

Beretning om nogle Hvedeundersøgelser,

iværksatte af

det kgl. Landhusholdningsselskabs

Hvedeudvalg.

Ved Cand. pharm. Emil Gottlieb,

Assistent i Kemi ved den kgl. Veterinær- og Landbohøjskole.

De i Beretningen omhandlede Hvedeprøver, der særlig ere lagte til Grund for Dyrkningsforsøgene, ere følgende:

2 polske Sorter, Sandomir og Gaffker, der begge have en meget lys, straagul Farve, ere meget fintkornede, men medens den førstnævnte er betegnet som melet, er den sidste betegnet at være glasset.

Dernæst 2 engelske, nemlig den bekjendte haarde Golden-drops og den bløde Kent Hvede, der begge ere storkornede, buttede i Formen og af gulbrun Farve.

Endelig 4 Sorter Square-head Hvede, 2 glassede og 2 melede, nemlig fra Lykkesgaard og Nørre Bjert ved Kolding samt fra Møen og Nakskoveggen. Man vil siden se, at Overgangen fra den ene Form til den anden er ret regelmæssig, idet der er en bestemt Skala med 2 Mellemed fra den udpræget glassede til den melede Form.

Undersøgelserne ere først gaaede ud paa at paapege

Hvedekornets Forandring ved Opbevaring.

At Hveden lider Forandring ved Lagring, er en gammel Kjendsgjerning. Møllerne have bestemt udtalt dette og hævde tillige, at Mel formalet af en ældre lagret Hvede er bedre til Bagning end af den frisk høstede Hvede.

Det er saare vanskeligt og vel næsten umuligt at paa-vise ad kemisk Vej, hvilke disse Forandringer ere, og hvori de bestaa. I de rent ydre Forhold ved Hvedekornet træder dette imidlertid temmelig tydelig frem, og af de følgende Forsøg vil det fremgaa, at Kornet forandrer sin indre Beskaffenhed, bliver mere og mere melet, lider desuden Vægtforandring, ikke blot derved at der ligefrem tabes i Vægt ved bortgaaet Vand, men der finder ogsaa et Tab Sted af Hvedens Tørstof.

Den for Byg-Undersøgelser benyttede Arbejdsmaade ved Bestemmelsen af Melethedsgraden er ogsaa anvendt her.

Af følgende Exempel vil man lettest forstaa Fremgangsmaaden.

200 Hvedekorn af Square-head Hvede fra Møen gav:

	a.	b.	c.	d.	e.
	1 melet	$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	0 (glasset)
I.	80	48	14	16	42
II.	58	58	24	20	40
III.	64	28	26	20	62

Det absolute Antal Melkorn finder man da ved at addere $a + b + \frac{1}{2} c$, altsaa i dette Tilfælde 61.3 pCt. Melethedsgraden findes derimod ved at addere $a + \frac{3}{4} b + \frac{1}{2} c + \frac{1}{4} d$, hvoraf det vil fremgaa, at Begrebet Melkorn ikke er ensbetydende med Melethedsgraden.

Efter denne Arbejdsmaade har jeg undersøgt de 8 ovennævnte Hvedepøver til 2 forskellige Tidspunkter, nemlig i de første Dage af Februar 1883 og i Slutningen af Maj. Prøverne bleve i denne Tid opbevarede i Glas, overbundne med Filtrepapir. Resultaterne findes i Tabel I.

Tab I.

Overskæringsprøver foretagne paa Hvedekorn henholdsvis

	i Februar			i Maj		
	Mel-korn	Glas-korn	Melet-heds-grad	Mel-korn	Glas-korn	Melet-heds-grad
Square-head: Nakskov ...	75. ₅	24. ₅	68. ₂	80. ₅	19. ₅	69. ₅
Møen	61. ₃	38. ₇	58	74. ₈	25. ₂	77. ₅
Nørre Bjert	48. ₃	51. ₆	44. ₄	56. ₃	43. ₇	51. ₈
Lykkesgaard	31. ₃	68. ₇	31. ₄	39. ₆	60. ₃	38. ₅
Engelske: Kent	91. ₂	8. ₈	76. ₃	94. ₆	5. ₄	78. ₄
Goldendrop.	80	20	66. ₇	83. ₅	16. ₅	68. ₁
Polske: Gaffker	70. ₃	29. ₇	58. ₆	71. ₃	28. ₇	59. ₁
Sandomir ..	77	23	67. ₃	81. ₃	18. ₇	69. ₇

Det fremgaaer tydelig af Tallene, at Antallet af Melkorn og dermed Melethedsgraden stiger ved Opbevaringen; Stigningen er stærkest ved de 2 oprindelig glassede Square-head-Hvedepøver fra Nørre Bjert og Lykkesgaard. Der er næppe Tvivl om, at de Omdannelser, der foregaa indenfor Hvedekornet, ere analoge med Bygkornets. Da Forandringen muligvis beroer paa rent fysiske Forhold i Forbindelse med Kornets anatomiske Bygning, har det kun været Opgaven ved denne lille Forsøgsrække at paavise, at Meletheden er underkastet Svingning ved Kornets Lagring. At Kornets Alder har indflydelse paa den fysiske Beskaffenhed, fremgaaer tydelig af de ovenanførte Prøver. I Landhusholdningsselskabets Aarsberetning 1870, Side 53, findes en lille Bemærkning af Th. Petri, der har gjort samme Iagttagelse. — Optager Kornet Fugtighed, bliver det mere melet, t. Ex. ved at ligge i fugtig Luft, — et Forhold, som jeg ogsaa har fundet bekræftet.

Assistent W. Johannsen har gjort opmærksom paa følgende Forhold, som jeg ikke troer har fundet tilstrækkelig Opmærksomhed, dette nemlig: banker man et glasset Korn med nogle Hammerslag, saa at det knuses indvendig, bliver det melet. Oprindelig glassede Korn, der ved Tærskningen have modtaget et saadant Slag, ville derfor vise et

andet Udseende. — Af den Omstændighed, at det glassede Korn ved Formalingen bliver melet, ved at passere Mølle-maskinerne, maa man dog ikke ledes til den Antagelse, at det for en Møller er ligegyldigt, om Kornet er glasset eller melet; thi det maa jo her erindres, at en saadan Fremgangsmaade ikke forandrer Hvedekornets Sammensætning.

Bestemmelse af Storkornetheden i de otte Hvedeprøver er udført paa sædvanlig Maade, ved at veje 3 Gange 200 Korn og af Middeltallet for Vejninger at beregne Vægten paa 1000 Korn samt Antal Korn pr. Pund = 500 Gram. — Tallene findes nedenfor:

	Vægt af 1000 Hvedekorn.	Antal Korn pr. Pd.
Square-head:		
Nakskov	46.7 gram	10707
Møen	49.7 —	10060
Nørre Bjert	45.6 —	10965
Lykkesgaard	45.2 —	11062
Engelske:		
Kent	49.4 —	10120
Goldendrops	49.4 —	10120
Polske:		
Gaffker	32.8 —	15244
Sandomir	32.3 —	15480

Square-head-Hveden fra Møen har de største Korn, hvorefter følge de to engelske Sorter, medens de 2 polske kun ere $\frac{2}{3}$ saa store.

Ved Udførelsen af denne Prøve vil jeg kun bemærke, at man bør lade Prøverne ligge 1 Timestid paa et Stykke Papir, inden man vejer. Kornets Vægt er nemlig afhængig af Luftens Fugtighed og Temperatur.

Vejer man t. Ex. 200 Korn direkte fra det Glas eller den Pose, hvori Prøven opbevares, og gjentager Vejningen efter $\frac{1}{4}$ Times Forløb, ville disse to Vejningsresultater kunne differere indtil 20—25 Milligram. — Lader man derimod Prøverne ligge ved almindelig Stuetemperatur, undgaes dette.

Naar en Sædbunke ligger hen paa Loftet og jævnlig kastes, saa viser Erfaringen, at der finder Svind og Tab Sted. Hvor stort dette Svind er, har jeg ikke i Literaturen fundet Oplysninger om.

Dette Tab er hovedsagelig Vand, idet det organiske Legeme tørrer ind til en vis Fugtighedstilstand, men samtidig bortgaaer der ogsaa Tørstof, idet Kornet taber i Vægt ved dets Livsvirksomhed ϕ : ved Aanding.

Hvorledes en saadan Stofforandring i en hvilende Organisme kan finde Sted er bekjendt ved de interessante Forsøg med Kartoffler, og at lignende Forandringer foregaa ved Hvedekorn, tør man vel foreløbig antage er sandsynligt.

For at prøve dette Forhold har jeg i de første Dage af Februar 1883 af hver af de 8 ovennævnte Hvedeprøver aftalt 3 Gange 100 Korn, vejet hver enkelt Prøve, henlagt disse i et lille Glas, lukket med Filtrepapir og henstillet Glassene paa Loftet paa et tørt Sted; disse Prøver ere da atter blevne vejede i de første Dage af Juni. — Samtidig med de tre Prøver henstilledes et 4de Glas paa samme Maade, for derpaa senere at udføre Fugtighedsbestemmelse; en saadan udførtes nemlig strax paa en lille Prøve af den Kornbunke, hvoraf Kornene aftales.

Vægtfylden for Kornet bestemte jeg samtidig paa følgende Maade: I et lille Pyknometer (Vægtfyldeflaske) med Thermometer og Stigrør fyldes Spiritus (af c. 65° Tralles); de afvejede Korn lader man hurtig løbe ned i Flasken, ved et Par smaa Slag slippes den vedhængende Luft ud, Thermometret sættes i, Apparatet indstilles paa Normaltemperaturen og vejes.

De enkelte Operationer maa udføres paa mindre end 1 Minut, hvad der er nødvendigt, thi i næste Minut seer man Vædsken i Stigrøret allerede synke, da Kornene nu med kjendelig Hurtighed indsuge Vinaand.

O. Wolffenstein (Journ. f. Landwirth. 1875. Side 401) anbefaler at anvende Petroleum til nøjagtige Vægtfyldebestemmelser. Det forekom mig, at Vinaand af Styrke 65° Tr. baade var bekvemmere og behage-

ligere at arbejde med. Adhæsionen af Luften til Kornet, der er særlig stor ved de smaa Haar paa Hvedekornet, blev herved mindre, — saa Luftblærerne gik hurtigere bort i Vinaand end i Petroleum. — Paa denne Maade bestemmes Vægtfylden paalidelig i 3die Decimal; hvert Tal er Middelværdien af tre forskellige Prøver og Vejninger.

Følgende Exempel vil maaske bedst oplyse, hvordan Tallet for Vægtfylden fremkommer:

100 Korn af Square-head-Hvede fra Møen

veje 5.062 gram (a).

Vægttab i Vinaand 3.441 gram (b).

Vinaandens Vægtfylde, v. 16° C. 0.90197 (c).

$$\text{Vægtfylden} = \frac{a \cdot c}{b} = 1.3267.$$

I de to Tabeller nedenfor findes Resultaterne af denne Forsøgsrække, der blev afsluttet i de første Dage af Juni 1883 og nøjagtig gennemført efter samme Arbejds-methode.

Tab. II a.

Forsøg over Hvedekorns Forandring i Vandmængde og Vægtfylde ved Opbevaring i 4 Maaneder.

	I Februar			I Juni		
	indeholder pCt.		Vægtfyldte	indeholder pCt.		Vægtfyldte
	Vand	Tørstof		Vand	Tørstof	
Square-head:						
Nakskov ...	13.55	86.45	1.312	12.44	87.56	1.318
Møen.....	13.12	86.88	1.326	11.82	88.18	1.334
Nørre Bjert	13.24	86.76	1.360	11.76	88.34	1.368
Lykkesgaard	13.08	86.02	1.353	12.32	87.68	1.366
Engelske:						
Kent.....	11.56	88.44	1.320	12.24	87.76	1.321
Goldendrop.	10.70	89.30	1.344	12.22	87.78	1.347
Polske:						
Gaffker ...	11.29	88.71	1.343	11.88	88.12	1.345
Sandomir ..	10.72	89.28	1.333	11.79	88.21	1.321

Tab. II b.

Forsøg over Hvedekorns Vægtforandring ved Opbevaring.

	100 Korn veje:		Diffe- rents i Vægt	Diffe- rents i pCt.	Tab i Tørstof
	i Febr.	i Juni			
Square-head: Nakskov	4 ⁵⁶ 76	4 ⁵⁶ 05	÷ 0 ¹¹ 55	÷ 2 ⁴⁷	1 ⁰⁵
Møen	4 ⁹⁰ 7	4 ⁸⁰ 2	÷ 0 ¹⁸ 5	÷ 3 ⁷⁰	1 ⁹⁸
Nørre Bjert	4 ⁵⁵ 8	4 ³⁹ 25	÷ 0 ¹⁶ 55	÷ 3 ⁶⁴	1 ⁶⁴
Lykkesgaard	4 ⁵³ 9	4 ³⁹ 15	÷ 0 ¹⁴ 75	÷ 3 ⁰⁴	1 ⁰¹
Engelske: Kent	4 ⁹⁷ 2	4 ⁹³ 4	÷ 0 ⁰³ 8	÷ 0 ⁷⁶	1 ³⁵
Goldendrop	4 ⁹⁴ 2	4 ⁹² 4	÷ 0 ⁰¹ 8	÷ 0 ³⁷	1 ⁸⁵
Polske: Gaffker	3 ²⁵ 96	3 ²⁵ 03	÷ 0 ⁰⁰ 93	÷ 0 ²⁹	0 ⁸⁵
Sandomir	3 ²¹ 15	3 ²³ 26	+ 0 ⁰² 11	+ 0 ⁶⁶	0 ⁴⁰

Af Tabellen II a. vil man se, at der har fundet en Udtørring Sted af Kornet hos de 4 Sorter Square-head-Hvede, idet Vandmængden her er indtil 2 pCt. mindre end 4 Maaneder tidligere. For de andre 2 engelske og 2 polske Sorter er der en Forøgelse af Vandmængden. Man kunde a priori være tilbøjelig til at antage, at Vægtfylden maa staa i omvendt Forhold til Vandindholdet i Kornet. Vægtfylden af de 2 engelske Sorter samt af Gaffker-Hveden følger dog ikke denne antagne Regel.

Tabellen II b, der for Praktikerer vel har større Betydning, oplyser, at med det større Indhold af Vand finder der tillige et større Vægttab Sted af Hvedekornet, der t. Ex. ved Hveden fra Møen endogsaa er 37 pro Mille; en enkelt Afvigelse er der i det sidste Tal, den polske Sort »Sandomir«, idet der her har fundet en lille Forøgelse Sted, omtrent $\frac{2}{3}$ pCt. I alle Tilfælde har der imidlertid været Tab i Kornets Tørstof, hvad man kan beregne paa nedenstaaende Maade; med andre Ord, Hvedekornet aander ligesaavel som enhver Organisme, det taber i Tørstofmasse og udaander denne i Form af Kulsyre og Vanddamp.

Tabet af Tørstof findes nemlig saaledes t. Ex. ved Prøven fra Møen:

Vandmængde. Tørstof.

4. Febr. 1883: 13_{,12} 86_{,88}5. Juni 1883: 11_{,82} 88_{,18}i samme Tidsrum er det absolute Tab 3_{,70} pCt.

100 Pd. forandres altsaa til 96_{,3} Pd., og Indholdet af denne Vægt beregnes nu af Analysen til: $(11_{,82} \times 96_{,3}) = 11_{,38}$ Vand og $(88_{,18} \times 96_{,3}) = 84_{,92}$ Tørstof, altsaa $86_{,88} \div 84_{,92} = 1_{,96}$ pCt.

Ligesaaavel som Kornets fysiske Tilstand forandres, hvad der viser sig ved Omdannelserne i dets indre Beskaffenhed, saaledes finder der altsaa ogsaa Ændringer Sted i Kornets Stofmængde, rigtignok kun smaa Størrelser, da Livsvirksomheden er nedstemt ved Manglen paa Vand, men Vægtforandringerne ere dog tilstrækkelige til at paavises.

Kemiske Undersøgelser.

Da det maatte være af særlig Interesse nøje at kjende Beskaffenheden og den kemiske Sammensætning af de Hvedesorter, der bleve udsaaede, som Grundlag for 1ste Aars Dyrkningsforsøg, har jeg analyseret de 8 omhandlede Hvedesorter i et saa stort Omfang, som det var muligt, for om nogle Aar ved lignende Undersøgelser at kunne konstatere den Forandring i Sammensætning, som de enkelte Hvedesorter have undergaaet formedelst Dyrkningsvilkaarene eller de stedfundne klimatiske Forhold. Blandt Analyserne over Hvedekorn er der medtaget en Prøve af Kolbe-Hvede, høstet paa Landbohøjskolens Forsøgsmark i 1882.

For at kunne bedømme Analyseresultaterne, vil jeg blive nødt til at meddele lidt om Enkelthederne ved Metoderne til disses nærmere Forstaaelse. Ved Bedømmelsen af Næringsmidler, Foderstoffer etc. meddeles der for Tiden kemisk Analyse over Sammensætningen; der indbefattes herunder Indhold af Vand, Aske, Fedt, kvælstofholdige Stoffer beregnet af Kvælstofbestemmelsen ved en bestemt Multiplikator, samt kvælstoffrie Stoffer, Stivelse, Sukker; de sidstnævnte Stoffer opføres næsten altid samlet som

Differents. Da den direkte Bestemmelse ingenlunde er let at udføre, og Folk i de færreste Tilfælde vide at vurdere den, er dette temmelig berettiget. I de senere Aar er der imidlertid gjort saa omfattende analytiske Arbejder og Studier over Kulhydraterne, at jeg har ment, at en direkte Bestemmelse af Stivelse vilde have sin Betydning.

Den kemiske Undersøgelse af Hvede har efter forudgaaet omhyggelig Findeling omfattet følgende Bestanddele og er udført paa nedenanførte Maade.

1. Fugtigheden er bestemt ved at tørre c. 2 gram i et lille Glas, idet Tørringen først skeer c. 2 Timer ved 50—60°, derpaa ved 100° i 6 Timer og endelig 2 Timer ved 110°. Saa simpel denne Bestemmelse end synes, er den i Virkeligheden temmelig vanskelig og kræver nogen Øvelse. Opheder man t. Ex. Mel rask over 60°, dannes der let noget Klister, der indhyller de andre Stoffer og forhindrer fuldstændig Udtørring. Indeholdes der i Melet et Spor af Syre, og jævnlig vil dette finde Sted, dannes der tillige af Melstoffet Sukker, og da dette vejer $\frac{1}{10}$ mere end Melstof, vil Vandbestemmelsen derved blive fejlagtig. Under alle Omstændigheder vil Melstoffet altid lide nogen Forandring ved Tørringen, thi en vandig Opløsning af det ved 100° tørrede Stof indeholder altid betydelig mere Stof, særlig Dextrinarter, end en Opløsning tilberedt af Stoffet før Tørringen. Af denne Grund og ligeledes fordi Æggevidestofferne forandres og koagulere ved Tørringen, ere de andre Stoffer bestemte i selve det findelte Materiale.

Da Vandbestemmelsen er udført til anden Tid og paa andet Materiale, vil den ikke være lig de allerede be- kjendte Tal.

2. Fedt er fundet ved at udtrække med Æther i et Soxhlets Extraktionsapparat, hvorved der med 6 Timers Behandling opnaaes fuldkommen Nøjagtighed.

I saadan organisk Blanding maa man ikke først tørre ved 100° og derpaa udtrække med Æther, da dette vil give aldeles fejlagtigt Resultat. Fedtet findes nøje knyt-

tet til Æggehvide-stofferne og vil derfor være tæt indhyllet af disse, der ere uopløselige i Æther. T. Ex. skal anføres, at i Mel, der indeholdt 1.₃₃ pCt. Fedt, fandtes efter forudgaaet Tørring og derpaa følgende Udtrækning kun 0.₆₉ pCt. Der udtrækkes kun Spor af andre Stoffer ved Æther, thi det erholdte Fedt opløses igjen let og klart i Æther.

3. Aske. Den samlede Mængde heraf bestemtes efter Forbrænding ved en ganske svag Varme paa flade Porcellænsskaale i en Muffelovn; derved opnaaedes strax en næsten hvid Aske, hvori den ringe Kulmængde bestemtes.

I Asken er Mængden af Kali og Fosforsyre bestemt efter de almindelige Maader. En Hoveddel af Fosforsyren er i Asken tilstede som Metafosforsyre og maa derfor først omdannes til Orthofosforsyre.

4. Albuminstofferne findes ved at forbrænde Stoffet med Natronkalk efter Will og Varrentrapps Methode, hvorved Kvælstoffet i de organiske Legemer omdannes til Ammoniak. Efter denne Methode har jeg udført en Mængde Kvælstofanalyser, men den er nu afløst af en bedre Fremgangsmaade, idet Laboratorieførstander J. Kjeldahl i Marts 1883 fremkom med en hel ny Arbejdsmethode, med hvis Hovedtræk jeg her benytter Lejligheden til at gjøre Tidsskriftets Læsere bekendt. Methoden er langt mere fuldkommen, nøjagtigere og tillige billigere end den førstnævnte. Sønderdelingen af det organiske Legeme skeer ad vaad Vej ved at behandle det med Svovlsur og Nitrogendioxid; derved omdannes Kvælstoffet til svovlsurt Ammoniak, hvilken Omdannelse fuldkommen udføres ved Iltning med manganoversurt Kali. Mængden af Ammoniak findes da ved Destillation.

Naar man véd, hvilken Betydning Bestemmelsen af Kvælstoffet i Næringsmidler, Foderstoffer etc. har i det praktiske Liv, kan man forstaa den berettigede Opsigt, som denne Analysemethode strax vakte, og de fleste Steder arbejdes der nu for Tiden efter samme.

Efter at denne Methode*) offentlig meddeltes i et Fore-

*) Se nærmere herom Carlsberg Lab. Medd., 2. B., 1. Hefte.

drag i »Chemisk Forening«, har jeg benyttet denne, og i Analysetabellen over Hvedekorn ere Tallene sammenstillede, indvundne paa den gamle Methode og efter den nye. Mængden af Albuminstoffer er paa sædvanlig Maade beregnet af Tallene fremkomne ved Kjeldahls Methode ved Multiplikation med 6.₂₅.

5. Sukker og opløselige Albuminstoffer. Ryster man knust Hvede eller Mel med Vand af almindelig Temperatur, opløses der kjendelige Mængder heri. Der findes i et saadant vandigt Udtræk, der af Hvede altid er mere eller mindre gulfarvet, forskellige Kulhydrater, Rørsukker, Druesukkerarter, efter deres Reduktionsevne at dømme særlig Maltose og Dextrin, men en Redegjørelse herover vilde dog føre for vidt. Endvidere findes der en betydelig Mængde Albuminstoffer, hvad der strax giver sig tilkjende ved, at Vædsken skummer stærkt. Opløst med Albuminet findes fosforsur Kalk og lidt Kali.

For at faa et Udtryk for Mængden af disse Stoffer, har jeg rystet med koldt Vand i lukket Glas ved 15° C., filtreret efter 6 Timer, da Blandingen ikke taaler at henstaa længere. I en vis Del af Opløsningen bestemmes nu Mængden af opløselige Albuminater, og en anden Del anvendes til Undersøgelse for Sukker, der bestemmes ved Reduktionsevnen efter Omdannelse til Glykose efter M. Maerckers Methode.*)

Samme Resultater som denne Fremgangsmaade gav, har jeg fundet ved at udtrække Sukkeret med Vinaand af 40° Tralles, og jeg har derfor sluttet, at det, der findes her opført som opløseligt Sukker, virkelig er tilstede som saadant og ikke skyldes en Fermentvirkning paa Stivelsen. Sukker er beregnet som Glykose.

6. Ved Bestemmelsen af Cellestof eller Træstof er der arbejdet efter den almindelige Maade ved Kogning med svag Svovlsyre og Kali.

Det Træstof, man faaer ved denne Behandlingsmaade, er dog ikke ren Cellulose; efter en Del Analyser (8) inde-

*) Landw. Versuchstat. 1880, 25 B, S. 115.

holder det af sin egen Vægt i tørret Tilstand 0,4 pCt. Aske og 0,3 pCt. Kvælstof. — Til Sammenligning med andre Analyser har jeg opført Resultaterne for Hvede og specielt for Klid. —

Naar Summen af ovennævnte Stoffer subtraheres fra 100, fremkommer det Tal, som angiver Mængden af de kvælstoffrie Stoffer, hovedsagenlig Melstof.

Selve Melstoffet har jeg nemlig forsøgt at bestemme direkte, og da en Methode, der godtgjør Mængden af dette Stof, har en stor praktisk Betydning, skal her kort meddeles, hvordan der er arbejdet.

Fremgangsmaaden er i Korthed følgende: en afvejet Mængde knust Hvede eller Mel udrøres med lidt Vand, dannes til Klister, koges under 2 Atmosfærers Tryk, afkøles, behandles med frisk Maltudtræk, inverteres med Sælsyre og det dannede Sukker bestemmes efter tidligere anførte Maade ved Vejning som Kobberforilte. —

Den Rest, der bliver tilbage efter Kogningen i Trykflasken og Behandling med Maltudtræk, indeholder Skaldelene, og deri er da Mængden af Træstof bestemt ved at udtrække de koagulerede Albuminstoffer med 1 pCt. holdig Kalilud, Kogning paa Vandbad, senere Udvaskning med Tilsætning af nogle Draaber Syre, derpaa Udvaskning med Vand, Vinaand og Æther og Tørring ved 110°. — Heller ikke dette Cellestof er rent; det indeholder altid noget Kvælstof og Aske. — Disse Tal meddeles, fordi de vistnok give et sandere Udtryk for de uopløselige og ufordøjelige Kulhydrater, og fordi der næppe for Tiden haves en exakt Methode til Bestemmelse af Cellestof i slige Blandinger, hvad der i fysiologisk Henseende har en vis Betydning. Ved Kogning med Svovlsyre sønderdeles en betydelig Mængde af de uopløselige Kulhydrater: dette undgaaes ved Anvendelsen af Maltudtræk; medens dog den senere Rensning med Kalilud er noget mangelfuld. — Deraf vil man forstaa, at Summen af Cellestof og Melstof bestemt ved Maltudtræk (Diastase) ikke kan være lig Summen af Træstof (bestemt ved Svovlsyremethoden) og de kvælstoffrie Stoffer. —

Analyser af Hvedekorn.

Indhold:	Square-head-Hvede fra:				Engelske		Polske		Landbo-højskolen
	Nakskov	Møen	N. Bjert	Lykkensgaard	Kent	Golden-drop	Gaffker	Sandomir	
Fugtighed	12.87	13.34	13.14	12.99	13.11	12.84	12.90	12.53	12.92
Aske	1.54	1.54	1.76	1.62	1.66	1.57	1.60	1.72	1.53
Aluminiumstoffer	9.62	10.25	11.19	11.31	9.75	9.56	11.00	9.87	9.44
Opfl. Kulhydrater	3.48	2.62	2.58	3.04	4.80	4.04	3.88	3.84	4.20
Pekt.	1.77	1.77	1.74	1.74	1.83	1.54	1.97	2.07	1.66
Træstof	2.18	2.18	2.20	2.14	2.21	2.14	2.11	2.16	2.31
kvælstoffrie Stoffer	68.34	68.30	67.39	67.16	66.84	68.31	66.54	68.01	67.94
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Kvælstof efter Will og Var- * pentrap	1.49	1.58	1.98	1.76	1.48	1.46	1.69	1.52	1.46
— Kjeldahl	1.54	1.64	1.79	1.81	1.56	1.53	1.76	1.58	1.51
Opløseligt Kvælstof	0.34	0.33	0.58	0.45	0.38	0.36	0.42	0.39	0.37
heraf beregnet opløseligt Al- uminiumstof	2.12	2.06	2.37	2.81	2.37	2.25	2.62	2.44	2.31
Af Aske: Kalk (K ₂ O)	0.45	0.43	0.49	0.48	0.475	0.47	0.416	0.46	0.45
Fosforsyre (P ₂ O ₅)	0.810	0.755	0.873	0.842	0.825	0.766	0.822	0.848	0.765
Kiselsyre	0.022	0.032	0.043	0.045	0.031	0.052	0.041	0.045	0.035
ved Diastase: Cellerstof	4.18	5.10	5.12	4.98	4.64	4.52	4.81	4.97	4.66
Melstof	58.7	59.9	(?)	58.5	56.6	58.3	58.	58.4	59.2

Hvad nu den indbyrdes Mængde af de enkelte Stoffer angaaer, vil Tabellen ikke vise store Svingninger.

Mængden af Vand er størst i Hveden fra Møen og mindst i den polske Hvede Sandomir, men svinger iøvrigt omkring 13 pCt. Indholdet af Aske stiger i intet Tilfælde til 2 pCt.; det er lavest ved Kolbe Hvede fra Landbohøjskolen.

Albuminstoffernes Mængde hos Square-head-Hvede stiger med den større Glassethed (s. foran), og den er altsaa størst ved Square-head-Prøven fra Lykkesgaard. I Opløseligheden af disse Stoffer findes ingen Regelmæssighed; omtrent $\frac{1}{4}$ Del af hele Albuminindholdet lader sig udtrække med Vand.

Indholdet af Fedt og Sukker svinger ikke stærkt i de omhandlede Prøver. For det første Stofs Vedkommende korresponderer Mængden ikke med Albuminstofferne, idet det største Tal findes ved Sandomir Hvede og er omtrent $\frac{1}{4}$ Del højere end ved Goldendrop, der omtrent har samme Indhold af Kvælstof.

Indhold af Cellestof og Stivelse er ogsaa underkastet ringe Different er. Ved en direkte Stivelsebestemmelse finder man omtrent 60 pCt.

Af ovennævnte 8 Hvedesorter foretog Hr. Dampmøller Th. Rubow, Kristineberg, i Silkeborg den 17. af Oktober 1882 en Prøvemaling med c. 1200 Pd. af hver Prøve og underkastede det friske Mel en Bagningsprøve. — Han udtalte sig om Prøverne paa følgende Maade: »Det viser sig strax, at Square-head Hveden fra Nakskov og de fremmede Hvedesorter ere de værdifuldeste, hvad Meludbyttet angaaer, hvorimod Bageevnen er meget ringe hos Nakskov Hveden. — Af Formalings Skemaet vil man se, at Svindet er meget stort, hvilket naturligvis er fejlagtigt, idet her kun kan regnes 1 pCt. Svind, da Hveden er rensat. Svindet, der er fremkommet ved Behandlingen af saa smaa Hvedepartier, maa derfor væsentlig lægges til Melet.» —

I nedenstaaende Tabel har jeg beregnet det procentiske Udbytte af Mel og Klid.

Tab. IV.

Opgjørelse over Prøvemaling af 8 Hvedesorter, foretaget af
Th. Rubow d. 26. Oktbr. 1882.

Navn	Netto Vægt	Vægt renset Hvede	Flor- mel	Klid	Svind	Heraf beregnes procentisk		
						Flor- mel	Klid	Svind
Nakskov	1294 ¹ / ₂	1282	920	333 ¹ / ₂	28 ¹ / ₂	71. ₈	26. ₀	2. ₂
Møen	1200	1183	821	316	46	69. ₄	26. ₇	3. ₉
Nørre Bjert	1196 ¹ / ₂	1179 ¹ / ₂	792	315	72 ¹ / ₂	67. ₂	26. ₇	6. ₁
Lykkesgaard ...	1196 ¹ / ₂	1186	790	325 ¹ / ₂	70 ¹ / ₂	66. ₀	27. ₅	5. ₉
Kent	1199	1190	845	324	21	71	27. ₂	1. ₈
Goldendrop.....	1200 ¹ / ₂	1196	856	280	60	71. ₆	23. ₄	5. ₀
Gaffker	1309	1290	930	330	30	72. ₁	25. ₀	2. ₃
Sandomir	1320	1300	939	350	11	72. ₂	27. ₀	0. ₈

Af Flormelet af de 8 Hvedepøver blev der fremstillet »Franskrød«, hvoraf hvert vejede c. 1 Pd. Det mest velsmagende Brød hidrørte fra de polske Hvedesorter, derefter kom Goldendrop, medens Brødet af Square-head Hvedemel var tungt, sammentrykt og lidet pibet.

Brødet til hver Prøve var bagt af 4 Pd. Mel, og Hr. Rubow bemærkede, at naar Brødet ikke var saa godt, som det burde være, laa dette i de smaa Portioner.

Dejgen var lavet med Vand. Mængden af Vand i de 8 forskellige Brød bestemtes til 33 pCt., og Tallene ved disse 8 Analyser laa hinanden saa nær, at der ingen Grund er til at meddele de enkelte Tal. — Forholdet mellem Skorpe og Krumme er som 1—4, og medens den første indeholdt 22 pCt. Vand, fandtes der 37 pCt. i sidstnævnte.

Ad denne Vej var der nu indvundet et værdifuldt Undersøgelsesmateriale, idet der af en Hvedesort, hvis Bestanddele bestemtes, var foretaget en Formaling med en Vægt af 1200 Pd., altsaa en Adskillelse i Mel og Klid, hvilke Produkters Sammensætning hver for sig frembyder stor praktisk Interesse. Hvad Melet angaaer, gik Bestræbelserne særlig ud paa at undersøge dets Æggehvidestoffer, hvilke foreløbig maa siges nærmest at repræsentere dets praktiske Værdi.

Analyser af Hvedeklid.

Uagtet der findes talrige Undersøgelser af dette vigtige Foderstof, har jeg underkastet de 8 forskjellige Prøver af Klid kemisk Undersøgelse og bestemt de i Tabel V nævnte Stoffer ad de tidligere fremstillede Veje.

Noget Nyt kan jeg ikke sige at have fundet ved disse Analyser. Klidene, der maa betegnes »middelfine«, indeholde fra c. 15—17 pCt. Vand. Askemængden er betydelig større end ved Hveden, den udgjør 4—5 pCt., og som man vil se, er $\frac{1}{4}$ heraf Kali og Halvdelen Fosforsyre; af Kiselsyre og Jernilte findes en ringe Mængde. Indholdet af Fedt og Albuminstoffer er steget stærkt, og hvad der for de sidste Stoffers Vedkommende har en vis Vægt, er, at Mængden af disse er jævntløbende med Tallene for Albuminstoffer i Hveden. Ifølge Hvedekornets anatomiske Bygning, hvor man jo særlig finder de kvælstofholdige saakaldte Glutenceller umiddelbart under Skallen, var dette ogsaa at vente. Ved Undersøgelsen af Klid har jeg tillige gennemført en Række Bestemmelser af Cellestof og Melstof ved Diastase (Maltudtræk), idet der herved er givet en Oplysning om Klidenes direkte Værdi som Næringsstof og Fodermiddel. Man vil af disse Tal forstaa, at den ovenfor anførte Bestemmelse af Træstof i Virkeligheden giver for lave Tal, og at en naturlig Følge deraf bliver, at der opføres en større Mængde kvælstoffrie Stoffer, naar dette Tal fremkommer ved Subtraktion af de andre Stoffer fra 100. Indholdet af Træstof giver tillige et Udtryk for Hvedeskallens Tykkelse, hvad der tydeligst sees ved de tyndskallede polske Arter.

Analyser af Hvedemel.

Fuldstændige Undersøgelser over denne vigtige Næringsartikel ere temmelig sparsomme og findes spredte i mange forskjellige Tidsskrifter. Almindelig plejer man at indskrænke sig til en Kvælstofbestemmelse og en Prøve for Glutenindhold, der forøvrigt udføres paa noget forskjellig Maade.

Analyser af Hvedekliid
af nedenstaaende 8 Hvedesorter

Indhold:	Square-head-Hvede fra:				Erøiske		Poliske	
	Nakskov	Møen	N. Bjert	Lykkes- gaard	Krent	Golden- drop	Gaffker	Sandomir
Pugtighed	15 ₉₈	15 ₆₂	17 ₀₃	17 ₂₈	15 ₆₆	15 ₉₈	16 ₉₆	15 ₁₄
Aske	4 ₉₈	4 ₂₄	4 ₉₂	4 ₇₀	4 ₆₃	5 ₁₃	4 ₆₁	4 ₄₀
Albuminstoffer	12 ₈₁	13 ₀₀	14 ₁₉	14 ₄₄	13 ₇₇	13 ₁₂	15 ₃₇	13
Fedt	3 ₂₃	3 ₄₂	2 ₉₂	3 ₁₈	2 ₆₄	3 ₅₁	4 ₆₁	3 ₉₂
Trestof	7 ₂₁	7 ₄₂	7 ₂₃	8 ₁₃	7 ₆₄	8 ₁₂	7 ₃₇	7 ₅₆
Kvælstoffrie Stoffer	56 ₇₉	56 ₃₀	54 ₄₁	52 ₂₇	51 ₃₃	54 ₁₉	51 ₁₈	55 ₃₈
	100	100	100	100	100	100	100	100
Kvælstof	2 ₀₅	2 ₀₈	2 ₂₇	2 ₃₁	2 ₂₂	2 ₁₀	2 ₄₆	2 ₀₈
Af Aske: Kali (K ₂ O)	1 ₂₁	1 ₂₂	1 ₁₈	1 ₂₄	1 ₂₈	1 ₅₁	1 ₂₂	1 ₂₂
Fosforsyre (P ₂ O ₅)	2 ₂₆	2 ₂₁	2 ₁₄	2 ₃₃	2 ₃₀	2 ₅₃	2 ₂₈	2 ₁₁
Kiselsyre	0 ₀₃₇	0 ₀₂₆	0 ₀₃	0 ₀₃₁	0 ₀₂₁	0 ₀₃₄	0 ₀₅₆	0 ₀₃₅
Jernvælte	-	-	-	-	-	0 ₀₃₆	0 ₀₃₄	0 ₀₃₃
ved Diastase:								
Cellestof	15 ₀₅	16 ₂₉	15 ₉₈	18 ₃₂	17 ₇₆	17 ₆₇	12 ₈₀	14 ₈₈
Melstof	37 ₃	57 ₆	36	34 ₂	31 ₁	34 ₃	30 ₅	30 ₃

Æggehvidestoffernes Mængde og Beskaffenhed i Hvedemelet betinge navnlig dettes Værdi, og derfor have Møllerne særlig ønsket en Undersøgelse over dette Æmne. Møllernes Bestræbelser gaa ud paa at skaffe meget Mel af Hveden, smukt hvidt Mel, og Mel, som har Evne til at give højt, let, pibet Brød. Med Hensyn til det sidste Spørgsmaal, der har overordentlig praktisk Betydning, véd man næppe, hvad der i Melet betinger Hævningsevnen; almindelig siges, at det er Mængden af Gluten, men afgjort er dette ikke. Der findes jævnlig Melsorter, som ved Udvaskning give megen Gluten, men mangle Betingelsen for at give højt, let Brød. Som bekjendt vinder man dette Stof, Gluten, ved at danne en stiv Dejj af Mel og Vand, lade denne henligge c. 1 Times-tid, om Sommeren mindre, og derpaa vaske Stivelsen bort med Vand, hvorved man faaer den sejge Glutenklump tilbage. Gluten har forskjellig fysisk Beskaffenhed, er mere eller mindre sejt, snart sprød og kornet. Praktikerne anfører, at den sejge, elastiske Gluten er den værdifuldeste.

Hvori bestaaer nu denne Forskjel mellem sejt og sprød Gluten? Have disse forskjellige Former en forskjellig kemisk Sammensætning? Ved Lagring af Hvedemelet forandres dette og bliver bedre i Retning af dets Bagningssevne, saa der er en Mulighed for, at Æggehvidestofferne lide Forandring ved Opbevaring. Disse og flere Spørgsmaal var det Hvedeudvalgets Opgave først at søge belyste.

I Begyndelsen af November 1882 udtog jeg Prøver af Flormel af de 8 Hvedesorter, underkastede disse Melprøver kemiske Analyser for Indhold af Vand, Aske, Fedt og Kvælstof. Resultaterne findes i Tabel VI a.

Kvælstofbestemmelsen blev udført ved Forbrænding med Natronkalk og Beregningen af Æggehvidestofferne ved at multiplicere Kvælstofmængden med 6.25. Ved Sammenligning af Analyserne for Hvedekorn og det tilsvarende Mel fremgaaer det, at Bestemmelserne her følges fuldstændig ad; navnlig sees det smukt ved Æggehvidestofferne. Af disse findes der i Melet i intet Tilfælde 10 pCt.

Indtil d. 11. April 1883 henlaa Melprøverne i Sække paa Kristineberg, derpaa blev der udtaget nye Prøver af

Tab VI a.

Analyser af Hvedemel fra Th. Rubow, November 1882.

Indhold:	Square-head Hvede				Engelske		Polske	
	Nakskov	Møen	N. Bjert	Lykkesgaard	Kent	Golden-drop	Graffker	Sandomir
Fugtighed	16 ^{0.4}	16 ^{3.2}	16 ^{5.1}	16 ^{3.2}	16 ^{1.4}	16 ^{6.7}	15 ^{4.6}	14 ^{8.0}
Aske	0 ^{5.6}	0 ^{5.2}	0 ^{5.2}	0 ^{5.6}	0 ^{5.1}	0 ^{5.4}	0 ^{5.7}	0 ^{6.0}
Æggehvide-stoffer ..	7 ^{3.7}	8 ^{1.4}	8 ^{4.6}	8 ^{8.1}	8 ^{3.9}	7 ^{1.4}	9 ^{3.3}	8 ^{2.7}
Fedt	1 ^{2.7}	1 ^{3.3}	1 ^{1.8}	1 ^{3.8}	1 ^{1.8}	1 ^{0.8}	1 ^{5.0}	1 ^{5.1}
Kvælstoffrie Stoffer.	74 ^{7.6}	73 ^{8.9}	73 ^{3.3}	72 ^{9.3}	73 ^{7.8}	74 ^{5.7}	73 ^{1.4}	74 ^{8.2}
	100	100	100	100	100	100	100	100
Kvælstof	1 ^{1.79}	1 ^{3.03}	1 ^{3.53}	1 ^{4.09}	1 ^{3.43}	1 ^{1.42}	1 ^{4.93}	1 ^{3.24}

det lagrede Mel. Prøverne havde et smukt Udseende, Melet havde en frisk Lugt og var fuldstændig frit for Mider. Dette bemærkes, da de hos mig opbevarede Prøver i tillukket Glas med Glasprop, henstillet i et Værelse med almindelig Stuetemperatur, i samme Tidsrum vare blevne noget angrebne af Mider.

Paa disse Melprøver er der udført fuldstændig Analyse i samme Omfang som tidligere omtalt ved Hvede. Disse Analyser have været en Kontrol for de i Efteraaret udførte Melundersøgelser, og dernæst har Formaalet været hermed at give et Overblik over de forskjellige Melprøver fra de ovennævnte 8 Hvedesorter.

Af Tabellen VI b vil man finde, at Mængden af Vand i Melet er gaaet noget ned, Asken er omtrent den samme, Procentmængden af Æggehvide-stoffer er stegen en lille Smule paa Grund af det fundne Mindreindhold af Vand. Ved Bestemmelse af Fedt skal her bemærkes, at der af Melet i Efteraaret opløstes en ringe Mængde fremmede Stoffer ved Udtræk af Fedtet med Æther, samt at denne Opløsning var stærkere farvet end om Foraaret. Ved dette Forhold forklarer jeg mig de smaa Uregelmæssigheder i Fedtbestemmelsen, da Fejlene her ikke hidrøre fra Arbejds-metoden. Som tidligere bemærket, lader det sig ikke ud-

Tab. VI b.

Analyser af Hvedemel, efter Lagring.

Maj 1883.

Indhold:	Square-head-Hvede fra:				Engelske		Polske	
	Nakskov	Møen	N. Bjert	Lykkesgaard	Kent	Golden-drop	Gaffker	Sandomir
Fugtighed	15 ^{·88}	15 ^{·86}	15 ^{·84}	15 ^{·70}	15 ^{·37}	15 ^{·84}	14 ^{·89}	14 ^{·16}
Aske	0 ^{·57}	0 ^{·5}	0 ^{·32}	0 ^{·56}	0 ^{·51}	0 ^{·53}	0 ^{·57}	0 ^{·60}
Æggehvidestoffer	7 ^{·87}	8 ^{·94}	9 ^{·50}	9 ^{·94}	8 ^{·62}	8 ^{·06}	10 ^{·04}	8 ^{·81}
Opløselige Kulhydrater (Sukker)	4 ^{·24}	3 ^{·28}	3 ^{·40}	3 ^{·52}	3 ^{·64}	4 ^{·12}	4 ^{·92}	3 ^{·96}
Fedt	1 ^{·08}	1 ^{·16}	1 ^{·14}	1 ^{·27}	1 ^{·18}	1 ^{·11}	1 ^{·32}	1 ^{·51}
Kvalstoffrie Stoffer	70 ^{·56}	70 ^{·24}	69 ^{·80}	69 ^{·01}	70 ^{·68}	70 ^{·49}	68 ^{·26}	70 ^{·36}
	100	100	100	100	100	100	100	100
Kvælstof	1 ^{·36}	1 ^{·43}	1 ^{·52}	1 ^{·59}	1 ^{·38}	1 ^{·39}	1 ^{·60}	1 ^{·41}
I Vand opløselig Kvælstof	0 ^{·45}	0 ^{·43}	0 ^{·47}	0 ^{·54}	0 ^{·45}	0 ^{·43}	0 ^{·44}	0 ^{·41}
heraf beregnet Albuminstof	2 ^{·81}	2 ^{·69}	2 ^{·94}	3 ^{·37}	2 ^{·81}	2 ^{·69}	2 ^{·75}	2 ^{·56}
Af Aske: Kali (K ₂ O)	0 ^{·177}	0 ^{·166}	0 ^{·174}	0 ^{·174}	0 ^{·164}	0 ^{·161}	0 ^{·168}	0 ^{·181}
Fosforsyre (P ₂ O ₅)	0 ^{·255}	0 ^{·246}	0 ^{·234}	0 ^{·272}	0 ^{·240}	0 ^{·227}	0 ^{·307}	0 ^{·302}
Jernilte	0 ^{·0075}	0 ^{·0057}	0 ^{·0099}	0 ^{·0086}	0 ^{·0072}	0 ^{·014}	0 ^{·0078}	0 ^{·0057}
Kiselsyre	0 ^{·036}	0 ^{·032}	0 ^{·027}	0 ^{·028}	0 ^{·043}	0 ^{·045}	0 ^{·023}	0 ^{·030}
ved Diastase: Melstof	68 ^{·9}	67 ^{·3}	64	64 ^{·8}	67 ^{·4}	69 ^{·4}	64 ^{·1}	64 ^{·6}

føre først at tørre Melet og derpaa behandle den tørrede Rest med de forskjellige Opløsningsmidler, idet der ved Tørringen indtræder betydelige Forandringer. Mel, tørret ved 100° , kan ikke give Gluten; denne Evne taber Melet allerede ved Tørring ved lavere Temperatur. Mængden af opløselige Kulhydrater stiger betydelig ved Tørring, derfor er Bestemmelsen af disse udført paa samme Maade som omtalt under Hveden. Ifølge Bestemmelsen for de i Vand opløselige Æggehvdestoffer, udført paa den tidligere meddelte Maade, vil man finde, at meget nær $\frac{1}{3}$ af Hvedemelets samlede Indhold af Æggehvdestoffer lader sig udtrække med Vand.

Endelig er Stivelse bestemt direkte ved Hjælp af Diastase; Tallene findes i Tabellens nederste Kolonne. At der er Afvigelse mellem disse Tal og den angivne Mængde af kvælstoffrie Stoffer, forklares dels ved, at den direkte Stivelsebestemmelse er behæftet med Fejlkilder, og dels ved, at der altid i Melet findes kjendelige Mængder af Hvedens Skaldele, hvad man navnlig ser i Glutenet, ved at disse Skaldele opføres som Differenten sammen med Stivelsen, endvidere ved at Multiplikatoren 6.25 af det fundne Kvælstof eventuelt er for lav for Hvedemelets Æggehvdestoffer, og endelig ved, at den Arbejdsfejl, der begaaes paa de andre Bestemmelser, ved Opgjørelsen kommer paa denne Post, forklares altsaa førnævnte Afvigelser mellem de to Talrækker.

Paa Asken har jeg ogsaa udført Bestemmelser af Kali, Fosforsyre, Jernilte og Kiselsyre. Mængden heraf er meget ringe, selve Hvedemelet giver kun $\frac{1}{2}$ pCt. Aske, heraf er atter $\frac{1}{4}$ Del Kali, $\frac{1}{2}$ Del Fosforsyre, og Indhold af Jernilte forsvindende ringe. Dette Stof har en særdeles stor fysiologisk Betydning*), og da Materialet forelaa, medtoges denne Bestemmelse, der blev udført ved Titring med manganoversurt Kali. Mængden bliver endogsaa betydelig lavere, end Gasparin har paavist, men noget højere end Analyser af Dempwolf og v. Bibra.

*) s. V. Prosch, Almindelig Sundhedspleje, 4. Udg., S. 46.

Undersøgelser over Gluten af Hvedemel.

Allerede langt tilbage i Tiden findes Hvedens Godhed bestemt ved Mængde-Indholdet af Æggehvide-stoffer, omendskjøndt man vil forstaa, at Kvaliteten af visse Æggehvide-stoffer næppe er mindre vigtig ved Fastsættelse af Hvedens Værdi overfor Fremstilling af en god Brøddejg og vellykket Baging med et smukt, velsmagende Brød.

Æggehvide-stofferne forekomme dels i opløselig og dels i uopløselig Tilstand.

Danner man en stiv Dejg af Hvedemel og Vand, udvasker denne under en Vandstrøm i en Linnedklud, paa en Si eller lignende Maade, faaer man Gluten tilbage, der hovedsagenlig bestaaer af Æggehvide-stoffer med Spor af andre Stoffer fra Melet. Det er endnu et aabent Spørgsmaal, om Glutenet findes færdig dannet i Melet eller først dannes ved, at de i Melet værende Æggehvide-stoffer ved det mekaniske Arbejde bringes til at danne en sammenhængende Masse, saaledes at Koagulationen først kommer istand ved Æltningen og Vaskningen under Vand. Nogle have villet tilskrive Dannelsen en særlig Fermentvirkning, saaledes have Th. Weyl og Bischoff godtgjort, at Udvaskning af Hvedemel med Kogsaltopløsning forhindrer Dannelsen af Gluten, og J. Kjeldahl har gjort den Iagttagelse, at Udvaskning med Isvand umuliggjør Glutendannelsen, ligesom ogsaa Tilsætning af visse Metalsalte forhindrer at Gluten fremkommer.

E. Millon bemærker endogsaa, at der findes Hvedemel, hvoraf han ikke formaaede at danne Gluten, og Grunden hertil har man da søgt i, at der manglede Fermentet.

Af Rug- og Bygmel formaaer man som bekjendt ikke at fremstille Gluten.

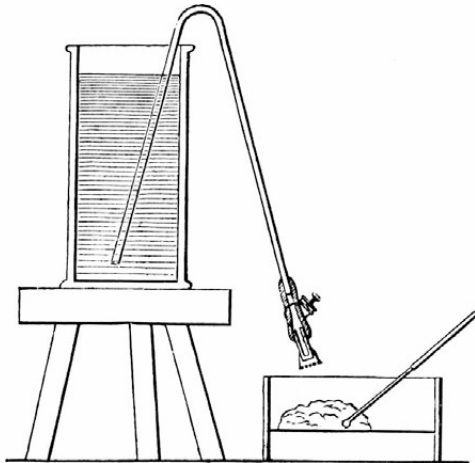
Jeg har udført en Del Forsøg angaaende Betingelserne for Dannelsen af Gluten, og da det for Praktikerne har en vis Betydning selv at foretage denne Prøve, skal jeg meddele, hvordan dette Arbejde gennemføres.

Den Methode, jeg har arbejdet efter, er den samme,

som anvendes i Ungarn, og som Balland*) ogsaa har brugt ved Undersøgelsen af Hvedemel til den franske Hærs Intendantur.

50 gram Mel æltes med 25 gram Vand til en plastisk stiv Dejg; denne deles i 2 lige Dele, hvoraf den ene udvaskes strax paa en fin Si, den anden lille Klump først efter en Times Henliggen ved almindelig Stuetemperatur. Glutenklumpen trykkes omhyggelig ud for vedhængende Vand, saalænge indtil den begynder at klæbe stærkt til Fingrene, og vejes derpaa. Den indeholder i denne Tilstand ret konstant $\frac{2}{3}$ Del Vand. Vaskeapparatet, som jeg anvendte, forstaaes let af hosstaaende Tegning. Hertil bruges en lille saakaldet Øjenspray, og Udvaskningen foretages i Haanden over Sien. Tiden til Udvaskningen er c. 5—8 Minutter; Vaskevandets Temperatur er altid 15° C.

Vandets Beskaffenhed er ikke uden Betydning. Ved Udvaskning med blødt Vand faaer man altid en betydelig lavere Vægt end med haardt, kalkholdigt Vand. Glutenet selv er ogsaa ret opløseligt i Vand, og fortsættes Vaskningen



*) Comptes rendus, Tom. 97, S. 346.

for længe, tabes der en kjendelig Mængde, ligesom der ogsaa ved Henliggen i Vand opløses betydeligt af Glutenet.

Ved Tilberedning af den Dejg, hvoraf Glutenet fremstilles, kan den benyttede Vandmængde variere lidt, men dog ikke mere, end at Mængden heraf bliver henimod Halvdelen af anvendt Mel, thi jo tyndere man danner Dejgen, desto mindre Gluten faaer man. Forøges t. Ex. Vandmængden til $\frac{2}{3}$ Del, bliver Glutenklumpens Vægt strax betydelig lavere, og til sætter man lige Vægt Vand til Melet, vil det i de fleste Tilfælde være umuligt at samle Glutenet, idet alt vaskes igjennem Sien.

Vandets Temperatur influerer ogsaa kjendelig. Som tidligere omtalt vil Udvaskning med Isvand, der let lader sig udføre med ovenstaaende Apparat, forhindre, at der dannes Gluten. Rigtignok har jeg kun faaet dette til at lykkes, naar Melet forud var afkølet i Is eller Sne, Dejgen tilberedt med Isvand og hurtig, efter 1—2 Minutters Forløb, blev udvasket med Isvand.

Ved alle andre Forsøg, hvor forud isafkølet Mel udrørt til Dejg med Isvand eller Sne fik Lov til at henstaa $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ Time førend Udvaskningen med Isvand, dannedes der altid større eller mindre Mængder Gluten.

Naar Weyl og Bischoff anføre, at de ikke faa Gluten ved at danne en Dejg med en Kogsaltopløsning og Udvaskning med Kogsaltopløsning, saa hidrører dette Forhold vistnok simpelthen fra, at Æggehvdestofferne ikke opsvulme i en Kogsaltopløsning. En Mængde Æggehvdestoffer fældes netop ud af Opløsning ved Hjælp af Kogsalt.

Forsøget med Kogsaltopløsning har jeg gjentaget, og mange andre Saltopløsninger foraarsage samme Virkning.

Danner man t. Ex. en Dejg af Mel med ren Glycerin, og med Glycerin forud blandet med $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$ Del Vand og derpaa foretager Udvaskning af Gluten, faaer man ganske simpelt en jævnt stigende Glutenmængde.

Weyl og Bischoff mente, at Glutendannelse beroede paa et Ferments Nærværelse, der blev betegnet Plante-myosin, som kun var tilstede i ringe Mængde. Beviset

derfor var dette: Extraherer man Mel forud med en Kogsaltopløsning, indtil al opløselig Æggehvite er fjernet, saa giver den med Vand æltede Melrest ingen Gluten. — Men Beviset er ikke fyldestgørende, thi Mel udtrukket med Isvand og hurtigt tørret ved lav Temperatur for at forhindre Syredannelse gjør det samme. Forklaringen kan lige saa godt være den, at en ringe Mængde af Plantelim er opløselig i Vand, og at det er denne Lim, der holder de uopløselige Glutenstoffer tilbage ved Vaskningen. For denne Forklaring taler blandt andet, at Metalsalte, der koagulere Æggehvite-stofferne, forhindre, at Gluten dannes, og at Tilsætning af en overordentlig ringe Mængde Syre (Saltsyre eller lign.) ved Tilberedning af Dejg har samme Virkning.

Balland, der har undersøgt en Mængde Melprøver før og efter Lagring for Indhold af Syre, anfører, at Grunden til, at disse Melprøver give mindre Gluten efter Opbevaring, er et Merindhold af Syre. Jeg har fundet dette Forhold bekræftet ved nogle Forsøg med Mel opbevaret i veltillukkede Glas c. 9 Maaneder, der udvasket paa sædvanlig Maade gav 21 pCt. fugtig Gluten. Blev Dejgen derimod dannet med Potaske eller Sodaopløsning (1—100), som neutraliserede Syren i Melet, fik jeg 27—27.5 pCt. Gluten, d. v. s. den oprindelige Mængde.

H. Ritthausen er den, der mest indgaaende har undersøgt Æggehvite-stoffer og Gluten af Hvede. Efter hans Undersøgelser indeholder Gluten saaledes 4 Former af Æggehvite-stoffer: Gliadin, Glutenkasein, Glutenfibrin og Mucedin.

Disse Stoffer afvige lidet fra hinanden i deres Opløselighedsforhold og kemiske Sammensætning, og derved forklares den Omstændighed, at Forholdet, hvori disse ovennævnte Stoffer forekomme i Gluten, hidtil endnu ikke er blevet bestemt.

Af v. Bibra findes der ganske vist Analyser af Gluten, men han nævner kun 3 enkelte Stoffer, Plantefibrin, Plantelim, Plantekasein, og man maa vel lægge Mærke til, at det Stof, som v. Bibra kalder Plante-

fibrin. nærmest er Ritthausens »Kasein«, og at der ved de andre Navne hersker samme Forvirring. Dernæst søgte v. Bibra at adskille disse Stoffer ved Kogning med Vinaand, hvorved Stofferne forandres og koagulere. Medens v. Bibra i Gluten saaledes fandt c. 71 pCt., kunde Ritthausen kun udskille 16—20 pCt. Glutenkasein.

Vil man behandle disse Stoffer, synes svage Opløsninger og Behandling ved lav Temperatur at give det bedste Resultat.

Da Glutenet i frisk Tilstand udviser ulige fysisk Beskaffenhed, laa den Opgave nær, at søge Forskjellighederne i den ulige kemiske Sammensætning og saa godt som muligt søge at udskille de 4 af Ritthausen paapegede Stoffer.

Jeg skal her foreløbig meddele de herhenhørende Forsøgsrækker af Undersøgelser over Gluten, fremstillet af Flormel af de ovennævnte 8 Hvedesorter. —

Forsøgene ere udførte i December 1882 paa de frisk formalede Hvedeprøver og senere i Maj 1883, idet man dog a priori havde Grund til at tro, at de Forandringer, som Melet undergaaer ved Opbevaring, ere at tilskrive Forandringer i Glutenstofferne.

Undersøgelserne ere tildels udførte paa den af Ritthausen angivne Maade for Fremstilling af Glutenstoffer.*)

Fremgangsmaaden er følgende:

Den friske Gluten opløses ved Omrystning og Henstand i Is i $\frac{1}{2}$ pro mille Natronlud, og en Del af den klare Opløsning bundfældes med netop den nødvendige Mængde Eddikesyre. Paa dette Tidspunkt er det aldeles nødvendigt at anvende lav Temperatur \varnothing : Opbevaring i Is, idet Stofferne ved højere Temperatur peptoniseres, saaledes, at de siden ikke lade sig bundfælde med Syre. Det osteagtige, fnuggede Bundfald af stærkt klæbende hvide Glutenstoffer samler sig hurtig, og den ovenstaaende Opløsning afhædes. Dette Bundfald er efter alle sine Egenskaber uforandret Gluten, kun i meget fin Fordeling, medens der i Opløsningen kun forbliver ringe Mængde Stof opløst. Bundfal-

*) s. Journ. f. prakt, Chemie B. 91. S. 298

det behandles gjentagne Gange med Vinaand af Styrke 65 ° Tr., der opløser Glutenfibrin, Mucedin og Gliadin, medens Glutenkasein bliver uopløst tilbage.

Den vinaandige Opløsning inddampes paa Vandbad til det halve Rumfang, den afsætter ved Afkøling Glutenfibrin, ved yderligere Inddampning Mucedin og tilbage i Opløsningen bliver da Gliadin. —

Kunde der ved alle Forsøg arbejdes fuldkommen ensartet, saa maatte der ved denne Arbejdsmaade fremkomme et Resultat, der var et paalideligt Udtryk for Mængdeforholdet af de forskjellige Glutenstoffer. —

Alle Glutenstoffer ere vejede efter Tørring ved 110 ° C, og til Kontrol blev der altid samtidig udført en Tørstofbestemmelse af den i Arbejde tagne Gluten. Denne skal da stemme med Summen af de samlede Vejninger.

Til Forstaaelse af den hosstaaende Tabel endnu kun disse Bemærkninger: Ved »uopløseligt i Natron« forstaaes den Rest, der bliver tilbage af Gluten ved Opløsning i 1/2 pro mille Natronlud. Denne bestaaer af Stivelse og Skaldele, ligesom den ogsaa indeholder en ringe Mængde Kvælstof.

Ved tredie Rubrik »Albumin« forstaaes det Stof, der koagulerer ved Kogning af Opløsningen, efter at Glutenet er udskilt ved Mætning med Eddikesyre. Ifølge hele sin Natur er det et rent Æggehvitestof, der konstant indeholder 15,9 pCt. Kvælstof. —

I eddikesurt Natron opløses der en Del kvælstoffrie hovedsagenlig Dextrin lignende Stoffer. Det faste Stof indeholder efter Fraregning af det indblandede Salt fra 0,57 til 0,70 pCt. Kvælstof, d. v. s. at over 90 pCt. af det er kvælstoffri Substans.

De sidste Rubrikker indeholde Tallene for de enkelte Æggehvitestoffer. Ved den første Forsøgsrække bundfældedes Glutenfibrinet ved stærk Afkøling, og derfor er i denne Forsøgsrække Vægten af de to enkelte Stoffer opført. Dette lykkedes derimod ikke ved Forsøgene i Maj. For at faa et samlet Udtryk for de i Vinaand opløselige Stoffer har jeg endelig opført Summen af disse, idet Adskillelsen indbyrdes er meget vag.

Tab. VII.

Analyser over den kemiske Sammensætning af tør Gluten.

Af Hvedemel fra:	Indhold af Kvælstof	Uopløselig i Natron	Albumin	Opløst med eddikesurt Natron	Uopløselig i Vinaand Gluten- kasein	Opløselig i Vinaand			Sum
						Fibrin	Mucedin	Gliadin	
I									
Nakskov.....	14.33	5.88	4.22	10.18	33.47	21.54	22.22	2.40	46.35
Møen.....	13.88	4.76	7.75	4.15	33.84	12.47	20.16	16.87	49.50
Nørre Bjert.....	13.89	7.93	3.86	6.25	36.48	26.53	16.40	2.65	45.58
Lykkesgaard.....	13.47	10.43	4.50	1.97	25.90	17.85	26.52	12.77	57.14
Kent.....	14.20	3.33	8.09	3.73	39.93	26.99	12.60	5.33	44.92
Golddendrop.....	14.06	1.37	10.24	5.25	38.25	24.03	9.43	10.81	44.87
Gaffler.....	13.47	2.72	6.10	5.51	45.47	24.02	6.74	8.84	40.20
Sandomir.....	14.09	1.99	5.39	6.30	40.36	24.88	5.94	15.14	45.96
II									
Nakskov.....	14.05	2.11	6.04	5.84	40.93	38.00	38.00	7.38	45.98
Møen.....	13.80	4.13	8.53	6.63	38.76	28.36	28.36	13.27	41.95
Nørre Bjert.....	13.86	6.77	14.64	7.82	32.93	20.62	20.62	18.12	38.74
Lykkesgaard.....	13.96	6.71	6.93	5.93	35.76	32.04	32.04	12.63	44.77
Kent.....	14.23	3.07	6.58	9.32	37.24	29.55	29.55	14.24	43.79
Golddendrop.....	14.27	2.59	11.28	7.67	36.19	28.03	28.03	14.24	42.37
Gaffler.....	13.76	3.70	4.43	6.56	38.72	36.06	36.06	10.53	46.59
Sandomir.....	14.27	1.85	5.81	7.06	37.74	36.41	36.41	11.13	47.54

Beskrivelsen af de enkelte Æggehvide-stoffer vil kun frembyde liden Interesse; det er gule eller lidt graalige, halvklare og gjennemsigtige Stoffer. Kasein er kornet og smuldrende, de andre mere eller mindre elastiske, men alle efter Tørring hornagtige, haarde og uopløselige i Vand.

Ved Undersøgelsen af deres Kvælstofindhold er som Middeltal for det omhyggelig tørrede Gluten fundet 13.₉₁ pCt. i den første Række, i den anden 14.₀₂ pCt. Kvælstof. Ved 3 forskellige Prøver af

Gliadin (tørret ved 100°)

har jeg paavist..... 15.₄₁, 15.₃₈, 15.₁₆

Glutenfibrin og Mucedin. 14.₈₃, 14.₉₃, 14.₈₁

og af Glutenkasein..... 13.₉₀, 13.₈₉, 13.₃₀

I intet Tilfælde har jeg her altsaa fundet et saa stort Indhold af Kvælstof, som Ritthausen angiver for de rensede Glutenstoffer.

Hensigten med Udførelsen af de omfattende Glutenundersøgelser var nærmest at søge Oplysning om, hvilket Forhold der finder Sted mellem Glutenstoffernes indbyrdes Blandingsforhold og Melets fysiske Egenskaber. Naar der imidlertid sees hen til, at hele Adskillelsemethoden for Glutenstoffer ved Hjælp af Vinaand af forskjellig Styrkegrad er yderst mangelfuld, saa kan det næppe overraske, at Tabellens Talrækker frembyde saa store Uregelmæssigheder, som Tilfældet er. Det maa derfor foreløbig staa hen som tvivlsomt om slige Undersøgelser over Glutenstoffernes Sammensætning virkelig ville kunne give udtømmende Bidrag til Belysningen af de Faktorer, der betinge Melets Bagningsværdi, saalænge de kjendte analytiske Metoder endnu ere saa ufuldkomne.

Derimod tør man forhaabentlig vente, at man ad de Veje, hvorpaa de fortsatte Undersøgelser ere slaaede ind, maa kunne naa til større Klarhed over de Forhold, der betinge Hvedens Værdi som Formalingsvare, idet det foreløbig er Hensigten at lade exakte Bagningsforsøg træde i Stedet for de ovenomhandlede Glutenundersøgelser.