III and IV, while honeys in the other groups were too few to give a picture of their sugar affiliations.

Three honeys from families that had received from 8.25 til 39 kg sugar feedstuffs during the nectar gathering period all belonged to sugar group II, where on the basis of the pollen content (*Brassica*) they had been expected to belong to sugar group I.

The measurements of conductivity showed that this is rather low in rape and clover honeys (2-3), higher in willow and lime honeys (5-6), and yet higher in heather and honeydew honeys (more than 8).

Thirty heather honeys were investigated with respect to conductivity contra the purity as a heather honey. The 30 samples were taken direct from the cells in the frame to avoid the process of extraction which for heather honeys implies the use of a honey loosener that much disturbs the pollen picture. One correlation was proved – the higher the content of heather pollen, the higher the conductivity. At the same time it was demonstrated that too late or too abundant feeding with sugar feedstuffs implies a decrease in the conductivity.

The experience gained in this work seems to show that pollen composition, sugar composition and conductivity can together afford possibilities of screening honeys with a view to their possible adulteration.

Problemstilling

Danmarks Biavlerforenings fællesetikette til honning bærer påskriften: *Ægte dansk honning*. Dette medførte, at man i 1930'erne sendte et antal honningprøver til Teknologisk Instituts laboratorium for at få undersøgt, hvilke betingelser en ægte honning skal opfylde. Rutinemæssigt blev honningerne underkastet en

formoltrering, som giver et mål for tilstedeværelse af små mængder protein, der er karakteristisk for ægte honning. Når der samtidig blev anvendt Fiehes og Browns prøve for bi-produkter efter kunstig invertering af rørsukker, var der en vis sikkerhed for at kunne udskille forfalskninger. Th. Madsen (1939) syntes noget usikker vedrørende formoltreringens

fortolkning, og et større antal prøver blev undersøgt. Det viste sig herved (Th. Madsen 1940), at formoltiteren for ægte honning lå mellem 0,75 og 1,60, hvorfor Th. Madsen konkluderede, at ægte honning ikke kan have formoltiter under 0,75. Kunsthonning har formoltiter 0,05-0,10 (Th. Madsen 1939). Honning med formoltiter under 0,75 og uden reaktion ved Fiehes og Browns prøve, måtte man gå ud fra, var »sukkerfodringshonning«.

I Tyskland, hvor en effektiv kontrol af honning i længere tid havde været ønsket, begyndte E. Zander i slutningen af 1920'erne at undersøge om pollenindholdet kunne give pålidelige oplysninger om honningens oprindelse. Dette medførte omfattende undersøgelser i Tyskland og Schweiz, og i 1943 (Inger Kjær) publiceredes den første undersøgelse af danske honninger, idet 50 af de honninger, der var undersøgt kemisk af Th. Madsen, blev analyseret for pollenindhold hos Anna Maurizio i Schweiz. Siden er et stort antal honningprøver blevet analyseret for pollenindhold (*Hammer, Jørgensen og Mikkelsen 1948 og Wolters*

1955). Kemiske analyser har det derimod skortet på, og kontrolmuligheder af formodet sukkerfodringshonning synes stadig utilfredsstillende. Statens Biavlsforsøg har derfor længe næret ønske om at få et antal danske honninger undersøgt kemisk såvel som pollenanalytisk. I det fremlagte arbejde er det forsøgt at sammenholde kemiske analyser af honninger med pollenanalyser. En eventuel overensstemmelse mellem disse to analysemetoder medfører, at den pågældende honningstype kan tillægges visse kemiske egenskaber.

Ifølge Codex Alimentarius er honning: »the sweet substance produced by honey bees from the nectar of blossoms or from secretions of or on living parts of plants, which they collect, transform and combine with specific substances, and store in honey combs«.

Det er forsøgt at stille krav til – og sætte grænser for honnings sammensætning. Imidlertid har det vist sig vanskeligt i en knap formulering at få alle Europas honningstyper med.

I Codex Alimentarius stilles følgende krav til sukkersammensætning og vandindhold:

honningtype	tilsyneladende mængde af reducerende sukker beregnet som invertsukker	tilsyneladende mængde af saccharose	vandindhold
blomsterhonning	ikke under 65 %	ikke over 5 %	ikke over 21 %
honning indeholdende honningdughonning	» » 60 %	» » 10 %	» » 21 %
lynghonning (<i>Calluna</i>)	» » 65 %	» » 5 %	» » 23 %
»akasie«, lavendel og <i>Banksia</i> -honninger	» » 60 %	» » 10 %	» » 21 %
Origin of honey	Apparent reducing sugar content, calculated as invert sugar	Apparent sucrose content	Moisture content
blossom honey	not less than 65 %	not more than 5 %	not more than 21 %
honeydew honey and blends of honeydew honey and blossom honey	» » » 60 %	» » » 10 %	» » » 21 %
heather honey	» » » 65 %	» » » 5 %	» » » 23 %
<i>Robinia</i> , lavender and <i>Banksia menziesii</i> honeys	» » » 60 %	» » » 10 %	» » » 21 %

Kravene i Codex Alimentarius svarer i øvrigt til den almindelige opfattelse af honning bestående af glucose, fructose og saccharose, således som det også beskrives i biavlernes hovedhåndbog: »ABC and XYZ of Bee Culture«, A. I. Root 1947 p. 344. Denne opfattelse er for unuanceret, hvilket kan ses af det følgende.

Definitionen af honning kompliceres bl.a. af, at den såkaldte »bladdughonning« eller »Waldhonig« skal medtages. I Mellemeuropas bjerge udgør bladdug den dominerende part af det, bierne samler og færdigbehandler som honning. Det kan for en ringe dels vedkommende dreje sig om sirørsaft, der siver ud af sårede plantedele, men i de fleste tilfælde har bladlus/skjoldlus opsuget plantesaft og efterladt en sukkerholdig substans på planten. I Mellemeuropa er det først og fremmest en lachnide på ædelgran (*Abies alba*), men også andre nåletræer og en del løvtræer kan medvirke til bladdugproduktionen. Herhjemme optræder bladdug også på nåletræer, men kendes dog især hos løvfældende buske og træer som hyl, pil og lind m.fl.

Den tyske, østrigske og schweiziske »Waldhonig« er praktisk taget kulsort og højt estimeret, så den betales højere end almindelig blomsterhonning. Her i landet er bladdughonning imidlertid af underordnet betydning og høstes kun i meget få tilfælde i ren tilstand. Den er mørkere end almindelig blomsterhonning; farven er nærmest grålig, brunlig eller grønlig. Den er ofte karakteristisk silkeskinrende og sejt og smager tit af mere end almindelig dansk blomsterhonning, der for tiden er domineret af raps.

De af planterne afsondrede sukkerholdige væsker (nektar og sirørsaft) består normalt kun af glucose, fructose og saccharose (*Maurizio* 1959). Da der imidlertid, før den sukkerholdige substans bliver til honning, tilsættes enzymer både i nektarierne, i bladlusene, som producerer bladduggen, og i bierne, bliver forholdene væsentligt mere komplicerede. Enzymerne bevirker, at saccharosen inverteres (d.v.s. spaltes til glucose og fructose) og genopbygges til mange

forskellige oligosaccharider. Ved oligosaccharider forstås saccharider, der er opbygget af 2-6 monosaccharider (andre mener 2-10) (*Beutler* 1953, *Maurizio* 1959, 1962, 1966, *Aso, Watanabe & Yamo* 1960, *Geissler & Stecke* 1962, *Siddiqui* 1970). Bladduggens sukkersammensætning er afhængig af, hvilken bladlusart, der har dannet den. Ofte dannes meget melezitose (et trisaccharid), men visse arter bladlus danner andre kulhydratprodukter (f.eks. sukkeralkoholer) af planternes oprindelige sukkerarter (*Maurizio* 1966).

Siddiqui & Furgala (1967 og 1968) påviste ved systematisk kvantitativ og kvalitativ analyse af en enkelt honning ikke mindre end 21 oligosaccharider. Til analysen anvendtes søjle-kromatografi (carbon-celite), hvorefter de enkelte sukkerarter isoleredes ved præparativ pirkromatografi og elektroforese og identificeredes ved smeltepunktbestemmelser. Oligosacchariderne udgjorde 3,35 % af den pågældende honning og bestod af nedenstående, hvor den angivne procent er udtrykt i forhold til den samlede oligosaccharidfraktion:

<i>Disaccharider</i>	
maltose	29,4 %
kojibiose	8,2 %
turanose	4,7 %
isomaltose	4,4 %
saccharose	3,9 %
blanding af mindst 3 ketoser, bl.a. maltulose og isomaltulose	} 3,1 %
nigerose	
neotrehalose	1,1 %
gentiobiose	0,4 %
laminarabiose	0,09 %
<i>Trisaccharider</i> m.m.	
erlose	4,5 %
theandrose	2,7 %
panose	2,5 %
maltotriose	1,9 %
1-kestose	0,9 %
isomaltotriose	0,6 %
isomaltotetraose	0,33 %
melezitose	0,3 %
isopanose	0,24 %
isomaltopentaose ...	0,16 %

2- α -maltosylglucose eller 4- α -kojibiosylglucose
0,05 %
3- α -isomaltosylglucose i små mængder
4- α -gentiobiosylglucose » » »

Et af de for bier giftige oligosaccharider, raffinose, hævdes påvist i honning (Pourtaillier 1964). Det må dog betragtes med skepsis, da det blev påvist ved hjælp af papir- og tyndtlagskromatografi, som ikke alene kan anvendes til identifikation af et stof. Raffinose nedbrydes endvidere af biernes enzymer til melibiose (Maurizio 1965), som ikke er påvist i honning. Siddiqui (1970) nævner imidlertid, at han i honning har påvist et højpolymert saccharid med molekylvægt 9000-10000, som bl.a. indeholdt D-galactose, D-mannose og L-arabinose. Da disse tre sukkerarter er giftige for bier, formoder han, at denne polymer kan være resultatet af en detoxificeringsproces i bierne.

Det ses af det foregående, at honningers sukkersammensætning er langt mere kompliceret, end man tidligere har antaget. En sondring mellem enkelte honningstyper bl.a. på grundlag af sukkersammensætningen, blev derfor i overensstemmelse med Maurizio (1959) anset som en mulighed. I det foreliggende materiale måtte en bestemmelse af honningstypen imidlertid først foretages ved pollenanalyse samt ved bedømmelse af smag, konsistens og udseende; metoder som nu har været gennemprøvet og anerkendt i en årrække. Smagsbedømmelser hviler på erfaringsgrundlag efter prøvesmagninger af hundredvis af honninger af tre personer. Bedømmelserne må vel til en vis grad være subjektive.

Metodik

Prøveudtagning. Af de 137 honninger er kun en meget ringe del udvalgt (det er honninger, der er domineret af mindre almindelig trækilder og over en årrække opsamlet på Statens Biavlsforsøg); de fleste udgøres af alle de honninger, der indkom til analyse inden for et bestemt tidsinterval i 1972 (og 1973). Desuden blev der indsendt en del tavleprøver med lyng-honning (overvejende fra 1973). Lynghonning

indtager en særstilling som en dyrere vare end andre honninger og er samtidig lettere at arbejde med på grund af sine kemiske karakteristika.

Pollenanalysen. Den pollenanalytiske metode er den samme som blev benyttet i tidligere undersøgelser (Hammer, Jørgensen og Mikkelsen 1948). Planternes repræsentation i honningerne angives i procent af antal (normalt 200) bestemte pollenkorn.

For at få den rette sammenhæng ud af en pollenanalyse, er det nødvendigt at vide, at de fundne pollenprocenter (procent af antal talte pollen) ikke direkte giver de pågældende planters andel af honningens nektarsammensætning. Nogle f.eks. forglemmigej (*Myosotis*) og ægte kastanie (*Castanea*) er, fordi de har meget små pollenkorn, altid overrepræsenteret (d.v.s. det procentvise indhold af pollen er større end det procentvise indhold af nektar for den pågældende plante). For at få et rimeligt forhold anvendes ofte dobbelte optællinger, når der er tale om overrepræsentation. Den ene optælling medtager således den art, der er overrepræsenteret, medens den anden udelukker den. Andre planters pollen er p.g.r.a. blomsternes bygning eller biernes arbejds metode (f.eks. lind, klokkelyg og sandsynligvis hindebæger) stærkt underrepræsenteret.

I honning forekommer der også pollen af planter, der ikke producerer nektar. Dette pollen iblandes sandsynligvis honningen af ammebier under deres bearbejdning (og herved invertering) af den hjembragte nektar. Det gælder pollen af en del planter fra familierne *Hypericaceae*, *Papaveraceae*, *Ranunculaceae* og *Rosaceae* (Kugler 1970). Selv rene vindbestøvere kan være repræsenteret på denne måde. De kan være indsamlede direkte på rakler og lignende, men også indirekte fastklæbet i blad-dug sammen med svampesporer og algekolonier.

Sukkeranalysen. Papirkromatografi har vist sig velegnet til en rutinemæssig semikvalitativ analyse af sukkerarterne i honning. Navnlig

Anna Maurizio har siden 1957 benyttet denne teknik med godt resultat, hvorfor vi har fulgt hendes metode (Maurizio 1959). Til kvantitativ bestemmelse af sukkerarterne i honning har Maurizio benyttet en kolorimetrisk bestemmelse af sukkerarterne i papirkromatogrammets pletter (med densitometer). Siddiqui og Furgala (1967 og 1968) har imidlertid vist, at flere sukkerarter på papirkromatogrammet befinder sig i samme plet, f.eks. er saccharose og turanose vanskelige at adskille. Maurizios metode til kvantitativ bestemmelse er derfor næppe tilfredsstillende. Efter en yderligere adskillelse af sukkerarterne ved elektroforese (Aso, Watnabe & Yamo 1960, Siddiqui og Furgala 1967 og 1968) vil metoden derimod være langt mere anvendelig.

Gaskromatografi er blevet forsøgt af Pourtallier (1968) og Echigo & Matsuejama (1970), men med mindre succes i forhold til Siddiquis og Furgalas resultater. Vi er derfor blevet stående ved en søjlekromatografisk metode (carbon-celite) i en noget forenklet form, som passer sig bedre for et lille laboratorium med ringe økonomisk formåen.

Tyndtlagskromatografi er blevet forsøgt, da metoden er langt mindre tidsrøvende end papirkromatografi. Den anvendte metode er beskrevet af Damonte og medarbejdere (1971), men adskillelsen af sukkerarterne viste sig at være mindre tilfredsstillende i forhold til papirkromatografi, og metoden blev derfor opgivet. Pourtallier (1964) beskriver ligeledes tyndtlagskromatografi af honning, men også hans metode giver ringere adskillelse end papirkromatografi.

Papirkromatogrammerne blev fremstillet efter Maurizios (1959) teknik ved stuetemperatur på Whatmann papir no. 1 ved nedadstigende forløb med n-butanol – iseddike – vand (4:1:1) som mobil fase. Der blev afsat 1 μ l og 2 μ l af 50 % vandige opløsninger af hver honning. Kromatograferingen varede 3-4 døgn. Efter tørning ved stuetemperatur blev kromatogrammerne sprøjtet jævnt med en 1 % opløsning af p-anisidin – hydroklorid i absolut etanol. Alkoholen afdampedes ved lufttørring, og kro-

matogrammerne blev udviklet ved 110° C i ca. 10 minutter.

Pletterne af sukkerarterne viste sig som brune, gule og rødlige pletter mod en lys baggrund. Set i ultraviolet lys var de gule eller rødlige og lysende mod en blå baggrund og derfor meget tydelige. Deres omrids blev straks efter udviklingen tegnet op med blyant, da baggrunden efter kort tids forløb mørknedes, og pletterne derfor blev meget utydelige.

Til sammenligning valgtes følgende sukkerarter:

monosaccharider:

glucose (druesukker)

fructose (frugtsukker)

disaccharider:

saccharose (rørsukker)

maltose

trisaccharider:

melezitose

raffinose

med 40 og 80 μ g af hver i to pletter.

Til kvantitativ bestemmelse af sukkerarter i honning fulgte vi følgende teknik (White et al. 1962): honningens sukkerarter adskiltes på en carbon-celite søjle i tre fraktioner indeholdende: monosaccharider, disaccharider og trisaccharider med højere sukkerarter. Til denne søjle anvendtes aktiveret trækul af mærket Darco G-60 og kiselgur Celite 545 i forhold 1 : 1 efter vægt. Kulsøjles dimension var 2,2 cm i diameter og 17 cm høj. Mængden af glucose bestemtes ved oxydation med jod i basisk væske, og overskud af jod titreredes. De øvrige sukkerarter blev bestemt ved reduktion af kobber (II) i forbindelse med jodometrisk titrering (White et al. 1962). Ved denne metode bestemtes honningens indhold af glucose, fructose, ikke-reducerende disaccharider, reducerende disaccharider og mængden af højere oligosaccharider. Mængden af ikke-reducerende disaccharider angives hos White et al. at være ensbetydende med mængden af saccharose. Imidlertid må man være opmærksom på, at Siddiqui og Furgala (1967) har påvist neotrehalose, der ligeledes er et ikke-reducerende disaccharid.

pH-målinger, ledningsevne og vandprocent. Den 50 % honningopløsning, som blev brugt til fremstilling af papirkromatogrammerne, blev rutinemæssigt tillige anvendt til pH-målinger. Det viste sig herved, at pH for lynghonning og bladdughonning lå omkring 4,4 (3,8–5,0), medens pH var 3,7 (3,3–4,3) for de øvrige honninger. Den ret store forskel i pH førte til den tanke, at ledningsevnen muligvis ville være forskellig for lynghonning og almindelig blomsterhonning, hvilket har vist sig at være rigtigt.

Ledningsevnen blev målt i vandige honningopløsninger indeholdende 20 % tørstof, og resultaterne er opført i tabel 1 som ledningstal (d.v.s. den specifikke ledningsevne $\times 10^4$). Ledningsevne-målinger i honningopløsninger er beskrevet af Vorwohl (1964 a+b), som udførte sine undersøgelser med henblik på at kunne bestemme mængden af bladdughonning i en blandingshonning. Bladdughonning har ledningstal over 10 og almindelig blomsterhonning (raps-kløver-*Rubus* el. lignende) oftest omkring 2-3 (Vorwohl 1964 a+b). Bladdughonning har som nævnt ikke stor betydning i Danmark, men da vore målinger af ledningsevne i lynghonning viste, at dansk lynghonning havde næsten lige så høj ledningsevne som Vorwohls bladdughonninger, var det måske muligt, at målingerne kunne anvendes til bestemmelse af, hvor mange procent lynghonning der var i en given lyngblandingshonning.

Efter pollenanalysen er i tabel 1 opført honningernes vandprocent, som er målt med refraktometer. Codex Alimentarius angiver, at vandindholdet i honning målt på denne måde, ikke må overstige 21 % (dog 23 % for lynghonning). Disse grænser, der efter dansk mening er sat lidt for højt, sigter på at hindre honningen i at gære, idet der er bedre vækstbetingelser for gærkolonier i en honning med stort vandindhold.

Analyseresultater og diskussion

De 137 honningprøver er analyseret for indhold af pollen, sukkerarter og vand; endvidere er ledningsevne og pH målt i opløsninger. Re-

sultaterne er sat op i tabel 1. Prøverne er ud fra pollenanalyserne opdelt i følgende grupper, således at de med det procentvis højeste pollenindhold er nævnt først inden for hver gruppe:

<i>Brassica</i>	raps) (se s. 19)	nr. 1– 58
<i>Trifolium repens</i>	(hvidkløver)	59– 76
<i>Calluna</i>	(hedelyng)	78–107
<i>Erica/Vacc.</i>	(klokkelyng) (se s. 25)	108–114
<i>Pomaceae</i>	(kærnefrugtfamilien)	115–118
<i>Rubus</i>	(hindbær)	119–122
<i>Tilia</i>	(lind)	123–126
<i>Ombelliferae</i>	(skærmpflanter)	127–128
<i>Allium</i>	(løg)	129–130
<i>Salix</i>	(pil)	131
compound honey	(blandingshonning)	132–133
honeydew honey	(bladdughonning)	134–138

I tabel 1 er pollenanalyserne ligesom i Hammer, Jørgensen og Mikkelsen (1948) opført således:

- L (100-70 %) dominerende ledepollen
- l (69-45 %) sekundære ledepollen
- F (44-15 %) følgepollen
- E (14- 5 %) hyppige enkeltpollen
- e (4- 2 %) fåtallige enkeltpollen

Pollen, som forekommer med en hyppighed på mindre end 2 %, er ikke medtaget i tabellen.

+ : angiver, at der i den pågældende prøve (nr. 9) er tilsat 10 % lynghonning fra Thy.

° for *Myosotis* i prøverne nr. 48, 129, 130 og 132 angiver, at honningerne indeholder h.h.v. 60 %, 20 %, 42 % og 80 % pollen af *Myosotis*. Da *Myosotis*pollen som tidligere nævnt er stærkt overrepræsenteret, er disse prøver optalt to gange – første gang er *Myosotis*pollenet talt med, og kun dette pollens repræsentation er indført i tabellen. I anden optælling er de ikke talt med, og det er resultatet af denne sidste optælling, der i øvrigt er indført i tabellen.

* dette mærke er i tabel 1 sat ved en række planter, som hver især repræsenterer en gruppe, hvis pollen har samme opbygning. *Brassica** står f.eks. for det væsentligste for raps (*Brassica napus*), men ikke entydigt, idet også kålroe og beslægtede afgrøder samt

en del vilde korsblomstrede indgår under denne betegnelse. Når det drejer sig om større repræsentation, må man regne med, det er kulturafgrøder, medens små tal kan være vilde planter. I teksten benyttes såvidt muligt de latinske navne f.eks. *Brassica* (raps), medens både det latinske og det danske navn står i tabel 1.

Vedrørende sukkeranalyserne er for papirkromatogrammerne pletternes størrelse og intensitet angivet således: K = kraftig, N = normal, S = svag.

Sukkergruppeinddelingen I-IV er opstillet på følgende basis:

- I: har 3-4 normale pletter i maltosegruppen og 1-2 normale pletter for højere saccharider. 91 prøver.
- II: har 3-4 normale eller kraftige pletter i maltosegruppen og 1 kraftig plet ud for melezitose. 11 prøver.
- III: har 3-4 normale eller kraftige pletter i maltosegruppen og 3-4 normale eller svage pletter for højere saccharider. 13 prøver.
- IV: har 3-4 normale eller kraftige pletter i maltosegruppen og 2 eller flere kraftige foruden et par normale pletter i gruppen af højere saccharider. 4 prøver.

18 prøver danner overgang mellem grupperne og fordeler sig således: I/III (7 prøver), II/III (4 prøver), III/IV (7 prøver).

As in *Hammer, Jørgensen and Mikkelsen* (1948), Table 1 sets up the pollen analyses as follows:

- L (100-70 %) dominant guide pollen
- l (69-45 %) secondary guide pollen
- F (44-15 %) accompanying pollen
- E (14- 5 %) frequent single pollen
- e (4- 2 %) infrequent single pollen

Pollen appearing with a frequency of less than 2 % is not included in the table.

- ±: indicates that in the sample in question (no. 9) there was an addition of 10 % heather honey from Thy.
- ° for *Myosotis* in samples nos. 48, 129, 130 and 132 indicates that the honeys include respectively 60 %, 20 %, 42 % and 80 %

pollen from *Myosotis*. Since *Myosotis* pollen is extremely overrepresented, these samples were counted twice. In the first case the *Myosotis* pollen was included in the count, and only this pollen representation is included in the table. In the second count this pollen was excluded, and it is the result of the last count that is otherwise used in the table.

- * in Table 1 this symbol appears by a series of plants each representing group of which the pollen has the same structure. *Brassica** for example, mainly indicates *Brassica napus*, but not unambiguously since swedes and related crops, as well as some wild cruciferous plants are also embodied by this symbol. When there is large representation it must be reckoned that cultivated crops are indicated, while small values can be wild plants. In the text Latin names are used as far as possible, e.g. *Brassica* (rape), while both Latin and Danish names are used in Table 1.

Regarding the sugar analyses, the size and intensity of the spots of the paper chromatograms are indicated as follows: K = strong, N = normal, S = weak.

The sugar groupings I-IV are set up on the following basis:

- I = has 3-4 spoots in the maltose group and 1-2 normal spots for higher saccharides. 91 samples.
- II = has 3-4 normal or strong spots in the maltose group and 1 strong spot for melezitose. 11 samples.
- III = has 3-4 normal or strong spots in the maltose group and 3-4 normal or weak spots for higher saccharides. 13 samples.
- IV = has 3-4 normal or strong spots in the maltose group and 2 or several strong in addition to a couple of normal spots in the group of higher saccharides. 4 samples.

18 samples proved to be transitions between the groups and are distributed as follows: I/III (7 samples), II/III (4 samples), III/IV (7 samples).

Pollenanalytiske bestemmelser

De undersøgte honninger er navnlig repræsentanter for de tre veldefinerede grupper, som meget godt svarer til honningspiseres kendskab til honning: den hvide, ofte ret faste, men beklageligt lidet aromatiske rapshonning, den lidt mere gule, duftende og velsmagende kløverhonning og den blødere, ravfarvede, oftest stærktmagende lynghonning, der har en meget karakteristisk duft. Herudover er der undersøgt en del honninger af vidt forskellig oprindelse.

Sammenlignes raps- og hvidkløvergrupperne i 1973 med de tilsvarende i *Hammer, Jørgensen* og *Mikkelsen* (1948), ses det, at der er sket en kraftig forskydning fra hvidkløverhonning mod rapshonning i de mellemliggende år:

		L + 1 (100 - 45 %)
<i>Cruciferae</i>	1948	6,2 %
»	1973	39,1 %
<i>Trifolium repens</i>	1948	63,9 %
»	1973	11,6 %

Det skal tilføjes, at under *Trifolium repens* 1973 indgår også Mandøhonningerne (se s. 22), så *Trif. repens* tallene må anses for at være betydeligt mindre end her angivet.

Der er flere årsager til denne meget væsentlige ændring i honningernes pollenindhold. For det første måtte det nødvendigvis give et udslag i honningerne, at rapsarealerne er ændret betydeligt (0 ha i 1946, ca. 700 ha i 1949 (Landbrugsstatistik 1968) og ca. 25000 ha i 1971 (Statistiske Efterretninger 1972)). For det andet har den gradvise omlægning i landbruget henimod kvægløse brug med den dertil hørende indskrænkning af de hvidkløvrige græsningsarealer, ændret forholdene. Rapsen er iøvrigt en glimrende leverandør af såvel nektar som pollen, og er derfor stærkt søgt af bierne.

Nogle få honninger skal omtales, og der henvises iøvrigt til tabel 1. *Rapshonningerne* udgør den mest homogene gruppe og er samtidig den største. Næsten en fjerdedel af prøverne (33 stk.) havde *Brassica* som domine-

rende ledepollen (L), og af disse var en stor del næsten rene rapshonninger f.eks. nr.:

1. <i>Brassica</i>	97 %	<i>Amygdalaceae</i>	2 %
2. <i>Brassica</i>	95 %	<i>Sambucus</i>	2 %
3. <i>Brassica</i>	95 %	<i>Rubus</i>	3 %

Seks af prøverne indeholdt 90 % eller derover pollen af raps. Hertil kommer 21 prøver, som har *Brassica* som sekundært ledepollen (1) og 4 med *Brassica* som følgepollen (F). Rapshonningerne udgør således 42 % af materialet, som tilmed bevidst er forskudt i retning mod lynghonninger, hvis sukkersammensætning, vi har været mest interesseret i.

Et par af rapshonningerne adskiller sig fra de øvrige: nr. 20 er en temmelig gul honning, som både med hensyn til duft og smag afviger fra normale rapshonninger. Pollenindholdet var: *Brassica* 79 %, *Sinapis* 7 %, *Vicia* 4 %, *Umbelliferae* 3 %, og *Gramineae* 2 %. At afvigelsen kan skyldes noget i pollensammensætningen, er ikke udelukket; skærmpanterepresentationen kan f.eks. være af betydning, men det er også tænkeligt, at denne honning har været udsat for en usædvanlig behandling.

Nr. 34 må efter sammensætningen være en ret tidlig honning: *Brassica* 66 %, *Salix* 10 %, *Anemone* 10 %, *Pomaceae* 8 % og *Trifolium repens* 3 %. Den har en temmelig stærk eftersmag, som med stor sandsynlighed må skyldes pileindholdet, da dette indeholder et bittert element. Man skal næppe tillægge anemone større betydning, da denne ikke danner nektar (*Hansson* 1968, *Kugler* 1970).

Nr. 56 afviger i farve – den er rigtig gul – som i duft og smag, der er afvigende og god. Bigården står ved store tidligere landbrugsarealer, der nu henligger uopdyrkede, hvilket pollensammensætningen tydeligt viser: *Brassica* 39 %, *Trif. repens* 16 %, *Achillea* 10 %, *Labiatae* 7 %, *Rosaceae* 6 %, *Trif. pratense* 4 %, *Salix* 4 %, *Sinapis* 3 %, *Sambucus* 2 % og *Papaver* 2 %. Hvilke af disse planter, der kan være årsag til afvigelsen, tør vi ikke udtale os om, men en mistanke hviler på *Achillea*; sandsynligvis drejer det sig om en kamille, som tidligere har optrådt i en rigtig gul honning.

Den papirkromatografiske analyse viser, at 49 af de 58 rapshonninger hører til sukkergruppe I, hvilket tyder på, at rene rapshonninger hører til her. Disse honninger har næsten alle ret lave ledningstal – gennemsnitlig 2,15 (kun seks har over 3,00). Fire honninger (nr. 27, 32, 40 og 45) hører til sukkergruppe III og nr. 56 til I/III, som er de grupper, der sukker-mæssigt ligner gruppe I mest. De fleste af disse honninger har samtidig et forhøjet ledningstal h.h.v. 3,27, 5,47, 4,13, 4,72 og 4,52, og alle indeholder de pollen (4-6 %) af en eller flere typer af de mindre almindelige som f.eks. *Acer*, *Ranunculaceae*, *Umbelliferae*, *Rumex*, *Plantago*, *Achillea*, *Labiatae* m.v. Desuden er disse honninger stærkere farvede end rapshonninger normalt; lidt okkerfarvede, svagt grønlige eller mere eller mindre stærkt gule. Det formodes derfor, at træk på en eller flere af de svagere repræsenterede planter er årsag til disse honningers afvigende egenskaber.

Tilbage er der fire rapshonninger, nr. 13, 48 og 51 som hører til sukkergruppe II, og nr. 37 som hører til II/III. De førstnævnte tre er alle honninger efter sukkerfodringsforsøg (se s. 32). Dette synes udover tilhørsforholdet til sukkergruppe II at have medført de ret lave ledningstal i de to første (rent sukker har ledningstallet ca. 1 (Vorwohl 1964 a)) på h.h.v. 1,74 og 1,77. Ledningstallet på 3,85 i nr. 51 skyldes sandsynligvis et indhold af pil i prøven på 13 % (se s. 33). Prøve nr. 37, som både tilhører sukkergruppe II/III og samtidig har et lavt ledningstal (1,88) indeholder ikke så meget kløverpollen (13 %), at det skulle medføre en kraftig plet ud for melezitose (se s. 32). Disse forhold gør, at det ikke helt kan afvises, at honningen måske indeholder sukkerfoder.

Hvidkløverhonningerne er overraskende fåtalligt repræsenteret og udgør en noget mere heterogen gruppe.

Sandsynligvis er kun to prøver (nr. 64 og 65) egentlige hvidkløverhonninger med mere end 70 % hvidkløverpollen svarende til de tidligere publicerede. Yderligere fem prøver (nr. 59-63) har hvidkløverpollen som dominerende ledepollen (L), men er stærkt mistænkt for kun

delvis at være trukket på hvidkløver. Disse fem honninger, der indeholder fra 95 % til 80 % hvidkløverpollen, stammer fra Mandø.

Af interesse for bierne på Mandø må navnlig nævnes de udbredte, hvidkløverrige græssange samt planten *hindebæger* (*Limonium vulgare*), som vokser i tidevandszonen uden for diget og blomstrer fra juli til september. Endnu upublicerede undersøgelser har vist, at bierne trækker stærkt på hindebæger, som i sensommeren er en lige så god nektarleverandør som hvidkløver. Hindebægerens pollen må imidlertid antages at være stærkt underrepræsenteret, da de kun forekommer i meget ringe mængde (mindre end 1 %) i honningerne fra Mandø.

At Mandø-honningerne her ikke betegnes som rene hvidkløverhonninger på trods af pollenspektret, skyldes 1) vor viden om trækket på hindebægeren, 2) Mandø-honningernes ofte unormalt lyse (hvide) farve kombineret med en vaselineagtig konsistens, 3) de – især for nr. 59 og 62 – meget lave ledningstal, samt 4) den erfaring at rene kløverhonninger ofte hører til sukkergruppe II (s. side 32), medens Mandø-honningerne hører til sukkergruppe I og III. De to (nr. 61 og 63) er sat i sukkergruppe III, hvor pletterne på papirkromatogrammerne dog har været så svage, at de nærmer sig sukkergruppe I.

Blandt de hvidkløverhonninger, der indeholder 45-69 % hvidkløverpollen, er der et par, der er særegne. Det gælder nr. 71, hvis pollenindhold er: *Trif. repens* 51 %, *Rosaceae* 14 %, *Cynoglossum* 8 %, *Pomaceae* 8 %, *Lotus* 6 % og *Brassica* 5 %. Den udmærker sig fremfor andre hvidkløverhonninger ved at have en særegen duft og smag, som minder lidt om et krydderi. Den er trukket på Hesselø, hvor der kun dyrkes korn og kartofler, men hvor der er en rig vild flora både på strandenge, i græssange, krat og skov.

Yderligere en hvidkløverhonning er værd at nævne. Det drejer sig om nr. 74, som stammer fra Smidstrup og udover 44 % hvidkløverpollen indeholder 28 % pollen af rosenfamilien (måske slægten *Rosa*). Det er et usædvanlig stort indhold af rosacépollen, men om et inten-

sivt træk på rose kan være skyld i, at denne honning sammenlignet med hvidkløverhonning afviger stærkt i farve (stærkt gul), lugt som smag, er usikkert, idet roser ifølge Kugler (1970) ikke danner nektar. Honningen må da formodes enten at have fået sine særlige egenskaber via pollenet, eller trækplanten må have være en nektarydende rosacé.

I denne sammenhæng kan det nævnes, at der i materialet også forekommer en honning (nr. 75), med et indhold på 13 % hvidkløver, 6 % raps og ikke mindre end 74 % rosacépollen. Dette helt abnorme høje indhold er næppe reelt, idet det drejer sig om en flydende honning, hvori et stykke bitavle er nedsænket. Udover honning er der i denne tavle også et mindre antal pollenceller indeholdende pollen af rose, gederams og hvidkløver. Det kunne udmærket tænkes, at en hel del rosenpollen er drysset/vasket fra pollencellerne ud i den flydende honning. Denne antagelse støttes af, at honningen havde et unormalt stort pollenindhold – knap 11.000 pollenkorn pr. g honning mod normalt 1000-8000.

Hvidkløverhonningerne synes at fordele sig ligeligt mellem sukkergruppe I (5 stk. eksklusiv nr. 74 og 75, som ikke er typiske hvidkløverhonninger) og – II (5 stk.). Frisk hvidkløvernektar indeholder store mængder saccharose (60 %-70 % – se ivoirigt s. 32) og fodring med saccharose har givet honninger, der hører til sukkergruppe II. Saccharoseindholdet i hvidkløvernektar er derfor sandsynligvis årsag til, at 5 af hvidkløverhonningerne hører til sukkergruppe II. Det gennemsnitlige ledningstal for kløverhonning er 2,83 (se s. 32) – altså lidt højere end for rapshonninger.

Prøve nr. 76 fra Sneslev er en repræsentant for rødkløverhonningerne, som bliver stadig mindre almindelige, da rødkløverfrøavlen er i fortsat tilbagegang (ca. 9200 ha i 1946 (Landbrugsstatistik 1968) mod ca. 2700 ha i 1971 (Statistiske Efterretninger 1972)).

De nektarsøgende og ikke specielt langtunge bier arbejder normalt negativt i rødkløver. De benytter de tilsyneladende af jordhumlen *Bombus terrestris* bidte huller i kronrøret

(Stapel og Eriksen 1944) og kommer derfor ikke i kontakt med støvbladene; planten bestøves ikke, og der kommer ifølge de gamle teorier intet eller meget lidt pollen i honningen (underrepræsentation). Endnu upublicerede undersøgelser tyder dog på, at en væsentlig del af pollenindholdet i honning skyldes stude- og ammebiernes virke. Den foreliggende prøve med 33 % pollen af *Trifolium pratense* er muligvis en relativ ren rødkløverhonning.

Den tredje store, almindeligt kendte gruppe honninger, omfatter *lynghonningerne*. En honning betegnes traditionelt som en lynghonning, selv om den ofte procentvis indeholder betydeligt mindre lyngpollen end f.eks. en hvidkløverhonning indeholder hvidkløverpollen. Dette skyldes lynghonningernes meget karakteristiske og gennemtrængende lugt og smag, som kan gøre sig gældende og karakterisere honningen helt ned til et pollenindhold på 8-10 % Cal-luna.

Lynghonninger indeholder ivoirigt ofte langt flere pollen end andre slyngede honninger. Dette skyldes lynghonningernes behandling med honningløsner – et apparat, hvis mange stive metalstifter stikkes ind i tavlecellerne for at løsne den sejge lynghonning. Herved stikkes der også i de pågældende tavlers pollenceller, og en del pollen slås med ud under slyngningen. Dette må være en væsentlig årsag til det højere pollenindhold. Andre specielle behandlingsmetoder kan nævnes i denne sammenhæng, da de også ændrer pollenindholdet: filtrering og presning. De filtrerede honninger, der er almindelige i amerikansk præget honningindustri, indeholder på grund af filtrering gennem meget tætte filtre kun få eller ingen pollenkorn. Pressehonninger, der fremkommer efter den primitive teknik, hvor hele vokstavlen presses, indeholder til gengæld overordentlig mange pollenkorn, fordi pollenforrådene her bliver presset delvis ud sammen med honningen. Disse to metoder forekommer næppe i Danmark. I disse honninger samt i lynghonning behandlet med honningløsner er der ingen sammenhæng mellem pollenanalysen og nektarsammensætningen (Maurizio, Vorwohl og

Louveau 1970). I modsætning hertil står den behandlingsmåde, som er langt den mest almindelige i Danmark, nemlig slyngningen, som ikke er kombineret med brug af honningløser. De herved fremkomne honninger indeholder normalt 1000-8000 pollenkorn pr. g, og her kan man under iagttagelse af visse retningslinier få oplysning om nektarsammensætningen ud fra pollenanalysen.

Ud af de ialt 30 hedelynghonninger hører 23 til sukkergruppe I, hvilket således ser ud til at være hedelynghonningernes rette tilhørssted. De øvrige hører til grupperne II/III (nr. 105), III (nr. 82 og 97) samt I/III (nr. 81, 84, 96 og 101). Den prøve, der afviger mest fra sukkergruppe I, er nr. 105 (II/III). Honningen har en gådefuld oprindelse, idet den indeholder 11 % *Calluna* på trods af, at den er slyngnet d. 12.7.72 – altså på et tidspunkt, hvor lyngen normalt ikke blomstrer. Biavleren indsendte den netop, fordi han ikke kunne forstå honningens lyngekarakter på dette tidlige tidspunkt. Vi har desværre ikke kunnet forklare fænomenet. Honningens placering i sukkergruppe II/III kan delvis forklares ud fra et indhold af hvidkløverpollen på 52 %.

Ledningstallene for hedelynghonningerne ligger mellem 11,58 og 6,27, hvilket er væsentligt højere end for de fleste andre blomsterhonninger. For at undersøge om der er sammenhæng imellem lynghonningens renhedsgrad og ledningsevnen, har vi undersøgt 30 tavlestykker med lynghonning. Ved at få honningen i tavlerne griber slyngningsteknikken ikke ind i pollensammensætningen. Resultatet af denne undersøgelse omtales s. 33.

Blandt lynghonningerne skal yderligere nr. 106 og 107 nævnes. Det er de to honninger, der har det procentvis laveste indhold af hedelyngpollen h.h.v. 11 % og 8 %. Smagsmæssigt har vi karakteriseret dem som milde og gode lynghonninger, men ved den ene (nr. 106) tilføjet, at den »kradser bagefter« (d.v.s. kradser på tungen, når man har smagt på den), og ved den anden (nr. 107) tilføjet »med ret skarp eftersmag«. Disse to honninger adskiller sig fra de øvrige ved at have et højt indhold af kæl-

lingetandpollen h.h.v. 21 % og 24 %. Det var meget nærliggende, at kombinere dette lidt skarpe smagelement med det ret høje kællingetand-indhold, men de divergerende opfattelser af kællingetandhonnings lugt og smag: »fyldig, lidt karamelagtig« (Hammer, Jørgensen og Mikkelsen 1948) og »uden speciel duft og smag« (Hansson 1968), samt en hel ny erfaring med en sådan honning, gør os lidt forsigtige. Vi modtog således i efteråret 1973 en honningprøve fra Værneengene fra en biavler, der klagede over, at »en stank som fra gamle oste-skorper« eller »sure gummistøvler« bredte sig fra et par af hans bifamilier, da han tog honning fra. Han forespurgte om en sygdom, hvilket det ikke var. Til gengæld viste honningen sig at have kællingetandpollen repræsenteret med hele 40 % (en senere analyse af den færdigbehandlede honning viste op til 66 %). Honningen lugtede virkelig særpræget, og den stak på tungen, men var – efter vor mening – absolut ikke kassabel, som biavleren mente. Under røringen forsvandt honningens specielle karakteristika, og da den var tappet, fremtrådte den meget lækker i duft og smag samt konsistens.

Vi har efter al sandsynlighed her haft med et specielt fænomen at gøre. Nogle kællingetandarter kan under visse klimatiske betingelser danne cyanogene glycosider, som under forudsætning af tilstedeværelsen af bestemte enzymer kan spaltes til bl.a. blåsyre (Eyjolfsson 1970). Glycosidet er meget letsplatteligt især under mekanisk påvirkning (røringen), og blåsyren, som ved stuetemperatur er en luftart, damper hurtigt af. Det kunne derfor se ud til, at den usædvanlig tørre og varme 1973-sommer har forårsaget dannelsen af dette specielle glycosid, som via nektar eller pollen er kommet i honningen.

Tilbage står så, at vi ikke kan give anden forklaring på den skarpe smag i nr. 106 og 107 end, at vi ind imellem har konstateret disse skarpe smagelementer i lynghonninger og har gættet på, der kunne være en forbindelse til de gamle yngeltavler, der ofte benyttes i lynghiavl. Det meste lynghonning kommer efter

den traditionelle biavlsform fra gamle yngeltavler – og farve giver de, men giver de også smag?

Prøverne nr. 108-114 incl. hører til de mere usædvanlige, idet de må formodes at være trukket på *klokkelyng*, hvad allerede deres konsistens giver mistanke om. De er alle bortset fra nr. 112 flydende og stort set krystalfri. Pollenanalysen angiver et indhold på kun h.h.v. 9 %, 8 %, 6 %, 6 %, 5 %, 4 % og 3 % *Erica*-pollen, men disse honninger må formodes at være dominerede af nektar fra denne plante, hvis pollen er stærkt underrepræsenteret. Analysen giver derfor et misvisende billede af honningens oprindelse. Den reneste af de 7 klokkelynghonninger indeholder 9 % *Erica*-pollen, men nektarmæssigt stammer måske op mod halvdelen af honningen fra *Erica*. Honningerne har en svag duft og en mild smag – ofte med en kraftigere eftersmag. Smagen og duften udviskes dog let, hvis hedelyngindholdet i prøven er højere end 8-10 %, hvilket meget ofte er tilfældet i disse honninger.

De vi med den benyttede metodik desværre ikke er i stand til med sikkerhed at udskille klokkelyng (*Erica tetralix*), er det muligt, at enkelte andre arter inden for slægterne *Ericaceae* og *Vacciniaceae* kan indgå under betegnelsen »Klokkelyng« (*Erica*). I tabel 1 er den mere rummelige betegnelse *Erica/Vaccinium* benyttet.

Erica-honningerne hører til sukkergrupperne I (nr. 109, 112 og 114), II (nr. 108) og III/IV (nr. 110, 111 og 113). Der kan derfor ikke siges noget om, hvor en »ren« *Erica*-honning hører hjemme. Med hensyn til ledningstallene ligger de fra 4,45 til 7,65. Fem prøver har ledningstal over 7,00, hvilket sikkert delvis skyldes et indhold af hedelyngpollen i disse prøver. Nr. 108 har et ledningstal på 7,00, men indeholder ikke *Calluna*.

Klokkelynghonninger er ikke særlig almindelige, hvilket nok skyldes, at denne plante ikke som hedelyng forekommer i store sammenhængende bevoksninger, men spredt i lavninger på fugtig grund.

Som *Erica*-pollenet er også *Tilia*-pollen

stærkt underrepræsenteret, og heller ikke denne honningstype er almindelig. Prøverne nr. 123, 124 og 125 alle fra Botanisk Have i København samt nr. 126 fra Holte er eksempler på *lindehonning*. De indeholder h.h.v. 12 %, 9 %, 5 % og 3 % lindepollen, hvilket for de to førstes vedkommende er meget. Et indhold på bare 2-3 % lindepollen kan tydeligt mærkes på den karakteristiske aromatiske smag, og er der ikke nogen mere dominerende smagstype i en sådan honning, vil den blive karakteriseret som en lindehonning (sml. nr. 134 under bladdughonninger).

De førstnævnte tre lindehonninger er ikke helt typiske, idet Botanisk Have indeholder et væld af fremmedartede planter, som bierne trækker på, så den – måske lidt pebermynteagtige – lindehonningsmag er her krydret til det næsten uigenkendelige.

Honningerne tilhører sukkergrupperne I/III (nr. 123 og 124), III (nr. 125) og III/IV (nr. 126), hvilket betyder, at de alle har ret mange højere saccharider i forskellige mængder. Endvidere har de ret høje ledningstal beliggende mellem 6,40 og 8,69. Dette sidste kan måske skyldes en smule bladdughonning især i nr. 126. Det bør her tilføjes, at prøverne fra Botanisk Have alle afviger kemisk fra den gruppe, de er anbragt i. Måske burde alle honninger herfra have været anbragt i sin egen gruppe.

På trods af, at frugttræer findes næsten overalt, og at bierne trækker meget på dem, er *frugttræhonninger* alligevel ikke nær så almindelige, som det kunne forventes.

For at opnå det honningoverskud på 10-15 kg, som i gode år kan høstes efter frugttræblomstringen (*Hammer, Jørgensen og Mikkelsen* 1948), må bierne dels være indstillet på et tidligt træk – d.v.s. på dette tidlige tidspunkt have den fornødne styrke – dels må de stå enten i et villakvarter eller i en frugtplantage. Står de derimod i nærheden af en vinterrapsmark (den blomstrer samtidig med frugttræerne), vil rapsen helt eller delvis kunne udkonkurrere frugttræerne.

Tidligere var der tradition for, at årets første slyngning fandt sted på Grundlovsdag d. 5.

juni. Nu, hvor også vinterrapsen er gået tilbage, sker den første slyngning gerne sidst i juni eller først i juli, og på dette tidspunkt er forsommerens honningoverskud normalt opbrugt af bisamfundet og erstattet af en ofte langt mindre spændende honning trukket på korsblomstrede som sennep, sommerraps m.v.

Af dette materiales 4 frugtræhonninger er de to (nr. 117 og 118) forsommerslyngninger begge fra 10. juni med h.h.v. 38 % og 23 % frugtræpollen, medens nr. 115 er slyngnet 6. juli (40 %) og nr. 116 (38 %) har en os ukendt slyngningsdato.

Frugtræhonninger stammer normalt fra kærnefrugtfamilien, dog undtaget pære, som bierne ikke er særligt interesserede i. Stenfrugtfamiliens vigtigste repræsentanter *Prunus* og *Cerasus* trækker bierne også stærkt på, men i kraft af, at disse blomstrer ca. 2 uger tidligere end æblerne, når bifamilierne, som på det tidspunkt er i rivende udvikling, oftest at forbruge det indsamlede, så der ikke kommer et honningoverskud.

I en forsommerhonning kan man dog undertiden få et fingerpeg af trækkets omfang i blomme/kirsebær. Således i nr. 118, som udover de 23 % pollen af *Pomaceae* indeholder hele 22 % pollen af *Amygdalaceae* og iøvrigt: *Salix* 20 %, *Taraxacum* 8 %, *Acer* 8 %, *Aesculus hippocastanum* 3 %, *Anemone* 3 %, *Quercus* 3 %, *Trifolium repens* 3 % og *Brassica* 2 % – alt i alt en absolut spændende sammensætning. Honningen, der stammer fra en frugtplantage-egn på Langeland, er varmt gul med en ganske god aromatisk smag. Den udmærker sig ved et højt ledningstal (8,18), hvilket kan skyldes dens relativt store indhold af pilepollen (nærmere forklaring under nr. 131 s. 27) og af mælkebøttepollen (*Vorwohl* 1964 b). Sukkergruppemæssigt hører den til III, medens nr. 116 hører til sukkergruppe I og 115 og 117 hører til II. Denne uensartethed kunne tyde på, at de fire frugtræhonninger på trods af pollenanalysen ikke udgør en enhed.

Nr. 115 og 117 er i enhver retning temmelig ens og stammer begge fra Botanisk Have i Kø-

benhavn. Deres sukkergruppe tilhørsforhold: II kan muligvis – ligesom for kløverhonningernes vedkommende – skyldes nektarens saccharoseindhold. *Beutler* (1930) angiver, at nektar fra paradisæbleblomster indeholder 23 % saccharose og 26 % invertsukker (glucose og fructose) og nektar fra æbleblomster 8 % saccharose og 13 % invertsukker.

Iøvrigt må det bemærkes, at de ialt 6 honninger fra Botanisk Have alle afviger fra »traditionelle« danske honninger.

Fra en bigård, der står i en lysning i en større skov ved Kirkelte i NØ-Sjælland kom der for et par år siden en næsten ren *hindbærhonning*. Prøven (nr. 119), som er en 1. slyngning (sandsynligvis fra sidst i juni), viser klart, at bierne, bortset fra en mindre frugtplantage ca. 500 m fra bigården, kun har haft den vilde flora at trække på. Den indeholdt 73 % *Rubus* og herudover lidt *Salix* (11 %), *Pomaceae* (5 %), *Brassica* (4 %), *Acer* (3 %) og *Anemone* (2 %). Biernes velkendte store interesse for hindbær, hænger sammen med, at hindbærblomster hører til blandt de blomster, der producerer de største mængder sukkerrig nektar pr. døgn (*Hansson* 1968) og gør det jævnt fordelt over hele dagen (*Stabel* og *Lund* 1945). I dette tilfælde må bierne have fundet hindbærplanterne dels i skoven, dels i en lille hindbærplantage i en landsby ca. 1,5 km fra stadelpladsen. Honningen (nr. 119)) har en afvigende lidt »parfumeret« smag. Den hører til sukkergruppe I og har et ledningstal på 2,50.

Senere er endnu 3 hindbærhonninger indløbet: nr. 120 og 121 begge med 41 % – og nr. 122 med 40 % hindbærpollen. Ved de to førstnævnte er der kun det at bemærke, at nr. 120 har forhøjet ledningstal (5,38), hvilket kan skyldes et indhold af pilepollen på 17 %. Nr. 122 afviger derimod en del ved både at have et højt ledningstal (4,88) og ved at høre til sukkergruppe III. Honningen stammer fra Botanisk Have i København, og som ved de øvrige 5 honninger herfra tør vi ikke gisne om årsagerne til disse honningers særegenhed.

Heller ikke *skærblomsthonninger* er almindelige, selv om bierne trækker noget på visse

skærmpflanter – især bjørneklo -, og der ofte ses enkelte pollen af skærmpflanter i præparaterne. De to foreliggende skærmbloomsthonninger nr. 127 og 128 indeholder h.h.v. 55 % og 40 % pollen af skærmbloomstfamilien. Den førstnævnte er sandsynligvis trukket på kommen, idet bigården stod 1-2 km fra en kommenmark. Udover pollenindholdet er der ikke megen samhørighed, idet nr. 127 hører til sukkergruppe I og har højt ledningstal (6,55), medens nr. 128 hører til sukkergruppe II/III og har et ledningstal på 3,50. Ledningstallene kan bl.a. være påvirket af et indhold af pilepollen på 11 % i begge prøver.

Der er tidligere her i landet fundet honninger trukket på gulerodfrømarker, som bierne er meget interesserede i. De nærværende prøver er dog ikke gulerodhonninger, men de har som disse en mørk farve og en gennemtrængende kraftig smag.

I materialet er der også et par honninger, der overvejende er trukket på løg. Det er prøverne nr. 129 fra Årsdale ved Svaneke og nr. 130 fra Gylling. De er overraskende ens og indeholder henholdsvis i % (129/130): *Allium* 53/57, *Umbelliferae* 9/4, *Pomaceae* 6/6, *Acer* 5/3, *Brassica* 4/7, *Trifolium repens* 4/5, *Aesculus hipp.* 4/8, *Vicia* 2/3, *Sinapis* 2/x, *Rosaceae* 2/x, *Salix* 2/x, *Quercus* 2/4 og endelig *Myosotis* 20/42 (*Myosotis* procent af den totale pollensammensætning, de øvrige procenter af pollensammensætningen minus *Myosotis* – se s. 17). Krydset angiver producenter mindre end 2.

Suktermæssigt hører de til gruppe III/IV (129) og III (130), og ledningstallene ligger på 4,10 (129) og 8,64 (130). Hvilken slags løg, det drejer sig om, er vi ikke klar over, men det kan muligvis i begge tilfælde være ramsløg, som vokser i store bestande, hvor den forekommer, og det vides, at den er almindelig i de bornholmske skove samt på Gyllingnæs.

Stapel og Eriksen (1944) har påvist, at 40-53 % af pollen, der indsamles af bier i det åbne land i april, stammer fra pil. Endnu upublicerede undersøgelser ved Statens Biavlsforsøg har vist, at pil leverer temmelig megen nektar af endog meget højt sukkerindhold, men

selv om pollenindbæringen er intens, gør den kraftige yngelpleje, at størstedelen af pilepollenet er ædt, inden første slyngning finder sted. Alligevel vil man i de allerfleste danske honninger finde noget pilepollen, dog sjældent over 17-19 %. En prøve som nr. 131, hvis slyngningsdato vi desværre ikke kender, med 40 % pilepollen er lidt af et særsyn. I en honning, der for størsteparten er trukket på meget lidt aromagivende planter, kan et indhold af pilepollen på ned til 12-15 % give honningen en let krydring. I nr. 131 er denne krydring tydeligere, og honningen kradser desuden i halsen. Igennem årene har Statens Biavlsforsøg fået en del honninger til analyse fra politiet eller sundhedsmyndighederne, idet der var klaget over dem. Ét år fik vi ikke mindre end tre pilehonninger, hvis karakteristiske, lidt beske smag havde forekommet honningkøberne mistænkelig.

Ved undersøgelse af ialt 11 honninger med fra 12 % til 44 % pilepollen, viste det sig, at de havde ledningstal fra 3,5 til 8,5 (8 med ledningstal over 5,0). Dette kunne tyde på, at en vis mængde pilepollen og forhøjet ledningstal følges ad. Den foreliggende prøve har også et temmelig højt ledningstal (6,35), og suktermæssigt hører den til gruppe III/IV. Det er næppe indholdet af *Salix* (pil), der får honningen til at høre til denne sukkergruppe, da der findes honning med 16 % *Salix* (nr. 43), som hører til sukkergruppe I. Hvad den store mængde oligosaccharider ellers kan skyldes, er svært at sige; her kan næppe være tale om bladdughonning.

Medens alle de forannævnte honninger kan henføres til den ene eller den anden karaktergivende plante, er nr. 132 og 133 eksempler på honninger, der ikke indeholder noget dominerende pollen, men er trukket mere eller mindre ligeligt på en hel række forskellige planter. Når bierne spreder deres interesse så stærkt, tyder det på et dårligt træk, eller at det drejer sig om en bladdughonning. Nr. 132 indeholdt: *Brassica* 23 %, *Trif. repens* 18 %, *Pomaceae* 14 %, *Amygdalaceae* 7 %, *Achillea* 6 %, *Rosaceae* 6 %, *Salix* 6 %, *Rubus* 3 %,

Oleaceae 2 %, *Ranunculaceae* 2 %, en ukendt 2 % og i første optælling 80 % *Myosotis* (se s. 17), og nr. 133: *Trif. repens* 24 %, *Brassica* 21 %, *Castanea sativa* 11 %, *Filipendula* 10 %, *Rosaceae* 10 %, *Myosotis* 7 %, *Umbelliferae* 4 %, *Melilotus* (?) 3 % og *Salix* 2 %. Honningerne hører til hver sin sukkergruppe, nemlig I (132) og III (133) og ledningstallene ligger på 5,22 (132) og 3,82 (133). Det høje ledningstal i nr. 132 kan måske skyldes et stort indhold af *Myosotis*pollen (*Vorwohl* 1964 b). Honninger, der som disse er trukket på et bredt udsnit af floraen, er ofte meget delikate; det gælder også disse, der er fra samme bigård ved Brabrand Sø, men fra to forskellige år.

Nr. 134 er en noget speciel honning. Dens væsentligste indhold af pollen er: *Castanea sativa* 41 %, *Tilia* 11 %, *Filipendula* 9 %, *Rubus* 9 %, *Brassica* 8 %, *Oleaceae* 4 % og *Lotus* 3 %, samt en kolossal mængde små og store svampe – og algekolonier. Dette sidste samt den grågrønlig farve tyder stærkt på, at det må være en *bladdughonning*. Svampe/alge tallet (d.v.s. det antal svampesporer og algekolonier, der er optalt i forbindelse med bestemmelsen af 200 pollenkorn) er for denne prøve så kolossalt højt (150/200), at selv en tiendedel heraf er nok til at indicere en *bladdughonning*.

Et indhold på 41 % ægte kastanje (*Castanea sativa*) er højt for Danmark, men siger alligevel ikke meget, da dette pollen altid er overrepræsenteret. Der skal være ca. 90 % *Castanea* pollen i en prøve, før den med rimelighed kan betegnes som en *Castanea*-honning (*Maurizio* et al. 1970). Derimod er et indhold af de altid underrepræsenterede lindepollen på 11 % meget højt, og honningen, der blandt andet også smager af lind, ville uden disse svampe- og algekolonier utvivlsomt blive betegnet som en lindehonning. En honning med 20-30 % *Tilia*-pollen, mener man, helt overvejende er trukket på lind (*Maurizio* et al. 1970). Prøven er sandsynligvis en blanding af en linde- og en *bladdughonning*, men den adskiller sig alligevel så stærkt fra lindehonningerne, at den her er placeret sammen med de

øvrige *bladdughonninger* – prøverne nr. 135, 136 og 137. Disse har alle et stort svampe/alge tal (21/200-45/200), en karakteristisk afvigende smag og en grumset mørk farve. Pollenanalytisk er prøverne lidt forskellige, idet 136 har et meget højt indhold af hvidkløverpollen (77 %), medens de to andre ikke har større repræsentation af noget pollen end 35 % *Trif. repens* i nr. 135 og 26 % *Brassica* i nr. 137.

I *bladdughonninger* er der blandt de mange svagt repræsenterede planter oftest en del pollen af vindbestøvere, som f.eks. græs, vejbred, syre, fyr, m.v., hvis pollen fanges af det klæbrige søde substans på bladene; det gælder også disse honninger.

Endelig er der en honning (nr. 138), hvis pollenindhold er: *Trif. repens* 63 %, *Brassica* 23 %, *Rubus* 8 % og desuden indeholder den moderate mængder af algeceller og svampesporer. Altså en tilsyneladende helt normal hvidkløverhonning, men den lugter ejendommeligt og smager som en slags *bladdughonning*. Ser man nærmere på analysen, indeholder den pollen af et par vindbestøvede planter, og svampe/alge tallet (8/200) afviser ikke, at der kan være tale om en *bladdughonning*. Dette er imidlertid ikke »bevis« nok, og den blev stående blandt hvidkløverhonningerne, til den pirkromatografiske analyse havde vist, at dens rette plads måtte være i tilknytning til *bladdughonningerne*.

Disse er karakteriseret ved et relativt stort indhold af højere saccharider, hvilket bringer *bladdughonningerne* over i sukkergruppe IV. Blandt de foreliggende *bladdughonninger* er der kun én (nr. 137), der afviger herfra; den hører til sukkergruppe III/IV, som danner overgang mellem sukkergruppe III og – IV. Et andet karakteristikum for *bladdughonningerne* er de ofte meget høje ledningstal, som her ligger mellem 6,6 og 11,4. Disse oplysninger kombineret med svampe/alge tallet og den meget karakteristiske smag, gør *bladdughonninger* let genkendelige.

I ti prøver – hvoraf de fem stammer fra Københavns Botaniske Have – forekommer der

os ubekendte pollen med 2 %'s hyppighed eller mere. Det drejer sig om følgende prøver med angivelse af procenten af den/de ukendte: nr. 58 (4 %), 76 (4 %), 114 (2 %), 115 (4 %), 117 (5 %), 122 (7+9 %), 123 (3 % + 3 % + 6 %), 124 (2 % + 5 %), 132 (2 %) og 137 (4 %).

Papirkromatografi

Oplysningerne om de papirkromatografiske analyser følger efter vandprocenten som tre rubrikker i tabel 1: »saccharose«, maltosegruppen og højere saccharider. Papirkromatogramets udseende er afhængigt af, hvilket vækkesystem og hvilke fremkalderreagenser der anvendes. Med de her anvendte reagenser placerer pletterne for sammenligningssukkerarterne sig således i rækkefølge: fructose, glucose, saccharose, maltose, melezitose og raffinose. Fructose løber længst på kromatogrammet og raffinose kortest. De pletter, der stammer fra sukkerarterne i de analyserede honninger, er inddelt på følgende måde: fructose og glucose er meget store og kraftige af så ensartet udseende, at man ikke kan se nogen betydelig forskel fra honning til honning. Derfor er fructose og glucose udeladt i tabel 1.

Den følgende plet på papirkromatogrammet ligger ud for sammenligningssukkerarten saccharose. Denne plet kan indeholde andre sukkerarter end saccharose bl.a. turanose (*Siddiqui* og *Furgala* 1967), og saccharose er derfor sat i anførselstegn i tabel 1. Alle de pletter, der ligger mellem referencens saccharoseplet og melezitoseplet, regnes til maltosegruppen og består antagelig af disaccharider. Denne antagelse bygger på forsøg med adskillelse af en honnings sukkerarter på en kulsøjle (som beskrevet i den kvantitative analyse) og påfølgende papirkromatografi af de inddampede fraktioner.

Det har ved andres (*Aso, Watnabe & Yamo* 1960 og *Siddiqui* og *Furgala* 1968) forsøg vist sig, at melezitose er det første trisaccharid, der frigives fra en kulsøjle, som udvaskes med vand indeholdende en stigende koncentration af etanol. Først ved 10% etanol udvaskes me-

lezitosen. Ved papirkromatografi af fraktionerne med 10 % etanol og derover viste der sig (egne forsøg) på papirkromatogrammet ikke pletter højere end melezitose-sammenligningspletter. Derfor må sukkerarter, der på papirkromatogrammet ligger højere end melezitose antages at bestå af disaccharider og monosaccharider. Dette forsøg er dog kun foretaget med en enkelt honning (nr. 48). Men forsøget støttes af en figur i arbejdet af *Aso, Watnabe* og *Yamo* (1960), som viser det samme dog i et andet vækkesystem.

De øvrige pletter på papirkromatogrammet, d.v.s. pletter på højde med melezitose og derunder, regnes til højere saccharider, og de antages på grundlag af *Siddiqui* og *Furgalas* arbejde (1968) hovedsageligt at bestå af trisaccharider. Disaccharider blandt disse pletter kan dog ikke udelukkes.

For yderligere at undersøge værdien af papirkromatogrammerne blev der foretaget kvantitativ analyse af sukkerarter i 19 honninger. Resultaterne er opført i tabel 2 og angiver mængderne af de forskellige sukkerarter i vægtprocent af honningen (med vand). At summen af procenterne ikke er 100, skyldes dels måleusikkerhed, dels pollenindhold og urenheder. Honningerne er opført efter sukkergruppe og i hver sukkergruppe efter stigende indhold af oligosaccharider (rubrikken »oligosaccharider i alt«).

Skemaet angiver honningens indhold af fructose, glucose, ikke-reducerende disaccharider, reducerende disaccharider og højere sukkerarter. Den sidste rubrik »oligosaccharider i alt« er summen af disaccharider og højere sukkerarter. Ikke-reducerende disaccharid består sandsynligvis hovedsageligt af saccharose, men da neotrehalose (som heller ikke er reducerende) tillige er fundet i honning (*Siddiqui* og *Furgala* 1967), kan rubrikken kun benævnes »saccharose«. I 8 analyser var der så lidt ikke-reducerende disaccharid, at det ikke kunne måles. Når der på papirkromatogrammet alligevel har vist sig en plet ud for saccharose, kan det skyldes turanose, der som tidligere nævnt sandsynligvis ligger samme sted og af

Tabel 2. Kvantitativ analyse af 19 honninger
Quantitative Analysis of 19 Samples of Honey

hon- ning nr.	sukker- gruppe nr.	% vand- indhold	% fructose	% glucose	% ikke- reducerede disaccharid (*saccharose*)	% reducerede disaccharid (*maltose*)	% højere sukkerarter	% oligosac- charider i alt
<i>honey</i> <i>no</i>	<i>sugar</i> <i>group</i> <i>no.</i>	<i>% water-</i> <i>content</i>			<i>% non-reducing</i> <i>disaccharide</i> <i>(*sucrose*)</i>	<i>% reducing</i> <i>disaccharide</i> <i>(*maltose*)</i>	<i>% higher</i> <i>sugars</i>	<i>total oligo-</i> <i>saccharides</i>
12	I	20,3	38,98	26,88	0,0	3,21	0,42	3,63
78	I	20,0	41,63	30,73	0,0	3,95	0,35	4,30
74	I	20,6	38,51	35,98	0,0	3,78	0,59	4,37
35	I	20,3	38,82	36,79	0,0	3,87	0,72	4,59
112	I	21,4	42,56	28,00	0,10	4,42	0,31	4,83
79	I	21,0	44,16	27,68	0,0	4,32	0,40	4,72
127	I	20,3	41,46	29,11	0,18	4,36	0,67	5,21
57	I	19,8	40,47	34,06	1,44	3,80	0,48	5,72
89	I	22,6	36,67	28,33	0,0	5,66	0,48	6,14
69	II	20,4	36,43	36,38	0,0	3,30	0,95	4,25
65	II	21,2	35,46	26,38	0,98	4,02	1,02	6,02
128	II/III	18,2	41,26	34,09	0,45	5,26	0,91	6,62
105	II/III	21,0	39,74	28,80	1,12	4,01	2,41	7,54
48	II	17,3	38,97	29,11	0,94	5,61	1,25	7,80
133	III	19,7	39,34	28,89	0,0	6,05	0,75	6,80
118	III	19,1	37,25	34,36	0,26	6,29	1,60	8,15
113	III/IV	19,5	51,14	18,04	0,64	6,59	0,92	8,15
134	IV	17,8	33,59	31,13	1,48	7,90	3,73	13,15
135	IV	19,2	32,14	26,69	1,97	4,70	6,85	13,62

Siddiqui og Furgala (1967) blev fundet i større mængde end saccharose.

Af tabel 2 ses endvidere, at mængden af »oligosaccharid i alt« stort set stiger ned gennem skemaet. Gennemsnitlig har sukkergrupperne I-IV følgende oligosaccharidmængde:

I	II	III	IV
4,83 %	6,45 %	7,70 %	13,39 %

De 137 honninger er derpå opført i tabel 3. Her ses det, hvor mange honninger inden for hver type, der papirkromatografisk kan henføres til de enkelte sukkergrupper.

Det ses, at 98 af de 137 honninger hører til sukkergruppe I og I/III, svarende til 71 %. Disse honninger, det er især raps- og lynghonninger, indeholder altså kun ca. 5 % oligosaccharider.

15 honninger hører til sukkergruppe II og II/III, som indeholder ca. 6,5 % oligosaccharid. Det er 6 kløverhonninger, 4 rapshonninger (hvoraf 3 er sukkerfodringshonninger), 2 frugttræhonninger, 1 hedelynghonning, 1 klokkelynghonning og 1 skærmbloomsthonning.

Sukkergrupperne III og III/IV omfatter 20 honninger, med repræsentanter fra næsten alle honningtyperne. Disse sukkergrupper indeholder ca. 7,5 % oligosaccharid.

Sukkergruppe IV udgøres af 4 honninger, som alle betegnes som bladdughonninger; de indeholder mindst 10 % oligosaccharid.

Ser man på sukkerarterne i det råmateriale, der er udgangspunkt for honninger, og sammenligner dem inden for hver sukkergruppe, er der god sammenhæng.

1) sukkergruppe I:

Rapsnektar består ifølge *Maurizio* (1959) og *Beutler* (1930) udelukkende af fructose og glucose. Da det som tidligere nævnt (se s. 16) har vist sig, at *nektar* kun i yderst sjældne tilfælde består af andet end glucose, fructose og saccharose, kan både ældre og nyere bestemmelser af nektarsammensætninger betragtes som pålidelige, da disse tre sukkerarter også

efter ældre metoder kan bestemmes i blanding. Lyngnektarens sammensætning har vi ikke haft lejlighed til at analysere, og der er os bekendt i litteraturen ikke beskrevet noget herom. Ud fra papirkromatogrammerne ser det imidlertid ud til, at hvis råmaterialet udelukkende har bestået af fructose og glucose, bliver honningen fattig på oligosaccharider. Da 23 af de 30 hedelynghonninger hører til sukkergruppe I,

Tabel 3. Fordeling af 137 honningprøver efter pollenindhold og sukkergruppe.

Distribution of 137 Samples of Honey according to Pollen Content and Sugar Group

honningstype <i>type of honey</i>	mængde <i>quantity</i>	sukkergruppe							i alt	total	sum
		I	I/III	II	II/III	III	III/IV	IV			
<i>Brassica</i>	L	30		1		2				33	
1-58	l	16		2	1	2				21	58
	F	3	1							4	
<i>Limonium</i> (?)	L	3				2				5	5
59-63											
<i>Trifolium</i>	L			2						2	
<i>repens</i>	l	5		3						8	13
64-76	F og E	2			1					3	
<i>Calluna</i>	L	2								2	
78-107	l	5	2			1				8	
	F	13	2			1				16	30
	E	3			1					4	
<i>Erica/Vacc.</i>	E	1		1			2			4	
108-114	e	2					1			3	7
<i>Pomaceae</i>	F	1		2		1				4	4
115-118											
<i>Rubus</i>	L	1								1	4
119-122	F	2				1				3	
<i>Tilia</i>	E		2							2	4
123-126	e					1	1			2	
<i>Umbelliferae</i>	l og F	1			1					2	2
127-128											
<i>Allium</i>	l					1	1			2	2
129-130											
<i>Salix</i>	F						1			1	1
131											
blanding compound		1				1				2	2
132-133											
bladdug honeydew							1	4		5	5
134-138											
i alt total		91	7	11	4	13	7	4			
		98		15		20		4			137

er det sandsynligt, at lyngnektar næsten udelukkende består af fructose og glucose.

2) sukkergruppe II:

I denne sukkergruppe er bl.a. sukkerfodringshonningerne nr. 13, 48 og 51 produceret af bifamilier, der blev fodret med h.h.v. 39, 23 og 8,25 kg saccharose i træktiden. I øvrigt er 6 af 13 kløverhonninger (se s. 23) placeret i denne gruppe (idet honningerne fra Mandø ikke regnes som egentlig kløverhonning jfr. s. 22). *Maurizio* (1959) har undersøgt sukkerarterne i kløvernektar og fundet at den består af 60-70 % saccharose og 30-40 % glucose og fructose (beregnet af tørstofindholdet), når den er frisk secerneret. I løbet af 24 timer konstaterede hun imidlertid en væsentlig reduktion i saccharoseindholdet p.g.a. hydrolyse. Det betyder, at hvis en bi besøger en kløverblomst kort efter, at nektaren er secerneret, vil råmaterialet til honningen bestå af ret store mængder saccharose. *White og Maher* viste (1953), at biernes enzymer ud fra saccharose danner trisaccharidet erlose, og *Maurizio* (1961) har ved papirkromatografi vist, at denne sukkerart på papirkromatogrammet ligger ud for trisaccharidet melezitose. Som tidligere nævnt er sukkergruppe II-honningerne karakteriseret ved en kraftig plet ud for sammenligningssukkerarten melezitose. Det trisaccharid, som henfører honningerne til sukkergruppe II, kan derfor være erlose. Ud fra dette er vi kommet til den konklusion, at honninger dannet af meget saccharoseholdigt råmateriale kan få en kraftig plet ud for melezitose og dermed tilhøre sukkergruppe II. Saccharosefodring vil eventuelt kunne afsløres ad denne vej.

3) sukkergruppe III og IV:

Honningerne i sukkergruppe III indeholder mange forskellige oligosaccharider i små mængder og udgøres af repræsentanter fra næsten alle honningstyper. Honningerne i sukkergruppe IV, bladdughonninger, indeholder også mange oligosaccharider, men i større mængder (over 10 %). Vi mener derfor, at en del af de honninger, der tilhører sukkergruppe III, in-

deholder små mængder bladdughonning. Denne antagelse støttes endvidere af forsøg med måling af ledningsevne i vandige honningopløsninger, idet ren bladdughonning har ledningstal (specifik ledningsevne $\times 10^4$) over 10 (*Vorwohl* 1964 a), mens rapshonning og kløverhonning har ledningstal på omkring 2. De rapshonninger der hører til sukkergruppe III (27, 32, 40, 45 og 56), har således ledningstal på ca. 4,5. Blandt de øvrige honningstyper er der bortset fra lynghonningerne ikke tilstrækkelig mange repræsentanter til, man kan foretage sammenligning på denne måde. I lynghonning hindres sammenligningen af, at denne honning i forvejen har næsten lige så højt ledningstal som bladdughonning.

Det råmateriale, der er udgangspunkt for bladdughonning, er som nævnt i indledningen sukkerholdige dråber, der især afsættes på blade. Disse dråber indeholder ofte store mængder oligosaccharider især melezitose, som også kan spores i betydelig mængde i bladdughonninger (*Maurizio* 1966).

Af punkt 1, 2 og 3 ses, at hvis råmaterialet indeholder lidt eller intet oligosaccharid, kommer honningen til at tilhøre sukkergruppe I, som indeholder ca. 5 % oligosaccharid. Honninger, hvis råmateriale indeholder meget oligosaccharid, tilhører de øvrige sukkergrupper afhængigt af, hvilke oligosaccharider råmaterialet indeholder.

Ledningsevne

Målinger af ledningsevne efter *Vorwohl* (1964) i vandige honningopløsninger indeholdende 20 % tørstof viste følgende:

Rapshonningerne (tabel 1, nr. 1-54) med raps som ledepollen (L og 1) og hørende til sukkergruppe I har ledningstal mellem 1,25 og 3,74 med gennemsnit 2,15. Rapshonninger hørende til andre sukkergrupper og med lavere rapspollen repræsentation er ikke medtaget, da de falder uden for de karakteristika, man kan forvente af en »ren« rapshonning.

Kløverhonningerne (nr. 64-73) med kløver som ledepollen (L og 1) har ledningstal 1,87-5,38 med gennemsnit 2,83. Den ene kløver-

honning (nr. 64) har et ledningstal på 5,38, hvilket er højere end normalt. Da denne honning imidlertid ikke viser andre afvigelser fra en normal kløverhonning, synes det alligevel nødvendigt, til nærmere indsigt er opnået, at medtage dens ledningstal i middeltalsberegningen. Det højeste ledningstal blandt de øvrige kløverhonniger er på 3,68. Honningerne nr. 59-63 er ikke medtaget, da de som tidligere nævnt betragtes som honning af hindebæger.

Hedelynghonnigerne (nr. 78-103 (L, 1 og F)) har ledningstal mellem 6,27 og 11,58 med gennemsnit 8,29.

Klokkelynghonnigerne (nr. 108-114) er vanskelige at bedømme, da flere af dem indeholder hedelyng, der kan være skyld i de ret høje ledningstal: 4,45-7,65, gennemsnit 6,65.

Af de følgende blomsterhonniger er der så få af hver type, at det ikke er relevant at tage gennemsnit, og de enkelte tal kan ses af tabel 1.

Om *lindehonnigerne* (nr. 123-126) må nævnes, at de har ret høje ledningstal: over 6. Dette kan skyldes iblanding af bladdughonning, der meget ofte forekommer sammen med lindehonning.

Pilehonning (nr. 131). Da adskillige honniger med et vist pilepollenindhold viste sig at have forhøjet ledningstal, blev (udover nr. 131) 10 honniger, som indeholdt fra 12 % til 44 % pilepollen, undersøgt med hensyn til ledningsevne. Honningerne, der iøvrigt ikke indgår i materialet, havde ledningstal fra 3,49 til 8,56. Gennemsnittet af disse samt nr. 131 var 5,74. Dette viser, at honniger, der i et vist mindstemål er trukket på pil, får et noget forhøjet ledningstal.

Bladdughonnigerne (nr. 134-138) har ledningstal fra 6,61 til 11,40 og gennemsnit 8,98. Disse tal er kun hos de to første nr. 134 og 135 med ledningstal 11,40 og 10,25 på højde med, hvad Vorwohl (1964 a) anser for værende ægte bladdughonning. Her angives, at bladdughonning skal have ledningstal over 10. De tre sidste indeholder imidlertid så meget bladdug, at det kan smages og endvidere ses af pollenanalysen og på papirkromatogrammet.

Målingerne af ledningstal i de 137 honniger viser, at almindelig blomsterhonning som raps-, kløver- og de mindre almindelige og vel aldrig rene frugttræ- og hindbærehonniger har ret lave ledningstal oftest mellem 2 og 3. Enkelte af de mere sjældne honniger har ledningstal op mod 8-9, hvilket skyldes os ukendte faktorer.

Lynghonning, honning fra pil og lind samt bladdughonning har derimod højere ledningstal – oftest på 8-9, pil dog 6-7. Når blomsterhonniger med sædvanligvis lave ledningstal viser højere ledningstal, kan det blandt andet skyldes indhold af de 4 sidstnævnte honniger, hvilket pollenanalysen ofte viser. Denne forklaring på overraskende høje ledningstal er således anvendt i den tidligere omtale af de enkelte honningstyper. Omvendt kan honniger med sædvanligvis høje ledningstal få lavere ved iblanding af almindelig blomsterhonning.

Ud fra disse betragtninger har *Vorwohl* (1964 a og b) kunnet vise proportionalitet mellem ledningsevnen i bladdughonning, der manuelt var blandet med blomsterhonning med lav ledningsevne. Jo mere bladdughonning blandingen indeholdt, jo højere var ledningsevnen. Det er imidlertid ikke vist, om en sådan blandingsformel også findes, når bierne selv blander nektar og bladdug, altså når bierne i en familie både samler bladdug og rapsnektar.

For at undersøge eventuelt tilsvarende forhold mellem lyng- og blomsterhonning har vi foretaget pollenanalyse, ledningsevne-måling og papirkromatografi på et antal lynghonniger, der endnu sad i tavlerne og altså ikke var slyngget for at få de rene mulige prøver. Et kendskab til disse forhold kunne eventuelt anvendes til beregning af danske lynghonnigers renhedsgrad. Baggrunden herfor er, at lynghonning betales højere end andre honniger.

Resultaterne af pollenanalyse og ledningsevne-måling på 30 tavleprøver er indtegnet på fig. 1, hvor % hedelyngpollen er afsat som abscisse og ledningstal som ordinat.

Figuren viser, at der er en umiskendelig sammenhæng imellem lynghonnings Calluna-

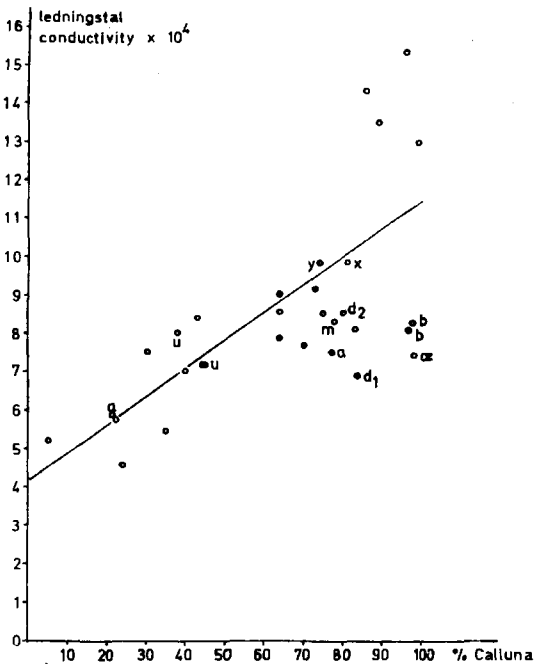


Fig. 1. Forholdet mellem indhold af Callunapollen og ledningstal i 30 tavleprøver med honning. Den indtegnede linie er lagt skønsmæssigt, så den bedst muligt angiver sammenhængen.

Fodret med saccharose (rørsukker):

- a 6-8 kg i juni og juli indtil et par uger før Callunas begyndende blomstring.
- b 7 kg i maj, juni og juli indtil 3½ uge før Callunas beg. blomstring.
- d 1 kg ved Callunas beg. blomstring.
- x 2 kg i maj og 2 kg 5½ uge før Callunas beg. blomstring.
- u 2½ kg 2 uger før Callunas beg. blomstring.
- y 2 kg 8½ uge før Callunas beg. blomstring.
- m 1 kg 7 uger før Callunas beg. blomstring.
- æ oplyst ikke fodret.

Fig. 1. The ratio between content of Calluna pollen and conductivity in 30 frame samples with honey. The line drawn in is estimated so as best to indicate the coherence.

Fed with sucrose (cane sugar):

- a 6-8 kg in June and July until a couple of weeks before Calluna came into flower.
- b 7 kg in May, June and July until 3½ weeks before Calluna came into flower.
- d 1 kg when Calluna started to flower.

- x 2 kg in May and 2 kg 5½ weeks before Calluna came into flower.
- u 2½ kg 2 weeks before Calluna came into flower.
- y 2 kg 8½ weeks before Calluna came into flower.
- m 1 kg 7 weeks before Calluna came into flower.
- æ according to information, these bees were not fed.

pollen-indhold og dens ledningsevne, idet en nogenlunde ensartet stigende tendens er tydelig, som det fremgår af linien.

En del punkter yderst til højre falder dog under eller over linien. Om flere af disse honninger ved vi imidlertid, at de er produceret af bifamilier, der er fodret så sent eller så rigeligt, at en del af sukkerfoderet må formodes at kunne være havnet i honningen (se forklaring på fig. 1).

I udprægede hedelyngområder er blomsterrigdommen først på sommeren ofte minimal, hvorfor fodring i faste lyngbigårde er påkrævet. Overdreven eller for sen fodring kan dog forårsage en uønsket større eller mindre iblanding af sukkerfoder i honningen. Da honning produceret af rent saccharose har et ledningstal på kun ca. 1 (Vorwohl 1964 a), ville dette give en lavere ledningsevne. Punkterne a, b og d yderst til højre under linien må derfor formodes at skulle ligge noget højere oppe, dersom familierne var fodret tidligere eller mere moderat, og de ville således falde bedre på linie med den øvrige punktfordeling.

Vedrørende æ, som man efter dette måtte formode også kunne være sukkerblandet, oplyser biavlaren, at der ikke er sukkerfoderet i foråret og ej heller efter sommerhonningfratagningen.

Vedrørende en anden prøve d₁ og d₂ oplyses, at familien var på vej til at sulte ihjel (bierne »åd yngel«), hvorfor der d. 3.8. blev fodret med 1 kg sukker. Tavleprøven på ca. 10×13 cm er udtaget d. 17.8.

I første omgang, (d₁) viste de udtagne 6,25 g til ledningstalskontrol og de 5,0 g til pollenanalyse et ledningstal på 6,95, og honningen

indeholdt 84 % *Calluna*-pollen. Det blev ved papirkromatografisk undersøgelse vist, at prøven som den eneste af 28 prøver undersøgt med denne teknik faldt i sukkergruppe II, der bl.a. indeholder de undersøgte »sukkerfodringshonninger«. I anden omgang (d_2) viste blot én udtagning på 6,25 g – og begge analyser er gennemført på denne prøve – et ledningstal på 8,53 og 80 % *Calluna*-pollen. Dette sidste førte punktet nærmere linien, men det afslører samtidigt, at der selv indenfor små afstande på honningtavlen kan være store forskelle i den placerede honnings sammensætning. Dette hænger sandsynligvis sammen med bierne måde at placere nyindbåret nektar (eller foder) i små grupper, hvilket er nemt at iagttage under dårlige trækbetaingelser. Dette medfører, at disse små prøvers variation vil være væsentligt større end prøver fra de store honningbeholdere.

Prøverne med de ekstremt høje ledningstal på 12,99, 13,55, 14,35 og 15,40 stammer alle fra samme avler. Hvad grunden er til, at disse prøver skiller sig så tydeligt ud fra de øvrige, ved vi ikke, men medvirkende er sikkert, at denne avler i stede for at give sukkerfoder lader familierne beholde 6-8 kg af forsommerhonningen, når bierne sendes til hedelyngarealerne i Thy. Disse hedelynghonninger er tilsyneladende så rene, som de vel kan blive i Danmark.

Gennemsnitlig har de 29 tavleprøver med mere end 15 % hedelyngpollen (L, 1 og F) et ledningstal på 8,64, medens gennemsnittet for de tilsvarende slyngede lynghonninger var 8,29. Et ledningstal på ca. 8 må derfor nok betegnes som normen for almindelig lynghonning. Hvis bierne på lyngræk fodres for sent eller for meget med saccharose, falder ledningstallet.

Konklusion

Inden for de to rigest repræsenterede honningstyper (domineret af *Brassica* og *Calluna*) viste der sig tydelig sammenhæng mellem disses pollenindhold og deres forholdsvis lave indhold af oligosaccharider (4-5 %). Ledningstallet var

tydeligt forskelligt, omkring 2 for rapshonning og omkring 8 for lynghonning.

Bladdughonningerne viste sig karakteristiske ved at indeholde store mængder (over 10 %) oligosaccharider og have høje ledningstal (omkring 9).

De øvrige honningstyper er alle forholdsvis fåtalligt repræsenteret i vort materiale, hvorfor der ikke kan siges noget sikkert om deres kemiske egenskaber. Det er dog konstateret, at linde- og pilehonninger har forholdsvis høje ledningstal (omkring 6).

Det ser ud til, at for rigelig eller for sen fodring af bierne giver en »sukkerfodringshonning«, der falder indenfor sukkergruppe II, og med et ledningstal, der er lavere end forventet ud fra honninger med tilsvarende pollenindhold.

De indvundne erfaringer synes at vise, at pollensammensætning, sukkersammensætning og ledningstal i fællesskab giver muligheder for en bedømmelse af honninger med henblik på forfalskning.

Litteratur

- Aso, K., T. Watnabe og K. Yamo* 1960. Studies on Honey. Tohoku journal of apicultural research, 11, 101-115.
- Beutler, Ruth* 1930. Om blomsternektarens sukkerindhold. Tidsskrift for Biavl, 15, 179.
- Beutler, Ruth* 1953. Nectar. Bee World, 6, 106.
- Codex Alimentarius: Recommended European Regional Standard for Honey* 1971. Apiacta 3 & 4 1970 og 1 1971.
- Damonte, A., A. Lombard, M. L. Tourn og C. Casene* 1971. A Modified Solvent System and Multiple Detection Technique for the Separation and Identification of Mono- and Oligosaccharides on Cellulose Thin Layers. J. Chromatog., 60, 203-211.
- Echigo, T. and J. Matsuejama* 1970. Gasliquid-chromatography of Sugars. Tamagawa Daigaku Nogakubu Kenkyu Hokoku, 9, 115-130.
- Eyolfsson, R.* 1970. Fortschritte der Chemie Organischen Naturstoffe, 28, 74-108.
- Geissler, G. and W. Stecke* 1962. Natürliche Trachten als Ursache für Vergiftungserscheinungen bei Bienen und Hummeln. Zeitschrift für Bienenforschung, 6 (4), 77-92.

- Hammer, O., E. G. Jørgensen og V. M. Mikkelsen* 1948. Studier over danske Honningprøvers Indhold af Blomsterstøv. Tidsskrift for Planteavl, 52, 293-352.
- Hansson, Åke.* 1968. Biväxter. Kristiansstad.
- Kjær, Inger* 1943. Pollenanalyser foretaget på danske Honningprøver. Tidsskrift for Biavl, 9, 159.
- Kugler, H.* 1970. Blütenökologie, Stuttgart.
- Landbrugsstatistik* 1900-1965. I. København, 1968.
- Madsen, Th.* 1939. Oversigt over Teknologisk Instituts Resultater af Honninganalyser. Tidsskrift for Biavl, (12), 177.
- Madsen, Th.* 1940. Oversigt over Teknologisk Instituts Resultater af Honninganalyser. Tidsskrift for Biavl, (10), 125.
- Maurizio, A.* 1959. Papierchromatographische Untersuchungen an Blütenhonigen und Nektar. Annl. Abeille, 4, 291-341.
- Maurizio, A.* 1961. Zuckerabbau unter der Einwirkung der invertierenden Fermente in Pharynxdrüsen und Mitteldarm der Honigbiene. (*Apis mellifica*) 3. Fermentwirkung während der Überwinterung bei Bienen der Ligustica Rasse. Insects Soc., 8 (2), 125-175.
- Maurizio, A.* 1962. From the Raw Material to the Finished Product: Honey. Bee World, 43, 66-81.
- Maurizio, A.* 1965. Zuckerabbau unter der Einwirkung der invertierenden Fermente in Pharynxdrüsen und Mitteldarm der Honigbiene (*Apis mellifica* L.) 7. Sommerbienen der Sahara, marokkanischen, portugisischen und cyprischen Rasse. Annl. Abeille, 8 (3), 167-203.
- Maurizio, A.* 1966. Honigtauhonig 1966. Kloft, W., A. Maurizio og W. Kaeser: Das Waldhonigbuch. München. 159-180.
- Maurizio, G. Vorwohl og Louveaux* 1970. Methods of Melissopalynology. Bee World, 51, 3, 125-138.
- Pourtallier, J.* 1964. Détermination par chromatographie en couche mince des sucres du miel. Bull. Apic. Inf. Docum. Scient. tech., 7 (2), 197-211.
- Pourtallier, J.* 1968. Über die Benutzung der Gaschromatographie für die Bestimmung der Zucker im Honig. Z. Bienenforschung. 9 (5), 217-222.
- Root, A. I.* (1947-udgaven): ABC and XYZ of Bee Culture. Ohio, USA.
- Siddiqui, I. R.,* 1970. The Sugars of Honey. Advances in Carbohydrate Chemistry and Biochemistry. 25, 285-309.
- Siddiqui, I. R. og B. Furgala* 1967. Isolation and Characterisation of Oligosaccharides from Honey. Part I. Disaccharides. J. Apic. Res. 6 (3), 139-145.
- Siddiqui, I. R. og B. Furgala* 1968. Isolation and Characterisation of Oligosaccharides from Honey. Part II. Trisaccharides. J. Apic. Res. 7 (1), 51-59.
- Stapel, Chr. og K. M. Eriksen,* 1944. Pollenanalytiske undersøgelser over honningbiernes trækplanter. III. Tidsskrift for Planteavl, 49, 303-318.
- Stapel, Chr. og Søren Lund.* 1945. Orienterende undersøgelser over nogle biplanters nektarproduktion. Tidsskrift for Planteavl, 49, 537-557.
- Statistiske Efterretninger 1972, 7, 117.
- Vorwohl, G.* 1964 a. Die Messung der elektrischen Leitfähigkeit des Honigs und die Verwendung der messwerte zur sortendiagnose und zum Nachweis von Verfälschungen mit Zuckerfütterungshonig. Z. für Bienenforschung, 7 (2), 25.
- Vorwohl, G.* 1964 b. Die Beziehungen zwischen der elektrischen Leitfähigkeit der Honige und ihrer Trachtmässigen Herkunft. Annl. Abeille, 7 (4), 301-309.
- White, J. W. Jdr., og J. Maher.* 1953. - α -Maltosyl - β -D-Fructofuranosid, a Trisaccharide Enzymatically Produced from Sucrose. J. Amer. Chem. Soc., 75, 1259-1260.
- White, J. W. Jr., M. L. Rietshof, M. H. Subers og J. Kushnir,* 1962. Composition of American Honey. Apicultural Research Service. United States Department of Agriculture. Technical Bulletin no. 1261,
- Wolters, P.* 1955. Studier over Indholdet af Blomsterstøv i Honningprøver fra danske Lyngtræks-egne. Tidsskrift for Planteavl, 58, 683-721.

Manuskript modtaget den 5. august 1974