

Studier

over

Planternes periodiske Livsyttninger.

I. Om antagonistiske Virksomheder i Stofskiftet,
særlig under Modning og Hvile.

Af

W. Johannsen.

D. Kgl. Danske Vidensk. Selsk. Skr., 6. Række, naturvidenskabelig og matematisk Afd. VIII, 5.

Kjøbenhavn.

Hovedkommissionær: Andr. Fred. Høst & Søn, Kgl. Hof-Boghandel.

Blanco Lunos Kgl. Hof-Bogtrykkeri (F. Dreyer).

1897.

Pris: 3 Kr. 75 Øre.

Det Kgl. Danske Videnskabernes Selskabs Skrifter,

6^{te} Række.

Naturvidenskabelig og matematisk Afdeling.

	Kr.	Ore
I , med 42 Tavler, 1880—85	29.	50.
1. Prytz, K. Undersøgelser over Lysets Brydning i Dampe og tilsvarende Vædsker. 1880	"	65.
2. Boas, J. E. V. Studier over Decapodernes Slægtskabsforhold. Med 7 Tavler. Résumé en français. 1880	8.	50.
3. Steenstrup, Jap. Sepiadarium og Idiosepius, to nye Slægter af Sepiernes Familie. Med Bemærkninger om to beslægtede Former Sepioloidea D'Orb. og Spirula Lmk. Med 1 Tavle. Résumé en français. 1881	1.	35.
4. Colding, A. Nogle Undersøgelser over Stormen over Nord- og Mellem-Europa af 12 ^{te} —14 ^{de} Novb. 1872 og over den derved fremkaldte Vandflod i Østersøen. Med 23 Planer og Kort. Résumé en français. 1881	10.	"
5. Boas, J. E. V. Om en fossil Zebra-Form fra Brasiliens Campos. Med et Tillæg om to Arter af Slægten Hippidion. Med 2 Tavler. 1881	2.	"
6. Steen, A. Integration af en lineær Differentialligning af anden Orden. 1882	"	50.
7. Krabbe, H. Nye Bidrag til Kundskab om Fuglenes Bændelorme. Med 2 Tavler. 1882	1.	35.
8. Hannover, A. Den menneskelige Hjerneskals Bygning ved Anencephalia og Misdannelsens Forhold til Hjerneskallens Primordialbrusk. Med 2 Tavler. Extrait et explication des planches en français. 1882	1.	60.
9. — Den menneskelige Hjerneskals Bygning ved Cyclopia og Misdannelsens Forhold til Hjerneskallens Primordialbrusk. Med 3 Tavler. Extrait et explic. des planches en français. 1884	4.	35.
10. — Den menneskelige Hjerneskals Bygning ved Synotia og Misdannelsens Forhold til Hjerneskallens Primordialbrusk. Med 1 Tavle. Extrait et explic. des planches en français. 1884	1.	30.
11. Lehmann, A. Forsøg paa en Forklaring af Synsvinklens Indflydelse paa Opfattelsen af Lys og Farve ved direkte Syn. Med 1 Tavle. Résumé en français 1885	1.	85.
II , med 20 Tavler, 1881—86.	20.	"
1. Warning, Eug. Familien Podostemaceae. 1 ^{ste} Afhandling. Med 6 Tavler. Résumé et explic. des planches en français. 1881	3.	15.
2. Lorenz, L. Om Metallernes Ledningsevne for Varme og Elektricitet. 1881	1.	30.
3. Warning, Eug. Familien Podostemaceae. 2 ^{den} Afhandling. Med 9 Tavler. Résumé et explic. des planches en français. 1882	5.	30.
4. Christensen, Odin. Bidrag til Kundskab om Manganets Ilter. 1883	1.	10.
5. Lorenz, L. Farvespredningens Theori. 1883	"	60.
6. Gram, J. P. Undersøgelser ang. Mængden af Primitiv under en given Grænse. Résumé en français. 1884	4.	"
7. Lorenz, L. Bestemmelse af Kviksølvsejlers elektriske Ledningsmodstande i absolut elektromagnetisk Maal. 1885	"	80.
8. Traustedt, M. P. A. Spolia atlantica. Bidrag til Kundskab om Salperne. Med 2 Tavler. Explic. des planches en français. 1885	3.	"
9. Bohr, Chr. Om Iltens Afvigelser fra den Boyle-Mariotteske Lov ved lave Tryk. Med 1 Tavle. 1885	1.	"
10. — Undersøgelser over den af Blodfarvestoffet optagne Iltmængde udførte ved Hjælp af et nyt Absorptionsmeter. Med 2 Tavler. 1886	1.	70.
11. Thiele, T. N. Om Definitionerne for Tallet, Talarterne og de tallignende Bestemmelser. 1886	2.	"
III , med 6 Tavler, 1885—86	16.	"
1. Zeuthen, H. G. Keglesnitlæren i Oldtiden. 1885	10.	"
2. Levinsen, G. M. R. Spolia Atlantica. Om nogle pelagiske Annulata. Med 1 Tavle. 1885	1.	10.
3. Rung, G. Selvregistrerende meteorologiske Instrumenter. Med 1 Tavle. 1885	1.	10.
4. Meinert, Fr. De eucephale Myggelarver. Med 4 dobb. Tavler. Résumé et explic. des planches en français. 1886	6.	75.

(Fortsættes paa Omslagets S. 3.)

Studier

over

Planternes periodiske Livsyttninger.

I. Om antagonistiske Virksomheder i Stofskiftet,
særlig under Modning og Hvile.

Af

W. Johannsen.

D. Kgl. Danske Vidensk. Selsk. Skr., 6. Række, naturvidenskabelig og matematisk Afd. VIII, 5.

Kjøbenhavn.

Bianco Lunos Kgl. Hof-Bogtrykkeri (F. Dreyer).

1897.

Indholdsfortegnelse.

	Side
Indledende Bemærkninger	5.
 I. Om antagonistiske Virksomheder i Stofskiftet, særlig under Modning og Hvile.	
a. Undersøgelsens Udgangspunkter og foreløbige Begrænsning	10.
b. Metoder og Fejkilder	18.
c. Redegjørelse for Forsøgene	28.
1. Kloroformeringsforsøg fra 1893	28.
2. De første Forsøg med Ætherisering af hvilende Plantedele	32.
3. Ætheriseringens Indflydelse særlig paa modnende og hvilende Planteorganers Stofskifte	34.
Forsøgsgruppe A Lupiner	35.
— B. Ærter	43.
— C. Byg	56.
— D. Løg	60.
— E. Crocus-Knolde	64.
— F. Kartoffler	67.
— G. Pilegrene	70.
— H. Afskaarne Knopper	73.
d. Oversigt over og Diskussion af Resultaterne	74.
1. De kvælstofholdige Stoffers Forhold	74.
2. De kvælstoffrie Stoffers Forhold	85.
3. Aandedrættets Forhold	103.
4. Nogle Betragtninger over Reguleringer i Stofskiftet	106.
e. Sammenfattende Tilbageblik	120.

«Il n'y a qu'une seule manière de vivre, qu'une
seule physiologie pour tous les êtres vivants...»

Claude Bernard.

Indledende Bemærkninger.

Enhver af de Livsytringer, som vi ere vante til at tillægge en vis Selvstændighed i Livsvirksomhedernes udviklede Spil, kan siges at have et periodisk Præg. Thi hvad enten vi betragte Bevægelser og Væxtfremtoninger, Assimilationsprocesser og Nedbrydninger, Udskilninger eller Stof-Optagelser o. s. fr., saa maa alle disse Livsytringer allerede ved Døgnets vexlende Forhold blive tvungne ind i et periodisk Forløb. Det samme gjælder m. H. t. Aarstiderne. De daglige og aarlige Perioder hos Vegetationen ere da ogsaa i Øjne faldende nok.

Forlængst er man dog bleven klar over, at den aarlige Periode, som f. Ex. viser sig ved Træernes Løvspring, Blomstring og Frugtsætning, Løvfald og Vinter-Hvile, paa ingen Maade kan betragtes som en simpel, umiddelbar Virkning af Aarets meteorologiske Periode, men at vi her staa overfor ejendommelige og sikkert ret udviklede Tilfælde af Tilpassesthed¹⁾ i Retning af at henlægge de forskellige Faser i Aarsskuddenes Udviklingsgang til de, under de givne klimatiske Forhold, heldigste Tidspunkter for Arten. For den daglige Periodes Vedkommende vil noget lignende utvivlsomt gjøre sig gjældende, for saa vidt som ogsaa her Periodiciteten ingenlunde altid er umiddelbart afhængig af de ydre Forhold. I saa Henseende have Sachs' og Baranetzky's bekjendte Undersøgelser over den i Afhængighedsforhold til Belysningen staaende daglige Periodicitet hos Længdevæxten en betydelig Interesse, og endnu mere er dette Tilfælde med Pfeffer's Undersøgelser af de periodiske Bevægelser, særlig «Søvnbevægelserne» hos Blade. Ogsaa de i Litteraturen foreliggende Undersøgelser m. H. t. Blødningens daglige Periode og de hermed beslægtede Studier over daglige Vævspændings- og Svulmningsperioder (Saftrigdoms-Perioder) hos Planterne, kunne nævnes som Exempler paa en Periodicitet vedrørende Stofskiftet, en

¹⁾ Om dette Ords Anvendelse, se Warming's Almindelige Botanik, 3die Udg. 1895 p. 496.

Periodicitet, der heller ikke er en simpel, umiddelbar Følge af Omgivelsernes øjeblikkelige Tilstande. Den af Sachs ved hans bekendte Jodprøve saa elegant paaviste daglige Periode m. H. t. Ophobningen og Udtømningen af Stivelsen hos grønne, Kulsyre assimilerende Blade, staar vel i et mere umiddelbart Afhængighedsforhold til Belysningsforandringerne, da den nævnte Assimilationsproces som bekendt slet ikke sker i Mørke; men, ved en nærmere Vurdering af Brown og Morris¹⁾ indgaaende kemiske Undersøgelser, vil man finde, at Sagen ikke er saa ganske simpel endda. Og bl. a. ved Stahl's²⁾ nyere Undersøgelser har man faaet yderligere Oplysninger om Spalteaabningernes hele regulerende Spil, hvorefter det bl. a. fremgaar, at en forøget Tørhed i Luften ingenlunde behøver at forhøje Fordampningen fra Bladene, men tvertimod vil kunne medføre en formindsket Fordampning, nemlig i Fald Spalterne lukkes. Den forøgede Tørheds Fordampningen paaskyndende Indflydelse vil da altsaa kunne mere end opvejes (overkompenseres) ved Spalteaabningernes Lukke-Mekanik.

I dette sidste Forhold er det uundgaeligt at se en regulerende Virksomhed i Planten; men mere eller mindre tydelige Reguleringer ville ved nærmere Prøvelse vise sig ved alle andre her nævnte fysiologiske Processer, saa vel som ved Livsvirksomheden set under Et. Studiet af Reguleringens Iværksættelse ved de forskjellige sideordnede eller hverandre overordnede Virksomheder i Planten, Studiet af Reguleringerne saavel udad til overfor Omgivelserne som indad til mellem de enkelte Funktioner indbyrdes, omfatter Plantefysiologiens mest fængslende Opgaver; det er dog tillige Opgaver, ved hvis Løsning Fejlkilderne strømme rigeligt. Den værste Fejl er maaske den, at undervurdere Plantelivets sammensatte Natur. Den herskende Opfattelse, der i saa Henseende stiller Planten langt under Dyret, er i Virkeligheden en stille, men mægtig Hindring for et friere Syn paa den levende Natur og for en virkelig frugtbringende Samvirken mellem Dyr- og Plantefysiologien til Udforskning af de store, almene Love, der bestemme alt Liv. Maatte nærværende Afhandling — og dens Efterfølgere i den hermed begyndte Serie — bidrage, om end aldrig saa lidt, til at udviske Grænsen mellem Dyr- og Plantefysiologiens Gebeter, saa vilde dette være mig det kjæreste af de vundne Resultater.

Periodiciteten i Plantelivet er særlig egnet til Udgangspunkt for Studiet af hvad vi, med et i Plantefysiologien, saa vidt os bekendt, først af Pfeffer benyttet Ord, ville kalde Selvreguleringen i Planten; det er Indbegrebet af de Reaktionen, ved hvilke Planterne læmpe, søge at læmpe, resp. have læmpet deres hele Livsvirksomhed efter de Forhold, hvorunder de leve. Det er velbekendt, at Periodiciteten langtfra altid er betinget af en

¹⁾ Brown & Morris: A contribution to the chemistry and physiology of foliage leaves. Journ. of the Chem. Soc. 1893. May.

²⁾ Botanische Zeitung, 1. Abth., 1894. S. 117 ff. Sml. ogsaa Botaniske Litteraturblade Nr. 10, 1894, S. 151, Anm.

Periodicitet i Omgivelserne. Tænke vi os en Bakterie liggende i en vedblivende fornyet, uforanderlig sammensat Næringsvædske, ved konstant Temperatur og i vedvarende Mørke o. s. v., kort sagt ved konstante Livsforhold, saa tør vi forudsætte, at denne Bakterie efter nogen Tids Forløb vil dele sig. Og Døttrecellerne ville voxe ud og derpaa forholde sig paa ganske samme Maade, dele sig o. s. fr. Celledelingen maa her antages at være en Følge af Ændringer i de «indre Tilstande» i Cellen, hvilke periodiske Ændringer altsaa indtræde uden nogen som helst tilsvarende Periodicitet i Omgivelserne¹⁾. Men dermed er selvfølgelig ingenlunde sagt, at Celledelingens Periodicitet ikke kan være endog i høj Grad paavirkelig af Svingninger i de ydre Forhold, naar saadanne Svingninger forekomme.

Ved al den Periodicitet, som saaledes kan tænkes at vise sig uafhængigt af Svingninger i ydre Livsvilkaar²⁾, vil det da være de øjeblikkelige Virksomheder i Organismen, som, maaske endog til Trods for ydre Paavirkning i modsat Retning, ville bestemme de nærmest paafølgende Virksomheders Karakter. Dette har jo ogsaa vist sig at være Tilfældet bl. a. i Pfeffer's Forsøg med Søvnbevægelserne, m. H. til hvilke han fandt, at Fremkaldelsen af Natstillingen (Bladenes «Søvn») medfører som Eftervirkning en ganske modsat Bevægelse, hvilken sidste er — eller dog kan være — udelukkende afhængig af den først fremkaldte Bevægelse, og altsaa er — eller kan være — ganske uafhængig af Belysningsveksling. Pfeffer's Experiment med Hindring af Mimoseblade i at samle Smaa-bladene til Natstillingen³⁾, viser maaske smukkeste Berettigelsen af følgende Udtalelse⁴⁾: «Die Nachwirkungsbewegung werden durch die wirklich ausgeführten, nicht etwa allein durch die in Folge des Helligkeitswechsels in den Gelenken angestrebten Bewegungen bestimmt.» Man ser let, hvilken principiel Betydning der ligger i denne Udtalelse. Saa vidt jeg ved, er det her første Gang, at der gives et sikkert og klart Exempel paa, at en Virksomhed i Planten medfører som Eftervirkning en diametralt modsat Virksomhed. Vi faa her og i de følgende Afhandlinger lejlighedsvis Brug for dette Princip, som vistnok spiller en Hovedrolle ved al Regulering i Planten: det er Pulsations- eller, om man vil, Pendul-Principet, der ogsaa her er et vigtigt Regulator-Princip.

Periodiske Fremtoninger, uafhængige af Periodicitet i Omgivelserne, synes saaledes at være almindelige hos Planterne, og det kan da naturligvis falde vanskeligt at udfinde

1) Sml. her Sachs' aandfulde Bemærkninger om Periodicitet som Følge af konstante Virkninger (Vorlesungen über Pflanzenphysiologie, 1882; S. 732), Bemærkninger som dog, nærmere beset, betegne et noget andet Synspunkt end vort.

2) Vi skulle ikke paa dette Sted anstille Betragtninger over hvorvidt de typiske Faser i Ontogenesen, altsaa den individuelle Udviklingsgang «fra Vuggen til Graven» hører her hen. Selv om man skulde være tilbøjelig til denne Anskuelse, saa var dette dog paa ingen Maade nogen Støtte for Weismann's Determinantlære eller lignende præformistiske Spekulationer.

3) Pfeffer, Die periodischen Bewegungen der Blattorgane, 1873, S. 73—82.

4) Samstedts, S. 172.

hvor vidt, eller i hvor høj Grad, der i det enkelte Tilfælde er Afhængighed eller Uafhængighed. Hvile-Perioderne, som i nærværende Afhandlinger særlig vil være Gjenstand for Undersøgelsen, afgive et Exempel paa en saadan Vanskelighed, i det mindste naar man vil forklare deres Oprindelse. Hvile-Perioderne maa ikke forvexles med de Dvale-Tilstande, der, naar Varme eller Vand mangler, kunne indtræde hos en stor Del, maaske de fleste Planter; nemlig hos alle dem, der ikke dø under saadanne Forhold. Naar et modent, spiredygtigt Bygkorn henligger i lufttør Tilstand, er det i Dvale: thi Vandmangel, altsaa et ydre Forhold, hindrer det i at spire og har i det Hele taget standset — eller dog saa godt som standset — al Virksomhed i Kornet. Befugtes Kornet, vil det spire, forudsat at ikke andre Forhold, f. Ex. Varmemangel eller Iltmangel, hindrer det. Men et fuldkommen færdig udviklet, endnu gennemvadt «gulmodent» Bygkorn kan henligge flere Uger i det gunstigste Spireleje uden at begynde nogen Spiring: da er det i Hvile, sige vi; det er nu indre Tilstande i Kornet, der hindre Spiringens Iværksættelse til Trods for de gunstige ydre Spiringsvilkaar. Langt mere haardnakket end denne kun korte Hvileperiode, som træffes hos Byg og flere andre Frø-Arter, er Hvilen hos forskellige Træer. Bøgen er i saa Henseende den berømteste af vore Arter, dens Vinterknoppers Hvile ophører først hen paa Foraaret; først da lader Planten sig «drive». Ogsaa mangfoldige Knolde og Løg have mere eller mindre tydeligt udtalte Hvileperioder; og Tiltrækningen af tidlige Sorter Blomsterløg har en betydelig praktisk Interesse, just fordi Hvileperioden ikke uden videre lader sig overvinde. Forskjellen mellem de to Begreber Dvale og Hvile¹⁾ er, som det fremgaar af det nys anførte, tydelig nok; her skal tilføjes, at de i Hvile værende Organer vel ere uvirksomme eller næsten uvirksomme i Henseende til Væxtfremtøninger, men derimod paa ingen Maade ere uden Stofskifte. Selv hvilende Kartoffelknolde, der i Regelen anføres som Exempler paa Organer med ringe Stofskifte, kunne udvise ret betydelige Omdannelser i Løbet af forholdsvis kort Tid, hvad der navnlig fremgaar af Müller-Thurgau's²⁾ Undersøgelser, som nedenfor ville blive omtalte nærmere. Selvfølgelig kan Hvile og Dvale kombineres, naar f. Ex. et hvilende Organ af Vinterkulden tvinges til fuldkommen Uvirksomhed ogsaa paa Stofskiftets Omraade. Og ligeledes kan Dvale følge efter Hvile, hvilket f. Ex. sker med mange Pilearter, hvis store Rakleknopper ere i Hvile indtil November (efter hvilken Tid de med største Lethed lade sig drive frem i et Væxthus), for derpaa i den egentlige Vintertid at holdes i Dvale af Kulden, indtil den første Vaartid lader «Gæslingerne» vise sig. At Hvileperioderne i vort Klima ingenlunde for alle Arter falde sammen med den koldere Aarstids Indtræden, fremgaar i Grunden allerede af de givne faa Exempler;

¹⁾ Se ogsaa herom min Lærebog i Plantefysiologi, 1892, S. 349, hvor forskellige Exempler ere givne. At der ligger stor Vægt paa en Adskillelse af Begreberne Hvile og Dvale, vil yderligere fremgaa af 2den Afhandling.

²⁾ Landwirthschaftliche Jahrbücher, Bd. 11, 1882; S. 751 ff.

her bør dog mindes om de tidlige Foraarsplanter med Knolde eller Rodstokke, f. Ex. Anemone o. lign., hvis Hvileperiode i det mindste spænder over hele Højsommeren. Overgangen fra Hvile- til Spiringsperioden er i øvrigt meget jævn og Grænsen vanskelig at drage, hvad der i 2den Afhandling vil blive nærmere belyst.

Alt dette viser tydeligt nok, at Hvile-Fremtoningerne i alt Fald ikke umiddelbart ere afhængige af de ydre Forhold. Om Hvileperioderne fylogenetisk set kunne afledes af Dvaletilstandes periodiske Gjentakelse — hvad der turde være alvorlige Vanskeligheder ved at gennemføre — skal dog hverken diskuteres i den nærværende, første Afhandling eller i de nærmest følgende. Den Gruppe af periodiske Livsytringer, som her haves for Øje (Modning, Hvile og tildels Løvspring og Spiring), gjøres foreløbig kun til Gjenstand for i snævrere Forstand fysiologiske Studier; men det er mit Haab efterhaanden at kunne drage videre rækkende, biologiske Momenter med ind i Undersøgelserne.

1. Om antagonistiske Virksomheder i Stofskiftet, særlig under Modning og Hvile.

a. Undersøgelsens Udgangspunkter og foreløbige Begrænsning.

Ved Studier over nogle Forhold vedrørende Kornsorterne, særlig Byggets Frøhvide¹⁾, blev jeg ført ind paa Undersøgelser over Modningsprocesserne. Det er en bekjendt Sag, at der under et Frøs, en Knolds eller andre Forraadsorganers Udvikling tilføres disse Organer kvælstofholdige og kvælstoffrie organiske Stoffer, samt Askebestanddele og Vand fra Moderplanten. De kvælstofholdige Stoffer, som Frøene, Knoldene, Løgene o. s. v. modtage, ere, i det mindste for en væsentlig Del, saakaldte Amidstoffer, d. v. s. Syre-Amider eller Amido-Syrer og beslægtede Stoffer, saasom Asparaginsyre, Asparagin, Glutamin, Leucin, Tyrosin o. s. fr.; sandsynligvis ledsages de af Peptoner i ringe Mængde og muligvis ogsaa af smaa Mængder ikke-sønderdelte Æggehvide-stoffer m. m. De kvælstoffrie organiske Stoffer, som tilføres de modnende Dele, ere, som bekjendt, i alt overvejende Mængde Sukker-Arter. Vi tage i det følgende nærmest kun Amidstoffer og Sukker i Betragtning. Disse forholdsviis enkelt sammensatte Forbindelser omdannes i de unge Frø o. l. for største Delen til langt mere sammensatte Stoffer; saaledes blive Amidstofferne brugt til Dannelse af Æggehvide-stoffer under samtidig Anvendelse af bl. a. en Del af de kvælstoffrie Stoffer, vel nærmest Sukker, medens en anden, og større, Del af Sukkeret alt efter det paagjældende Organs Natur bruges til Dannelse af Stivelse, Cellulose eller andre Polysaccharider, f. Ex. Inulin, Gummiarter, «Hemicellulose» o. l., eller til Dannelse af Fedtstoffer; alt sammen Stoffer, der, som bekjendt, udgjøre den kvælstoffrie Del af de forskjellige Forraadsorganers Oplagsnæring.

Modningens Stofskifte er saaledes karakteriseret ved en ejendommelig, syntetisk Virksomhed, om hvilken man, kemisk set, nærmest vilde bruge Betegnelsen Kondensationer, en Betegnelse, som er fortrinlig anvendelig ogsaa som fysiologisk Udtryk. Ikke blot Polysacchariders Dannelse af Sukker, ved hvilke Processer oftest flere Molekuler

¹⁾ Meddelelser fra Carlsberg Laboratoriet, Bd. II, S. 103; 1883. En Fortsættelse af dette Arbejde vil i en nærmere Fremtid blive publiceret i samme Tidsskrift.

af en eller forskellige Sukkerarter under Vand-Udtrædelse forenes til et mere sammensat Molekule, kan kaldes Kondensation; men ogsaa Fedtdannelse af Sukker, ved hvilken, i Detaillerne iøvrigt ikke kjendte, Proces en forholdsvis stærk Kulsyre-Dannelse medfører en Forringelse af Iltmængden i det tilbageblivende Stof¹⁾, kan, i det mindste fysiologisk set, betegnes paa samme Maade. Og at Æggehvite-Dannelse af Amidstoffer m. m. efter vort nuværende Kjendskab nærmest maa karakteriseres som Kondensationsprocesser, vil der neppe kunne være delte Meninger om. Vi kunne da her benytte Betegnelsen Kondensationsprocesser om de for Modningen karakteristiske Stofskifteprocesser. Spiringens Stofskifte er derimod, som bekjendt, i diametral Modsætning til Modnings-Stofskiftet, karakteriseret ved hydrolytiske Processer, d. v. s. Spaltningsprocesser, ved hvilke der under Vandbinding dannes simple sammensatte Produkter af de mere sammensatte Forraadsstoffer, f. Ex.: Stivelses Omdannelse til Sukker-Arter, Rørsukkerets Spaltning til Dextrose og Lævulose, Æggehvite-stoffers Sønderdeling til Pepton og videre til Amidstoffer o. s. fr. — altsammen Processer, som i Organismen for den allerstørste Del, maaske udelukkende, iværksættes ved Hjælp af «kemiske» Fermenter (Enzymer, Diastaser eller hvad man nu vil kalde dem) og vise store Analogier med Fordøjelsen hos Dyr. I alt dette er der intet nyt. At de i Modning værende Organer have et ofte meget livligt Aandedræt, er ligeledes en saa bekjendt Sag, at der heller ikke her behøves særlige Litteratur-Henvisninger til Dokumentation. Modnende Organers livlige Aandedræt er et Udtryk for, at Kondensationsprocesserne repræsenterer et betydeligt Arbejde; og f. Ex. ved Bonniers²⁾ Undersøgelser har det da ogsaa vist sig, at modnende Organer, trods det stærke Aandedræt, ikke have nogen nævneværdig Varme-Produktion — Energiens gaar vel til Kondensationsvirksomheden — ganske i Modsætning til Forholdet ved Spiringen, hvor Varme-Udviklingen er meget betydelig.

En Række Bestemmelser af Kulsyre-Dannelsen hos i Mørke holdte, frisk afplukkede Bygkorn, paa forskellige Stadier af Modningen, gave saa høje Tal, at jeg uvilkaarlig kom til at formode Tilstedeværelse af Midler hos Kornene til under normale Forhold at erstatte det enorme Aandedræts-Stoftab. Jeg fandt dette Middel i de bladgrønholdige Cellelag, der som en Kappe omgive Ægrummet³⁾. Disse grønne Celler ere under normale Belysningsforhold rige paa Stivelse; men overbindes Byg-Axene i et eller to Døgn med sort, tæt Papir eller Tøj, saa vil disse Cellers Stivelse-Indhold svinde helt eller næsten helt bort. Dette Forhold tyder med Bestemthed — i Lighed med Sachs' Jodprøve med Blade —

¹⁾ Exempler se min Lærebog i Plantefysiologi 1892, S. 102—103.

²⁾ Bonnier. Recherches sur la chaleur végétale. (Annales des sc. nat., bot., 7. série, t. 8, 1893; Særtrykkets S. 26—27.)

³⁾ En Afbildning findes i Warmings Almindelige Botanik, 3. Udg., S. 325; sml. ogsaa min Afhandl. i Meddelelser fra Carlsberg Laboratoriet, Bd. II, S. 103 og den tilhørende Tavle I, Fig. 2 og 8.

paa en Kulsyre-Assimilation som normal Funktion hos disse Celler; men da Bygfrugten er uden Spalteaabninger og de grønne Celler tilmed ligge dybt inde, langt fra Overhuden, er Assimilation af Kulsyre fra Luften neppe her mulig. Jeg antog da¹⁾ og antager fremdeles, at det nævnte grønne Cellelag udgjør et Slags besparende eller regenererende Kulsyre-Assimilations-System; og de paagjældende Cellers hele Anordning er i nøje Overensstemmelse hermed.

Lignende Forhold findes hos mangfoldige Frugter og Frø. Studiet af disse Planteorganers Grønvæv har jeg dog ikke haft Lejlighed til at gennemføre; men der findes ret forskellige Typer for saadanne Grønvæv-Kappers Ordning og Sammenføjning, og Studiet af dem vilde sikkert lønne sig i flere Henseender, bl. a. ogsaa m. H. t. Bedømmelsen af Lysets omtvistede Rolle ved Grønvævs-Cellernes Udviklingsgang.

Stoftabet ved det stærke Aandedræt inde i de unge Frugter vil altsaa, i det mindste tildels — i Dagtimerne — kunne tænkes opvejet ved de nævnte Grønvævs Regenerator-Virksomhed. Det faldt mig nu ind, at den stærke Nedbrydning, for hvilken Aandedrættet er et Udtryk, rimeligvis maatte omfatte, foruden Sukker eller andre kvælstoffrie Stoffer, ogsaa Æggehvide-stoffer. Forskjellige af de om «Aandedrættets Væsen» opstillede Hypoteser, som vi dog her ikke behøve at give os af med, antage desuden en Sønderdeling af Æggehvide-stof som et væsentligt Led i de til Grund for Aandedrættet liggende Processer. Da tilmed det stadig diskuterede Spørgsmaal om Lysets Indflydelse paa Æggehvide-dannelsen i Planten ogsaa dengang var aktuelt, benyttedes Anledningen, som de nys nævnte Formørkningsforsøg gave, til at sammenligne Amidstofmængden i formørkede, grønne Frugter med Amidmængden i normalt belyste Frugter. Af disse Forsøgs Resultater skulle her meddeles følgende Exempler:

Et Antal Byg-Ax, staaende paa Marken ved Carlsberg Laboratoriet²⁾, overbandtes enkeltvis med tæt, sort Tøj og holdtes saaledes i 2 Døgn (¹⁵/₇ Fm. til ¹⁷/₇ Fm. 1889). I de afpillede, med Avner klædte, friske Korn af disse Ax fandtes 0,85 pCt. Kvælstof («Total-Kvælstof») og 0,26 pCt. Kvælstof som Amidstoffer («Amid-Kvælstof»)³⁾, altsaa udgjorde Amid-Kvælstoffet her **31** pCt. af Totalkvælstoffet. I de samtidig undersøgte, ikke overbundne Ax indeholdt Kornene 0,81 pCt. Totalkvælstof og 0,18 pCt. Amid-Kvælstof, dette udgjorde her altsaa kun **22** pCt. af Totalkvælstoffet. En Prøve af Ax, der havde været overbundne fra Eftermiddagen Kl. 3 til næste Formiddag Kl. 10, viste, som det kunde ventes, en mellem-liggende Værdi, her var nemlig **27** pCt. af Totalkvælstoffet tilstede som Amid-Kvælstof.

¹⁾ Meddelelser fra den botaniske Forening i København. Bd. 2, Nr. 2, Decbr. 1887, S. 26.

²⁾ I Aarene 1889—93 arbejdede jeg, med Prof. Kjeldahl's Tilladelse, i Carlsberg Laboratoriets kemiske Afdeling, hvis Materiel med den største Liberalitet blev stillet til min Raadighed, naar min Tid tillod mig at besøge Laboratoriet. Først i 1894 blev Landbohøjskolens plantefysiologiske Laboratorium færdigt.

³⁾ Se om dette Udtryks nøjagtige Betydning her S. 22.

I et tilsvarende Forsøg med overbundne og ikke-overbundne grønne Frugtstande af Hyld (*Sambucus nigra*) fandtes den ^{18/7} 1889:

hos i 3 Døgn overbundne Frugter: Amid-Kvælstoffet	27 pCt.	af Totalkvælstoffet
hos ikke overbundne	—	21 — - —

Slige Forsøg demonstrere klart den Kjendsgjærning, at Lyset har Indflydelse paa Oparbejdelsen af Amidstoffer til Æggehvide-stoffer. At formørkede Frugter have et højere Indhold af Amid-Kvælstof end ikke formørkede, kan imidlertid paa Forhaand tænkes at skyldes to helt forskellige Aarsager, nemlig 1) Tilførsel af Amidstoffer fra Moderplanten, hvilken Tilførsel da i Mørket ikke saa hurtig anvendes til Æggehvide-dannelse som det sker i Lys, og (resp. eller) 2) en Nedbrydning af Æggehvide-stoffer, hvis Produkter kunde tænkes at ophobe sig i Mørke, men derimod helt eller delvis at regenereres i Lyset — i Lighed med hvad jeg mener at turde hævde for den ved disse Organers Aandedræt dannede Kulsyre.

At en Tilførsel af Amidstoffer til Frugterne finder Sted, er selvfølgelig hævet over enhver Tvivl; men fremgaar iøvrigt klart af det følgende, exempelvis anførte Forsøg, anstillet ^{25-27/7} 1889. Afplukkede grønne Bygkorn blandedes omhyggeligt og inddeltes i 6 Portioner, hvoraf en strax analyseredes, idet Tørstof-Indholdet (38 pCt.) og Total-Kvælstoffet (0,73 pCt. paa Friskvægten) bestemtes. I en anden Prøve bestemtes strax Mængden af Amid-Kvælstof. Af de øvrige fire Prøver hensattes to i Lys (Solen kunde beskinne Prøverne nogle Timer af de paagjældende Dage), de to andre stillede i Mørke, alle i saa vidt muligt dampmættet Rum. En Lys- og en Mørke-Prøve toges efter 1 Døgn Henstand, det andet Sæt Prøver efter 1½ Døgn (2 Dage med mellemliggende Nat). Resultatet var:

		Prøverne indeholdt Amid-Kvælstof i pCt. af Total-Kvælstoffet.	
Det strax analyserede Korn			18,1
hensat 1 Døgn	{ i Lys		11,5
	{ i Mørke		14,4
— 1½ —	{ i Lys		7,5
	{ i Mørke		11,1

Da her altsaa, selv i Mørke, sker en stærk Formindskelse af Amid-Kvælstoffets Mængde, saa er det for det første fastslaaet, at Lyset ikke her er nødvendigt for Amid-Oparbejdelsen i Almindelighed¹⁾, og Forsøget viser endvidere, at Forøgelsen af Amid-Kvælstoffets Mængde hos de tidligere omtalte, overbundne Korn i alt Fald for en væsentlig Del maa skyldes Tilførsel af Amidstoffer fra Moderplanten. Da det nys anførte Forsøg lader Rum aabent for den Indvending, at det direkte Sollys virker opvarmende eller ind-

¹⁾ Hvorvidt Lyset er nødvendigt for visse bestemte Amidstoffers Oparbejdelse, er et Spørgsmaal, som ikke her berøres.

tørrende, blev flere Forsøg anstillede med ret varierede Forsøgsbetingelser. Saaledes anstilledes et Forsøg, hvis Resultater fremgaa af følgende Oversigt:

Forsøg med grønmodne, fra Axene plukkede Bygkorn den $31/7-3/8$ 1889:

Kornet indeholdt i frisk Tilstand 0,66 pCt. Total-Kvælstof og 37,9 pCt. Tørstof.

	Prøverne indeholdt Amid-Kvælstof i pCt. af Total-Kvæstoffet.
strax undersøgt	16,2
hensat i Bægerglas i 3 Døgn:	
i Mørke ved $0-1^{\circ}$	14,1
— - $12-16^{\circ}$	11,8
— - c. 20°	11,1
i diffust Dagslys ved c. 20°	9,1

Forsøget viser ogsaa her, at Belysning, selv kun diffust Dagslys fra en Stues Indre, har en betydelig Indflydelse paa Amid-Oparbejdelsen. Andre Forsøg vise dog, at selv i Mørke kan Amidformindskelsen føres lige saa vidt som i Lyset, saaledes at Lysets Indflydelse væsentlig viser sig som en Paaskyndelse af Processens Forløb, ikke som afgjørende for det endelige Resultat. Disse Forsøg have dog med Hensyn til nærværende Studiers nærmeste Øjemed for ringe Interesse til her at fremsættes i Detaillen.

Forsøg med udpillede grønne Ærter, med Lupiner m. m., som nedenfor omtales nærmere, bekræfte ganske det fundne Forhold, at der ogsaa i Mørke finder en stærk Oparbejdning af Amidstoffer Sted. Nogle tilsyneladende Undtagelser (afpillede Hyldebær) ville senere blive diskuterede.

Alle disse Forsøg gave, som det vil indses, ingen positive Oplysninger m. H. t. Spørgsmaalet, hvorvidt der finder en Hydrolyse eller i det Hele taget en Nedbrydning af Æggehvide-stoffer Sted i de modnende Frø. Men de udsige paa den anden Side ej heller, at der ikke foregaar en slig Proces; thi Nedbrydningen vilde jo blive ganske maskeret af den samtidige livlige Oparbejdning af Amidstoffer. Den Tanke, at en Nedbrydning ogsaa af Æggehvide-stoffer foregaar til enhver Tid hos livsvirksomme Celler, er jo ingenlunde ny; men det gjaldt her om en virkelig Paavisning. Og særlig vilde det da have Interesse at faa konstateret en saadan Nedbrydnings- eller Spaltningsproces i selve de modnende Organer, hvis Stofskifte netop er karakteriseret ved de diametralt modsatte Processer: Kondensationerne.

Det er slige Forestillinger, som, affødte og nærede ved Studiet af Claude Bernards aandfulde og fængslende «Leçons sur les phénomènes de la vie»¹⁾, have dannet

¹⁾ Claude Bernard: Leçons sur les phénomènes de la vie communs aux animaux et aux végétaux. T. I—II, Paris 1878—79.

det egentlige Udgangspunkt for de i nærværende Afhandling foreliggende Undersøgelser. Claude Bernard bekjæmper ivrigt, og med afgjort Held, den Opfattelse, der stiller Planter og Dyr overfor hverandre som principielle Modsætninger, idet Planterne skulle være «Reduktions-Organismer» med opbyggende, syntetisk Virksomhed, medens Dyrene skulle være «Iltnings-Organismer» med en væsentlig Stof-nedbrydende Virksomhed. Denne Opfattelse, som har sine fasteste Støtter i Dumas' og Boussingault's klassiske Afhandling¹⁾ og i Liebig's ikke mindre berømte Værk²⁾, er jo kun rigtig, for saa vidt man betragter Resultanterne af paa den ene Side de grønne Planters og paa den anden Side de ikke-grønne Planters og Dyrenes forskelligartede Stofskifteprocesser; og medens denne Opfattelse kan have sin store Betydning for Forstaaelsen af «Naturens Husholdning» og lignende højere Systemer, har den afgjort virket til Skade — og virker vel den Dag i Dag til Skade — for den egentlig fysiologiske Forskning. Claude Bernard's «Refutation générale des théories dualistes de la vie»³⁾ har endnu ikke slaaet saa fuldt og helt igjennem, som ønskeligt var, selv om ogsaa betydelige Fysiologer, fremfor alle Pflüger⁴⁾, have gjort sig til Talsmænd for tilsvarende Opfattelser.

Det tør dog siges, at den moderne Plantefysiologi i det Hele taget har gjort sig nogenlunde fri for den Fejl ensidigt at betragte modsatte Stofskifte-Processers Resultanter med Forsømmelse af Komposanterne; den historiske Udvikling af vort Kjendskab til Kulsyre-Assimilation og Aandedræt har i saa Henseende givet en gavnlig Lære: ingen tvivler mere om, at der i en belyst grøn Celle sker ikke blot Kulsyre-Assimilation, men ogsaa Aandedræt, at der altsaa samtidig foregaar to ganske modsatte Processer.

Naar vi se bort fra Kulsyre-Assimilation og Aandedræt, som jo kun til Tider (i Lys) ske paa een Gang, har man, saavidt jeg veed, ikke kjendt eller dog ikke særlig betonet Forekomsten af hvad vi kunne kalde «regulerende» antagonistiske Virksomheder i Plante-Stofskiftet, førend Schweizeren Müller-Thurgau i et omfattende Arbejde fra 1882⁵⁾ offentliggjorde sine herhen hørende højst betydningsfulde Undersøgelser over det tidligere ikke forstaaede Fænomen: Sukker-Ophobning hos i Kulde anbragte Plantedele, særlig Kartoffelknolde. Müller-Thurgau kommer til det Resultat, at der hos hvilende Kartoffler

¹⁾ Dumas: Essai de statique chimique des êtres organisés, 1841.

²⁾ Liebig: Die organische Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur und Physiologie, 1840.

³⁾ Paa det anførte Sted, Bd. I, S. 140—155. Paa S. 148 findes den her som Motto benyttede Udtalelse. Sml. ogsaa Bd. II, S. 140 ff.

⁴⁾ Pflüger: Ueber die synthetischen Prozesse ... im thierischen Organismus (Pflügers Archiv, 42. Bd., 1888, S. 144.

⁵⁾ Landwirthschaftliche Jahrbücher, Bd. 11, 1882, S. 751 ff. Om end Müller-Thurgau, saa vidt jeg ved, ikke benytter Udtrykket «Regulering», er det dog tydeligt, at han har fuld Forstaaelse af at en Stofskifte-Regulering finder Sted ved de af ham antagne antagonistiske Processer; hans Opfattelse af Hvileperiodens Aarsag viser dette tilfulde.

sker, foruden Aandedrættet, en Sukkerdannelse af Stivelse og samtidig dermed den diametralt modsatte Proces, nemlig en Stivelse-Dannelse af dette Sukker. Disse tre Processer paavirkes ved Afkøling i meget forskjellig Grad, saaledes at f. Ex. ved 0° vil Aandedræt og Stivelse-Dannelse være forholdsvis meget svagere end Sukker-Dannelsen, som derfor tager Overhaand, saa at Kartoflerne blive søde; medens Sukker-Dannelsen f. Ex. ved 20° vil være forholdsvis svagere end Aandedræt og Stivelse-Dannelse, saa at ikke blot ingen Sukker-Ophobning finder Sted i Knoldene ved denne Temperatur, men søde Kartofler ville endog miste Størstedelen af Sukkeret, der bruges dels til Aandedrættets Vedligeholdelse, dels til Stivelse-Dannelse.

Disse Müller-Thurgau'ske Undersøgelser, saa vel som hans Arbejde fra 1885, som vi senere skulle sysle med, have hidtil langt fra faaet den Indflydelse paa den plante-fysiologiske Forskning, som de fortjente at have. Imidlertid vil jeg udtrykkelig fremhæve, at de Müller-Thurgau'ske Forestillinger have haft en væsentlig Indflydelse paa mine Undersøgelser Gang, efter at de vare komne over de første, famlende Forsøg, som nu skulle omtales.

Efter Claude Bernard's Angivelser standse anæsthetiske Midler (nærmest Æther og Kloroform) Kulsyre-Assimilationen og Væxt-Processer, saa vel som «les phénomènes de synthèse chimique vitale» i det Hele taget¹⁾. For Kulsyre-Assimilationen er dette navnlig af Bonnier og Mangin blevet bekræftet²⁾, og det laa da ganske nær at prøve, om man, ved at kloroformere de i Modning værende Frø, kunde ophæve Amid-Oparbejdelsen. I bekræftende Fald kunde man vente, at en mulig tilstedeværende, hidtil maskeret antagonistisk Proces vilde vise sig alene. Strax ved den første Prøve fik denne Ide en Støtte:

Kloroformering af grønne Ærter (⁸/₉ 1890).

Bælgene havde henligget 2 Døgn afplukkede. Der anvendtes 5 Portioner à ca. 6 Gram frisk udpillede ensartede Frø med 1,15 pCt. Total-Kvælstof i Friskvægten. En Portion blev strax undersøgt; de andre henlaa 3 Døgn paa et mørkt Sted i 1 Liter store Glas-krukker med Glasprop, i hvilke der tillige bragtes forskellige Mængder Kloroform. Resultatet ses af denne Oversigt:

		Prøverne indeholdt Amid-Kvælstof i pCt. af Total-Kvælstoffet.	
Nr. 1.	Strax undersøgt		21,7
— 2.	Hensat med 1 Draabe Kloroform		14,4
— 3.	— 2 — —		21,7
— 4.	— 4 — —		24,4
— 5.	— 6 — —		26,1

¹⁾ Claude Bernard: paa det anførte Sted, I, S. 251—280. I samme Forfatters «Leçons sur les anesthésiques et sur l'asphyxie», 1875, finder man langt færre herhen hørende Oplysninger.

²⁾ Recherches sur l'action chlorophyllienne séparée de la respiration (Annales des sciences nat., bot., 7. série, T. III, S. 5). Om Æthers Indflydelse paa Aandedrættet vil der senere blive Tale.

En enkelt Draabe, c. 0,04 Kubikctm. Kloroform i en Liter Luft (og med c. 6 Gram Ærter) ophæver altsaa ikke Amid-Oparbejdelsen; først ved 2 Draaber og stærkere Dosis sker en Virkning i den ventede Retning. Et følgende Forsøg, anstillet ^{17-20/9} 1890 paa ganske tilsvarende Maade, men med nøje bestemte Kloroform-Dosis, gav følgende Resultat.

Ærterne havde henligget flere Dage i Laboratoriet, før Forsøget begyndte, og vare derfor næsten færdige med Amid-Oparbejdelsen; de indeholdt 1,13 pCt. Total-Kvælstof paa Friskvægten; Tørstof c. 21 pCt.

		Prøverne indeholdt Amid-Kvælstof i pCt. af Total-N.	
Nr. 1 og 2.	Strax undersøgte	19,0	
Nr. 3.	Hensat uden Kloroform	18,6	
— 4.	— med 0,1 Kubike. Klorof.	23,0	
— 5.	— — 0,2 — —	29,2	
— 6.	— — 0,5 — —	26,5	
— 7.	— — 2,0 — —	26,5	

Disse Tal ere ret slaaende. Det mindre stærke Udslag, som Prøverne 6 og 7 udvise, vil senere blive forklaret; her kun den Bemærkning, at samtlige kloroformerede Prøver døde under Forsøget: Nr. 6 og 7 bleve allerede i Løbet af det første Døgn misfarvede (graablaa), Nr. 5 blev dette den anden Forsøgsdag, medens Nr. 4 først den tredie Dag var noget brunlig.

Af disse foreløbige Forsøg sluttede jeg, at Stofskiftet ved Modningen maatte være mere udviklet end hidtil antaget. Og, paa Basis af de hidtil omtalte Undersøgelser, saa vel som med Hensyntagen til Müller-Thurgau's Angivelser for Kulhydraternes Forhold i Kartoffelknolde o. lign., udviklede jeg den «Karakteristik af Modningens Stofskifte», som findes i min Plantefysiologi (S. 346 ff.) og som i alt væsentligt har vist sig at være rigtig, hvad der bl. a. vil fremgaa af nærværende Afhandling.

Ydre Omstændigheders Magt hindrede mig i Aarene 1891 og 92 at gjøre noget som helst videre Experiment; først i Sommeren 1893 kunde jeg gjenoptage Forsøgene. Det gjaldt da at prøve nærmere, om og hvorvidt der samtidigt med de for Modningen karakteristiske Kondensationer foregaa hydrolytiske Spaltninger af de højere sammensatte Plantestoffer. Opgaven var, med andre Ord, at prøve 1) om de særlig af Müller-Thurgau repræsenterede Forestillinger angaaende hvilende¹⁾ Organers Stofskifte kunde udvides til at gjælde ogsaa mōdnende — eventuelt alle livsvirksomme — Organer; 2) ligeledes at prøve, om det, vi kunne kalde Müller-Thurgau's Lære om Kulhydraternes antagonistiske

¹⁾ I denne Sammenhæng ses det strax, hvor vigtigt det er at holde Begreberne Hvile og Dvale vel adskilte.

Omdannelser, ogsaa kunde udvides til at gjælde andre Stofgrupper og da først og fremmest de kvælstofholdige Stoffer. Endvidere maatte det staa som et fjernere Maal for Studiet af Modningsprocesserne, at rykke nærmere ind paa Forstaaelsen ogsaa af Hvile-Fremtoningerne. Thi Hvileperioderne følge — sædvanligt umiddelbart — efter Modningen og en Analyse af denne vil da aabenbart kunne tænkes at belyse Hvilens Iværksættelse. Der var saa meget mere Grund til at tage Hvile-Spørgsmaalet op, som Müller-Thurgau's i og for sig højst interessante Tilløb til at forklare Hvileperioderne blot ved Kulhydraternes Spil, allerede for en ren kritisk Betragtning maatte vise sig som et i theoretisk Henseende frugtesløst Forsøg — selv om Experimenterne i visse Henseender syntes at bekræfte hans Ideer.

Som man ser, er dette Program ret omfattende. Og da den i min Plan liggende systematiske Anvendelse af Anæsthetica til Paavirkning af Planter hidtil kun var forholdsvis meget lidt forsøgt, er det indlysende, at Undersøgelsen foreløbig maatte faa en stærk Begrænsning i sin nærmest kun orienterende Karakter: det er en første Redegjørelse for Studier paa et endnu ret uopdyrket Felt, der forelægges i denne og den følgende Afhandling. Derfor kan der hist og her være et noget tilfældigt Præg over Undersøgelsen, som dog paa den anden Side er saa vidt fremskreden, at en Publikation ikke længere bør op sættes. Man vil da i denne første Meddelelse kun finde Spørgsmaalene behandlede i de grovere Træk; efterhaanden som fortsatte Undersøgelser maatte komme nærmere ind paa de enkelte, her mere summarisk behandlede Punkter, skulle de vundne Resultater blive fremlagte.

b. Metoder og Fejlkilder.

Forsøgs-Objekterne. Det er især modnende Frø, samt modnende eller i Hvile værende Løg og Knolde, der ere anvendte til Forsøgene. Navnlig ere udpillede grønne Ærter og umodne Lupiner (*Lupinus luteus*) blevne benyttede. Af Lupiner faas forholdsvis let et meget ensartet Materiale, da man i Frøskallens mere eller mindre stærkt fremskredne — eller endnu manglende — mørkfarvede Tegning har et ganske godt Kjendetegn at sortere efter. Lige store og ens tegnede Frø med samme Farvetone lade sig let tilvejebringe. Ved et ringe Antal (4, vanskeligere ved 5) Parallelforsøg kan man skaffe sig et enestaaende ensartet Materiale af Lupinfrø ved at fordele de 4 (eventuelt 5) mest ensartede Frø i hver antagen Bælg paa hver sin Prøve; hvor en saadan Fremgangsmaade er brugt, er dette betegnet ved Ordet «bælg-fælles» Prøver. Ærter frembyde mindre i Øjne faldende ydre Kjendetegn paa Ensartethed; men naar man af en større Bunke samtidig plukkede Bælge først udsøger saadanne, der se ens ud, og dernæst af de udpillede Frø forkaster alle, der afvige nævneværdigt, faar man dog ogsaa her et godt Materiale. Ogsaa

hos Ærter kan det være en Fordel at tage «bælg-fælles» Prøver. Bygkorn (*Hordeum distichon*'s Varieteter) i forskellige Modningstrin ere ogsaa blevne benyttede og have afgivet et ganske godt Materiale. Kartoffler ere, hvad ogsaa Müller-Thurgau fremhæver, et alt andet end ensartet Materiale. Her maa man benytte Sorter med smaa Knolde og anvende forholdsvis mange. En Ituskjæring, saaledes som Müller-Thurgau meget ofte anvender den¹⁾, er forkastelig, idet Saarene fremkalde ofte meget betydelige Forstyrrelser i Stofskiftet, hvilket Forhold senere skal omtales. Af samme Grund ere ituskaarne Grene (*Salix acutifolia*) kun undtagelsesvis blevne benyttede. Et Objekt, der, ligesom Kartoffler, er meget varierende, er *Crocus*-Knolde. Hele Rækker af Forsøg med dem, anvendte i umoden Tilstand, have maattet kasseres paa Grund af Materialets Uensartethed. Derimod synes en lille hvid Varietet af Rødløg (*Allium Cepa*), de saakaldte «små hollandske Løg» eller «Perleløg» — dog ikke at forveksle med de virkelige Perleløg (af Porre) — at være meget ensartede, naar de udsøges omhyggeligt efter Størrelse og Form. I enkelte Tilfælde har jeg benyttet aflukkede grønne Hyldebær samt kort før Løvspring afskaarne Knopper af Bøg og Ær.

Modnende Frø eller — som hos Byg — Organer, hvis Hovedmasse udgjøres af Frø, ere, i Modsætning til andre Plantedele, ganske særlig egnede til at experimentere med ogsaa i fra Moderplanten fjernet Tilstand. Thi deres Hovedbestanddel — Kimen (og Frøhviden) — er et Hele, der ikke staar i organisk Sammenhæng med Moderplanten, og vil derfor ved Løsningen ikke faa nogen egentlig Saar-Pirring, hvilket derimod turde være Tilfældet med maaske alle andre Organer. Kimplanter ere selvfølgelig fri for denne Mangel; men Kimplanternes i højest forskjellig Grad følsomme Organer gjøre dem langt mindre skikkede end modnende Frø til at studeres med Hensyn til de her benyttede Giftes Indvirkning paa Stofskiftet.

Anbringelsen af de anæsthetiske Midler er stedse sket saaledes, at en afmaalt Mængde Kloroform eller Æther — denne sidste er benyttet i det langt overvejende Antal Tilfælde — er bleven rask udgydt over sammenrullet eller til en Papirskugle sammenkrøllet Filtrepapir, der i Forvejen var befæstet paa en Træ- eller Glaspind, saaledes at Papiret holdtes i den øverste Del af den med Glasprop forsynede Beholder. Baade Æther- og Kloroformdampene ere, som bekjendt, meget vægtfyldige og synke strax ned til Beholderens Bund. Plantedelene vare sædvanlig anbragte i større eller mindre Bægerglas, undertiden dog direkte i Beholderen. Kort efter Ætherens Anbringelse vil, paa Grund af det flygtige Stofs raske Fordampning, Luftrumfanget søge at udvide sig. Hvis man da ikke i Tide løfter Proppen lidt, kan denne kastes helt af eller dog med et Stød hæves af

¹⁾ p. d. anf. Sted, 1882, S. 763. Saafremt Müller-Thurgau's Resultater kun vare naaede ved Forsøg med ituskaarne Knolde, kunde der være nogen Tvivl om deres Rigtighed; men heldigvis er dette dog ikke Tilfældet.

det stigende Tryk. Som Beholder er hyppigst anvendt Cylinderglas eller Glaskrukker paa 0,5—4 Liters Størrelse; undertiden dog Woulff'ske Flasker paa 2 à 4 Liters Indhold. Den anvendte Æther har stedse været almindelig god Handelsvare (officinel Æther), som i Forvejen er bleven mættet med Vand ved Rystning med en rigelig Mængde Vand og lidt kulsur Magnesia. Herved fjærnes vel ogsaa en eller anden mulig tilstedeværende Urenhed, lidt Syre o. desl. Hvor intet andet er sagt, have de anæsthetiserede Planter saa vel som Kontrolplanterne henstaaet i Mørke, d. v. s. i almindelige Bord-Skabe, og ved en Temperatur af 16—20° C.

De kemiske Undersøgelser have været af ret summarisk Natur. Naar det tages i i Betragtning, at ret forskellige Plantearter have været prøvede, og at der i disse forekomme meget forskelligartede Forbindelser, baade blandt de kvælstoffrie og de kvælstofholdige Plantestoffer, vil det indses, at en nærmere kemisk Karakteristik af Stofferne vilde repræsentere for sig alene et meget omfattende Arbejde, som kunde være Gjenstand for selvstændige Afhandlinger — paa dette Punkt maa dog Kemikere tage Affære¹⁾. For mig har Opgaven nærmest været den i de store Træk at karakterisere Stofomdannelsernes Retning under de forskellige experimentelt tilvejebragte Tilstande.

Det er kun fra dette Synspunkt, at de i kemisk Henseende primitive Metoder, jeg har anvendt, maa bedømmes. I et senere Arbejde skulle nogle enkelte Momenter iøvrigt søges belyste ved lidt mere indgaaende kemisk Analyse; men her er det med fuldt Overlæg, at jeg paa forskellige Punkter lader Opgaver, der frembyde sig, ligge ganske urørte, saaledes at der altsaa snarere stilles Spørgsmaal end gives Svar. Men dette er vel ikke nogen Fejl ved et orienterende Arbejde.

Plantedelenes Forberedelse til Analysen. Plantedelene, f. Ex. Frøene,

¹⁾ Herhen hører f. Ex. Jessen-Hansens smukke Arbejde over Kulhydraterne i vore Kornsorter paa forskellige Udviklingstrin (Meddelelser fra Carlsberg-Laboratoriet, 4de Bind, S. 145, 1896). Denne kemisk-deskriptive Undersøgelse har kostet flere Aars Arbejde. Hvorledes skulde en Enkelt overkomme tilsvarende Analyser af samtlige her benyttede Planters kvælstoffrie og kvælstofholdige Stoffer — og tilmed, hvad der fysiologisk set er det vigtigste, gjenngaa de forskellige fundne Stoffers Forhold under de ved Experimenterne varierede abnorme Betingelser? Man er desværre kun altfor ofte nødsaget til at holde Fysiologiens og Kemiens Opgaver ude fra hinanden: lad Fysiologien gjøre de fysiologiske Opdagelser, saa vil Kemiens bag efter kunne anvende, eventuelt uddybe dem; og lad Kemikerne gjøre de rent kemiske Opdagelser, som derpaa kunne komme Fysiologien til Gode — beherske begge Retninger kan dog ingen! Derfor synes det mig ganske besynderligt, naar den højt fortjente Kemiker E. Fischer i sin interessante Tale: «Die Chemie der Kohlenhydrate und ihre Bedeutung für die Physiologie», Berlin 1894, S. 34—35, ligesom beklager Forskere som en Sachs og en Hellriegel, at de ikke ogsaa ere fremragende analytiske Kemikere. Naar man endelig her vil beklage noget, saa er det snarere Mangel paa biologisk Interesse hos selve de tyske Kemikere, der har medført det, som Fischer anker over: at Sachs' Opdagelse af Stivelsesdannelse og Stivelse-Udtømmingens Spil i de grønne Blade, og Hellriegel's Opdagelse af Bælgplanternes Forhold til det frie Kvælstof først ved henholdsvis engelske og franske Kemikers Forskninger have faaet en indgaaende kemisk Prøve.

vejedes altid umiddelbart før Forsøgene begyndte, og denne Begyndelses-Vægt er lagt til Grund for Beregningerne ved og af Analyserne. Vejningen af Plantedelene er, hvor intet andet er sagt, bleven udført ved Hjælp af en god, finere Standvægt og med en Nøjagtighed af ca. 5 Centigram for de mindre Prøvers Vedkommende. Det er ganske illusorisk her at benytte Præcisionsvejning. Af Ærter, Lupiner, Byg o. l. er der til de enkelte Prøver anvendt fra 15—40 Gram, og saaledes, at der i Parallelprøverne var saa vidt muligt lige mange Frø. De enkelte Portioners Vægt søgtes blot tilnærmelsesvis gjort lige store; naar f. Ex. Portionerne skulde være ca. 20 Gram, kunde Vægten godt variere fra 19,8—20,2. Naar en Portion af Frø, Knolde, Løg o. s. v. havde henstaaet i den bestemte Tid med eller uden de anæsthetiske Midler, blev den knust i en Morter med en vis Mængde kulsur Baryt (1 à 5 Gram) for at neutralisere al Syre, derpaa bragt ned i numererede og tærede Kogeflasker med oftest 9 Gange Plantedelens Vægt 65 à 70 pCt. Alkohol og hurtigt i Vandbad opvarmet til Kogning. Efter Afkøling, Opvejning med Alkohol til bestemt Vægt, i Regelen netop 10 Gange de friske Plantedeles oprindelige Vægt (+ Vægten af det anvendte kulsure Baryt), bleve Kogeflaskerne tilproppede og henstillede i et mørkt Skab indtil Analyserne skulde udføres. Da gaves sædvanlig atter et Opkog, afkjøledes, opvejedes og henstillede til næste Dag, hvorpaa Filtrering foretoges. Af det næsten altid spejklare Filtrat toges da en vilkaarlig, men for alle Parallelprøver identisk, Vægtmængde i Arbejde. Sædvanlig have de fra og med 1894 behandlede Plantedele henstaaet (i Mørke) fra 2—8 Maaneder, inden Analyserne, i Løbet af Vinteren, kunde udføres. Den eneste Ulæmpe ved denne Fremgangsmaade, som dikteres af det intensive Arbejde i den korte Sæson for Modningen, er Kravet til et rigeligt Glas-Forraad. Ved den lange Henstand er man vis paa, at alt opløseligt virkelig udtrækkes. Baryt-Tilsætningen er sket for at hindre den større eller mindre Syremængde hos Plantedelene i at invertere Sukker. En saadan Foranstaltning bør altid tages ved Planteanalyser, naar Kulhydraterne skulle karakteriseres. Ved Indvirkning af Kloroform eller stærkere Ætherdosis dannes der, hvad nedenfor nærmere skal omtales, ofte en ret betydelig Mængde Syre i Plantedelene, og denne Syredannelse kan virke endog ret stærkt inverterende. Nogle af mine første Forsøg med Kloroform gave paa denne Maade ganske vildledende Resultater (sml. S. 28). Ved Alkoholen og den hurtige Opvarmning er Fermentvirksomhed ganske eller dog vel saa godt som ganske udelukket. De meget smaa Mængder direkte reducerende Substans, jeg har fundet i Ærter og Lupiner, tyde bestemt herpaa. Af det filtrerede, spirituøse Udtræk afvejes altsaa en bestemt Mængde, som med Tilsætning af en ubetydelig Mængde kulsur Baryt eller kulsur Magnesia inddampes til henimod Tørhed. Ved Kloroform-Anvendelse i Forsøgene maa der drages Omsorg for at dette Stof fordampes fuldstændigt, da det som bekjendt reducerer Fehlings Vædske. Inddampningsresten optages i Vand, renses ved Tilsætning af basisk eddikesurt Bly i ringe Overskud, opfyldes til 50 eller 100 Kubicc. og filtreres. Ved Beregningen er der intet Hensyn

taget til Blybundfaldets — tørt vel neppe betydelige — Rumfang. I Filtratet fra Blybundfaldet bestemmes da Kvælstof-Indholdet og Sukkermængden α : Reduktionsevne før og efter Inversion. Ikke saa sjældent have Polarisationer tjent til Kontrol og til Vejledning m. H. til Sukkerarternes rent foreløbige Karakteristik.

Kvælstofbestemmelserne ere alle udførte efter den forbedrede Kjeldahl'ske Methode¹⁾. Da basisk eddikesurt Bly fælder Æggehvdestoffer og visse nærstaaende Stoffer, men ikke Amidstofferne²⁾, er Kvælstofmængden i Filtratet fra Blybundfaldet et meget brugbart Maal for hvad vi ovenfor have kaldt «Amid-Kvælstoffet»: et Plus vil utvivlsomt kunne tolkes som Udtryk for at Amidstoffernes Mængde er tiltaget, et Minus som Udtryk for at de ere formindskede i Mængde, hvilket sidste man, efter hvad der kjendes til Planternes Stofskifte, tør forklare saaledes, at Amidstofferne i de modnende eller hvilende Organer ere anvendte til Dannelsen af Æggehvdestoffer eller beslægtede Ting. Dette Punkt vil forhaabentlig i et senere Arbejde blive nærmere belyst. At gaa nærmere ind paa en Analyse af de forskellige Amidstoffer eller paa en Adskillelse af disse og Peptoner, har jeg slet ikke kunnet tænke paa. Om Peptoners Forekomst og Forhold kan jeg altsaa aldeles intet sige. I større Mængde optræde de dog neppe i modnende Organer. — I nærværende Afhandling tages altsaa kun Hensyn til Prøvernes Indhold af Kvælstof ialt («Total-Kvælstoffet», som altid bestemtes i samme Prøve som den, hvori Tørstoffet bestemtes, sml. nedenfor) og til Amid-Kvælstoffet α : saaledes ville vi for Nemheds Skyld kalde Kvælstoffet i de ikke ved basisk Bly fældbare Kvælstofforbindelser.

Sukkerbestemmelser ere udførte ved Hjælp af Titrering med Fehlings Vædske. De hidtil anvendte Titreringsmetoder ere med Rette komne i Miskredit, hvor det gjælder nøjagtig Bestemmelse og Karakterisering af Sukkerarter. Den af Kjeldahl³⁾ i 1879 modificerede Reischauer'ske Fremgangsmaade byder dog saa mange Fordele, naar Talen er om sammenlignende Analyse-Rækker, hvor, som her, rent relative Værdier — ofte blot et Plus eller et Minus — ere Hovedsagen. Den Omstændighed, at Metoden for saa vidt kontrollerer sig selv, som den øjeblikkelig afslører en Fejl ved Afmaalingen af Vædskerne, er tilmed et stort Gode. Den værste Gene ved Metoden er den ofte sene Bundfældning af det i Plante-Udtrækkene udskilte Kobberforilte, der gjør Bedømmelsen af Farve-Overgangene hos Vædskeprøverne usikker. En anden Fejl, at der kan opstaa grønlig Blandingsfarver, er efter mine Erfaringer med det her benyttede Materiale og med de her

¹⁾ Meddelelser fra Carlsberg Laboratoriet, Bd. II, S. 323 og S. 330. 1888.

²⁾ Peptoner — efter nyere Definitioner af dette Udtryk — fældes ej heller af basisk eddikesurt Bly. Men saadanne Peptoner synes dog kun i mindre Mængde at forekomme hos Planterne (Halliburton: *Chemische Physiologie* 1893, S. 143); medens som bekendt Amidstoffer spille en meget væsentlig Rolle i Plante-Stofskiftet. I den nys udkomne 2den Udgave (1897) af Gautier's *Leçons de chimie biologique*, angives iøvrigt endnu, at Peptoner fældes med basisk eddikesurt Bly.

³⁾ Meddelelser fra Carlsberg Laboratoriet, Bd. I, S. 128.

benyttede Metoder, ingenlunde særlig generende. Den førstnævnte Fejl ved Metoden har jeg ophævet paa følgende Maade; Ideen hertil ligger i Grunden i Kjeldahl's sidste Afhandling¹⁾ om Sukkerbestemmelser. Ved at lægge bønne-store Stykker meget letsmelteligt (eventuelt med Vaseline blandet) Paraffin i de med Analyseprøve og Fehlings Vædske forsynede Reagensglas, inden disse sænkes i det kogende Vand, afspærres Luften fra Vædsken, og, medens dette ikke synes at have synderlig Indflydelse paa selve Titreringens umiddelbare Resultat, opnaas derimod den Fordel, at man efter Kogningen (sædvanlig 15 Minutter) rolig kan lade Glassene henstaa i en eller flere Timer til Klaring uden at Vædsken kjendelig «blaaner efter», hvilket derimod sker, naar Glassene henstaa uden Paraffin-Prop. Ved Række-Analyser kan man da i Ro titrere færdigt og senere efterhaanden aflæse Resultatet, naar Vædskerne ere blevne klare. I de Tilfælde, hvor Bundsætningen foregaar meget langsomt, er det iøvrigt ofte til stor Nytte at anvende en paa Alkali rigere Fehlingsvædske eller simpelthen at sætte et Par Kubikcentimeter af en 15 pCt.s Natron-Opløsning til hvert Reagensglas før Kogningen. Selvfølgelig er det en Grundregel ved Parallel- eller Række-Analyserne at lade alle de enkelte Prøver faa ganske samme Behandling. Hvor der har været Anledning til — nærmest for Oversigtens Skyld — at beregne «Sukker»-Mængden efter Titreringens Resultater, har jeg uden videre benyttet den gamle, som bekjendt ikke almengyldige og forresten ej heller aldeles nøjagtige Angivelse, at 10 Kubikcentimeter Fehlings Vædske svarer til 50 Milligram (Drue-) Sukker. For nærværende Afhandlings Øjemed er denne Beregning dog fuldt forsvarlig, og da der dog slet ikke kan være Tale om en Karakterisering af de fundne Sukkerarter, vilde Indførelse af Korrektioner være ganske meningsløs her. Som Regel vil dog blot det fundne, resp. det for 10 Gram Friskvægt beregnede Antal Kubikcm. Fehlings Vædske blive angivet. Hvor Titreringen skulde udføres direkte i Blyfiltratet, er Blyet bleven fjernet med svovlsurt Natron; ofte har dette dog vist sig ganske overflødig, f. Ex. hos Lupiner og Ærter, hvor der under Modningen neppe findes Maltose, paa hvis Reduktion Blyet som bekjendt angives at have en betydelig nedstemmende Virkning. Invertering er udført ved Hjælp af fortyndet Svovlsyre; i Regelen er anvendt i 40 à 50 Cc. Vædske: 5 Cc. 15 pCt. holdig Syre og Indvirkningens Varighed har været $1\frac{1}{4}$ à $1\frac{1}{2}$ Time, i hvilken Tid Vædsken har staaet enten i strømmende Vanddamp eller i kogende Vand. Ved forskellige Kontrollforsøg har jeg overbevist mig om at Inverteringen har været tilstrækkelig²⁾. Efter Inverteringen er Syren bleven næsten neutraliseret med den hertil fornødne Mængde Natron. Saavidt muligt har jeg sørget for at de inverterede Udtræks Koncentration blev en saadan, at Titeren stod mellem 3 og 5

¹⁾ Meddelelser fra Carlsberg Laboratoriet, 4de Bd., S. 1, 1895. Se ogsaa Oversigt over d. K. D. Vidensk. Selsk. Forh. i 1894, S. 14.

²⁾ Om Syre-Inverteringens Mangler, se iøvrigt Kjeldahl paa det nys anførte Sted, 1ste Bd., S. 346.

Kubikc. Fehlings Vædske pr. 5 Kubikc. Udtræk. Ingenlunde altid har dette dog kunnet gennemføres, og undertiden har det vist sig, at Titeren sank ned mellem 1 og 2 Kubikc. Fehling¹⁾. I saa Fald har jeg altid tilføjet Natronopløsning eller titreret med Fehlings Vædske, fortyndet med sit lige Rumfang Seignettesalt-Natron-Opløsning. Hvis ikke, kan Reaktionen let forløbe abnormt, med Hindedannelse i Stedet for Bundfald; særlig synes Udtræk af *Crocus*-Knolde i saa Henseende at være følsomme: Vædsken maa være stærk alkalisk. At alle Prøver, hørende til samme Analyse-Række, ere behandlede ens ogsaa i Henseende til de her omtalte Forhold, er vel en Selvfølge.

Aciditetsbestemmelser ere af og til udførte, og da i spirituøse, koldt tilberedte Udtræk af de paagjældende Plantedele — selvfølgelig vundne uden Tilsætning af Barytkarbonat. Hyppigst har jeg benyttet Overmætning med fortyndet Natron og, efter Tilsætning af Lakmoid eller Fenoltalein, Titring med $\frac{1}{10}$ normal Saltsyre indtil en vis Overgangsfarve, der i øvrigt ikke altid er let at træffe nøje i slige Udtræk, er naaet. Ogsaa Hagen Petersens²⁾ jodometriske Syrebestemmelse har jeg prøvet; i mine Forsøg har den dog ikke været til særlig Nytte. Syre-Bestemmelserne prætendere intet andet end at give Oplysninger om, hvorvidt der under Narkosen var dannet — eller svundet — en kjendelig Mængde Syre eller ej.

Af Fedtbestemmelser ere et mindre Antal udførte, alle hos Lupinfrø og efter Halle-Forsøgsstationens Methode³⁾, med Benyttelsen af Schleicher & Schülls Tut-Filtre.

Hvor Tørstofbestemmelserne have haft særlig Betydning, saavel som hvor Tørringen af anden Grund (Fedtbestemmelse) skulde være fuldstændig, er Tørringen foregaaet i det Riber-Kjeldahl'ske Vakuums-Apparat⁴⁾ ved 100°. Oftest har dog en Tørring i et Døgn i en almindelig Vand-Tørrekasse været benyttet.

Ved Analysernes Beregning er jeg altid gaaet ud fra Tørstofbestemmelserne i en Prøve af de paagjældende friske Plantedele. Jeg har da sat som Forudsætning, at Halvdelen af Tørstoffet var opløseligt i den alkoholiske Vædske⁵⁾. Dette er vilkaarligt, men staar dog mellem de to faktisk urigtige Yderpunkter: at betragte Tørstoffet som helt eller slet ikke opløseligt. Fejlen ved min Forudsætning er i alt Fald ringe. Exempel: 15 Gram friske Ærter med 25 pCt. Tørstof, knust med 2 Gram kulsur Baryt og opvejet med Alkohol til ialt 150 Gram (152 med Barytsaltet). Af Filtratet toges 120 Gram i Arbejde. Disse 120 Gram repræsenterer da 12,15 Gram friske Ærter og heraf beregnes

¹⁾ Ved de lejlighedsvis udførte Bestemmelser af Reduktionsevne før Inversionen have Tallene været endnu lavere.

²⁾ Svensk kemisk Tidsskrift Nr. 7 og 8, 1892.

³⁾ Die Versuchsstation Halle a. S. Berlin 1892, S. 20.

⁴⁾ Faas hos Kobbersmedemester Jensen, Vesterbrogade 107 B, København V., i fortrinlig Udførelse.

⁵⁾ Barytkarbonatet har man her set ganske bort fra: Syremængden i Plantedelene er ikke stor, og det er især kalkfældende Syrer, der findes.

Indholdet af de fundne Stoffer for 10 Gram friske Ærter. I de 15 Gram Ærter findes nemlig $\frac{15 \cdot 25}{100} = 3,75$ Tørstof, hvoraf Halvdelen, afrundet 1,9, sættes som uopløselig. Følgelig fandtes i de 152 Gram Plante-Sprit-Baryt-Blanding 148,1 Gram Vædske, der repræsenterer 15 Gram friske Ærter. 120 Gram Vædske, som anvendtes i Analysen, svare da til $\frac{120 \cdot 15}{148,1} = 12,15$ Gram. Man ser let, at Fejlen ved min Forudsætning bliver praktisk talt forsvindende; thi var alt i Ærterne opløseligt, vilde de 120 Gram svare til 12 Gram Ærter, og var alt uopløseligt, vilde samme Filtrat-Mængde svare til 12,3 Gram Ærter. Størst mulige Fejl vil altsaa være c. 1 pCt. Ved Række-Analyser vil denne Fejl være temmelig konstant, og under alle Omstændigheder vil vor Forudsætning ikke forøge, men tvertimod i ringe Grad formindske Afvigelserne mellem Prøverne; thi hvis f. Ex. ved Ætherisering Sukkermængden stiger paa Stivelsens Bekostning, saa vil man, ved samme Beregning, faa lidt mindre Tal end rigtigt. Men Udslagene vilde være desto sikkrere paaviste. Her at anvende Metoder af mere nøjagtig Art, som dem, der f. Ex. anvendes ved Malt-Undersøgelser, hvor Vædskerne ere ganske anderledes koncentrerede, vilde være, for at bruge et berømt Citat, at «frasi Myg og sluge Kameler» — thi selve Plantematerialets Afvigelser ere for store til slikt: Resultaterne maa være saa haandgribelige, at der ingen Tvivl kan være om Udslagernes Retning. Heldigvis er dette ogsaa Tilfældet, hvad de enkelte Forsøg ville illustrere.

Aandedrætsforsøg. Det har her kun drejet sig om Kulsyrebestemmelser; hidtil har det været mig umuligt ogsaa at overkomme Iltbestemmelser — helt bortset fra den Omstændighed at mit ny-indrettede Laboratorium endnu ikke har kunnet forsynes med de hertil nødvendige Apparater. Selvfølgelig bør, ved en nøjere Analyse af de anæsthetiske Midlers Virkning paa Planterne, den respiratoriske Kvotient ganske særlig tages i Betragtning, da man ikke uden at kjende den kan faa et dybere Indblik i Stofskiftets forskjellige Virksomheder. Formaalet med Kulsyrebestemmelserne var nærmest det, at faa Oplysning om hvor megen Kulsyre de i 1, 2 eller flere Døgn hensatte Planter udskille under eller uden Narkose, resp. under Eftervirkning af Narkosen; thi Kjendskabet til Kulsyre-Produktionen kan give vigtige Fingerpeg med Hensyn til Kulhydraternes, særlig Sukkerets Forhold. Hyppigst have de til Respirationsforsøgene anvendte Plante-Beholdere været Woulff'ske Flasker paa 2 Liter, og altid er en Prøve uden Æther hensat til Sammenligning under iøvrigt lige Vilkaar. (Kloroformerede Planters Aandedræt er kun i et enkelt, foreløbigt Forsøg bleven prøvet.) De nævnte Beholdere vare lukkede med gjennemborede Kautschukpropper; i den ene af disse sad et til Bunden naende, i den anden Prop derimod et ganske kort Glasrør, begge forsynede med Haner. (I enkelte Tilfælde benyttedes Glasrør med Kautschuk-slanger og Klemmehaner.) Saavel hos de ætheriserede som hos de ikke ætheriserede Prøver var der indsat Papir; dette optager nogen Fugtighed, som altsaa drages fra Planterne, og i saa Henseende bør Prøverne stilles ens. Ikke blot ved Aandedrætsforsøgene, men overalt,

er dette sket; da Planteorganernes Vand-Indhold utvivlsomt i høj Grad paavirker Respirationens Livlighed, er denne Forsigtighedsregel navnlig her paa sin Plads.

Et Par Minutter efter at Ætheren var tilsat, aabnedes et Øjeblik Hanen paa det korte Rør for at fjerne Overtrykket. Den Absorption af Æther, som Kautschukpropperne udøve, kan neppe være synderlig stærk og vil, hvad der her alene har Interesse, neppe kunne tænkes at medføre nogen nævneværdig Forøgelse af Kautschukens Permeabilitet for Kulsyre. Skulde dette imidlertid dog have været Tilfældet, ville Tallene for Kulsyre-Udskilningen under Narkosen være lidt for lave; men dette hele Spørgsmaal har jeg dog ikke fundet Anledning til nærmere at prøve. Naar den i Beholderen dannede Kulsyre skulde bestemmes, lededes kulsyrefri Luft ind gennem det korte Rør med en, ved et Gasuhr kontrolleret, Hastighed af 20—25 Liter pr. Time, og denne Gjennemledning varede 2 à 3 Timer. Efter Erfaringer fra andre Lejligheder kan jeg hævde, at en saadan Gjennemluftning af 2-Liters Beholdere allerede efter højst 1½ Time medfører en fuldstændig Udluftning. Kontrollforsøg have iøvrigt ogsaa vist dette, sml. S. 36. Luften blev befriet for Kulsyre ved at gaa gennem to med Kali-Pimpsten forsynede, ofte fornyede U-Rør og — til Kontrol — en Fresenius' Absorptionsflaske med 10 Cubikcm. 15 pCt. Kaliopløsning.

Efter at have passeret Plantebeholderen førtes Luften gennem et System af 3 saadanne Flasker, som hver indeholdt 10 Cc. af den nævnte Kaliopløsning og som ved Stativer, eller ved at spændes paa skraat tilskaarne Klodser, holdtes i skraa Stilling, saa at Kaliopløsningen afspærrede Kuglerørets nederste Del (Fig. 1). Det er af stor Vigtighed, at

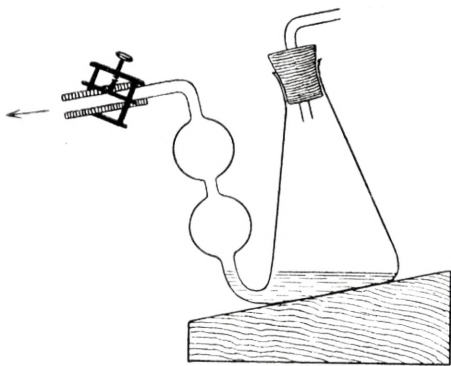


Fig. 1. Et Fresenius' Absorptions-Apparat, monteret til Respirationsforsøg. Se Texten.

Kuglerøret i sin øverste, ombøjede Del er saa vidt, at de smaa Draaber, der stænke op gennem Kuglerne, ikke, idet de flyde sammen, skulle spærre Røret og føres videre. I samtlige Forsøg har det vist sig, at de to første Absorptionsflasker have kunnet tilbageholde al den producerede Kulsyre. F. Ex. indeholdt, i et Forsøg med Ærter, den nærmest Beholderen staaende Absorptionsflaske 194 Milligram Kulsyre, den næste 20 Milligram og den tredie 0 Milligram mere end Kontrolprøven. I et andet Forsøg af samme

Serie vare Tallene $172 + 1 + 0$. I et Forsøg med Pilegrene (Forsøg XLIII), hvor det drejede sig om meget store Kulsyremængder, og hvor der iøvrigt blev anvendt 20 pCt's Kali, stillede Forholdet sig saaledes: $616 + 168 + 10$ Milligram Kulsyre; i et andet Tilfælde af samme Serie derimod $352 + 44 + 0$. Sædvanlig har jeg da ladet de to Parallelforsøg — Prøverne med og uden Æther — gennemluftede af samme Luftstrøm, hvad der selvfølgelig intet er i Vejen for, da Kulsyren jo fuldstændig tages bort inden Luften fra den første Beholder naar den anden. At i saa Fald Ætherprøven stilles sidst, nærmest ved Luftpumpen, er en Selvfølge.

Naar Gjennemluftningen var forbi, overførtes den kulsyreholdige Kalilud i Maaleflasker à 100 Kubikctm. paa følgende Maade. Gjennem Gummislangen paa Absorptionsflaskens Kuglerør (Fig. 1, øverst tilvenstre) førtes fra en Pipette 25 Cubikctm. (eventuelt 30) af en c. 5 pCt.'s Klorbariumopløsning saaledes ind i Flasken, at Kuglerøret blev skyllet indvendigt, derpaa heldtes, gennem Absorptionsflaskens i Randen vel fedtede Hals, den hvide Blanding ned i Maaleflasken. Derpaa udskylledes Absorptionsflasken hurtigt 3 Gange med c. 20 Kubikctm. Vand, paa samme Maade som med Klorbariumopløsningen, og slutelig fyldtes Maalekolben til Mærket, tilproppedes omhyggeligt, omrystedes stærkt og henses til Bundsætning.

Af den klare, over det kulsure Baryt staaende Vædske, titreredes 20 Cubikctm. med $\frac{1}{11}$ normal Saltsyre og Fenoltalein. Saltsyre-Titreringen, som jeg i sin Tid indførte¹⁾ i Stedet for den ældre Pettenkoferske Titration med Oxalsyre, har fremdeles vist sig praktisk og benyttes nu almindeligt i de plantefysiologiske Laboratorier. Bundfaldet kan man ganske ignorere ved Beregningen, saa at Titreringens Resultat, multipliceret med 10, giver det søgte Antal Milligram Kulsyre, som Planterne have udskilt; thi af $\frac{1}{11}$ normal Saltsyre svarer jo hver Cubikctm. til 2 Mgr. Kulsyre. Selvfølgelig maa der stedse, da Kalituden ikke holder sig fri for Kulsyre, foretages en Kontrol-Titration med den til Forsøget benyttede Lud, der da naturligvis først bringes i en Absorptionsflaske og i det Hele behandles parallelt med Analyserne. Det viste sig hurtigt, at den sidste af de tre i Forsøget efter hverandre stillede Absorptionsflasker — og ligeledes den efter U-Rørene staaende — egnede sig udmærket til at afgive Nul-Punktet for Titreringen; det ovenfor omtalte Forsøg med Pilegrene viste den eneste Undtagelse fra denne Regel, naturligvis begrundet i den ganske enestaaende stærke Kulsyre-Ophobning.

Den angivne Methode har givet mig særdeles overensstemmende Resultater, hvor disse have kunnet kontrolleres (sml. Lupinforsøget X, S. 36). Naar ætherholdig Luft ledes gennem Barytvand, kan der, efter Pfeffers²⁾ Angivelser, fremkomme Fældninger af Baryt,

¹⁾ Untersuchungen aus dem botan. Institut Tübingen. Bd. 1, S. 691; 1885.

²⁾ Pfeffer: Beitrag z. Kenntniss d. Oxydationsvorgänge in lebenden Zellen. (Abh. d. math.-phys. Classe d. K. Sächs. Ges. d. Wiss. Bd. XV Nr. 5, S. 136—37.) 1889.

der forstyrre Resultatet. Da jeg frygtede noget lignende, indskjødtes i Begyndelsen et eller to Absorptionsrør med koncentreret Svovlsyre mellem Æther-Luft-Beholderen og de Fresenius'ske Absorptionsflasker, i Lighed med hvad Laurén¹⁾, der anvender Barytvand, ogsaa har gjort. Ved direkte Forsøg med Tilsætning af Æther til Kali-Klorbarium-Blandingen før den paafølgende Opfyldning til 100 Cubikcm. har jeg dog aldrig faaet nogensomhelst Forandring af Titeren. Da jeg havde overbevist mig om at Forholdet var saaledes, udelodes fremtidig Svovlsyre-Rørene, som jo altid kunne volde nogen Gene.

c. Redegjørelse for Forsøgene.

1. Kloroformerings-Forsøg i 1893.

Ved de i 1893 paany begyndte Experimenter gjaldt det, som anført S. 17, at prøve ikke blot de kvælstofholdige Stoffers Forhold, men ogsaa de kvælstoffrie Plantestoffers. Nogle foreløbige Forsøg paa summarisk at bestemme Mængden af opløselige organiske Stoffer («opløseligt Kulstof») paa tilsvarende Maade som Amid-Kvælstoffet kan bestemmes, gave saa lidet overensstemmende og saa lidet lovende Resultater, at Sagen opgaves. Maaske vilde dog en saadan Fremgangsmaade, vel gennemført, kunne give interessante Oplysninger. Imidlertid har jeg ved Kloroformeringsforsøgene kun haft Opmærksomheden henvendt paa Sukker-Mængdens Svingninger, foruden paa Amidstofferne.

Forsøg I. ^{19-22/7} 93.

Tre Prøver, Nr. 1—3, à 20 Gram grønne Ærter, frisk udtagne af nys plukkede Bælge, toges i Arbejde. En Prøve analyseredes strax, en anden hensattes 3 Døgn uden Kloroform, og den tredie hensattes med 0,5 Cubikcentimeter Kloroform i et 2-Litersglas. Der anvendtes ikke kulsur Baryt ved Ærternes Knusning med Alkoholen (sml. S. 21). Resultatet af Titreringerne, angivet i de raa, umiddelbart fundne Tal (de inverterede Prøver havde kun den halve Koncentration af de ikke inverterede Prøvers; ved en Sammenligning bør derfor Tallene for de inverterede Prøver fordobles) var:

Prøverne	Reduktion af Fehlings Vædske	
	for Inversion.	efter Inversion.
1. strax analyseret	0,15	3,60
2. hensat 3 Døgn	0,05	0,85
3. do. med 0,25 Cubikctm. Kloroform pr. Liter . .	1,30	3,35

¹⁾ Walter Laurén: Om inverkan af eterånga på groddplantors andning. Disp. Helsingfors 1891. S. 8.

Dette Forsøg viser i al sin Umiddelbarhed strax, at der uden Kloroforms Nærværelse foregaar et stærkt Sukkerforbrug i de udpillede Ærter: $\frac{3}{4}$ af Sukkermængden er forsvunden paa 3 Døgn, medens Kloroformeringen i meget væsentlig Grad hæmmer Sukkerets Formindskelse α : aabenbart dets Kondensation til Polysaccharider. Naar man erindrer, at den kloroformerede Prøve i Løbet af de 3 Døgn maa antages at bruge i alt Fald noget Sukker ved de til Grund for Aandedrættet liggende Stofskifte-Processer, saa ligger det maaske nær at antage, at Kloroformen her fuldstændig har ophævet Kondensationen. Dette lader sig dog slet ikke bevise, hvad vi senere nærmere skulle udvikle. Ved et særligt Forsøg bestemtes iøvrigt Kulsyre-Produktionens Livlighed hos kloroformerede og ikke kloroformerede Ærter af omtrent samme Beskaffenhed — og med samme Dosis — som i Forsøg 1. Det viste sig derved, at 28 Gram friske Ærter i 22 Timer udskilte 564 Milligram Kulsyre; samme Mængde Ærter i kloroformeret Tilstand gav kun 376 Mgr. Kulsyre; Kloroformen dræber efterhaanden Cellerne. At anstille Beregninger med Hensyn til Sukkermængden paa Basis af disse Tal, vilde være uberettiget; ved Ætherforsøgene vil der blive Lejlighed til sligt.

Maaske mest i Øjne faldende ved Forsøg I er det Forhold, at Ærte-Udtrækkets umiddelbare Reduktionsevne — oprindelig meget svag, langt svagere end man efter de almindelige Forestillinger om enkle Sukkerarters Udbredelse hos Planterne skulde vente — er bleven mange Gange stærkere under Narkosen end før denne, hvilket viser at Mængden af direkte reducerende Sukker (den botaniske Mikrokemis populære soit-disant «Druesukker») er forøget enormt ved Kloroformens Indvirkning. Jeg blev dog hurtig klar over, at dette hele Forhold skyldes en Inversion af Sukker under Materialets Behandling til Analysen; thi Udtrækket af de kloroformerede Ærter var kjendelig surt, medens Udtrækket af de ikke kloroformerede Ærter kun meget svagt rødgede Lakmuspapir. Kloroformen har altsaa foranlediget en Syredannelse her, som muligvis ogsaa lægger Beslag paa en vis Mængde Sukker. I alle senere Forsøg blev derfor anvendt en Tilsætning af kulsur Baryt, som nævnt S. 21.

Forsøg II. ^{27-28/7} 93.

Grønne Ærter af lignende Kvalitet som i Forsøg I og i tilsvarende Mængde, men med svagere Dosis Kloroform og kortere Henstand. Ogsaa her gives de umiddelbart fundne raa Tal, altsaa blot relative Værdier.

Prøverne	reducerede Cc. Fehling efter Inversion.	Milligram Amid-Kvælstof α : Cc. $\frac{1}{14}$ normal Syre. ¹⁾
1. strax analyseret	5,3	12,1
2. hensat 1 Døgn	2,3	9,4
3. do. med 0,1 Kloroform pr. Liter . . .	4,8	13,2

¹⁾ Sml. Kjeldahl: Den jodometriske Syretitrering. (Medd. fra Carlsberg Labor. Bd. II, 1888, S. 323.)

En Reduktion før Inversion var her ikke paaviselig ved noget Bundfalds Dannelse, i alt Fald ikke i Løbet af en Times Kogning. Helt blottet for direkte reducerende Sukker ere Ærterne dog ingenlunde. Skjønt Kloroform-Dosis i Forsøget var saa svag og Expositions-tiden saa kort, at Frøene ikke drøbtes, var der dog en meget kjendelig Standsning i Sukker-Formindskelsen. En Del andre Forsøg gave ganske tilsvarende Resultater; de kunne forbigaaes.

Forsøg III. ^{21-24/8} 93.

Grønne Ærter; havde ligget i de afplukkede Bølge 4—5 Dage. Indeholdt 26 pCt. Tørstof og 4,80 pCt. Kvælstof paa Tørstoffet. Tallene angive umiddelbare Titrerings-Resultater.

Prøverne	Reduktion af Fehling i Cc. efter Inversion.	Amid-Kvælstof i Milligram.
1. strax analyseret	1,75	1,1
2. 1 Døgn kloroformeret (0,5 Cc. pr. Liter)	1,8	1,5
3. hensat 2 Døgn	1,2	0,7
4. do. og derpaa kloroformeret (0,5 Cc.) 1 Døgn	1,4	1,2

Dette Forsøg viser, i alt Fald for Prøve 4's Vedkommende, en Sukker-Førøgelse under Narkosen, som dog muligvis vilde være sket ogsaa uden Kloroform.

Forsøg IV. ^{13-15/7} 93.

Anstillet med grønt Byg med Hensyn til Amid-Kvælstoffets Mængde, altsaa nærmest Parallel til de S. 16—17 omtalte Forsøg med Ærter. Bygget indeholdt 33,4 pCt. Tørstof og 2,37 pCt. Total-Kvælstof paa Tørstoffet. Der anvendtes c. 2 Gram friske, fra Axene tagne Korn til hver Enkelt-Prøve. Dobbelt-Prøverne 2—5 anbragtes i Glas à 1 Liters Rumfang og henstod i 2 Døgn med eller uden Kloroform. Resultatet var:

Prøverne	Amid-Kvælstof i Procent af:	
	Friskvægten.	Total-Kvælstoffet.
1. strax analyserede	$\left\{ \begin{array}{l} 0,12 \\ 0,12 \end{array} \right\}$ 0,12	15,1
2. hensatte 2 Døgn uden Kloroform	$\left\{ \begin{array}{l} 0,09 \\ 0,08 \end{array} \right\}$ 0,09	10,7
3. do. med 0,1 Cc. Kloroform	$\left\{ \begin{array}{l} 0,14 \\ \text{tabt} \end{array} \right\}$ 0,14	17,3
4. do. med 0,2 do. do.	$\left\{ \begin{array}{l} 0,14 \\ 0,14 \end{array} \right\}$ 0,14	18,0
5. do. med 0,5 do. do.	$\left\{ \begin{array}{l} 0,15 \\ 0,15 \end{array} \right\}$ 0,15	18,4

Forsøget viser umiskjendeligt, at ogsaa hos Byg medfører Kloroformering en Forøgelse af Amid-Kvælstoffets Mængde.

Forsøg V. 12-14/8 93.

Grønt Byg, havde ligget et Par Dage (i en Kurv) i Axene. Reduktionsevne, efter Inversion, alene bestemt. De umiddelbart fundne Tal vare:

Prøverne	reducerede Cc. Fehling.
1. strax analyseret	1,2
2. hensat 2 Døgn	forulykket
3. kloroformeret (1,0 Cc. pr. Liter) i 2 Døgn . . .	1,4

Her er Tvivl om Sukkerforøgelsen skyldes Kloroformen.

Forsøg VI. 14-22/8 93.

Lupiner, endnu grønne, men havde ligget et Par Døgn i Bælgene. Indeholdt 29 pCt. Tørstof og 5,72 pCt. Kvælstof paa Tørstoffet. Fire bælg-fælles (sml. S. 18) Prøver à 23 Gram benyttede. De umiddelbart fundne Tal vare:

Prøverne	reducerede Cc. Fehling efter Inversion.	Milligram Amid- Kvælstof.
1. strax analyseret	2,05	3,75
2. kloroformeret 1 Døgn (0,5 Cc. pr. Liter) . . .	2,15	5,8
3. hensat 7 Døgn	1,6	3,0
4. do. og derpaa klorof. 1 Døgn (som 2) . . .	1,85	5,4

Kloroformeringens Indflydelse paa Amid-Kvælstoffets Mængde er af samme Art som hos Ærter og Byg, og meget i Øjne faldende. Sukkerforøgelsen fra 1—2 er uden for al Tvivl en Følge af Kloroformeringen, da Prøve 3 viser en Nedgang; og da Materialet er særlig ensartet, er Udslaget efter mine andre Erfaringer sikkert nok. Sukker-Tilvæksten fra 3—4 behøver derimod ikke alene at skyldes Kloroformeringen.

Forsøg VII. 24-26/7 93.

Hyldebær, rent grønne, frisk afplukkede, omtrent som de, der benyttedes ved det S. 13 nævnte Forsøg. I Friskvægten fandtes 0,50 pCt. Kvælstof. 8 Prøver à 3 Gram afpillede og for alle Stilke befriede Frugter benyttedes; blot Amid-Kvælstof-Mængden bestemtes. Resultatet var:

Prøverne	indeholdt Amid-Kvælstof i Procent af Total-Kvælstoffet.	
1. strax undersøgt	35,4	} 35,4
2. do.	35,4	
3. henved 2 Døgn	46,6	} 46,3
4. —	46,0	

Proverne	indeholdt Amid-Kvælstof i Procent af Total-Kvælstoffet.
5. med 0,1 Cc. Kloroform pr. Liter i 2 Døgn . . .	43,4
6. do.	42,0
7. med 0,3 Cc. Kloroform pr. Liter i 2 Døgn . . .	40,0
8. do.	38,0

} 42,7
} 39,0

Alle kloroformerede Prøver vare døde og misfarvede ved Forsøgets Slutning. Det mest paafaldende ved Forsøget er, at de ikke-kloroformerede Prøver ved Henstand ere blevne rigest paa Amid-Kvælstof. Dette kan paa Forhaand tænkes foraarsaget ved forskellige Forhold, fremfor alt det, at saftige Frugters Kjød muligvis forholde sig helt anderledes end Frø. Som det senere vil ses, er Grunden dog vistnok en hel anden. Paa dette Sted skal Forsøget nærmest blot illustrere det Forhold, at den stærkeste af de anvendte Kloroform-Doser giver et kjendelig mindre Plus af Amid-Kvælstof end den svagere Dosis, hvad der ganske svarer til det hos Ærter fundne og S. 17 angivne Tilfælde. Ogsaa denne Sag, som gjenfindes ved Æther-Forsøgene, vil senere atter blive fremdraget. —

Om Kloroformen kan det, paa Grundlag af de anførte Forsøg, siges, at den for de kvælstofholdige Stoffers Vedkommende hos modnende Frø vender Stofskiftets Retning om: under Narkosen ikke blot standser (i alt Fald tilsyneladende) Amidstoffernes Oparbejdelse til Æggehvdestoffer, men Amidstoffernes Mængde forøges endog meget kjendeligt. For Kulhydraternes Vedkommende kan det hævdes, at Kloroformen standser eller dog hæmmer kjendeligt Sukkerets Oparbejdelse, altsaa nærmest Kondensation til Polysaccharider, og i visse Tilfælde, f. Ex. i Forsøg VI, S. 31, synes Kloroformering endog at medføre Processens Omvendelse α : en Sukker-Forøgelse.

Da Kloroformen imidlertid kun altfor let dræber Plantedelene, og det dog selvfølgelig i flere Henseender er vigtigt at holde Planten i Live baade under og efter Narkosen, blev Kloroformen snart erstattet af Æther. Allerede de første Forsøg gave Antydninger om, at dette Stof egnede sig til Forsøgene bedre end Kloroform. Mine i August 1893 anstillede, orienterende Stofskifte-Forsøg med Æther, ved hvilke der nærmest skulde udfindes en passende Dosis, fortjene dog ikke særlig Omtale.

2. De første Forsøg med Ætherisering af hvilende Planteorganer.

De Oplysninger — hvor ufuldkomne de end vare — som de nys skildrede Forsøg gave, bestyrkede mig naturligvis i Forestillingerne om antagonistiske Virksomheder i Stofskiftet, og det faldt mig da ind at prøve, om man ved Ætherisering af hvilende Organer kunde faa disse bragt ud af Hvile-Tilstanden. Thi saafremt Hvilen virkelig kun beroede paa Kondensationsprocessernes Overvægt over hydrolytiske Processer, saaledes som jeg med en — jeg tør vel sige ikke uvæsentlig — Udvidelse af Müller-Thurgau's Ideer

forestillede mig det¹⁾, saa maatte det antages, at de anæsthetiske Midlers Virkning paa Stofskiftet kunde medføre — nærmest som Eftervirkning eller dog i alt Fald sekundært — en Ophævelse af Hvilen. Dette syntes at være Tilfældet, hvad der vil ses af følgende eksempelvis anførte Forsøg, der anstilledes efter at nogle Forforsøg havde givet lovende Resultater samt Oplysninger om passende Dosis og Expositionstid.

Forsøg VIII. ¹¹/₁₀—⁴/₁₁ 93.

Enaarige, rigeligt med Rakleknopper forsynede Pilegrene (*Salix acutifolia* ♂) afplukkedes, og Bladene fjernedes, saa at kun de nederste Dele af Stilkene vare tilbage. Grenene tilskares til ca. 20 Ctm.'s Længde. En Del Portioner à 5 Grene benyttedes ved Forsøget; her følges kun to af disse Portioner. De anbragtes i Cylinderglas med flade Glaspropper, rummende ca. 560 Cc., henstod i et Døgn med, resp. uden, Æther og luftedes derpaa godt ud. Sluttelig bragtes et 4 Ctm. højt Lag Vand i Glasset, Snitfladen ved Grunden af Grenene fornyedes og de sattes i Vandet. Glaspropperne lagdes løst ovenpaa Glassene, Vandet fornyedes hver Dag. Resultatet var:

Grene uden Narkose: Syntes efterhaanden at tørre lidt ind. D. ²³/₁₀ kun ufuldkommen Løsning af Bladstilk-Resterne. ⁴/₁₁: Et enkelt Løvs kud nær ved Grunden hos en af Grenene var begyndt at skyde. Forsøget afbrudt.

Grene med 0,4 Cc. Æther (∞: 0,75 Cc. pr. Liter) i 1 Døgn. ¹⁴/₁₀: Sprængning af Knopskæl-Hætterne hos alle Rakleknopper. Alle Bladstilk-Rester løse! ¹⁶/₁₀: Tydelig Fremvæxt af Raklerne. ²⁰/₁₀: Elegant, regelmæssig Udvikling. ²⁶/₁₀: Fuld Blomstring. Støvnapper med rigeligt Støv. Dækskællene paa Raklerne røde i Spidsen (normalt er Farven sort ∞: dybeste rødt, Farvestoffet endnu ikke færdig dannet?)

Forskjellige andre Plantedele bleve nu med mere eller mindre godt Resultat ætheriserede og i det K. D. Videnskabernes Selskabs Møde d. 17. November 1893 blev en lille Buket — forskellige ved Æther af Hvile vakte Grene — samt spirende Kartoffelknolde velvilligst fremlagte af Professor Warming²⁾.

Dette ganske vist forudsætte og ventede, men dog paa sin Vis ret overraskende Resultat har jeg selvfølgelig gjort til Gjenstand for nærmere Undersøgelser, der ville blive publicerede i en særskilt, efter nærværende Meddelelse følgende, Afhandling³⁾. Naturligvis

¹⁾ Sml. ogsaa min Plantefysiologi 1892, S. 347 og 352.

²⁾ Sml. Oversigt over det Kgl. D. Vidensk. Selsk. Forhandlinger i Aaret 1893, Mødet d. 17de Nov., S. 52.

³⁾ Se ogsaa min Meddelelse »Bemærkninger over de hidtil vundne Resultater af Ætheriseringsmetoden« (Gartner-Tidende 1897, S. 37—44).

fik disse foreløbige Resultater en væsentlig Indflydelse paa Planen for Stofskifte-Forsøgene. Disse Forsøg skulde nemlig nu ogsaa bidrage til at belyse og nærmere prøve de Forestillinger, som havde faaet en tilsyneladende saa mægtig Støtte i Hvile-Experimenternes i Øjne faldende Resultat. Selv om Opdagelsen af Hvilens Ophævelse ved Anæsthetica er sket i Konsekvens af de «udvidede» Müller-Thurgau'ske Ideer, saa følger nemlig deraf ikke uden videre, at Hvilen virkelig kan forklares ved disse Ideer. Der kunde jo være en — om man vil en «tilfældig» — Parallelitet mellem Kondensationsprocesserne og de Hvilens betingende indre Faktorer, saa at Ætheren virker ens og samtidigt paa begge og ikke just forstyrrer Hvilens fordi Kondensationerne svækkes eller standse¹⁾. Opgaven for Forsøgene var altsaa en dobbelt, først at prøve, om den formodede Antagonisme i Stofskiftet hos modnende og hvilende Organer virkelig findes alment, og dernæst, i bekræftende Fald, om en saadan Antagonisme i Stofskiftet staar i noget Kausalitetsforhold til Hvilens.

3. Ætheriseringens Indflydelse, særlig paa modnende og hvilende Planteorganers Stofskifte.

Forsøg fra Aarene 1894—96.

I Forsøg 8 fremtræder Hvilens Ophævelse øjensynlig som en Eftervirkning af Narkosen. Da det tilmed er en almindelig Antagelse, at anæsthetiske Midler standse eller i det mindste stærkt hæmme alle Væxtfremtoninger, laa det nær at forudsætte — hvad jeg ogsaa gjorde — at den nævnte Æther-Virkning i det Hele taget maatte karakteriseres som en Eftervirkning²⁾. Af denne Grund fik Spørgsmaalet om Anæsthetica's Eftervirkning ogsaa paa Stofskiftet en yderligere Interesse. Planen for Stofskifteforsøgene blev da paavirket i Overensstemmelse hermed. I den følgende Sammenstilling af Forsøg har jeg ikke fulgt nogen kronologisk Orden, men grupperet Forsøgene efter Plantearten og, indenfor denne Ramme, atter ordnet dem efter de særlige Formaal med de enkelte Forsøg. Ved de enkelte Forsøg ere de anvendte Beholderes Rumfang angivne; for Oversigtens Skyld ere derimod alle Ætherdoser angivne pr. 1 Liter Luft. Hvor intet andet siges, ere alle Analyse-Resultater beregnede for 10 Gram friske Plantedele (sml. S. 24).

¹⁾ Jeg maa dog her skrive, at jeg har været saa hildet i de Forestillinger, der førte mig til ovennævnte Resultater — og som derved maa siges at have gjort nogen Nytte — at det ikke strax var mig klart, at der paa Forhaand var langt større Sandsynlighed for en blot og bar Parallelitet, mellem de os her interesserede Sider af Stofskiftet og Hvilefænomenet, end for et Kausalitetsforhold i den angivne Retning. Se mit Foredrag ved Havebrugskongressen i 1894 («Gartnertidende» 1894, S. 168 ff.) og min Fremstilling af Hvile-Spørgsmaalet i Warmings Alm. Botanik, 3die Udg. 1895. Den paa disse Steder og i min Plantefysiologi givne Forklaring af Hvilens Iværksættelse er, som det vil fremgaa allerede af nærværende Afhandling, ikke fyldestgørende og tilbagekaldes herved. En Forklaring af Hvilens kan vel foreløbig ikke gives; Momenter dertil skulle senere blive meddelte.

²⁾ At ogsaa denne Forudsætning har vist sig mindre rigtig, vil blive paavist i den følgende Afhandling.

Forsøgsgruppe A. Lupiner (Forsøg IX—XIV).

Forsøg IX ^{8-10/9} 1894.

Grønne Frø, dog med meget tydelig mørk Tegning paa Skallen. Tørstof-Indhold 38 pCt.; i Tørstoffet 5,23 pCt. Kvælstof. Der anvendtes ca. 20 Gram Frø til hver Prøve; Beholderne à 4 Liter. Sukker og Amid-Kvælstof ere her bestemte i Remanensen fra Fedt-Extraktionen, Tallene i Parenthes ere beregnede paa 10 Gram Tørstof. Hensigten hermed vil senere blive forklaret.

Prøverne.	Fedt (= Ætherextrakt) i Milligram.	Sukker ialt i Milligram.	Amid-Kvælstof i Milligram.
1. Strax undersøgt	275	212	6,1 (16,1)
2. Hensat 2 Døgn	283	195	5,0 (13,2)
3. Do. 4 Døgn	254	208	5,4 (14,2)
4. 0,8 Cc. Æther i 2 Døgn	277	200	6,6
5. Do. og Eftervirkning i 2 Døgn	255	223	10,3

Dette og nogle andre i 1894 anstillede Forsøg, som kunne forbigaa, vise intet for de ætheriserede Prøver mærkeligt m. H. t. Fedtstoffernes Mængde. Afvigelserne mellem Prøverne 1, 2 og 4 falde indenfor Fejlgrænserne; 3 og 5 vise begge en kjendelig Nedgang, der antyder et Fedtforbrug, naar de grønne udpillede Frø henligge udover 2 Dage, hvad enten de have været ætheriserede eller ej. Efter disse i mit særlige Øjemed lidet lovende Forsøg har jeg ikke videre forfulgt Fedtstoffernes Forhold; ved eventuelt nye Forsøg turde Bestemmelser af Forsæbningsgraden have mest Interesse. For Sukkerets Vedkommende ses en ret kjendelig Forøgelse under Narkosens Eftervirkning, for Amidkvælstoffets Vedkommende gjælder dette i endnu højere Grad. I Forsøget iagttoges ingen Spirings-fænomener.

Forsøg X ^{24-30/9} 1895.

Tolv Prøver à meget nær 15 Gram (ca. 60 Stkr.) Frø, grønne, med meget tydelig Tegning. Frøene udtoges af de frisk plukkede Bælge ^{24/9} Eftm.; Forsøget begyndte ^{25/9} Fm. Temperaturen i Lokalet svingede mellem 15½ og 16½° C. Frøene indeholdt 37,1 pCt. Tørstof, hvori 6,04 pCt. Kvælstof. Beholderens Størrelse 2 Liter. Ved Respirationsforsøgene Gjennemledning af Luft i 2 Timer. Prøverne 1 og 5 vare Dobbelt-Prøver. Ingen Tegn til Spiring i Forsøget. Tallene i Parenthes ere beregnede paa 10 Gram Tørstof.

Prøverne.	reducerede Cc. Fehling efter Inversion.	indeholdt Amid-Kvælstof i Milligram.	udskilte Kulsyre i Milligram.	Cc. Fehling korrigeret.
1. Strax analyseret. a. } b. }	46,8 } 46,6 46,4 }	5,8 } 5,8 (15,6) 5,8 }	0	46,6
2. Hensat 1 Døgn	47,7	5,4 (14,6)	40,7	53,2
3. — 2 —	48,6	5,0 (13,5)	76,0	59,0
4. — 3 —	47,7	5,3 (14,3)	{100} {102}	101,0 61,5
5. — 5 — a. } b. }	50,4 } 50,0 49,6 }	5,5 } 5,6 (15,1) 5,7 }	{132} {134}	133,0 68,1
6. 0,75 Æther i 1 Døgn	46,8	7,0	39,3	52,2
7. — i 2 —	49,5	8,4	65,3	58,4
8. — i 2 — ; Eftervirken i 1 Døgn	49,5	13,5	105,3	63,8
9. — i 1 — ; — i 4 —	54,0	10,1	169,3	77,1
10. — i 2 — ; — i 3 —	57,8	14,6	164,0	80,2

Man ser med et Blik, at Tallene, hvor der findes Dobbelt-Bestemmelser, vise en meget god Overensstemmelse. Forsøget afgiver af denne Grund en god Illustration af Methodernes Brugbarhed. Da dette Forsøg tilmed er komplet gennemført ogsaa m. H. t. Respirationen, kan det gjøres til Gjenstand for en mere indgaaende Betragtning. Hvad først Amidstofferne angaar, ses det, at Mængden aftager i de første to Døgn og derpaa stiger lidt, alt uden Narkose. De ætheriserede Prøver vise alle, selv efter kun et Døgns Forløb, en meget væsentlig Tilvæxt af Amid-Kvælstof. Størst er Mængden i de to Prøver, 8. og 10., hvor to Døgns Ætherisering er fulgt af Eftervirkning. Respirationens Resultater forstaaes først rigtig ved Betragtning af de enkeltvis, ved hver Bestemmelse, fundne Tal, der nedenfor gives umiddelbart, altsaa refererende sig til de anvendte 15 Gram Frø. Til disse Bestemmelser benyttedes de to Prøver 5. (a. og b.), samt Prøverne 9. og 10. Gangen i Forsøgene og deres Resultater ses af hosstaaende Oversigt, i hvilken de Tal, der gjælde de ætheriserede Prøvers Forhold under Narkosen, ere trykte cursiv; de, der gjælde Eftervirkningen, ere trykte med fede Typer.

Prøverne.	Udskilte Milligram Kulsyre					ialt i 5 Døgn.	
	1ste Døgn.	1ste og 2det Døgn.	2det og 3die Døgn.	3die Døgn.	4de og 5te Døgn.		
ikke ætheriserede {	5 a.	61	"	89	"	48	198
	5 b.	"	114	"	39	48	201
ætheriserede . . . {	9	59	"	101	"	94	254
	10	"	98	"	60	88	246
De ætheriserede Prøvers procentiske Afvigelse fra de ikke ætheriserede	÷ 3	÷ 14	+ 13	+ 35	+ 96 og + 83		

Man ser, at under selve Narkosen var der, i det første Døgn, kun en uvæsentlig Forskjel mellem den ætheriserede og ikke-ætheriserede Prøve, hvorimod Forskjellen ved to Døgn Indvirkning er kjendelig og viser hos Æther-Prøven en Nedgang i Kulsyre-Udskilningen. Beregnet efter de foreliggende Tal, er Nedgangen i 2det Døgn alene: 28 pCt. Under Ætherens Eftervirkning ses derimod en meget stærk, og hurtig stigende, Forøgelse af Kulsyreproduktionen, der langt opvejer Nedgangen under Narkosen (sml. Forsøg XI).

Sukker-Mængden stiger svagt, men umiskjendeligt, ved Henliggen uden Narkose; nogen Forskjel mellem ætheriserede og ikke-ætheriserede Prøver er her ikke kjendelig; derimod er en Forøgelse af Sukkermængden i Øjne faldende for Prøverne 9 og 10, hos hvilke Narkosens Eftervirkning viser sig paa lignende Maade som i Forsøg IX. Der kan ingen Tvivl være om, at der ved de Nedbrydningsprocesser, for hvilke Aandedrættet er et Udtryk, forbruges Sukker, være sig direkte eller indirekte — i sidste Fald til Erstatning for Aandedrætstabet hos det, som de spekulerende Fysiologer betegne med Navne som «den egentlig levende Substans», det «levende Æggehvitestof» o. l. Udtryk, hvis Berettigelse vi ikke her kunne diskutere. Men kunne vi gaa ud fra et Sukkerforbrug ved Aandedrættet, saa er det klart, at der, for at faa et fuldstændigt Billede af Sukkerets Forhold i Plantedelene, maa adderes et vist Kvantum, her altsaa et vist Antal Cc. Fehling til de paa S. 36 angivne Mængder. Sandsynlighed taler for, at den aller største Del af den producerede Kulsyremængde repræsenterer et tilsvarende Forbrug af Sukker. Da 180 Vægtdele Sukker ($C_6H_{12}O_6$) svarer til 264 Vægtdele Kulsyre ($6CO_2$), vil der til hvert Gram Kulsyre svare 682 Milligram Sukker eller, raat beregnet som angivet S. 23, 136 Cc. Fehling. Ved Hjælp af denne Faktor ere de Tal vundne, som findes overfor i Kolonnen «Cc. Fehling korrigeret». Disse Tal angive Summen af det for de enkelte Prøver fundne og det til den udskilte Kulsyremængde svarende Antal Cc. Fehling. Ved Diskussionen af Forsøgsresultaterne vil denne Sag atter blive behandlet.

Forsøg XI ^{2-14/10} 1895.

Aandedrætsforsøg. Fire bælg-fælles Prøver à 31 Stkr. frisk af nysplukkede Bælge udtagne Frø, iøvrigt meget nær identiske med det i X anvendte Materiale. Vægten af de friske Frø var: 1) 7,248, 2) 7,332, 3) 7,339 og 4) 7,305 Gram. De to første Prøver tørredes strax, i hel Tilstand, 4 Døgn i Vacuumsapparat ved 110° , afkjøledes derpaa i Exsiccator og vejedes; Prøverne 3. og 4. anbragtes i Woulff'ske Flasker à 2 Liter, til Prøve 3. sattes 0,85 Cc. Æther pr. Liter. Kursivering og fede Typer samme Betydning som i X. Temperaturen var i Dagtimerne $17-19^\circ$, i Nattimerne ikke under 15° . I 7de og 8de Døgn var Temperaturen ca. 1 Grad højere end de andre Døgn.

Prøverne.	udskilte Milligram Kulsyre					
	1ste Døgn o: 28 Timer.	2det og 3die Døgn o: 46 Timer.	4de—6te Døgn o: 74 Timer.	7de og 8de Døgn o: 46 Timer.	9de—12te Døgn o: 97 Timer.	ialt i 12 Døgn o: 291 Timer.
Prøve 4, uden Æther	27	20	29	22	46	144
Prøve 3, ætheriseret	26	35	52	42	46	201
Prøve 3's procentiske Afvigelse . . .	÷ 4	+ 75	+ 79	+ 91	0	

Forsøget viser, at Ætherens stærke positive Eftervirkning paa Kulsyre-Udskilningen standsede efter en Uges Forløb. Det bør dog bemærkes, at i Prøve 4 var et enkelt Frø i Løbet af 9de—12te Døgn begyndt at mugne, hvad der rimeligvis har forhøjet Kulsyre-Produktionen med nogle faa Milligram, saa at altsaa Tallet 0 for Eftervirkningen er for lavt. Eftervirkningen er da næppe ganske ophørt efter en Uge; men at den er i meget stærkt Nedgang fremgaar tydeligt af Tallene for Prøve 3. alene.

Efter at Aandedrætsforsøget var afsluttet, blev Prøverne 3 og 4 underkastede ganske samme Tørringsproces som Prøverne 1 og 2. Resultatet af samtlige Vejninger var:

Prøverne.	vejede oprindeligt Gram.	vejede efter Tørring Gram.	indeholdt Tørstof i pCt. af opr. Vægt.
1. Strax undersøgt	7,248	2,8685	39,58
2. Do.	7,332	2,8965	39,55
3. Ætheriseret, ved Eftervirkning	7,339	2,8465	38,79
4. Hensat uden Ætherisering . .	7,305	2,8325	38,78

De tørrede Prøver blev analyserede paa sædvanlig Maade. Resultatet var:

Prøverne.	Analysen beregnet paa Prø- vernes oprindelige Friskvægt.		Analysen beregnet paa Prøver med 10 Gram Friskvægt.	
	Cc. Fehling efter Inversion.	Amid-Kvælstof i Milligram.	Cc. Fehling efter Inversion.	Amid-Kvælstof i Milligram.
1. Strax undersøgt	40,5	8,0	55,9	11,1
2. Do.	41,0	8,2	55,9	11,1
3. Ætheriseret, ved Eftervirkning	43,7	12,8	59,6	17,5
4. Hensat uden Ætherisering . .	42,0	8,9	57,5	12,2

Man ser af disse Tal¹⁾ hvor stor Overensstemmelsen er mellem Parallelprøverne; kun hos omhyggeligt udtagne bælg-fælles Prøver kan sligt ventes. Af Tørstof-Indholdet i de friske Frø 39,57 pCt. beregnes den oprindelige Tørvægt hos Prøverne 3 og 4 til at være henholdsvis 2,904 og 2,8905 Gram; under Henstanden er altsaa den ætheriserede Prøves Tørstof svundet $2904 - 2846,5 = 57,5$ Milligram; den ikke-ætheriseredes Svind er $2890,5 - 2832,5 = 58$ Milligram. Antage vi, hvad Forsøg IX synes at berettigge os til, og hvad der hos de fedtrige Frø paa Forhaand er sandsynligst, at i sidste Linie Frøenes Fedt-Forraad maa dække Aandedrætstabet, og beregnes, hvormeget Fedt der svarer til de af Prøve 4 udskilte 144 Mgr. Kulsyre, saa faas, hvad enten vi beregne efter Oleïns, Stearins eller Palmitins Formel, 51 à 52 Mgr., hvilke Tal stemme taaleligt godt med Svindet, hvorimod en Beregning for Stivelse vilde give et Svind af 79 Mgr. Rimeligvis svinder meget Fedt og lidt Stivelse. Hos Prøve 3 var Tørstof-Tabet ikke større end hos 4. Dette kunde tyde paa, at Ætherens positive Eftervirkning simpelt hen skyldtes en Iltning af absorberet Æther, hvad dog ikke er sandsynligt, sml. Forsøg XXXII (Løg). Spørgsmaalet om Æther-virkningens Natur skal dog først berøres nærmere i et følgende Kapitel, hvor da ogsaa det nys angivne Analyse-Resultat vil blive diskuteret.

Forsøg XII ^{2-7/9} 1895.

Anvendt 32 Prøver à c. 15 Gram (o: 65 Stkr.) frisk af nys plukkede Bælge udtagne Frø, som endnu neppe havde Tegning paa Skallen og indvendig vare dybt mørkegrønne. Indeholdt 27,8 pCt. Tørstof, hvori 5,71 pCt. Kvælstof. Beholdernes Størrelse 2 Liter. Temperatur i Lokalet 16—18°. Ved Respirationsforsøgene Gjennemluftning i 2½ à 3½ Time. Ingen Tegn til Spiring i Forsøget. Tallene i Parenthes gjælde 10 Gram Tørstof.

I dette med temmelig unge Frø anstillede Forsøg ere Parallelerne ikke saa overensstemmende som i X. Dette hidrører fra to Aarsager: hvor Skallen — som i X — har tydelig Tegning, kan man med mere Sikkerhed udsøge ensartede Frø, end her, og dertil kommer, at det store Antal Prøver gjør det vanskeligt at anvende saa stor Omhu paa Udsøgelsen, som ved færre Prøver. Trods Materialets mindre ideale Beskaffenhed træde dog forskellige Resultater meget tydeligt frem.

Ved Betragtning af de med * forsynede Tal — der alle gjælde to Døgn (46 T.) — vil man se, at svage Æther-Doser have paaskyndet Forbruget af Sukker og Foringelsen af Amid-Mængden. Afvigelsen mellem paa den ene Side Prøve 4. og paa den anden Side

¹⁾ For yderligere at dokumentere Materialets Ensartethed, anføres, at Prøverne 1 og 2, da de efter 2 Døgn Tørring vejedes første Gang, gav henholdsvis 39,82 og 39,85 pCt. "Tørstof". Som bekjendt opnaas aldrig ved sliq Tørring konstant Vægt; her ere imidlertid alle fire Prøver tørrede saa vidt muligt ens; samtidigt kunde det ifølge Forsøgets Art ikke ske.

Prøverne.	reducerede Cc. Fehling efter Inversion.	indeholdt Amid-Kvælstof i Milligram.	udskilte Kulsyre i Milligram.	Cc. Fehling korrigeret (sml. S. 37).
1. Strax analyseret a. b.	42,5 } 40,0 } 41,3	10,0 } 9,8 } 9,9 (35,6)	0	41,3
2. Hensat 4 ¹ / ₂ Time	34,4	9,35(33,6)	c. 18 (beregnet efter Nr. 3)	c. 37
3. — ca. 1 Døgn (22 ¹ / ₂ T.)	24,4	8,25(29,7)	88	36,4
4. — - 2 — (46 T.)	* 19,9	* 8,25(29,7)	151	40,5
5. — - 3 — (71 T.)	21,7	7,7 (27,7)		
6. — 4 Døgn (96 T.) a. b.	23,1 } 21,7 } 22,3	7,4 } tabt } 7,4 (26,6)	248	56,3
7. Hensat 5 Døgn (120 T.)	24,4	7,0 (25,2)		
7 A. — 7 — (168 T.)	26,3	6,7 (24,0)		
8. 0,1 Æther i ca. 2 Døgn (46 T.)	* 16,2	* 7,8		
9. 0,1 — i 4 Døgn	20,8	7,4		
10. 0,25 — i ca. 2 Døgn (46 T.)	* 16,3	* 7,7		
11. 0,25 — i 4 Døgn	19,9	7,2		
12. 0,5 — i ca. 1 Døgn (22 ¹ / ₂ T.)	25,3	8,8		
13. 0,5 — i ca. 2 Døgn (46 T.)	* 22,6	* 9,1		
14. 0,5 — i 3 Døgn	20,8	7,8		
15. 0,75 — i 4 ¹ / ₂ Time	36,2	10,3		
16. 0,75 — i ca. 1 Døgn (22 ¹ / ₂ T.)	29,9	11,1		
17. 0,75 — i ca. 2 Døgn (46 T.)	* 25,3	* 12,8		
18. 0,75 — i 4 Døgn; døende	19,9	tabt		
19. 0,88 — i 4 ¹ / ₂ Time	37,0	10,7 {	c. 18 (beregnet efter Nr. 20)	c. 39,5
20. 0,88 — i ca. 1 Døgn (22 ¹ / ₂ T.); frisk . .	29,9	12,4	87	41,9
21. 0,88 — i ca. 2 Døgn (46 T.); død	* 22,6	* 15,0	118	38,7(+Syre!)
22. 0,88 — i 4 Døgn; død	21,7	18,3		
23. 1,0 — i ca. 2 Døgn (46 T.); død	* 22,6	* 15,2		
24. 1,0 — i 4 Døgn; død	28,6	17,2		
25. 0,25 — i ca. 2 Døgn og 2 Døgn Efterv. .	20,8	7,4		
26. 0,75 — i 2 D. og 2 Døgn Efterv.; døende	21,7	14,4		
27. 0,88 — i 2 D. og 2 Døgn Efterv.; død . .	21,7	19,0	(sml. nedenf.)	
28. 1,0 — i 2 D. og 2 Døgn Efterv.; død . .	23,5	17,9		

Prøverne 8. og 10. ere for store og for gennemgaaende til at være tilfældige. Jeg havde aldeles ikke ventet dette Resultat, skjønt det nok i Grunden ligger nær; men de uventede Resultater turde ikke saa sjælden være sikkert paaviste! — I Øjne faldende ere stærke Æther-Dosers og deres Eftervirknings Indflydelse paa Amid-Kvælstoffets Mængde; her, som i Kloroform-Forsøgene VII og S. 17, ses det, at de stærkeste Doser dog ikke bevirke en

fuldt saa stor Amid-Forøgelse som lidt svagere Doser. Uden Æther er her ingen Antydning af Forøgelse af Amid-Kvælstoffets Mængde, selv ikke efter 5 Døgns Henstand, rimeligvis fordi Prøverne ere ret unge, med energisk Kondensations-Virksomhed. — De fundne Respirations-Tal (ogsaa nedenfor beregnede paa 10 Gram Friskvægt) svare til Prøverne 3, 6 b, 20 og en Parallel til 21, 21 *a*. De fremgaa af følgende Oversigt (cursiv og fede Typer samme Betydning som i X og XI).

Prøverne.	udskilte Milligram Kulsyre:			
	1ste Døgn (22 ¹ / ₂ T.).	1ste og 2det Døgn (46 T.).	beregnet for 2det Døgn (23 ¹ / ₂ T.).	3die og 4de Døgn (50 T.).
ikke ætheriserede { 3.	88			
{ 6 b. . . . .	. . .	151	63	97
ætheriserede . . . { 20.	87			
{ 21 <i>a</i>. . . . .	. . .	118	31	66
De ætheriserede Prøvers procentiske Afvigelser fra de ikke ætheriserede .	÷ 1	÷ 22	÷ 51	÷ 32

At her ingen positiv Eftervirkning iagttages, er utvivlsomt en Følge af den forholdsvis stærke Æther-Dosis' dræbende Virkning paa de unge og vandrige Frø (i X og XI var Dosis svagere og Frøene ældre). Frøene i 21 *a* vare ved Forsøgets Slutning oversaaede med Bakteriekolonier paa Skallen¹⁾ og ganske bløde; Mikroorganismene havde aabenbart Andel i den fundne Kulsyremængde for Døgn 3–4. Prøve 21 selv var fri for synlig Infektion. Tallene i Kolonnen «Cc. Fehling korrigeret» antyde, at der her, hos de friskplukkede unge Frø sker en virkelig, ikke blot tilsyneladende Kondensation af Sukkeret i det første Døgn. Hos de ved Æther dræbte Prøver er der en stærk Surhed i Frøene, hvad der bl. a. ytrer sig ved at Bladgrøntet bliver misfarvet. Hvis Syren skriver sig fra Sukker, hvad der ikke synes urimeligt, vil f. Ex. det korrigerede Tal for 21. være for lavt. Kulhydraternes Forhold vise iøvrigt intet særligt nyt i dette hele Forsøg.

Forsøg XIII ^{8-12/96.}

Dosisforsøg. 14 Prøver à ca. 19 Gram (ca. 77 Stkr.) Frø med tydelig Tegning paa Skallen, frisk udtagne af lige plukkede Bælge. De indeholdt 35,9 pCt. Tørstof, hvori 6,19 pCt. Kvælstof. Beholderne à 2 Liter. Dag-Temperaturen ca. 17–18°

¹⁾ Plantedele, dræbte med Æther, gaa, naar Ætheren fjernes, paafaldende hurtigt i Forraadnelse; om dette tildels er begrundet i en stimulerende Virkning paa tilstedeværende Mikrober, tør jeg ikke udtale noget om.

Prøverne.	reducerede Cc. Fehling før Inversion.	reducerede Cc. Fehling efter Inversion.	indeholdt Amid-Kvælstof i Milligram.	Anmærkninger.
1. Strax undersøgt a. b. }	4,0	55,8 } 56,6 } 56,2	10,6 } 11,0 } 10,8(30,0)	
2. Hensat 2 Døgn uden Æther		49,2	9,5(26,4)	
3. — — med 0,15 Æther		46,7	8,6	
4. — — — 0,30 —		48,4	9,7	
5. — — — 0,45 —		49,2	11,2	
6. — — — 0,6 —		51,7	12,7	
7. — — — 0,75 —		54,1	14,8	
8. Hensat 4 Døgn uden Æther		53,3	9,7(26,9)	
9. 2 Døgn med 0,15 Æther, 2 Døgn Eftervirk.		50,0	8,8	
10. — — 0,30 — — —		49,2	9,9	
11. — — 0,45 — — —		53,3	10,1	
12. — — 0,6 — — —	2,6	55,8	14,6	8 Frø lige be- gyndt at spire.
13. — — 0,75 — — —	2,6	54,9	15,9	15 Frø begyndt at spire.

Af dette Forsøg fremgaar klart, at svage Æther-Doser paaskynde Forbruget af Sukker og Amidstoffer, medens lidt stærkere Doser synes at være indifferente og endnu stærkere Dosis modvirke Forbruget, hvad jo allerede ofte nok har vist sig. Prøverne 5 og 11 ere mærkelige ved at de afgive det eneste hidtil fundne Exempel paa en Aftagning under Eftervirkningen af den under selve Narkosen forøgede Amid-Kvælstof-Mængde. Jeg kan ikke tro, at dette i Lupin-Forsøgene enestaaende Forhold er en Tilfældighed i det iøvrigt saa vellykkede Forsøg. Til denne Sag komme vi senere tilbage saavel som til Dosis-Spørgsmaalet i det Hele.

Forsøg XIV ^{8-9/9} 1896.

Fire bælg-fælles Prøver à c. 9 Gram frisk udtagne Frø, omtrent som i XIII. Beholdere 3,3 Liter. Alle Prøver hensat c. 1 Døgn. Resultatet var, i raa direkte fundne Tal:

Prøverne.	Cc. Fehling efter Inversion.	Amid-Kvælstof (Cc. $\frac{1}{14}$ normal Syre).
ikke ætheriserede { 1. . . . 2. . . . }	1,75 } 1,80 } 1,78	2,85 } 2,90 } 2,88
ætheriserede . . . { 4. . . . 3. . . . }	1,70 } 1,70 } 1,70	2,70 } 2,75 } 2,73

Da der kun anvendtes 9 Gram Frø, ere de raa Tal lovlig smaa; som enestaaende Forsøg vilde det ikke være tilstrækkeligt; men dets Betydning ligger deri, at det ganske bekræfter XII og XIII, og det endskjønt Ætheren kun har virket et eneste Døgn.

Forsøgsgruppe B. Ærter (Forsøg XV—XXV).

Forsøg XV ^{24-28/s} 1895.

Materialet købt som plukket ^{23/s}. Frø udpillede ^{24/s}. De mest modne, gullig-grønne Frø anvendtes i 11 Portioner à ca. 24 Gram (∅: 60 Stkr.). Tørstof-Indhold 43,0 pCt.; 4,66 pCt. Kvælstof paa Tørstoffet. Beholdernes Størrelse 4 Liter. Ved Respirationsforsøgene Gjennemluftning i 3 Timer. Forsøget faldt i to Afdelinger: den ene indeholdende Prøver, der henstode ved højere Temperatur, den andens Prøver stode ved lavere Temperatur.

Prøverne.	reducerede Cc. Fehling		Amid- Kvælstof i Milligr.	udskilt Kulsyre i Milligr.	Cc. Feh- ling kor- rigeret.	Anmærkninger (om Tallene i Pa- renthes se S. 46).
	før Inversion.	efter Inversion.				
1. Strax analyseret a. b.	} højst 1,5	36,7	} 10,4 9,7	} 10,1	0	(83,8)
b.		35,6					36,2
2. Hensat ved 18—20° i 2 Døgn . . . . .	. . . . .	35,1	9,1	77	45,6	(81,3) ingen Tegn til Spiring.
3. — — — i 4 Døgn	ca. 3,2	36,7	9,3	149	57,0	(85,0) 24 Frø i fuld Spiring.
4. — med 0,88 Æther i 2 Døgn . . . . .	. . . . .	40,5	11,8	89	52,6	(93,8) 8 Frø lige begyndt at spire, ∅: Skallen sprængt udfor Kimroden.
5. — med 0,88 Æther og 2 Døgns Efterv. a. b.	} ca. 3,2	43,8	} 11,4 10,8	} 11,1	170	68,0
b.		45,8				
6. Hensat ved 6—7° i 2 Døgn	ca. 1,2	37,3	9,1			
7. — — 6—7° i 4 Døgn	ca. 2,0	41,6	9,4			
8. — med 0,88 Æther i 2 Døgn	ca. 1,2	36,7	11,2			
9. — — 0,88 Æther og 2 Døgns Efterv. ca. 2,0	ca. 2,0	45,9	10,9	. . . . .	. . . . .	15 Frø begyndende Spiring.

Respirations-Bestemmelserne udførtes med Prøverne 3 og 5; Ætherens Virkning og Eftervirkning ses af følgende Oversigt (sml. X, S. 36):

Prøverne.	udskilte Milligram Kulsyre		
	1ste og 2det Døgn.	3die og 4de Døgn.	I alt.
ikke ætheriseret (3).	77	72	149
ætheriseret (5).	89	81	170
den ætheriserede Prøves procentiske Afvigelse . .	+ 16	+ 12	+ 14

Her virker altsaa Ætheren allerede under Narkosen paaskyndende paa Kulsyre-Udskilningen og der ses en paafaldende ringe Eftervirkning. Dette sidste Moment staar vel nok i Forbindelse med den i Forsøget indtraadte Spiring, som iøvrigt (Prøve 4 Anm.) ingenlunde blot fremtræder som Eftervirkning. Ikke uden Interesse er det Forhold, at Prøve 3, før nogen som helst Spiring sker, har endog større Kulsyre-Udskilning i 48 Timer end samme Prøve i de følgende 48 Timer, i hvilke 40 pCt. af Frøene spire rask frem! Nogle af Forsøgets Resultater skulle først i den følgende Afhandling blive benyttede, andre paa et senere Sted af nærværende Meddelelse; her skal peges paa at Amid-Kvælstoffets Mængde, der tiltager tydeligt under Narkosen (og stærkest i Varmen), under Eftervirkningen, i det mindste ved 18—20°, atter aftager og dette tiltrods for den meget livlige Spiring.

Forsøg XVI ^{24-27/8} 1895.

Hertil benyttet samme Ærte-Levering som i XV, men udsøgte, rent grønne Frø. Heri 37,3 pCt. Tørstof, hvori 4,59 pCt. Kvælstof. Anvendt 10 Prøver à ca. 15 Gram Frø. Flere Parallelprøver bestemtes til at bedømme Materialets Beskaffenhed. Beholdernes Størrelse 2 Liter. Temperaturen ca. 18—20°. Ved Respirations-Bestemmelserne Gjennemluftning i 2 Timer. Ingen Spiring i Forsøget.

Prøverne.	reducerede Cc. Fehling efter Inversion.	indeholdt Amid-Kvælstof i Milligram.	udskilte Kulsyre i Milligram.	Cc. Fehling korrigeret.
1. Strax undersøgt a.	27,5	10,9	0	27,0
. b.	26,5	10,9		
2. Hensat 18 Timer	23,9	9,6	mindst 46	mindst 30,2
3. — ca. ² / ₄ Døgn a.	25,3	8,2		
. b.	25,6	8,7	116	41,3
. c.	25,6	8,0		
4. Med 0,85 Æther i 18 Timer	27,4	10,3		
5. — 0,85 Æther i 2 Døgn og ca. ³ / ₄ Døgn Eftervirkning	40,7	9,9	175	64,6
6. Med 0,85 Æther i ca. ² / ₄ Døgn a.	33,6	12,1		
. b.	33,0	12,1		

Reduktionen før Inversion var her yderst ringe, nemlig for de (paa Grund af Materialets Sparsomhed sammenblandede) ikke ætheriserede Prøvers Udtræk højst ca. 1,2 Cc., for de ætheriserede højst 1,5 Cc. Fehling, alt beregnet paa 10 Gram friske Frø. Saa smaa Mængder lade sig ved vor Methode aldeles ikke nøjagtigt bestemme; Talen kan kun være om et mere eller et mindre.

Respirations-Bestemmelsernes Resultater ses af hosstaaende Oversigt:

Prøverne.	Udskilte Milligram Kulsyre:			
	1ste og 2det Døgn (48 T.).	3die Døgn (19 Timer).	Ialt.	beregnet for de første 18 T.
ikke ætheriseret (3c) . . .	91	25	116	mindst 46 (Resp.aftager!).
ætheriseret (5)	135	40	175	
den ætheriserede Prøves procentiske Afvigelse . .	+ 48	+ 60	+ 51	

Det vigtigste ved dette Forsøg er, at det afgiver et tydeligt Exempel paa, at fortsat Ætherisering i c. tre Døgn (6.) har betinget en langt ringere Sukkerdannelse end Ætherisering i 2 Døgn og ca. 1 Døgns Eftervirkning (5.). For Amid-Kvælstoffets Vedkommende stiller Sagen sig lige modsat. Efter 2 Døgns Ætherisering og 1 Døgns Eftervirkning er Amid-Mængden endog lidt mindre end efter 18 Timers Æthernarkose (4.) og langt ringere end efter 3 Døgns vedvarende Narkose. Dette kan kun forklares som Udtryk for, at der i Eftervirknings-Døgnet har fundet en Tilbagegang (∴ en Amid-Oparbejdelse) Sted. At dette er et typisk Tilfælde hos Ærter ved middelstærk Dosis, ville flere af de følgende Forsøg give Bekræftelse paa. Respirations-Forsøget viser ogsaa her en positiv Virkning af Ætheren allerede under Narkosen, samt en endnu større Eftervirkning, som altsaa synes at være typisk, naar ikke Spiring forstyrrer Forholdet ved at forhøje Respirationen i begge Paralleler.

Forsøg XVI B. $^{26/8}-^{1/9}$ 1895.

En Del overkomplette Prøver fra XVI henstode i tildækkede Bægerglas i 2 Døgn — de svandt da ca. 4 pCt. i Vægt — og toges derpaa med op i Forsøget, for at prøve Ætherens Virkning paa de eftermodnede Frø. Resultatet var:

Prøverne.	reducerede Cc. Fehling efter Inversion.	indeholdt Amid-Kvælstof i Milligram.	Anmærkninger.
1. Strax undersøgt (altsaa efter ialt 2 Døgn)	tabt, men $>26 < 28$	8,8	livlig Spiring begyndt
2. Hensat 2 Døgn (∴ ialt 4)	28,5	7,9	
3. — 4 — (∴ ialt 6)	31,0	7,6	
4. — 6 — (∴ ialt 8)	31,9	9,3	
5. Med 0,75 Cc. Æther i 2 Døgn (∴ hensat 2 Døgn, derpaa 2 Døgn med Æther)	37,0	9,3	
6. Med 0,75 Cc. Æther i 4 Døgn (hensat 2 Døgn, derpaa 4 Døgn med Æther)	42,7	9,5	
7. Med 0,75 Cc. Æther i 5 Døgn og 1 Døgns Eftervirkning (∴ 2 + 5 + 1 Døgn)	49,6	10,8	

Forsøg XVII ^{21-25/9} 1895.

Til det egentlige Stofskifte-Forsøg anvendtes Prøver à 15 Gram meget søde, unge Frø. De indeholdt 25,7 pCt. Tørstof og heri 3,72 pCt. Kvælstof. Beholderne 2 Liter i Rumfang. Temperaturen 16¹/₂—18°. Gjennemluftningstid ved Respirationsforsøgene: 2 Timer. Desuden anvendtes Prøver à 5 Gram Frø, der fik samme Behandling som Hovedprøverne, til Fermentevne-Bestemmelse og til Syre-Bestemmelse. Ingen Spiring under Forsøget.

Prøverne.	reducerede Cc. Fehling efter Inversion.	Amid-Kvælstof i Milligram.	udskilte Milligram Kulsyre.	Fehling korrigeret.	Aciditet, i Cc. ¹ / ₅₀ normal Syre.	Fermentevne.	Anmærkninger.
1. Strax analyseret	86,1	13,0	0	86,1	3,8	10	(335,0)
2. Hensat 2 Døgn	47,6	11,1	122	64,3	3,8	17	(185,0)
3 a. — 4 —	27,9	9,1	213	57,0	3,3	35	(109,0)
4. — 2 — med 0,85 Cc. Æther	56,6	14,8	118	72,7	8,0	56	(225,0) ret stærk direkte Reduktion.
5 a. -- 2 -- — — — og Eftervirkning i 2 Døgn	49,8	18,6	225	79,9	7,6	126	(194,0) Do.

Respirations-Bestemmelserne forløb saaledes:

Prøverne.	Udskilte Milligram Kulsyre:			
	1ste og 2det Døgn.	3die Døgn.	4de Døgn.	I alt.
ikke ætheriseret (3 b)	122	51	40	213
ætheriseret (5 b)	118	59	48	225
den ætheriserede Prøves pro- centiske Afvigelse	÷ 3	+ 16	+ 20	+ 6

Forsøget afgiver Exempel paa Frø med meget energiske Kondensationsprocesser, aabenbart en Følge af Frøenes forholdsvis tidlige Udviklingstrin og store Sukkerrigdom (Tallene i Parentes i Rubriken «Anmærkninger» angive her og i andre Forsøg Antal Cc. Fehling pr. 10 Gram Tørstof). At Kondensationen er livlig, fremgaar øjensynligt af Tallene i Rubriken «Fehling korrigeret» (sml. S. 37), selv her ses en stærk Nedgang i Sukkermængde ved Henstand i 2 og 4 Døgn, der neppe vil kunne forklares uden ved Kondensation. Sukkeret i det her benyttede unge Materiale er iøvrigt af en noget anden Beskaffenhed end i XV, thi det blyrensede Udtræks stærke positive Drejning af Polarisationsplanet bliver efter Inversion her ganske borte: de inverterede Udtræk vare paa det nærmeste optisk uvirk-

somme, hvad der maaske tyder paa Tilstedeværelsen af noget mere Rørsukker end i Materialet fra XV, hvor selv de inverterede Udtræk havde positiv Drejning (Raffinose?).

Ætheren virkede i nærværende Tilfælde meget stærkt, den givne Dosis var meget nær ved at dræbe Frøene. Dette ses deraf, at Prøverne 5 ved Forsøgets Slutning havde døde Pletter paa Skallerne. En af disse Prøver, 5 b, der var benyttet til Respirationsforsøget, deltes i to Hold, hos det ene fjærnedes Skallen forsigtigt: disse Frø spirede næsten alle ret hurtigt; hos det andet Hold lodes Skallerne blive siddende: alle disse Frø raadnede, øjensynligt ved Infektion fra de mangfoldige, snart sammenhængende Bakteriekolonier, der hurtigt udviklede sig over hele Skallens Overflade og som naturligvis ogsaa bidroge til at afspærre Luften fra Frøene. Frø af Prøve 3 b spirede, befriet fra Skallerne, langt mindre hurtigt end Prøve 5 b.

Med denne Frøene næsten dræbende — og Skallen faktisk dræbende — Dosis er forbunden en meget stærk Amid-Kvælstof-Forøgelse og endvidere en stærk positiv Eftervirkning i samme Retning (5 a). Ogsaa er en meget betydelig Aciditets-Forøgelse at bemærke, hvad der ogsaa tyder paa et alvorligere Indgreb (sml. S. 29). Den under Narkosen aftagende Kulsyre-Udskilning, sammenholdt med Forsøgene XV og XVI, hvor Kulsyre-Udskilningen steg under Narkosen, hører utvivlsomt ogsaa her hen. Det samme gjælder aabenbart ogsaa en for Prøverne 4 og 5 karakteristisk stærk Reduktionsevne før Inversionen, hvilken Reduktionsevne dog, paa Grund af Materialets utilstrækkelige Mængde, ikke blev maalt nøjere.

Ferment-Evne-Forsøget anstilledes paa følgende Maade. Efter at de paagjældende Smaa-Prøver i Forsøgstiden havde været udsat for ganske samme Behandling som Hovedprøverne, toges Skallerne af dem, Kimene knustes og tørredes i Vacuum ved 40 à 45° i 3—4 Timer. De tørrede Prøver hensattes i Exsiccator over Svovlsyre. Ved tilfældige Omstændigheders Magt stode Prøverne saaledes i ca. 16 Maaneder; muligvis ere derfor Fermentvirkningerne noget svækkede(?). Nu bleve, efter at Prøverne vare fint pulveriserede, 0,3 Gram af hver Prøve i 100 Cc.'s Maale-Flasker bragt sammen med 20 Cc. af en kloroformmættet 4 pCt.'s Opløsning af neutralt reagerende¹⁾ «opløselig Stivelse», Flaskerne tilproppede og hensatte 1½ Døgn ved 35—40°, samt 3 Timer ved ca. 50°. Herefter tilsattes stærk Alkohol, der saa at sige ganske udfælder Stivelsen, afkjøledes og opfyldtes med Alkohol til Mærket, hensattes til Bundfældning 2 Døgn og filtreredes. En vis Del af de spejklare Udtræk inddampedes (Kloroform bort!), og efter Inversion bestemtes Reduktionsevnen, der beregnedes for 10 Gram friske Frø. For at vise, at det ikke her drejer sig om minimale

¹⁾ Opløselig Stivelse reagerer hyppig syrligt, hvad der kan have stor og forstyrrende Indflydelse paa forskellige Forhold vedrørende Fermentforsøg. Det af mig benyttede Præparat fremstilledes efter Lintners bekjendte Methode ved Digerering af Kartoffelstivelse med fortyndet Saltsyre; paa Udvasningens senere Stadier tilsattes en meget ringe Mængde kulsurt Magnesia, hvad der ikke syntes at have nogen skadelig Indflydelse paa Fermentvirkningen. Iøvrigt give Forsøgene paa ingen Maade Bevis for at Stivelse her er omdannet til Sukker; der er mindst lige saa stor Sandsynlighed for, at det er andre, i Ærterne værende Polysaccharider, som ere Moderstof for Sukkerforøgelsen.

Mængder ved Titrationen, angives her de raa Tal, nemlig 3,2, 2,15, 2,1, 3,8 og 5,9 Cc. Fehling for henholdsvis Prøverne 1—5. De for 10 Gram Friskvægt beregnede Tal ÷ de i ovenstaaende Tabels første Kolonne angivne, ere da et Udtryk for Ferment-Evnen. Det ses, at Ferment-Evnen stiger, samtidigt med at Frøenes Sukkerrigdom aftager, hos de ikke ætheriserede Prøver (sml. XXI). De ætheriserede Prøver, og ganske særlig Prøven med Eftervirkning (5.), vise en meget stærk Forøgelse af Ferment-Evnen. Men det er ingenlunde usandsynligt — i det mindste ikke udelukket — at dette er en sekundær Virkning; nemlig en Følge af Syredannelsen. Dette Spørgsmaal maa foreløbig lades ubesvaret.

Forsøg XVIII ^{28/9-2/10} 1895.

Samme Materiale som i XVII, udpillet ^{21/9} og hensat en Uge i en flad, med Papir tildækket Skaal. Indeholdt da 32,1 pCt. Tørstof. Beholderne 2 Liter. Prøver à ca. 15 Gram anvendte. Ingen Spiring i Forsøget.

Prøverne.	reducerede Cc. Fehling. efter Inversion.	Amid-Kvælstof i Milligram.	udskilte Kulsyre i Milligram.
1. Strax analyseret.	40,1	11,9	0
2. Hensat 2 Døgn	41,8	10,8	53
3. — 5 —	48,4	9,8	tabt
4. Med 0,85 Æther i 2 Døgn	44,0	12,5	73
5. — 0,85 Æther og 3 Døgn Eftervirkning	57,7	10,1	173

Respirations-Bestemmelsen, pr. 10 Gram friske Frø:

Prøverne.	udskilte Milligram Kulsyre		
	1ste og 2det Døgn.	3die Døgn.	4de og 5te Døgn.
ikke ætheriseret (3).	53	28	forulykket
ætheriseret (5).	73	47	53
Den ætheriserede Prøves procent. Afvigelse	+ 38	+ 68	

Dette Forsøg har nærmest kun Interesse ved at vise, hvorledes Materialet fra XVII, da det havde ligget en Uges Tid og «modnet efter», særdeles godt taalte en Æther-Dosis, som virkede næsten dødeligt paa det oprindelige Materiale. Her ses tydeligt en Tilbagegang under Eftervirkningen af den under selve Narkosen forøgede Amid-Mængde, og ligeledes viser sig det fra tidligere anførte Forsøg bekjendte Forhold, at Respirationen bliver livligere allerede under Narkosen. Tydelig ses fremdeles, at ogsaa de ikke ætheriserede Prøver nu have en livlig Sukkerdannelse.

Forsøg XIX ^{10-13/s} 1896.

Mæskningsforsøg. Materialet sorteret meget omhyggeligt; Prøver à c. 30 Gram (o: 60 Stkr.) store, smukke, ensartede Frø med 33,8 pCt. Tørstof, hvori 4,08 pCt. Kvælstof. Opgaven var, ved saakaldt «Mæskning» af Prøverne, at konstatere, om og i hvor høj Grad der findes sukkerdannende Ferment hos grønne Ærter paa det paagjældende Udviklingstrin. Der anvendtes derfor parvis ens behandlede Prøver, hvoraf en blev mæsket (o: knust med ca. 100 Cc. koldt Vand og i Løbet af ca. 2 Timer langsomt opvarmet til ca. 90°, med særlig længe Dvælen ved ca. 40°—50°), medens den anden Prøve strax (resp. efter Henstand) blev skoldet, knust med det hede Vand og derpaa iøvrigt behandlet som førstnævnte Prøve. For at undgaa Syre-Virkning blev ca. 3 Gram kulsur Baryt tilsat under Knusningen; for et enkelt Prøvepars Vedkommende blev dette dog undladt. Resultatet fremgaar af følgende Tabel; der fandt ingen Spiring Sted i Forsøget. Beholdere à 4 Liter.

Prøverne.	reducerede Cc. Feh- ling før Inversion			reducerede Cc. Feh- ling efter Invers.			indeholdt Amid- Kvælstof i Milligr.			Anmær- ninger se S. 46.
	ikke mæsket.	mæsket.	Diff.	ikke mæsket.	mæsket.	Diff.	ikke mæsket.	mæsket.	Diff.	
1. Strax analyseret; uden kuls. Baryt	c. 2,0	10,0	8,0	76,5	86,1	9,6	8,7	18,9	10,2	} (226,7)
2. — — med — —	- 2,5	11,3	8,8	76,6	78,7	2,1	8,5	16,6	8,1	
3. Hensat 1 Døgn; — — —	- 1,9	8,8	6,9	62,1	62,1	0				
4. — 2 — — — —	- 1,9	8,1	6,2	55,2	54,1	÷1,1	6,9	12,0	5,1	(163,3)
5. — 3 — — — —	- 1,3	7,0	5,7	50,4	55,2	4,8	...	...	...	(149,1)
6. 0,8 Cc. Æther i 1 Døgn med — —	- 3,1	11,3	8,2	66,2	71,8	5,6				
7. — — og Eftervirkning i 1 Døgn; med kuls. Baryt	- 3,0	10,0	7,0	62,1	60,7	÷1,4				
8. 0,8 Cc. Æther i 2 Døgn; med kuls. Baryt	- 3,1	11,9	8,8	60,7	66,2	5,5	9,7	15,4	5,7	(179,6)
9. 0,8 Cc. Æther og Eftervirkning i 1 Døgn med kuls. Baryt	- 4,4	11,3	6,9	66,2	69,0	2,8	9,1	13,8	4,7	(195,9)

Tallene for direkte Reduktion hos de ikke mæskede Prøver ere vistnok lidt for høje, da en Skoldning neppe ganske udelukker Fermentvirkning; men det har i nærværende Tilfælde mindre Betydning, og de mæskede og ikke-mæskede Prøver skulde jo behandles ens alene med Undtagelse af Opvarmnings-Hastigheden. Man ser strax, at alle de mæskede Prøver, hvad enten der var tilsat Barytkarbonat eller ej, have givet et meget kjendeligt, relativt enormt Plus af direkte reducerende Sukker. Total-Mængden af Sukker, maalt ved Reduktion efter Inversion, er kun hos nogle af de med kulsur Baryt behandlede Prøver forøget tydeligt, nemlig hos Prøverne 5, 6, 8 og maaske 9; medens ingen eller kun en ganske usikker Forøgelse iagttoges hos Prøverne 2, 3, 4 og 7. Helt anderledes forholdt sig

den eneste, ikke med Baryt behandlede, iøvrigt med 2. ganske parallelle Dobbeltprøve 1. Her er en ret betydelig Sukkerforøgelse konstateret, en Stigning fra 76,5 til 86,1 (de umiddelbare, raa Tal vare 5,75 og 6,4) Cc. Fehling, altsaa en Forøgelse af 9,6 Cc.¹⁾ pr. 10 Gram friske Frø, en Mængde, der langt overskrider Grænserne for Fejl. Derimod kan godt den Sukker-Nedgang, som ses i Prøverne 2 og 7, skyldes Uensartetheden i Materialet. I saa Henseende ere følgende tre Tal gode Vejledere: i Prøve 1. og i to Paralleler indenfor 2. fandtes henholdsvis: 76,5, 77,3 og 75,9 hos den ikke mæskede Portion.

Det er da utvivlsomt, at den kulsure Baryt har standset eller meget væsentlig hæmmet Virkningen af et sukkerdannende Ferment, som aabenbart findes i de grønne Ærter. Med andre Ord, Forsøget er m. H. t. dets Hensigt at prøve Fermentevnen hos de forskjelligt behandlede Prøver, ganske forfejlet. Og dog giver Forsøget — vel netop paa Grund af Barytens ødelæggende Indflydelse paa den sukkerdannende Fermentvirkning — en, som det synes mig, ret værdifuld Oplysning: nemlig Paavisning af en selvstændig «inverterende» Fermentvirkning, ganske uafhængig af Sukkerdannelsen. Medens Resultatet af Prøve 1, med Henblik paa de her anvendte grovere Analyse-Methodes, maaske nok kunde tænkes forklaret alene ved Nærværelse af Diastase i dette Ords sædvanlige Betydning, bortfalder denne Mulighed just ved Betragtning af Baryt-Prøvernes Resultat; og alt i alt viser Forsøget da tillige, at det sukkerdannende Ferment ikke er Diastase, i det mindste ikke Diastase alene. Paa en nærmere Karakteristik af disse Ferment-Virkningers Natur kan dette Arbejde dog ikke indlade sig; atter her maa vi lade Opgaven ligge. Det er end ikke sikkert, at det sukkerdannende Ferment virker paa Stivelsekornene i de modnede Frø; en Virkning paa opløste eller i Protoplasmaet fordelte Polysaccharider er mindst lige saa sandsynlig.

Meget paafaldende er den overmaade stærke Forøgelse af Amid-Kvælstoffets Mængde under Mæskningen. Resultatet kom mig ganske uventet, og da andre Forsøg (især med afskaarne Knopper m. m.) havde vist, at Saar hos forskjellige Plantedele kunne medføre en stærk Amid-Forøgelse, antog jeg det for muligt, at noget lignende her havde været Tilfældet ved de knuste Plantedeles langsomme Død under Mæskningen. Resultatet af Forsøg XX viser dog, at denne Tanke er urigtig. — Nogle her ikke berørte Ejendommeligheder ved det foreliggende Forsøg omtales i et senere Kapitel.

¹⁾ Naar dette Tal ganske svarer til Resultatet af Ferment-Evne-Prøven i XVII, 1, er det dog neppe andet end en ren Tilfældighed. I XVII benyttedes temmelig længe gemt Ærtepulver med rimeligvis noget svækket Fermentevne, som til Gjengæld virkede under særlig gunstige Vilkaar. En Sammenligning af Forsøgene er her ikke berettiget. Her skal iøvrigt erindres om Brown og Morris' velmotiverede Angivelse, at tørret og pulveriset Plantesubstans lader sin Fermentevne ganske anderledes tydeligt træde frem end frisk knuste Dele (Journ. chem. Soc. 1893 May; S. 634). Det er herefter ingenlunde nogen særlig gunstig Maade, hvorpaa Fermentet har kunnet virke i nærværende Forsøg.

Forsøg XX ^{2-5/9} 1896.

Mæskningsforsøg. Der anvendtes Prøver à 40 Gram (3: 70 Stkr.). Frø af noget yngre Udviklingsgrad end Materialet i XIX. Tørstof-Indhold 28,3 pCt.; paa Tørstoffet 4,0 pCt. Kvælstof. Mæskningen udførtes som i XIX og med Tilsætning af kulsur Baryt til alle Prøver; dog anvendtes der mættet Kloroformvand til Mæskningen for at garantere en hurtig Udslukkelse af al Livsvirksomhed i de knuste Frø og for at holde enhver Udvikling af Mikroorganismer ude. Der iagttoges ingen Spiring i Forsøget.

Prøverne.	reducerede Cc. Fehling før Inversion			reducerede Cc. Fehling efter Invers.			indeholdt Amidkvælstof i Milligr.		
	ikke mæsket.	mæsket.	Diff.	ikke mæsket.	mæsket.	Diff.	ikke mæsket.	mæsket.	Diff.
1. Strax analyseret	3,8	9,4	5,6	110,0	113,4	3,4	13,3	19,5	6,2
2. Hensat 2 Døgn	2,0	7,2	5,2	55,6	54,5	1,1	11,1	15,5	4,4
3. — med 0,8 Æther i 2 Døgn	4,0	8,9	4,9	77,6	77,6	0	15,6	20,3	4,7
4. — — — og Eftervirkning i 1 Døgn	3,6	8,6	5,0	59,4	59,4	0	14,9	20,7	5,8

Ogsaa i dette Forsøg ere de hos de ikke mæskede Prøver fundne Værdier for direkte Reduktion muligvis noget for høje; paa Grund af de store Prøver vare de raa Tal her iøvrigt forholdsvis store, nemlig hos de ikke mæskede Prøver 0,3 à 0,6 Cc.; hos de mæskede Prøver 1,1—1,45 Cc. Fehling. At der under Mæskningen finder en inverterende Virksomhed Sted, er da ikke til at betvivle. Barytkarbonatet har her næsten ganske hindret en sukkerdannende Fermentvirkning at vise sig (sml. XIX); hvorimod en tilsvarende Amidkvælstof-Førøgelse som i XIX har fundet Sted, trods Kloroformens Tilstedeværelse. Jeg formoder, at dette Forhold kun kan forklares ved at antage Forekomsten af et Æggehvide spaltende, maaske nærmest «tryptisk» Ferments Nærværelse allerede i det modnende Frø.

Forsøg XXI.

Ferment-Evne-Bestemmelse med Frø af samme Materiale som det i XX benyttede. Hertil anvendtes tre bælg-fælles Prøver à ca. 8 Gram Frø; Bælgene havde ligget et Døgn afplukkede i Laboratoriet. Den ene Prøve skrælledes strax, knustes og tørredes ved ca. 45° i Vacuumsapparatet og hensattes derpaa i Klorkalcium-Exsiccator i Mørke. Den anden og tredie Prøve henstod i henholdsvis 2 og 4 Døgn og behandlede derpaa som førstnævnte Prøve. Efter nogle Ugers Forløb blev der af hver Prøve, som forinden var bleven fint pulveriseret, afvejet to Portioner à 0,5 Gram, der anbragtes i 100 Cc.'s Maaleflasker; i den ene Portion blev Ferment-Evnen ødelagt ved at Pulveret overhældtes med Alkohol, der indampedes til Tørhed i Vandbad. Derpaa blev der til alle Portioner tilsat 20 Cc. 4 pCt.'s

Stivelseopløsning (sml. S. 47), mættet med Kloroform, og Glassene henstode ca. 20 Timer med 40°, 2 Timer med 50°, 1 Time med 60°, hvorpaa der tilføjedes Alkohol, opvarmedes til begyndende Kogning, afkøledes, opfyldtes med Alkohol, hensattes 2 Døgn til Klaring, filtreredes, inddampedes, inverteredes og analyseredes. Resultatet ses af følgende Oversigt:

Prøverne.	reducerede Cc. Fehling efter Inversion					
	raa, umiddelbart fundne Tal			beregnet paa 10 Gram friske Frø		
	uden Fermentation.	med Fermentation.	Diff.	uden Fermentation.	med Fermentation.	Diff.
1. Strax analyseret	1,55	3,15	+1,68	97,0	197,0	100,0
2. Hensat 2 Døgn	0,9	3,15	+2,25	56,5	197,0	140,5
3. — 4 —	0,4	2,85	+2,45	25,0	178,0	153,0

Det kan herefter ikke betvivles, at der findes et sukkerdannende Ferment i selve de modnende Ærte-Frøes Kim og at dettes Mængde forøges under «Eftermodningen», efterhaanden som Sukkermængden i Frøet aftager. Men heller ikke her er det givet, at det just er Stivelsen, der er omdannet til Sukker; Sukkerforøgelsen kan, som sagt, muligvis føres tilbage til andre Polysaccharidernes Omdannelse.

Forsøg XXII.

Fermentevne-Bestemmelser i en 1½ Aar gammel Prøve-Række, svarende til et her forbigaaet Ætheriseringsforsøg, hvis Resultat nærmest var som i XV. Iøvrigt Fremgangsmaaden som i XXI, dog kun 0,3 Ærtepulver anvendt. De raa Tal vare:

Prøverne	reducerede Cc. Fehling efter Inversion		
	uden Fermentation	med Fermentation	Differens
1. Strax tørret	0,70	1,90	+ 1,2
2. Hensat 2 Døgn	c. 0,75 ¹⁾	1,9	+ c. 1,15
3. Med 1,0 Æther i 2 Døgn . .	0,80	2,25	+ 1,45

Disse Tal angives kun for at vise et Tilfælde, hvor Æther-Virkningen ikke særlig stærkt — om overhovedet? — forøgede Ferment-Evnen, som det derimod syntes at være Tilfældet i XVII. Og her, hvor Sukkermængden ikke aftog ved Henstand, ses ingen Forøgelse af Fermentevnen.

Desværre bleve hele Rækker af Lupin- og Ærte-Prøver, bestemte til Fermentevne-Undersøgelser, ubrugelige paa Grund af tilsat kulsur Baryt; ved Indtørringen synes Baryten

¹⁾ Denne Prøve forulykkede, Tallet er beregnet efter de tilsvarende Prøver i Forsøgets her forbigaaede Del.

stærkt at svække ogsaa Inversions-Evnen. Tilsætningen af Baryt skete i det Øjemed at hindre den noget vexlende Aciditet i Prøverne under Indtørringen at virke paa muligvis tilstedeværende Zymogener; men Methoden er altsaa ganske forfejlet. Spørgsmaalet, om Ætheren forøger Fermentproduktionen, er følgende ganske aabent endnu.

Forsøg XXIII ^{3-7/9} 1896.

Dosisforsøg. Samme Materiale som i XX. Bælgene henlaa 1 Døgn i Laboratoriet, ganske som i XXI. Anvendt 14 Prøver à ca. 20 Gram Frø, der indeholdt 27,5 pCt. Tørstof, hvori 4,35 pCt. Kvælstof. Beholdernes Størrelse 2 Liter. Ingen Spiring. Temperatur ca. 17° om Dagen.

Prøverne.	reducerede Cc. Fehling før Inversion.	reducerede Cc. Fehling efter Inversion.	indeholdt Amid-Kvælstof i Milligram.	Anmærkninger se S. 46.
1. Strax analyseret	3,8	98,8	17,5	(363,6)
2. Hensat 2 Døgn	2,5	51,4	14,2	(186,9)
3. 0,125 Cc. Æther i 2 Døgn	2,5	50,6	12,2	
4. 0,38 — —		69,5	16,6	
5. 0,75 — —		66,4	19,8	
6. 0,88 — —		67,9	24,2	(247,0)
7. 1,13 — —	3,8	67,9	23,0	døde
8. Hensat 4 Døgn		34,8	13,0	(126,5)
9. 0,125 Cc. Æther i 2 Døgn og 2 Døgns Efterv.		37,9	11,8	
10. 0,38 — — — — —		45,8	15,0	
11. 0,75 — — — — —		60,8	20,8	
12. 0,88 — — — — —	3,8	60,8	25,6	(221,1)
13. 1,13 — — — — —	2,5	47,4	24,4	døde

Som hos Lupiner (XII og XIII) ses det, at Amid-Kvælstoffets Mængde aftager stærkere ved Henstand med svageste Ætherdosis end uden Æther; det er af Vigtighed for Forsøgets Beviskraft, at Amid-Kvælstof-Mængderne baade hos 2. og 8. ere højere end hos Prøverne 3. og 9. Prøverne 4. og 10. vise en Formindskelse af Amid-Mængden under Eftervirkningen for 0,38 Cc.'s Æthers Vedkommende; for de stærkere Dosers Vedkommende er Eftervirkningen positiv. Prøverne — de vare jo ret unge Frø — ere aabenbart meget følsommere for Ætheren end lidt ældre Prøver, og kunne nærmest lignes ved Materialet fra XVII. For Sukkerets Vedkommende ligger Nedgangen hos den svagest ætheriserede Prøve, sammenlignet med ikke-ætheriseret, indenfor Fejlgrænsen; den meget stærke Kondensation, som her aabenbart har fundet Sted, vil vel ogsaa vanskeliggjøre en Konstatation af svag Æther-

dosis' paaskyndende Indvirkning, som næppe kan ventes at være særlig stor. Nye Forsøg skulle belyse denne Sag yderligere; af Grunde, som først i næste Afhandling kunne fremlægges, er jeg overbevist om at svage Æther-Doser ogsaa hos Ærter — og vel alment — paaskynde Sukker-Kondensationen.

Forsøg XXIV ^{3-5/9} 1896.

Aciditets-Prøve. Materiale som i foregaaende Forsøg; anvendt Prøver à 6 Gram. Beholdernes Størrelse $\frac{1}{2}$ Liter. Ingen Spiring.

Prøverne	Aciditet pr. 10 Gram frisk Vægt, i Cc. $\frac{1}{10}$ normal Syre.
1. Strax undersøgt.	5,2
2. — —	5,3
3. Hensat 2 Døgn	tabt
4. 0,4 Cc. Æther i 2 Døgn.	5,0
5. 0,75 — — — —	4,8
6. 1,0 — — — —	6,0
7. 1,25 — — — —	6,0

Synderlig stærk Syre-Tilvæxt var altsaa ikke indtraadt her (sml. XVII S. 46); Syrens Art ukjendt.

Forsøg XXV ^{4-8/9} 1895.

Dette Forsøg medtages, fordi det afviger fra andre Ærte-Forsøg, og fordi det, der særlig karakteriserer Forsøget, gjenfindes hos Byg og Crocus-Knolde. Materialet kjøbtes $\frac{3}{9}$; men var plukket $\frac{1}{9}$ eller $\frac{2}{9}$. Det henlaa i Bælgen ved 6—7° i et Døgn, inden det kunde benyttes. Om denne Behandling har Andel i den nedenfor omtalte Afvigelse, maa lades uafgjort. Der anvendtes Prøver à 15 Gram (9: 33 Stkr.) Frø, hvori 21,7 pCt. Tørstof med 5,09 pCt. Kvælstof paa Tørstoffet. Beholderne rummede 2 Liter. Ingen Spiring iagttoes.

Det ses strax, at Materialet langtfra har været saa ensartet som sædvanligt og som ønskeligt; men ikke desto mindre tilsteder det dog nogle Slutninger. For det første stemmer det med det eksempelvis i XVIII anførte, at der efter nogen Henstand uden Narkose kan begynde en Sukkerophobning. Dernæst viser Forsøget, ligesom XVI, at der ved Eftervirkning af Ætheriseringen dannes langt mere Sukker end under en fortsat Narkose (Prøve 10—12, sammenlignet med 14—16). Den svageste Ætherdosis, 0,5 Cc. kommer her ikke i Betragtning; det ses, at de saaledes behandlede Frø i alle Punkter stemme med de ikke-ætheriserede Prøver, baade hvad Sukker og Amid-Kvælstof angaar, undtagen for Sukkerets Vedkommende i 13., hvad der dog kan skyldes Materialets Uensartethed, cfr. 1., a og b. Det besynderligste og for det foreliggende Forsøg ejendommeligste Forhold er dog det, at der ved middelstærke og stærke Dosers Indvirkning i 4 Døgn (14.—16.) og ved

Prøverne.	reducerede Cc. Fehling efter Inversion.	indeholdt Amid-Kvælstof i Milligram.	udskilte Milligram Kulsyre.	Cc. Fehling korrigeret.
1. Strax analyserede	a. 42,8 } b. 38,4 } 40,6	12,7 } 13,1 } 12,9	0	40,6
2. Hensat 2 Døgn	36,4	11,9	144	54,9
3. — 3 —	32,2	11,0	199	59,3
4. — 4 —	36,4	10,7		
5. 0,5 Cc. Æther i 2 Døgn	37,8	11,6		
6. 0,75 — —	39,2	14,0		
7. 0,88 — —	36,4	13,7	136	
8. 1,0 — —	32,2	16,5		
9. 0,5 Cc. Æther og Eftervirkning i 1 Døgn	35,0	11,0		
10. 0,75 — - — —	41,2	12,2		
11. 0,88 — - — —	42,0	11,6	204	
12. 1,00 — - — —	41,4	14,9		
13. 0,5 Æther i 4 Døgn	40,3	11,0		
14. 0,75 — —	32,2	16,2		
15. 0,88 — —	35,0	16,8		
16. 1,0 — —	32,2	17,1		

stærk Dosis allerede i 2 Døgn (8.) sker en kjendelig Nedgang i Sukkermængden. Denne Nedgang vil man neppe være tilbøjelig til at skrive paa en forstærket Kondensations Regning, idet allerede 0,75 Cc. Æther synes at standse eller dog væsentlig hæmme denne Proces (6., sml. ogsaa de tidligere Forsøgs Resultater). Og hvad Respirationen angaar, da aftager ved 0,88 Cc. Æthers Indvirkning Kulsyre-Udskilningens Livlighed under Narkosen, og vil formodentlig gjøre dette end mere ved stærkere Dosis og ved længere Indvirkning. Hvor megen Andel Materialets Uensartethed har i dette, vel neppe ved Syre-Dannelse forklarlige Forhold, faar staa hen; ligesaa Spørgsmaalet om den Indflydelse som Materialets, fra det sædvanlige noget afvigende, Behandling før Forsøget maatte have. Til Sagen komme vi imidlertid senere tilbage.

Amid-Kvælstoffets Forhold er ganske typisk: en stærk Forøgelse ved 2 Døgn Narkose (Prøve 6.—8.) gaar ved 1 Døgn Eftervirkning kjendeligt tilbage (10.—12.), medens Forøgelsen yderligere tiltager under fortsat Narkose (14.—16.). Respirationens Bestemmelserne vise, hvad man let kan kontrollere ved Beregning af de angivne Tal, at der under 2 Døgn Narkose (0,88 Cc. Æther) sker en Forringelse i Kulsyre-Udskilningen af 6 pCt., medens det følgende Døgn Eftervirkning giver et positivt Udslag af ca. 24 pCt. I saa Henseende minder Forsøget om XVII.

Forsøgsgruppe C. Byg (Forsøg XXVI—XXXI).

Forsøg XXVI ^{10-14/8} 1895.

Frisk fra Marken tagne, omtrent midt mellem Grønmodenhed og Gulmodenhed værende Ax af Goldthorpe-Byg anvendtes, idet Kornene aflukkedes, blandedes og omhyggelig sorteredes ved Hjælp af en Traadsigte, saa at omtrent ens store Korn benyttedes. Prøverne à 20 Gram, circa 260 Stkr. avneklædte Korn, indeholdende 47 pCt. Tørstof med 1,54 pCt. Kvælstof paa Tørstoffet. Beholderne à 4 Liter.

Prøverne.	reducerede Cc. Fehling efter Invers.	indeholdt Amid-Kvælstof i Milligr.	udskilt Kulsyre i Milligr.	Cc. Fehling korrigeret.	Anmærkninger.
1. Strax analyseret	a. 23,9 b. 23,7 } 23,8	4,7 } 4,4 } 4,6	0	23,8	
2. Hensat ca. 1 Døgn	19,7	3,9			
3. — - 2 —	a. 15,5 b. 15,3 } 15,4	3,9 } 4,0 } 4,0	93	28,1	
4. — - 4 —	14,0	3,4	156	36,3	
5. Med 0,88 Cc. Æther i ca. 1 Døgn	18,4	5,2			
6. — — — — 2 —	a. 18,1 b. 17,7 } 17,9	6,4 } 6,1 } 6,3	96	31,0	
7. — — — — 2 — og 2 Døgns Eftervirkning	21,6	5,9	208	50,0	80 Stkr. 3: 31 pCt. vare lige begyndt at spire.

De udførte Respirations-Bestemmelser forløb saaledes:

Prøverne.	udskilte Milligram Kulsyre		
	1ste og 2det Døgn (51 Timer).	3die og 4de Døgn (48 Timer).	I alt.
ikke ætheriseret (3.b) . . .	93	63	156
ætheriseret (7.)	96	112	208
den ætheriserede Prøves procentiske Afvigelse . .	+ 3	+ 78	+ 33

Det ses, at medens de ikke ætheriserede Prøvers Sukkermængde jævnt aftager i Løbet af Forsøgets fire Døgn, hæmmes Sukker-Nedgangen væsentlig ved 2 Døgns Ætherisering, og som Eftervirkning fremtræder en ingenlunde ringe Tilvæxt i Sukkermængde. Den forholdsvis stærke Nedgang som 1 Døgns Ætherisering (5.) har betinget, sammenlignet med 1 Døgns Henstand uden Æther (2.) skal ikke her søges forklaret. Amidstoffernes Mængde forøges under Narkosen og gaar lidt tilbage (her dog?) under Eftervirkningen.

Forsøg XXVII ^{16-21/8} 1895.

5 Prøver af ganske samme Beskaffenhed som de til forrige Forsøg benyttede, hensattes i med Papir dækkede Bægerglas fra d. 10de til d. 16de August. De svandt ca. 3,2 Gram pr. Prøve og bleve nu hensatte i Beholdere à 4 Liter. Resultatet beregnet paa 10 Gram oprindelig Friskvægt.

Prøverne.	reducerede Cc. Fehling efter Invers.	indeholdt Amid-Kvæl- stof i Milligr.	udskilt Kulsyre i Milligr.	Cc. Feh- ling kor- rigeret.	Anmærkninger.
1. «Strax» (α: ^{16/8}) analyseret	15,3	3,1	0	15,3	
2. Hensat ca. 3 Døgn	19,1	3,3	55	26,6	
3. — - 5 —	18,7	3,2	92	31,2	
4 Med 0,88 Cc. Æther i ca. 3 Døgn	13,0	4,2	93	25,5	
5. — 0,88 — og Eftervirkning i 2 Døgn	17,8	tabt	141	37,5	ingen Spiring, rimeligvis p.Gr. af Prøvernes Tørhed

Respirations-Bestemmelserne forløb saaledes:

Prøverne.	udskilte Milligram Kulsyre		
	1ste—3die Døgn (77 Timer).	4de og 5te Døgn (48 Timer).	I alt.
ikke ætheriseret (3).	55	37	93
ætheriseret (5)	93	48	141
den ætheriserede Prøves procentiske Afvigelse . .	+ 69	+ 30	+ 52

I dette Forsøg, som nærmest er en Fortsættelse af det foregaaende, ses, at der ved fortsat Henstand, ogsaa uden Ætherisering, begynder en Sukkerophobning, ganske som oftere konstateret hos Ærter og Lupiner. Meget paafaldende er her den stærke Nedgang i Sukkermængden, som Ætherisering i 3 Døgn har medført og som minder om det i XXV for Ærter undtagelsesvis fundne. Saafremt det paafaldende høje Respirationstal for 3 Døgns Ætherisering er rigtigt, forklarer det ret godt Sagen, hvad der ses af Rubriken «Cc. Fehling korrigeret», Prøve 2 sammenlignet med Prøve 4. Da den meget stærke Forøgelse af Kulsyre-Udskilningen under selve Narkosen, hvilken Forøgelse her er langt større end Eftervirkningen (!), maa antages at kræve et større Forbrug af Sukker, synes Forklaringen simpel og let. Desværre er dette Respirationsforsøgs Resultat hidtil ganske enestaaende, og der er altsaa en Mulighed for at der har her indsneget sig en Fejl — som i saa Fald unægtelig højst chikanøst passer ind i Systemet. Dette Punkt vil blive undersøgt ved de

fortsatte Arbejder. At der, som Eftervirkning af Ætheren, fremtræder en stærk Sukkerforøgelse, er jo ikke noget for det foreliggende Forsøg nyt.

Forsøg XXVIII ¹⁵⁻¹⁹/₈ 1895.

Prøver à 15 Gram (3: 195 Stkr.) mellem grøn- og gulmodne Korn (Goldthorpe) fra et senere tilsaet Stykke Jord end i forrige Forsøg; derfor, som bekjendt, kvælstofrigere¹⁾. Tørstof-Indhold 54,3 pCt.; paa Tørstoffet 1,89 pCt. Kvælstof. Beholdere à 2 Liter.

Prøverne.	reducerede Cc. Fehling efter Invers.	indeholdt Amid-Kvælstof i Milligr.	udskilte Kulsyre i Milligr.	Cc. Fehling korrigeret.	Anmærkninger.
1. Strax undersøgt	25,5	8,7	0	25,5	
2. Hensat 2 Døgn	21,7	2,9	69	31,1	
3. — 4 —	19,0	2,4	110	34,0	
4. Med 0,95 Æther i 2 Døgn	20,3	10,4	73	30,3	
5. — — — og Eftervirkning i 2 Døgn . .	21,1	4,7	136	39,6	19 Stkr. 3: 10 pCt. lige begyndt at spire.

Respirations-Bestemmelserne:

Prøverne.	udskilte Milligram Kulsyre		
	1ste og 2det Døgn.	3die og 4de Døgn.	I alt.
ikke ætheriseret (3).	69	41	110
ætheriseret (5).	73	63	136
den ætheriserede Prøves procentiske Afgang	+ 6	+ 54	+ 24

Forsøget giver for Amid-Kvælstoffets Vedkommende en smuk Illustration af Forøgelsen under Narkose og Tilbagegang under Eftervirkningen. Respirationen forløb væsentligt som i XXVI, dog med lidt mere udpræget positivt Udslag under selve Narkosen, og med lidt svagere Eftervirkning — en Tilmærkelse til XXVII? Med Hensyn til Sukkerets Forhold staar det foreliggende Forsøg øjensynligt mellem XXVI og XXVII.

Forsøg XXIX ¹²⁻¹⁴/₈ 1895.

Gulmoden Goldthorpe Byg, havde ligget 2 Døgn afpillet fra Axene før Forsøget begyndte. 56,0 pCt. Tørstof med 1,80 pCt. Kvælstof. Beholdere à 2 Liter. Prøver à 15 Gram. Ingen Spiring.

¹⁾ Om dette Forhold har noget at gøre med det paafaldende stærke Udslag, som Amid-Kvælstoffet viser i det foreliggende Forsøg, faar staa hen som uafgjort.

Prøverne.	reducerede Cc. Fehling efter Inversion.	indeholdt Amid-Kvælstof i Milligram.	Anmærkninger.
1. Strax analyseret a. b.	19,1 } 19,1 }	2,3 } 2,5 }	Spor af Skimmel udenpaa. vare utvivlsomt ikke dræbte.
2. Hensat 2 Døgn	18,5	2,5	
3. Med 0,25 Cc. Æther i 2 Døgn	19,9	2,6	
4. — 0,50 — —	18,7	3,1	
5. — 1,0 — —	16,7	3,2	
6. — 1,5 — —	15,6	3,6	

Ogsaa dette Forsøg viser en stærk Sukkernedgang under Narkosen ved stærkere Doser. Materialets Ensartethed og Gradationen i Forsøget lader ingen Tvivl tilbage.

Forsøg XXX ^{15-17/s} 1895.

Godt gulmoden Goldthorpe Byg, frisk plukket. Prøver à 15 Gram (ca. 200 Stkr.); 65,4 pCt. Tørstof med 1,78 pCt. Kvælstof. Beholdere 2 Liter. Ingen Spiring.

Prøverne.	reducerede Cc. Fehling efter Inversion.	indeholdt Amid-Kvælstof i Milligr.
1. Strax undersøgt	27,9	3,7
2. Hensat 2 Døgn	22,8	3,6
3. Med 1,1 Cc. Æther i 2 Døgn	21,5	4,3

Atter her Nedgang i Sukker under Narkosen.

Forsøg XXXI ^{10-12/s} 1896.

Mæskningsforsøg. Grønmoden Byg (Goldthorpe); Prøver à 15 Gram, med 48 pCt. Tørstof, hvori 2,08 pCt. Kvælstof blev anvendte. Mæskning (uden Kloroform; men med kulsur Baryt) som skildret i XIX (Side 49), med Anvendelse af 6 Gange de friske Kornes Vægt Vand. Beholderens Størrelse (under Ætherisering og Henstand) 2 Liter. Ingen Spiring i Forsøget.

Prøverne.	reducerede Cc. Fehling før Inversion			reducerede Cc. Fehling efter Invers.			indeholdt Amid-Kvælstof i Milligr.		
	ikke mæsket.	mæsket.	Diff.	ikke mæsket.	mæsket.	Diff.	ikke mæsket.	mæsket.	Diff.
1. Strax undersøgt	32,3	101,0	68,7	85,0	181,7	96,7	4,5	8,4	3,9
2. Hensat 2 Døgn	4,3	93,5	89,2	25,0	170,0	145,0	2,5	7,3	4,8
3. 0,85 Cc. Æther i 2 Døgn	6,0	110,5	104,5	29,3	176,8	147,5	5,6	9,8	4,2

I dette Forsøg har Tilsætningen af Baryt, hvor stor eller hvor lille Indflydelse den iøvrigt maatte have, ikke standset Sukkerdannelsen ved Fermentvirkningen, som er meget stærk. Aflejringen af Ferment i Frøhvidens Fermentceller forklarer aabenbart den stærke Rigdom paa Ferment hos Kornet allerede paa dette Modningsstadium.

Forsøgsgruppe D. Løg (Forsøg XXXII og XXXIII).

Forsøg XXXII. «Smaa hollandske Løg» ¹²/₉-¹/₁₀ 1895.

Et Parti Løg kjøbtes i Butik ¹¹/₉ og sorteredes meget omhyggeligt efter Størrelse og Form, saaledes at der af de oprindelig ret forskellige Løg vandtes et særdeles ensartet Materiale. Der anvendtes 16 Prøver à 23 Strk., ca. 55 Gram Løg med 16,5 pCt. Tørstof, hvori 1,58 pCt. Kvælstof. Beholdernes Størrelse 4 Liter. Gjennemluftningstid ved Respirationsforsøgene 3 Timer. Temperaturen sank i Løbet af Forsøgstiden fra ca. 19° til ca. 15°, idet den koldere Aarstid gjorde sin Indflydelse gjældende paa de endnu ikke opvarmede Lokaler. I Prøve 5. havde to Løg begyndt at danne Rødder (ca. 1,5 Mm. lange). Iøvrigt ingen Spiring i Forsøget.

Prøverne.	reducerede Cc. Fehling		indeholdt Amid-Kvælstof i Milligr.	udskilte Milligr. Kulsyre.	Cc. Fehling før Inversion korrigeret.	Cc. Fehling efter Inversion korrigeret.
	før Inversion.	efter Inversion.				
1. Strax analyseret a. b.	36,9) 37,5	197,3) 200,4	9,8) 9,8	0	37,5	197,3) 200,4
2. Hensat 2 Døgn	37,5	203,5	9,5	12	38,1	205,1
3. — 4 —	39,4	200,4	9,3	23	42,5	203,5
4. — 6 —	42,4	206,3	8,0	33	46,5	210,4
5. — 19 —	42,0	191,2	8,0	93	54,7	203,9
6. 0,75 Cc. Æther i 2 Døgn	38,1	197,3	9,9	23	41,2	200,4
7. 1,0 — — — — —	35,7	197,3	9,4	21	38,6	200,2
8. 0,75 — — — — — og 2 Døgn Eftervirkning	41,2	203,5	8,5	35	46,0	208,3
9. 1,0 Cc. Æther i 2 Døgn og 2 Døgn Eftervirkning	43,1	191,2	7,9	33	47,6	195,7
10. 0,75 Cc. Æther i 2 Døgn og 17 Døgn Eftervirkning	35,7	178,4	7,8	189	61,5	204,2
11. 1,0 Cc. Æther i 2 Døgn og 17 Døgn Eftervirkning	38,7	188,0	9,0	181	63,2	212,5
12. 0,75 Cc. Æther i 4 Døgn	40,6	200,4	10,1			
13. 1,0 — — — — —	41,7	197,3	10,6			
14. 0,75 — — — — — og 2 Døgn Eftervirkning	51,6	191,2	8,2			
15. 1,0 Cc. Æther i 4 Døgn og 2 Døgn Eftervirkning	52,3	191,2	9,0			

Respirations-Bestemmelserne forløb saaledes (Angivelserne ere de direkte for 55 Gram Løg fundne Kulsyremængder):

Prøverne.	udskilte Milligram Kulsyre						
	1ste og 2det Døgn.	3die og 4de Døgn.	5te og 6te Døgn.	7de og 8de Døgn.	9de—14de Døgn.	15de—19de Døgn.	I alt.
ikke ætheriseret Prøve . (6.)	66	58	55	56	181	93	509
0,75 Cc. Æther i 2 Døgn og Eftervirkning (10.)	124	170	126	112	323	186	1041
1,0 Cc. Æther i 2 Døgn og Eftervirkning (11.)	118	161	120	114	306	174	993
de ætheriserede Prøvers procentiske Afvigelser (10.)	+ 88	+ 193	+ 129	+ 100	+ 78	+ 100	+ 105
	+ 79	+ 178	+ 118	+ 104	+ 69	+ 87	+ 95

Hvad først de kvælstofholdige Stoffer angaar, da ses det, at Amid-Mængden i Løgene er ret stor; nemlig 9,8 Milligram Amid-Kvælstof pr. 10 Gram Friskvægt, hvilket svarer til 0,59 pCt. Amid-Kvælstof paa Tørstoffet, altsaa ikke mindre end 37,4 pCt. af Total-Kvælstoffet. Det drejer sig jo her om modne, hvilende¹⁾ Organer. I Forsøgets første 6 Døgn svandt Amid-Kvælstoffets Mængde fra 9,8 til 8,0 Milligram, altsaa fra 37,4 til 30,5 pCt. af Total-Kvælstoffet, hvilken Mængde i de følgende to Uger holdt sig uforandret. Vi have her aabenbart et «Eftermodnings»-Fænomen, som der hos Kartoffer atter vil blive angivet Exempel paa, og som rimeligvis skyldes den Omstændighed, at Laboratoriets Temperatur er en Del højere end de Temperaturer, ved hvilke Løgene have været opbevarede hos Producent og Forhandler. To Døgns Indvirkning af de her anvendte Ætherdoser opholder eller ophæver blot denne Proces (6. og 7.) og under Eftervirkningen fortsættes da Processen som hos de ikke ætheriserede Prøver. Derimod har fire Døgns Indvirkning af de samme Ætherdoser (12. og 13.) en forholdsvis svag, men dog umiskjendelig Forøgelse af Amid-Mængden tilfølg, saaledes som det overalt i Forsøgene er typisk, og denne Forøgelse gaar under Eftervirkningen i fire Døgn (14. og 15.) atter tilbage — hvad der ikke mere frembyder noget nyt.

Det fremgaar endvidere af Forsøget, at Sukker maa være det alt overvejende kvælstoffri Forraadsstof i disse Løg, hvad der jo blot bekræfter de almindelige Angivelser om Rødløg. 200,4 Cc. Fehling svarer til ca. 1 Gram Sukker eller, med andre Ord, til ca. 10 pCt. Sukker paa Friskvægten, altsaa paa Tørstoffet \approx 61 pCt. Sukker, hvoraf knap Femtedelen er direkte reducerende Sukker. (Indholdet af kvælstofholdige Stoffer, beregnet

¹⁾ Om Løgenes Hvile, der paa visse Punkter afviger fra Frøs og Vinterknoppers Hvile, vil der i den følgende Afhandling blive givet Oplysninger.

ved Multiplikation af Total-Kvælstof-Mængden med den velbekendte Faktor 6,25, er ca. 10 pCt. paa Tørstoffet. Tilbage bliver da ca. 29 pCt. til Cellulose, skarpe Olier, Syrer, Askebestanddele m. m.). Sukkeret bestaar formodentlig overvejende af Rørsukker og inverteret Sukker. Da Sukker-Rigdommen, som man ser, var meget stor, har der før Titringen maattet finde en stærk Fortynding Sted hos de inverterede Prøver, saaledes at den mindste sikkert kjendelige Afvigelse mellem to Titringer, nemlig 0,05 Cc. Fehling, her kommer til at svare til ca. 3,1 Cc. Fehling i det sluttelige Resultat, hos de ikke inverterede Prøver derimod kun til ca. 0,6 Cc. Vejnings-Analyser havde vel her været paa sin Plads. Forsøgets Resultater ere dog paalidelige nok for vort Øjemed.

Da Sukker er det eneste eller dog det alt overvejende kvælstoffri Forraadsstof, kunde det ventes, at ikke Total-Sukkeret, selve Beholdningen, men derimod Mængden af direkte reducerende, vi kunne maaske her sige «virksomt» Sukker vilde være det, der her frembød den væsentligste Interesse. Ved Henstand forøges dette Sukker lidt efter lidt, hvad der vel svarer til Sukker-Forøgelsen hos henlagte Lupiner, Ærter og Byg. To Døgns Indvirkning af Ætheren giver næsten ingen synlig Virkning (6.) eller, ved den stærkere Dosis, vel endog en svag Nedgang (7.), muligvis en Tilfældighed, muligvis et Forhold af samme Orden som de i Forsøgene XXV, XXVII, XXIX o. a. omtalte Tilfælde. Men ved begge Dosis sker der under to Døgns Eftervirkning en kjendelig Forøgelse af det direkte reducerende Sukkers Mængde (8. og 9.); ved 17 Døgns Eftervirkning (10. og 11.) aftager dette Stofs Mængde paany. Ved fire Døgns Indvirkning af Ætheren sker der allerede under Narkosen en Ophobning af inverteret Sukker, i det mindste lidt stærkere end ved Henstand uden Æther (12. og 13., sammenlignet med 3.); under Eftervirkning i de næste fire Døgn er Forøgelsen af det inverterede Sukkers Mængde stærk og ganske umiskjendelig. Om end der ikke findes nogen ikke-ætheriseret Prøve, hensat netop i otte Døgn, til Sammenligning¹⁾, saa ere Udslagene i 14. og 15. dog saa store, at der ikke kan være Rum for Tvivl; saa meget mindre som denne Eftervirkning af Æther jo ganske svarer til det i Lupin-, Ærte- og Bygforsøgene, og ligeledes i Crocus-Forsøgene fundne typiske Forhold.

Respirations-Bestemmelserne vise en meget stærkt forøget Kulsyre-Udskilning allerede under Narkosen i to Døgn, og en enorm positiv Eftervirkning i de følgende to Døgn, en Eftervirkning, der vel atter aftager stærkt, men dog holder sig meget kjendelig i hele Forsøgets Forløb. Dette længe vedvarende, endnu efter 17 Døgns Eftervirkning meget stærke Plus i Kulsyre-Udskilning gjør det paa Forhaand højst usandsynligt, at Ætherens Virkning og Eftervirkning her skulle kunne forklares alene ved en Forbrændning af de i Vævene absorberede Mængder Æther. Og en nærmere Betragtning af Rubrikken «Fehling efter Inversion, korrigeret» peger bestemt paa, at Ætheren virker uden selv at iltes til Kulsyre.

¹⁾ Prøve 4. blev ved en Fejltagelse analyseret 2 Døgn for tidligt.

Tages nemlig Gjennemsnittet af de Tal, der gjælde de sex ikke ætheriserede Prøver (1 a. og b., samt 2.—5.), faas 203,95 med 197,3 og 210,4 som henholdsvis Minimum og Maximum, medens de ætheriserede Prøver (6.—11.) give 203,55 med henholdsvis 195,7 og 212,5. Naar en saa god Overensstemmelse kan faas ved den Antagelse, at Kulsyre-Forøgelsen hos de ætheriserede Prøver skyldes Forbrug af selve Plantens Forraad, synes det os højest usandsynligt, at Ætherens Iltning skulde være den væsentlige Aarsag til Kulsyre-Forøgelsen. At Prøve 11. som skulde være den eneste, m. H. t. hvilken der kunde herske Tvivl, har forholdsvis mere Sukker i Behold, kan maaske forklares af det i det følgende Forsøg fundne Forhold, nemlig en ringe Syre-Formindskelse ved den stærkere Ætheriserings Eftervirkning; dette tyder nemlig paa at en Del af Syren er iltet og at Tallet 212,5 derfor burde formindskes lidt. Men selv om dette Forhold beror paa Tilfældighed — et Tilfælde, der iøvrigt paafaldende ligner en Tanke — saa taler Forsøget, som Helhed set, afgjort mod den Antagelse, at Ætheren i nævneværdig Grad skulde være Moderstof for det fundne Kulsyre-Plus. Det er vel endog tvivlsomt, om den af Løgene overhovedet optagne Æthermængde var stor nok til at give en saa stor Mængde Kulsyre, som svarer til Forøgelsen.

Rubriken «Fehling før Inversion, korrigeret», hvis Tal ere beregnede med den Forudsætning, at det er direkte reducerende Sukker, der nærmest dækker Aandedrætstabet, viser, at der — under denne her vel neppe usandsynlige Forudsætning — stadig foregaar en meget betydelig Inversion i Løgene, og at denne Inversion paa den ene Side, og paa den anden Side Aandedrættet, bidrage hver deres til at Løgenes Sammensætning, o: her Indhold af direkte reducerende Sukker, holder sig nogenlunde uforandret fra Dag til Dag. Til dette Punkt komme vi senere atter tilbage; hvis Beregningen gjælder, ses det, at der findes en langt stærkere Inversion hos de ætheriserede Prøver end hos de ikke ætheriserede — hvad der jo ogsaa ganske svarer til hvad man efter Prøverne 12.—15. kunde vente. Foreløbige Mæskningsforsøg have iøvrigt vist, at der findes inverterende Ferment-Virksomhed i disse Løg; og ligeledes forøges Mængden af Amid-Kvælstof under Mæskningen.

Forsøg XXXIII. «Smaa hollandske Løg».

Syre-Prøve. Af samme Materiale som anvendt i foregaaende Forsøg — dog lidt mindre, men meget ensartede Løg — benyttedes Prøver à ca. 14 Gram (9 Stkr.). Ætheriserings-Beholdernes Rumfang: 2 Liter.

Prøverne.	strax prøvet.	hensat 5 Døgn.	0,75 Cc. Æther i 2 Døgn.	1,0 Cc. Æther i 2 Døgn.	0,75 Cc. Æther i 2 Døgn og Eftervirkning i 3 Døgn.	1,0 Cc. Æther i 2 Døgn og Eftervirkning i 3 Døgn.
Aciditet o: $\frac{1}{10}$ normal Syre pr. 10 Gram Løg	4,0	4,1	3,8	3,8	3,7	3,4

Her er altsaa ikke Syremængden forøget, men tvertimod formindsket, stærkest ved den stærkeste Ætherdosis, som ganske vist langt fra har virket dræbende. Om en Syre-Dannelse ikke alligevel finder Sted ved endnu stærkere Doser's Indvirkning, vides ikke.

Forsøgsgruppe E. Crocus-Knolde (Forsøg XXXIV—XXXVIII).

Forsøg XXXIV ^{22-27/5} 1895.

Der anvendtes 6 Portioner à ca. 44 Gram (15 Stkr.) meget ensartede, frisk optagne Knolde, hvis Vægt i afpudset, rensed Tilstand varierede mellem 2,8 og 3 Gram pr. Stk. Tørstofindhold ca. 43,4 pCt. med 1,41 pCt. Kvælstof. Knoldene vare endnu ikke helt udvoxne, Bladene ikke visnede. Desværre forulykkede den ene af de strax analyserede Prøver, saa at Garanti for Ensartetheden kun ligger i ovenstaaende Angivelser. Ætheriserings-Beholderne 4 Liter store. Temperatur ca. 16—18°.

Prøverne.	reducerede Cc. Fehling før Inversion.	reducerede Cc. Fehling efter Inversion.	indeholdt Amid-Kvælstof i Milligram.	udskilte Milligram Kulsyre.
1. Strax undersøgt	c. 6,0	26,3	22,8	
2. Hensat 2 Døgn	- 4,5	13,5	22,8	52,3
3. — 5 —	- 4,5	22,5	19,3	
4. 0,88 Cc. Æther i 2 Døgn	- 4,5	10,5	24,5	49,5
5. — — — — og Efterv. i 3 Døgn	- 4,5	19,5	22,0	

Ætheren viser her ingen særlig stærk Virkning; en ringe Forøgelse af Amid-Kvælstoffet og en stærkere Nedgang af Sukkermængden ved to Døgns Henstand fremtræde dog tydeligt. Aandedrættet var lidt mindre under Narkosen og forklarer derfor ikke den under Narkosen stærkere Sukker-Formindskelse, der gjenfindes endnu mere udpræget i de følgende Forsøg.

Forsøg XXXV ^{25-30/5} 1895.

Samme Materiale som i XXXIV, blot lidt mindre Knolde, Prøver à 36 Gram (14 Stkr.), der henstode 3 Døgn i tildækkede Bægerglas — for at modne efter — inden Forsøget begyndte. Beholdere 4 Liter store.

Prøverne.	reducerede Cc. Fehling efter Inversion.	indeholdt Amid-Kvælstof i Milligram.	direkte fundne raa Tal	
			Cc. Fehling	Milligr. Kvælstof.
1. «Strax» undersøgt a.	15,2	20,4 } 21,3	1,6 } 1,6	12,0 } 12,5
. b.	15,2			
2. Hensat 2 Døgn	20,9	20,7	2,2	12,2
3. — 5 —	22,3	18,5	2,35	10,9
4. 2 Cc. Æther i 2 Døgn	8,6	21,1	0,9	12,4
5. — — — — og Efterv. i 3 Døgn	14,8	20,7	1,55	12,2

Dette Forsøg, sammenholdt med det foregaaende, viser, at der ved fortsat Henliggen finder en vedvarende Sukkerforøgelse Sted efter at der først (XXXIV, 2.) er sket en Formindskelse, altsaa et Forhold, der ganske svarer til det for Frø og Løg fundne. Ætherens umiddelbare Virkning, en paafaldende stærk Sukkernedgang, er her meget i Øjne faldende. Under Eftervirkningen ses en meget stærk Sukker-Formering, hvad der jo overalt har vist sig typisk. Amid-Kvælstoffets Nedgang ved Henstand opholdes her af Ætheren, dog er Virkningen ikke særlig fremtrædende. Som Vejleder m. H. t. Titreringernes Beviskraft er angivet de direkte ved Titreringerne fundne Tal.

Forsøg XXXVI $^{22/6}$ — $^{3/7}$ 1895.

Samme Materiale, som i de to foregaaende Forsøg, dog noget mindre Knolde, der henstode 30 Dage i en stor, tildækket Porcellainskaal. Knoldene, som oprindeligt maa have været mere vandrige end de i de to foregaaende Forsøg benyttede Prøver, indeholdt nu 43,9 pCt. Tørstof med 2,29 pCt. Kvælstof. Der anvendtes Prøver à ca. 32 Gram (21 Stkr.). Beholderne 4 Liter store.

Prøverne.	reducerede Cc. Fehling efter Inversion.	indeholdt Amid-Kvælstof i Milligram.	Anmærkninger.
1. «Strax» undersøgt	37,8	18,6	
2. Hensat 2 Døgn	36,0	20,5	
3. — 4 —	38,4	20,3	
4. — 14 —	39,6	22,1	
5. 0,88 Cc. Æther i 1 Døgn	36,6	18,6	
6. — — - 2 —	34,4	18,0	
7. — — - 4 —	26,1	20,5	Knopperne dræbte.
8. — — - 2 — og 12 Døgn's Eftervirk.	44,9	22,6	
9. 1,4 Cc. Æther i 2 Døgn.	29,0	19,1	døde.

Forsøget viser en meget kjendelig Nedgang i Sukkermængde under Narkosen⁴, og Nedgangen er desto stærkere, jo længere Indvirkningen varer (6. sammenlignet med 7.), resp. jo stærkere den anvendte Dosis er (6. sammenlignet med 9.) En stærk Sukkerforøgelse iagtoges her som Eftervirkning. For Amid-Kvælstoffet ses ingen Regelmæssighed udover det, at Mængden stiger ved yderligere Henliggen i 14 Døgn, hvad enten der gives Æther eller ej.

Forsøg XXXVII $^{26/6}$ — $^{4/7}$ 1895.

Krokus-Knolde optoges $^{26/6}$, Bladene visne, Knoldene ganske modne. Der anvendtes ca. 40 Gram (17 Stkr.) rensede Knolde. Tørstof-Indhold ca. 46 pCt. hvori 2,64 pCt. Kvælstof. Beholdere à 4 Liter.

Prøverne.	reducerede Cc. Fehling efter Inversion.	indeholdt Amid-Kvælstof i Milligram.	Anmærkninger.
1. Strax undersøgt a.	17,6	18,5	}
. b.	17,6	17,1	
2. Hensat 2 Døgn	20,1	17,7	
3. — 4 —	23,4	18,8	
4. — 9 — a.	25,7	18,5	}
. b.	26,3	16,0	
5. 0,5 Cc. Æther i 2 Døgn	17,6	21,0	
6. 0,75 — —	14,0	21,0	
7. 1,0 — —	10,5	22,0	Knopperne beskadigede ved Ætheren.
8. 1,25 — —	5,9	21,1	Døde.
9. 1,0 — — og 7 Døgn Efterv.	31,6	23,4	Knopperne døde eller dog meget skadede.
10. 0,88 Cc. Æther i 4 Døgn	9,4	22,1	
11. 0,88 — — og Eftervirkning i 5 Døgn	39,8	23,4	

Atter her fremtræder med umiskjendelig Sikkerhed det Forhold, at der under Narkosen finder et meget stærkt Sukkerforbrug Sted, medens der som Eftervirkning faas en meget stærk Sukker-Forøgelse, der langt overgaar den langsomme Tilvæxt i Sukker-Indhold, som de ikke-ætheriserede Prøver udvise. En Forklaring af Nedgangen under Narkosen kan foreløbig ikke gives; Sagen fortjener nok at prøves nærmere¹⁾. Amid-Kvælstoffet er her forøget under Narkosen i en saa høj Grad, at Tvivl er udelukket; iøvrigt ses det, hvor uensartet Materialet er m. H. til Amid-Kvælstoffet (se f. Ex. 4.), medens det m. H. til Sukker intet har ladet tilbage at ønske. Denne Bemærkning gjælder Crocus-Forsøgene i det Hele taget. Der er jo ikke i og for sig noget mærkeligt ved dette, at en Art varierer særlig stærkt m. H. til en enkelt Egenskab — her altsaa Amid-Rigdommen.

Forsøg XXXVIII.

Syre-Prøve med Knolde, der havde ligget et Par Maaneder i Laboratoriet i en tildækket Skaal. Ætherisering i to Døgn, Beholdere à 2 Liter.

Prøverne.	ikke ætheriseret.	0,7 Cc. Æther.	0,8 Cc. Æther.	1,0 Cc. Æther.
Aciditet 0: Cc. $\frac{1}{10}$ normal Syre . . .	3,2	3,2	3,5	3,8;

altsaa ved 0,8—1,0 Cc. Æther konstateret en ringe Syredannelse.

¹⁾ Ved Sukker-Titreringen hos Crocus-Udtræk optræde ofte grønne Blandingsfarver, der kunne forstyrre noget, men dog paa ingen Maade give Tvivl m. H. til de anførte, stærke Udslag.

Forsøgsgruppe F. Kartofler (Forsøg XXXIX—XLII).

Forsøg XXXIX ^{4-6/10} 1894.

Fire Prøver à ca. 90 Gram (10 Stkr.) omhyggelig udsøgte smaa Kartoffelknolde kjøbte paa Torvet ^{4/10}, vaskede med Vand og tørrede i Vidskestykker. Tørstoffet ikke bestemt, kalkuleret til 25 pCt. 0,29 pCt. Kvælstof paa Friskvægten. Beholdere à 4 Liter. Temperatur ca. 18 à 19°.

Prøverne	reducerede Cc. Fehling efter Inversion.	indeholdt Amid-Kvælstof i Milligram.
1. Strax undersøgt	a. 8,3 } b. 8,4 } 8,4	9,4 } 9,6 } 9,5
2. Hensat i 2 Døgn	6,3	8,3
3. 1,25 Cc. Æther i 2 Døgn	7,9	12,0

Ætheren forøger Amid-Kvælstof-Mængden meget kjendeligt og hæmmer øjensynlig den fortsatte Sukker-Oparbejdelse, som efter Müller-Thurgau's oftere omtalte Undersøgelser normalt finder Sted hos nys modne Knolde, hvad ogsaa bekræftes af Prøve 2.

Forsøg XL ¹¹⁻¹⁸ à ^{21/11} 1895.

«Kastaniekartofler», Prøver (à 12 Stkr.), meget nær vejende 100 Gram, anvendtes. Knoldene havde, for at afslutte Modningen, henligget i Laboratoriet ca. 14 Dage inden Forsøget begyndte. De indeholdt ca. 24,8 pCt. Tørstof; Kvælstof-Indholdet ikke bestemt. Beholdere à 4 Liter. Gjennemluftningen ved Respirations-Bestemmelserne varede 3 Timer.

Prøverne.	reducerede Cc. Fehling		indeholdt Amid- Kvælstof i Milligr.	udskilte Milligr. Kulsyre.	Cc. Feh- ling før Inversion korrigeret.	Cc. Feh- ling efter Inversion korrigeret.
	før Inversion.	efter Inversion.				
1. Strax undersøgt a. b.	2,4 } 2,9 } 2,7	6,1 } 6,6 } 6,4	10,7	0	2,7	6,4
2. Hensat 1 Døgn	3,2	6,9	10,2			
3. — 2 —	2,9	6,1	10,2	4,2	3,5	6,7
4. — 4 —	3,7	6,9	10,0	7,9	4,8	8,0
5. — 7 —	3,2	6,4	9,7	13,1	5,0	8,2
6. 0,88 Cc. Æther i 1 Døgn	5,1	8,3	10,8			
7. — — - 2 —	4,0	7,2	10,6	4,0	4,6	7,8
8. — — - 2 — og Eftervirk- ning i 2 Døgn	3,0	6,9	11,6	8,2	4,1	8,0
9. 0,88 Cc. Æther i 2 Døgn og Eftervirk- ning i 5 Døgn	3,7	7,2	10,8	13,9	5,6	9,1

Respirations-Bestemmelserne forløb saaledes :

Prøverne.	udskilte Milligram Kulsyre pr. 100 Gram Kartoffler				
	1ste og 2det Døgn.	3die og 4de Døgn.	5te—7de Døgn.	8de—10de Døgn.	Ialt i 10 Døgn.
ikke ætheriseret (Parallel til 5).	42	37	52	50	181
ætheriseret (Parallel til 9)	40	42	57	54	193
den ætheriserede Prøves procentiske Afvigelse.	÷ 5	+ 14	+ 10	+ 8	+ 7

Særlig fremtrædende Virkning har den anvendte Ætherdosis ikke haft; det er iøvrigt ej heller nogen stærk Dosis. Der er dog konstateret en ringe Forøgelse af Amid-Kvælstoffet hos de ætheriserede Prøver — Gjennemsnittet af 6.—9. er ca. 110 Mgr. mod 100 hos de ikke ætheriserede Prøver 2.—5. Ogsaa Sukermængden er forøget lidt hos de ætheriserede Prøver, i det mindste tagne under et: hos 2.—5. er Gjennemsnittet for direkte Reduktion 3,3 Cc. Fehling; for de ætheriserede Prøver 6.—9. derimod 4,0 Cc.; og for Reduktion efter Inversion ere Tallene henholdsvis 6,6 og 7,4. At Materialet ikke er særlig ensartet, er noget for Kartoffler vel kjendt, som selvfølgelig bliver dobbelt føleligt ved det ringe procentiske Sukker-Indhold. Da tilmed Kartofflernes massive Væv aabenbart ikke saa hurtig gennemtrænges af Ætherdampen som ønskeligt for et tydeligt Resultat — man forestille sig f. Ex. at de stærkere paavirkede perifere Lag i Knolden maaske reagere modsat af de svagere paavirkede indre Lag (sml. svage Dosis Virkninger hos Lupiner og Ærter, f. Ex. Forsøgene XIII, S. 41 og XXIII, S. 53) — saa vil det snart blive klart, at Knoldene egne sig mindre godt til disse Undersøgelser.

Om den lille Nedgang i Kulsyre-Udskilning under selve Narkosen, som Respirationsforsøget udviser, skal her bemærkes, at den særdeles godt kan være Udtryk for Materialets Uensartethed, ja efter det følgende Forsøgs Resultat er dette sandsynligt. Men desto sikkrere er da den positive Eftervirkning paavist. Narkosens Aandedrættet paaskyndende Eftervirkning er, som det fremgaar af de tidligere og de følgende Forsøg, overalt typisk.

Forsøg XLI ¹¹/₁₁—³/₁₂ 1895.

Respirationsforsøg med to Prøver à 100 Gram (12 Stkr.) Kartoffler, omtrent som de i XL anvendte Prøver. Beholdere 4 Liter store. Gjennemluftningstid 3 Timer. Forsøget omfatter tre Perioder: 1ste Periode: begge Prøver uden Æther, for at prøve Materialet. Da dette var uensartet, forlængedes denne Periode, for at se, om Differensen holdt sig. 2den Periode: Narkose hos den svagest aandende Prøve. 3die Periode: Narkosens Eftervirkning. Vi betragte her 1ste Periode for sig. Tallene gjælde for 100 Gram Kartoffler.

Prøverne.	udskilte Milligram Kulsyre i 1ste Periode				
	1ste—3die Døgn.	4de—5te Døgn.	6te—8de Døgn.	Ialt i 8 Døgn.	
ikke ætheriserede {	1.	76	61	86	223
	2.	52	42	57	151
Prøve 2.'s Værdier, naar Værdien for 1. = 100	68,4	68,9	66,3	67,7	

Den gjennemsnitlige Afvigelse, som den stærkest respirerende Prøve udviser, sammenlignet med den svagest respirerende Prøve, er + 48 pCt. Hvis vi gaa ud fra at denne Differens holder sig nogenlunde konstant — hvad 1ste Periode viser med tilfredsstillende Nøjagtighed — har man i Forholdet mellem Prøverne, 100 : 67,7, et Korrektiv til at beregne Narkosens og Eftervirkningens Indflydelse. De umiddelbart fundne Tal vare i 2den og 3die Periode:

Prøverne.	udskilte Milligram Kulsyre i 2den og 3die Periode				
	9de—11te Døgn (Narkose).	12te—14de Døgn (Eftervirkning).	15de—18de Døgn (Eftervirk.).	19de—22de Døgn. (Eftervirk.).	Ialt i 2den og 3die Periode.
ikke ætheriseret (Prøve 1.)	77	78	100	85	340
pr. Liter: 1 Cc. Æther; Narkose i 3 Døgn, derpaa Eftervirkning (2.)	54	72	78	58	262
Den ætheriserede Prøves beregnede procentiske Afvigelse var da	+ 4	+ 36	+ 15	+ 1	+ 14

Herefter er en ret stærk positiv Eftervirkning utvivlsom; den taber sig efterhaanden. Det 19de Døgn sank Temperaturen, der indtil da havde svinget (om Dagen) mellem 16—19° ned til ca. 13° paa Grund af Varme-Apparatets Reparation; deri Grunden til den stærke absolute Nedgang i Kulsyre-Produktionen i Tiden 19de—22de Døgn. Forsøget har iøvrigt ogsaa Interesse ved at vise, hvor stor Forskjel der kan være mellem to tilsyneladende ganske ens Prøver af Kartoffler.

Forsøg XLII ^{12-14/5} 1896.

Saarede Kartoffler. Orienterende Forsøg have vist mig, at Müller-Thurgau ganske har Ret, naar han angiver, at man kan faa et særdeles ensartet Sæt Kartoffelprøver ved at flække Kartoffler paa langs til 4 «Kvadranter». Saavel m. H. t. Sukker-Indhold (hvad M.-T. især har prøvet) som m. H. t. Amid-Kvælstof stemme de enkelte Led i saadanne Firlings-Prøver særdeles godt overens. I foreliggende Forsøg gjaldt det alene at prøve

Amid-Kvælstoffets Forhold i slige Kartoffelstykker, henlagte uden eller med Æther. Be- holdere 4 Liter; Temperatur ca. 16—17°. Her gives de umiddelbart fundne, raa Tal, der altsaa udtrykke de fundne Cc. $\frac{1}{14}$ normal Hyposulfit.

Prøverne.	Amid-Kvælstof.
1. Undersøgt strax efter Ituskæringen	6,25
2. Henlagt 2 Døgn	6,85
3. Med 0,4 Cc. Æther i 2 Døgn	6,6
4. — 0,75 — — 2 —	6,75

Det ses, at de uden Æther henlagte, saarede Knolde forøge Amid-Kvælstof- Mængden kjendeligt; ja Ætherisering synes næsten at hæmme denne Forøgelse noget. Til denne Sag komme vi nedenfor tilbage; vi staa her ikke overfor en Tilfældighed, men en Regel.

Forsøgsgruppe G. Pilegrene (Forsøg XLIII—XLV).

Forsøg XLIII ^{16-19/10} 1895.

Der anvendtes to Portioner à 24 Stkr. frisk afskaarne og for Bladene befriede, 20 Ctm. lange Stykker af enaarige Pilegrene (*Salix acutifolia* ♂), udsøgte parvis ensartede og med Udelukkelse af de slankeste Grenspidser. Portion 1. vejede 93,8, Portion 2. 94,8 Gram i frisk Tilstand. Hver Portion hensattes nu i en Woullf'sk Flaske à 4 Liter i 21 Timer, hvorpaa der i 3 Timer lededes kulsyrefri Luft igjennem, som sædvanligt ved Respi- rationsforsøgene. Portion 1. havde da udskilt 436 Milligram, Portion 2. 445 Milligram Kulsyre, hvilket pr. 100 Gram friske Grene er henholdsvis 464 og 469 Mgr. Overens- stemmelsen er fortræffelig. Til Portion 2. blev derpaa sat Æther og efter 21 Timer atter udluftet o. s. fr. Resultatet af Respirationsbestemmelserne, beregnede pr. 100 Gram friske Grene, fremgaar af følgende Oversigt:

Prøverne.	udskilte Milligram Kulsyre			Anmærkninger.
	1ste Døgn.	2det Døgn.	3die Døgn.	
Uden Narkose (1).	464	422	381	Se nærmere i XLIV.
Narkose (0,7 Cc. Æther pr. Liter) i 2det Døgn, Eftervirkning i 3die Døgn (2.).	469	837	954	
Den ætheriserede Prøves procentiske Afgang		+ 98	+ 149	

De ætheriserede Grene vilde, efter mine talrige Erfaringer, sikkert have skudt Raklerne frem meget hurtigt, ifald de nu vare blevne satte i Vand; Hvilken hos Knopperne er her — og kun her — ophævet. For at prøve, om dette kunde antages at staa i Forbindelse

med en forandret kemisk Sammensætning — her menes naturligvis kun grovere, let kjendelige Forandringer — hos disse Knopper, bleve de afpillede og analyserede, efter at Knopskjællene vare fjærnedede. De til Analyse forberedte Knopper, 218 Stkr. i 1. og 220 Stkr. i 2., vejede henholdsvis 23,4 og 24,4 Gram. At den sidste Vægt er ikke blot absolut, men forholdsvis størst, maa forklares ved en større Vandrigdom (sml. Forsøg XLV). Beregnet paa 200 Knopper gav Analysen følgende Resultat:

Prøverne	reducerede Cc. Fehling efter Inversion ¹⁾	Amid-Kvælstof i Milligram.
1. Ikke ætheriseret, hensat 2 Døgn	226	23,0
2. 0,7 Cc. Æther i 1 Døgn og Efterv. i 1 Døgn	210	40,8

Suktermængden er mindre hos den ætheriserede Prøve end hos den ikke ætheriserede, hvorimod Amid-Kvælstoffets Mængde er meget stærkt forøget under Narkosen og Eftervirkningen. En Korrektion for Aandedræts-Tabet kan ikke her indføres, da Analysen gjælder Knopperne alene, medens Respirationen foregaar i hele Grenen. Iøvrigt repræsenterer 100 Gram ætheriserede Grenes forøgede Kulsyre-Udskilning ($837 + 954 \div 422 \div 381$), 988 Mgr., ialt ca. 135 Cc. Fehling eller altsaa ca. 675 Milligram Sukker; i Sandhed et ikke ringe Forbrug — ifald ikke selve Ætheren her iltes? Hvorledes man nu end vilde kunne korrigere Sukker-Mængden for deraf at drage Slutninger om Stofskiftets Forløb, saa udsiger Forsøget tydeligt nok: Hvilen kan ikke være ophævet simpelthen fordi Suktermængden er steget — thi dette er ikke sket. Ganske samme Resultat ses af XLV.

Forsøg XLIV ^{7-10/11} 1895.

Respirationsforsøg. Den enorme Virkning og Eftervirkning, som Narkosen havde paa Respirationen i det nys skildrede Forsøg, medførte en meget stor Rigdom paa Kulsyre i Beholderen, og maatte ligeledes medføre et stærkt forringet Ilt-Tryk. Især det første Moment kan tænkes at have nedstemt Respirationen, saaledes at vi ikke have faaet den fulde Virkning og Eftervirkning af Narkosen til at vise sig. Dette bestyrkes af det foreliggende Forsøgs Resultater; men disse kunne dog maaske ogsaa føres tilbage til den Omstændighed, at de her benyttede Grene vare slankere og forsynede med forholdsvis talrigere Ragleknopper: hvis det særlig er disse, der paavirkes af Ætheren i den angivne Retning, saa behøve Angivelserne i XLIII ingenlunde at være for lave. Der anvendtes her 2 Prøver à 9 Grene med ialt 73 Ragleknopper, hver Prøve vejede 20 Gram. Beholdere og Dosis o. s. v. ganske som i XLIII.

¹⁾ Sukker-Titreringerne ere her vanskeliggjorte ved Tilstedeværelse af «Garvestoffer», der ganske vist for største Delen fældes med basisk eddikesurt Bly, men dog i Blyfiltratet findes i saa stor Mængde, at man, for at undgaa en for mørk Farve ved Titringen, maa fortynde Analysen stærkt. I senere Forsøg renses med raspet Hud for Sukkertitreringen.

Forsøgsgruppe II. Afskaarne Knopper (Forsøg XLVI—XLVII).

Forsøg XLVI ²⁻⁴/₅ 1896.

Acer pseudoplatanus. Store, ca. 3,5 Ctm. lange, frisk afskaarne, blomsterførende Knopper kort før Løvspring, dog endnu dækkede af Knopskællene; Materialet delt i 7 ens Portioner à ca. 20 Gram (Antallet ikke noteret). Ætheriserings-Beholdere 4 Liter. Angivelserne ere de raa Tal.

Prøverne.	Amid-Kvælstof (o: Cc. ¹ / ₁₄ Hyposulfit).	Anmærkninger.
1. Strax undersøgt a. b.	4,45 } 4,55 } 4,5	frisk grønne ved Analysen.
2. Hensat i 2 Døgn	5,5	Do.
3. Med 0,5 Cc. Æther i 2 Døgn	4,75	Do.
4. — 0,75 — - -	4,9	saa nogenlunde friske ud.
5. — 1,0 — - -	5,4	misfarvede, lidt vaade.
6. — 1,25 — - -	5,5	stærkt misfarvede og vaade.

Det ses, at de afskaarne Knopper ved Henstand uden Æther forøge Amid-Kvælstof-Mængden kjendeligt og lige saa stærkt som ved den stærkeste her givne Ætherdosis. Svagere Ætherdosis nedstemmer her aabenbart Amid-Førøgelsen.

Forsøg XLVII ²⁻⁴/₅ 1896.

Bøgekknopper, nær Løvspring, c. 3 Ctm. lange, Portionernes Vægt c. 8 Gram; iøvrigt udført efter samme Skema som det foregaaende Forsøg, dog med stærkere Doser. Beholdere à 2 Liter. Ogsaa her angives de raa Tal.

Prøverne.	Amid-Kvælstof (o: Cc. ¹ / ₁₄ Hyposulfit).	Anmærkninger.
1. Strax undersøgt a. b.	3,55 } 3,25 } 3,4	
2. Hensat 2 Døgn	6,6	
3. Med 0,8 Cc. Æther i 2 Døgn	4,0	noget misfarvet, dræbt.
4. — 1,2 — - -	3,9	stærkt misfarvet, dræbt.
5. — 1,6 — - -	3,7	Do.

Forsøget slutter sig til det foranstaaende Forsøg samt til VII (S. 31) og XLII (S. 69). De vise, alle tilsammen tage, at Beskadigelse kan foraarsage en Førøgelse af Amid-Kvælstoffet, der er stærkere end den Førøgelse, som Narkosen fremkalder; og tillige ses det, at Ætherisering, resp. Kloroformering, i det mindste med svagere Dosis, afgjort nedstemmer Saar-Virkningen.

d. Oversigt over og Diskussion af Resultaterne.

1. De kvælstofholdige Stoffers Forhold.

De fra Moderplanten fjernede, umodne Frø formindske under «Eftermodningen» deres Indhold af hvad vi have kaldt Amid-Kvælstoffet (sml. S. 22); der kan ikke være Tvivl om at denne Formindskelse, der kan være endog meget stærk, er Udtryk for en Æggehvide-Dannelse, eller at den dog i alt Fald for største Delen maa forklares ved Kondensationsprocesser. Ved fortsat Henstand naaes et Punkt, hvor Amid-Kvælstoffets Aftagning næsten eller helt ophører; saafremt man lod Frøene tørre ind, vilde Processen rimeligvis skride noget videre frem for sluttelig helt at standse ved Frøets Dvale. I nogle Tilfælde har det vist sig, at ved endnu længere Henstand — hos ikke-indtørrede Frø — forøges atter Amid-Mængden kjendeligt, saaledes især hos Lupiner, navnlig i Forsøgene IX og X, sml. hestaaende Kurver (Fig. 2). I disse Kurver er Amid-Kvælstoffet beregnet for 10 Gram Tørstof

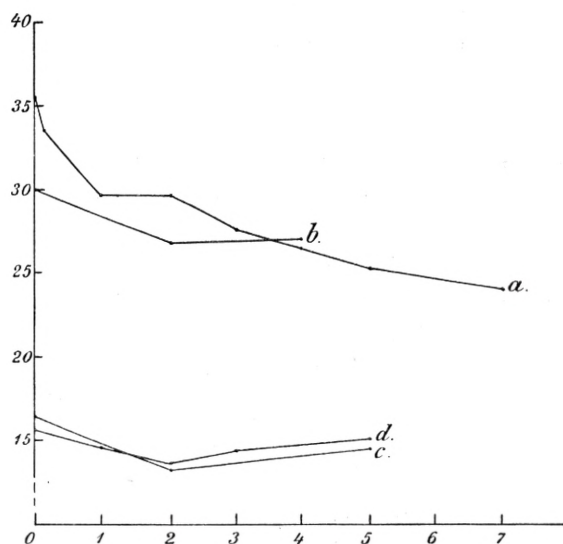


Fig 2. Amid-Kvælstoffets Forhold hos de ikke-ætheriserede, eftermodnende Lupinfrø. Kurverne *a.*, *b.*, *c.* og *d.* svare henholdsvis til Forsøgene XII, S. 39; XIII, S. 41; IX, S. 35 og X, S. 35. Abscisserne angive Henstandstiden i Døgn, Ordinaterne Milligram Amid-Kvælstof pr. 10 Gram Tørstof.

(Tallene findes angivne i Parenthes i de paagjældende Forsøgstabeller). Det ses da, at hvor, som i XII, Amid-Mængden ved Forsøgets Begyndelse er stor — hos meget umodne Frø nemlig — vedbliver Nedgangen længe, medens der, ved noget mindre Amid-Mængde, efter 2 Døgn finder en svag og ret omtvistelig Opgang Sted. Ved forholdsvis ringe Amid-Mængder ved Forsøgets Begyndelse, *a.* hos de mere modne Frø, er denne Opgang tydeligt fremtrædende. Denne forholdsvis hurtigt indtrædende Amid-Kvælstof-Forøgelse

hos oprindelig Amid-fattigere Frø er ingen Tilfældighed, hvad allerede Kurverne *c*'s og *d*'s Overensstemmelse viser, sml. ogsaa Forsøg XI, S. 38. Til dette Spørgsmaal komme vi senere tilbage. I et af Ærte-Forsøgene (XV, S. 43) er en, dog kun ringe, Opgang i Amid-Mængden fra 2det til 4de Døgn konstateret; da den fandtes i begge Forsøgets Afdelinger, er her neppe heller Tilfældighed paa Spil. Tilmed er det netop den mest modne Ærteprøve, som overhovedet er benyttet¹⁾. Ogsaa i et Tilfælde hos *Crocus*, hvor Knoldene havde henligget en Maaned før Forsøgets Begyndelse (XXXVI, S. 65), ses under den fortsatte Henstand en Amid-Forøgelse, som neppe skyldes Materialets Uensartethed.

M. H. til de anæsthetiske Midlers Virkning er det almindelige Indtryk, som faas ved Betragtning af Forsøgene, dette: Ætherisering eller Kloroformering forøger, ofte endog meget stærkt, Amid-Kvælstof-Mængden hos Planteorganer i Modning og Hvile. Hertil maa dog strax knyttes en meget væsentlig Reservation: ved ganske svage Ætherdoser — i alt Fald hos Ærter og Lupiner — formindskes hos de frisk afplukkede Frø Amid-Mængden stærkere end uden Ætherisering. Dette kan neppe forstaaes paa anden Maade end som Udtryk for en Paaskyndelse af Amid-Kvælstoffets Oparbejdelse til Æggehvide-stoffer eller lign., altsaa som en Paaskyndelse af Modningen.

Der er altsaa her, om man vil, en kvalitativ Forskjel mellem meget svage og stærkere Ætherdosers Virkning. Forholdene hos Ærter og Lupiner, der i saa Henseende ere de bedst studerede Objekter, illustreres af omstaaende Kurver, Figg. 3—5. Ved meget stærke, dræbende Doser er Ætherens Amid-Kvælstof forøgende Virkning noget ringere — eller dog aldrig større — end ved lidt svagere Doser, hvad der ikke blot ses af de til Kurverne Figg. 3 og 4 svarende Forsøg, men ogsaa af andre, f. Ex. for Kloroformens Vedkommende af det orienterende Forsøg S. 17 (Ærter) og af VII, S. 31 (Hyldebær), for Æthers Vedkommende endvidere af Knop-Forsøget XLVII, S. 73.

Under Narkosens Eftervirkning iagttoges to typisk forskellige Tilfælde, nemlig: 1) Amid-Mængden, der forøgedes under Narkosen, aftager nu atter (eller stiger dog ikke yderligere); dette Forhold ses ved Anvendelse af middelstærke Doser — eller 2) Amid-Mængden forøges under Eftervirkningen, ofte endog paafaldende stærkt; dette er Tilfældet ved stærke Dosers Anvendelse. Kurverne Figg. 3—5 illustrere ogsaa dette Forhold tydeligt, og man vil af talrige andre Forsøg finde Bekræftelse paa denne Regel²⁾.

¹⁾ Amid-Forøgelsen ved 8 Dages Henstand i XVI, B., S. 45, skyldes vistnok især den livlige Spiring; hvad dog maaske ikke alene er Grunden. (Se ogsaa om "Tilbagegang" i Amid-Mængde under begyndende Spiring S. 78.)

²⁾ E. Schulzes oftere, og senest i Zeitschrift f. physiologische Chemie Bd. 22 (1896) S. 433 fremsatte Opfattelse: "... dass es stets im Wesentlichen die gleichen stickstoffhaltigen Produkte sind, welche beim Zerfall der Proteinstoffe in der Keimpflanze sich bilden, und dass wir einige dieser Produkte nur desshalb nicht in allen Fällen zur Abscheidung bringen können, weil sie nach ihrer Bildung bald bis auf einen geringen Rest oder auch ganz vollständig umgewandelt sind, wobei es möglich

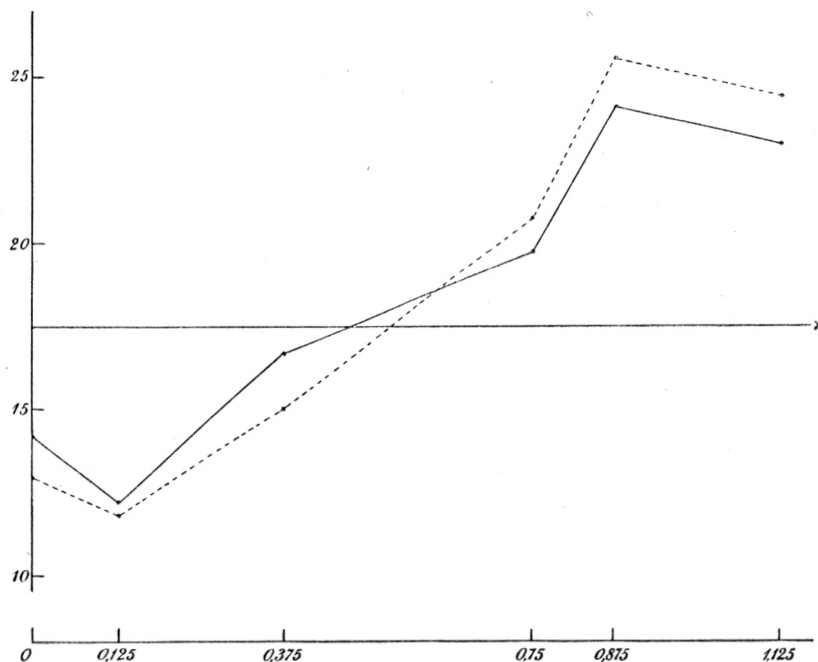


Fig. 3. Amid-Kvælstoffets Forhold hos Ærter ved Indvirkning af forskellige Ætherdoser i 2 Døgn (den optrukne Kurve) og under Indflydelse af 2 Døgns Eftervirkning (den punkterede Kurve). Abscisserne angive Æther-Dosis pr. Liter Luft, Ordinaterne Milligram Amid-Kvælstof pr. 10 Gram Friskvægt. Linien X's Afstand fra Abscisseaxen angiver Amid-Kvælstof-Mængden i Frøene ved Forsøgets Begyndelse (XXIII, S. 53).

Naar Talen er om forskjellig stærke Doser, maa selvfølgelig, ved Sammenligning af forskjellige Arter eller af forskjellige Udviklingstrin hos samme Art, den forskjellige Følsomhed, som Objekterne kunne vise overfor de anæsthetiske Midler, tages med i Betragtning. Det er da ganske naturligt, at jo yngre og vandrigere Plantedelene ere, desto lettere virke de anæsthetiske Midler skadeligt eller dræbende; med andre Ord, desto svagere ere de Doser, som maa kaldes «stærke». Medens f. Ex. i Forsøg XV, S. 43, en Dosis af 0,88 Cc. Æther pr. Liter hos vandfattigere, mere modne Ærter medfører en Amid-Førøgelse, der under Eftervirkningen atter gaar tilbage, medfører selv samme Dosis i XVII, S. 46, hos langt yngre Ærter, en ogsaa under Eftervirkningen sig fortsættende Amid-Førøgelse.

ist, dass die Umwandlung auch in der gleichen Keimpflanzen-Art bald das eine, bald das andere jener Produkte vorzugsweise getroffen hat . . .» — en Opfattelse, som synes mig meget tiltalende, men som dog har mødt Modstand, lod sig vistnok prøve ved at ætherisere Planteorganer, f. Ex. netop grønne Ærter, og da nøjere bestemme og karakterisere de Amidstoffer, som under Narkosen dannes og som under Eftervirkningen forbruges (resp. vedblivende dannes). I en habil fysiologisk Kemikers Haand vilde en saadan Fremgangsmaade utvivlsomt give meget interessante Resultater. For mig er denne Opgave uoverkommelig.

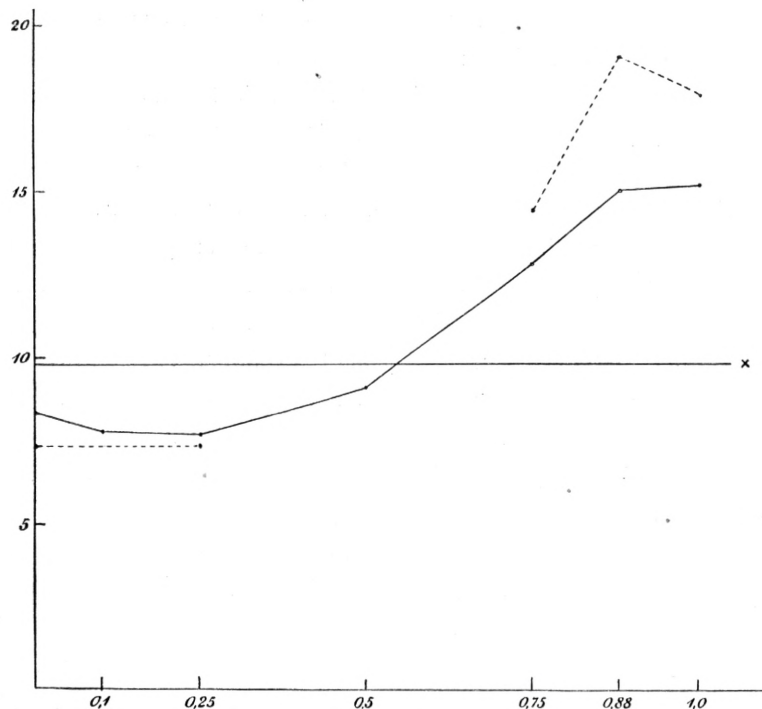


Fig. 4. Amid-Kvælstoffets Forhold hos Lupiner ved Indvirkning af forskellige Ætherdoser i 2 Døgn og under den paafølgende Eftervirkning (XII, S. 40). Sml. iøvrigt Forklaringen til Fig. 3.

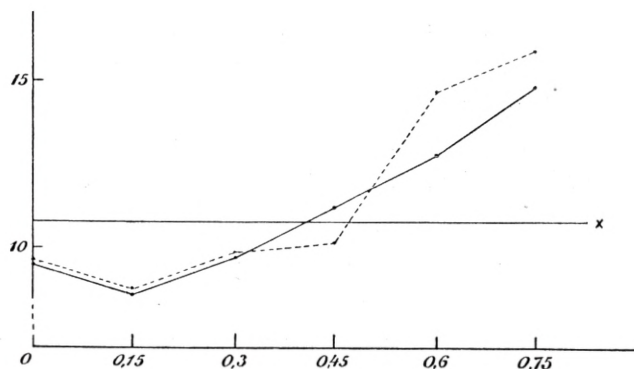


Fig. 5. Amid-Kvælstoffets Forhold hos Lupiner ved Indvirkning af forskellige Ætherdoser i 2 Døgn og under 2 Døgns Eftervirkning (XIII, S. 42). Sml. iøvrigt Forklaringen til Fig. 3.

M. H. til forskellige Arter synes Lupiner at være særlig følsomme, hvilket viser sig derved, at der kun i et eneste Tilfælde (XIII, S. 42, sml. Fig. 5) er konstateret en virkelig Tilbagegang i Amid-Mængden under Eftervirkningen. Og da dette Tilfælde staar

ene, er det naturligvis underkastet en vis Tvivl. Jeg er dog, med Henblik paa de andre Arters Forhold, overbevist om, at det er et virkelig typisk Tilfælde, hvilken Opfattelse ogsaa direkte støttes af den Forsøg XII illustrerende Kurve Fig. 4's hele Forløb. Desværre mangler her Bestemmelser netop paa de kritiske Punkter. At længere Indvirkning af en Ætherdosis paa Lupiner medfører en stærkere Forøgelse af Amid-Mængden under Eftervirkningen, end en kortere Indvirkning af samme Dosis (X, S. 36, Prøverne 6.—10.), forstaas let ud fra Dosis-Forsøgenes Resultater; thi længere Indvirkning svarer paa en Maade til stærkere Dosis. Hos Ærter ses hyppigst en meget tydeligere Tilbagegang under Eftervirkningen end den, der illustreres i Fig. 3. Hos de unge Frø, der ere benyttede i dette Forsøg, er en egentlig Tilbagegang i Grunden slet ikke paavist for nogen enkelt Prøves Vedkommende — hertil hører jo nemlig først og fremmest en Forøgelse af Amid-Mængden under selve Narkosen! — men af Kurvernes hele Forløb kan den slutes. Derimod ses i Forsøgene XV, S. 43, XVIII, S. 48, XIX, S. 49 og XXV, S. 54, en mere eller mindre stærkt udpræget virkelig Tilbagegang af den under Narkosen forøgede Amidmængde, medens XVII, S. 46, viser Exempel paa en fortsat Forøgelse under Eftervirkningen. Særlig stærk Tilbagegang under Eftervirkningen ses i Byg-Forsøgene (f. Ex. XXVIII, S. 58); hos Løg (XXXII, S. 60, Prøverne 12.—15.) er der ej heller nogen Tvivl. Hos Crocus ere Amid-Kvælstoffets Forhold oftest utydelige, aabenbart paa Grund af Materialets Uensartethed; Forøgelse under Narkosen er dog utvivlsom (XXXVII, S. 65). Ligesaa hos Kartoffler, samt hos Knopper af forskjellig Art, særlig Pile-Knopper.

En ikke ringe Interesse ligger i den Omstændighed, at i flere af de Forsøg, i hvilke de ætheriserede Prøver have spiret under Eftervirkningen — der her paa en Maade kan siges at opbæve «Hvile» —, er Amid-Mængden dog gaaet tilbage under den begyndende Spiring (Ærter, Byg); i andre Tilfælde (Lupiner; herhen ogsaa Pileknopperne, der svulmede kjendeligt under Eftervirkningen) er der dog ingen Tilbagegang, men fortsat Amid-Forøgelse. Vi kunne heraf slutte: fordi Spiringen begynder, behøver dette ingenlunde at være ledsaget af Amid-Forøgelse i Frøet som Helhed. Til dette Punkt ville vi i en senere Afhandling komme tilbage.

Hoved-Resultatet af Forsøgene, m. H. til anæsthetiske Midlers Indvirkning paa Amid-Kvælstoffets Forhold bliver da, idet vi nærmest holde os til Ætherens Virkninger, dette:

1. Ved meget svag Dosis aftager Amid-Kvælstoffets Mængde stærkere end uden Narkose; ingen karakteristisk Eftervirkning.

2. Ved middelstærke Doser sker en Forøgelse af Amid-Kvælstoffets Mængde; under Eftervirkningen aftager dog atter Amid-Mængden («Tilbagegang»).

3. Ved stærke Doser sker der ikke blot en stærk Forøgelse under selve Narkosen; men ogsaa under Eftervirkningen.

4. Meget stærke, dræbende Doser giver en ringere Forøgelse end de stærkeste ikke-dræbende Doser, saavel under, som — navnlig — efter Narkosen.

Da Bladgrønt hører til de kvælstofholdige Stoffer, skal her tilføjes et Par Bemærkninger om dette Farvestofs Forhold. Det har da i alle Forsøg med grønne Frø, særligt hos Ærter og Lupiner, vist sig, at middelstærke og stærke Æther-Doser bevirke, at den grønne Farves Styrke (bedømt efter Skøn af de filtrerede spirituøse Udtræk) ikke forandres synderlig stærkt under Narkosen, medens, som bekjendt, de ikke ætheriserede Frø under Eftermodningen blive gulgrønne til rent gule indvendigt. Ogsaa den her nævnte Æther-virkning er Exempel paa en for Modningen karakteristisk Stofskifteproces's Nedstemning ved Ætheren. Meget stærke, dræbende Doser medfører en Misfarvning af Bladgrøntet, vistnok en sekundær Virkning, fremkaldt af den forøgede Syremængde. Om meget svage Doser paaskynde den grønne Farves Overgang til gult, har jeg ikke nogen Mening om. Nøjere Undersøgelser over Bladgrøntets Forhold vilde iøvrigt ikke være uden Interesse, men vanskelige at gennemføre.

Som et Biprodukt af Forsøgene fremtræder det ikke uinteressante Resultat, at saarede Organer forøgede deres Amid-Kvælstof-Mængde. Dette ses af de afpillede Hyldebærs (VII, S. 31), ituskaarne Kartoffelknoldes (XLII, S. 69) og afskaarne, ved Løvspring staaende Knoppers (XLVI og XLVII, S. 73) Forhold. Böhm¹⁾ er vel den første, som iagttag og nærmere skildrede Beskadigelsers Aandedrættet paaskyndende Virkning hos Planterne, en Virkning, hvori han med Rette ser et Udtryk for en ejendommelig Pirring (Saar-Pirring eller traumatisk Irritation), da Iltens lettede Adgang til Vævene her ikke, i det mindste ikke alene, forklarer Sagen. Efter Böhm have forskjellige Forskere og fornyligt H. M. Richards²⁾ studeret denne i flere Henseender vigtige Sag, som vi alter komme tilbage til ved Omtale af Aandedrættets Forhold ved Ætherisering. Richards antager, at den forstærkede Respiration er et Udtryk for «an effort on the part of the plant to recover from the injury . . .», hvilken Anskuelse — der dog ingen Forklaring giver — jeg ganske kan tiltræde; og den forøgede Amid-Mængde kan vel ses under samme Synspunkt, altsaa vel nærmest som et Udtryk for, eller, om man vil, som en Følge af den reparerende, f. Ex. Saarkork, Thyller eller Kallus dannende Virksomhed, der hurtig indledes efter Beskadigelsen, og som frembyder en vis Analogi med Forholdene ved Spiring og Løvspring, bl. a. ogsaa stiller større Krav til Forraadsstoffers Omdannelse og Transport. Dette Ræsonnement støttes meget væsentligt af de Resultater, som Ætherisering af de saarede

¹⁾ Böhm: Ueber die Respiration der Kartoffel. (Botan. Zeitung 1887. Nr. 41—42).

²⁾ Annals of Botany, vol. X, Decbr. 1896; S. 531—582. Her yderligere Litteratur-Angivelser.

Organer have givet. Særlig i Forsøg XLVI, S. 73, med Ahornknopper vil man se, at svagere Ætherdosis stærkt hæmmer den Amid-Førøgelse, som Saar-Pirringen for sig alene vilde have fremkaldt, og kun ved dræbende Doser opnaas en tilsvarende stærk Amid-Førøgelse. Noget lignende ses af Kartoffelforsøget XLII, S. 69, om end Tallene her ere mindre slaaende, og de anførte Bøg- og Hyldebær-Forsøg (dette med Kloroform) harmonere ganske hermed.

Alt dette viser tydeligt nok, at Saar-Virkningen er et Pirrings-Fænomen, som standses eller dog nedsættes af de anæsthetiske Stoffer. Ifald dette ikke var Tilfældet, maatte Saar-Virkning og Æther-Virkning adderes, og de saarede og ætheriserede Prøver have vist den største Amid-Førøgelse¹⁾.

Forinden det Spørgsmaal kan diskuteres, hvorledes de anæsthetiske Midler forøge Amid-Mængden, maa her henpeges paa Resultaterne af Mæskningsforsøgene (XIX, S. 49; XX, S. 51 og XXXI, S. 59). De udsige, tagne under Et, med umiskjendelig Tydelighed, at der, i det mindste hos modnende Ærter og Bygkorn, findes et Ferment eller en fermentativ Evne, der rimeligvis vil kunne sættes i Klasse med de tryptiske Fermenter²⁾. Ogsaa nogle orienterende Mæskningsforsøg med Kartoffler og smaa hollandske Løg have vist, at der er en vis Ferment-Evne af den angivne Natur tilstede i de nævnte Organer. I nyeste Tid er det især R. Green³⁾ som i en Række Afhandlinger har gjort Rede for de trypsinagtige Æggehvite nedbrydende Fermenter og deres Forekomst i Planterne, efter at oprindelig Wurtz havde paavist et slikt Ferment i *Carica Papaya*.

Green anvender Udtræk af Plantedelene, tilberedt paa forskjellig Vis, og han kommer til det Resultat, at hos Frø (Lupiner, Ricinus) og Knolde før Spiringen findes ikke noget tryptisk Ferment; men derimod nok «Zymogener» α : ikke nærmere kjendte Stoffer, som forholdsvis let, f. Ex. ved Syre, men under normale Forhold først ved Spiringen, omdannes til Ferment. Da Fermenternes Natur i nyeste Tid er under livlig Debat, og vi

¹⁾ Saar-Pirringens Forhold m. H. til Amid-Mængden var værdt at gjøre til Gjenstand for en særlig Undersøgelse; det indses, at man ved Anvendelse af forholdsvis simple Midler kan vente at faa Oplysninger om Saar-Pirringens lokale Intensitet, Udbredelse og Lednings-Hastighed i massive Væv, Oplysninger, som Aandedrætsforsøg ikke kunne give.

²⁾ En med meget talrige Litteraturangivelser forsynet, særdeles god sammenfattende Oversigt over de kemiske Fermenter giver Bourquelot: *Les Ferments solubles*. Paris 1896.

³⁾ De vigtigste af Green's herhen hørende Arbejder ere:

On the changes in the proteids in the seed with accompany germination (Philos. transact. Royal Soc. London. vol. 178 (1887) B. S. 39.

On the germination of the seed of the castor-oil plant (Proceedings Roy. Soc. vol. 48, S. 370, 1890).

On the occurrence of vegetable trypsin in the fruit of *Cucumis utilis*. (Annals of bot. vol. 6, 1892, S. 195).

En særdeles læseværdig Oversigtsartikel: «On vegetable ferments» (Annals of botany, vol. 7, 1893, S. 83).

ikke her ønske at tage Standpunkt i denne Sag, ville vi lade Green's egne Ord staa som Udtryk for hans Anskuelse. Han siger m. H. til Lupinen¹⁾:

•1) There exists in the Lupin seed (her menes spirende Frø) a proteolytic ferment . . . capable of converting fibrin into peptone, leucin, and tyrosin.

2) This ferment exists in the resting²⁾ seed in the form of a zymogen, and the latter very readily, by the action of acids, is transformed into active ferment

4) It works with extreme slowness».

Denne Anskuelse harmonerer, som man ser, aldeles ikke med mine Mæskningsforsøg. Og da disse m. H. til den os her interesserede Fermentvirkning har givet omtrent samme Udslag med eller uden Baryt-Tilsætning, kan her en Syre-Virkning paa et «Zymogen» udelukkes fra Diskussionen. Den i og for sig forfejlede Baryt-Tilsætning har altsaa ogsaa her gjort nogen Nytte (sml. S. 50). Da Udtræk-Methoden ved Ferment-Evne-Bestemmelser, navnlig efter Brown og Morris' allerede tidligere anførte Undersøgelser, med Rette er kommen i Miskredit, nærer jeg ingen Betænkelighed ved her at tillægge mine Mæskningsforsøg større Beviskraft. Vi se os da nødsagede til at antage et Æggehvite (i videste Forstand) sønderdelende Ferment i selve de modnende og hvilende Plantedele; men en nærmere Karakteristik af dette — eller disse — antagne Fermenter kan endnu ikke gives.

I denne Sammenhæng maa her mindes om et næsten ganske fortiet Arbejde af Salkowski³⁾, der ved antiseptiske Mæskninger af Gjær i Kloroformvand iagttog flere forskellige Ferment-Virkninger, deriblandt ogsaa en Æggehvite spaltende, ved hvilken der dannes Amidstoffer (Leucin, Tyrosin). Naar man i Plantefysiologien sædvanlig har været tilbøjelig til at anse Amidstoffers Dannelse ved Æggehvite-Nedbrydning som «vitale» Processer, antyde altsaa Salkowski's og mine Forsøg, sammenholdt med de ovenfor angivne Undersøgelser, at denne Anskuelse staaer for Fald: det vil nok vise sig, at Æggehvite nedbrydende, Amidstof dannende Fermenter spille en langt større Rolle i Cellernes Stofskifte end hidtil almindelig antaget. Og netop Paavisning — eller Sandsynliggjørelse — af slige Fermenters Forekomst og Virksomhed i modnende Frø⁴⁾, hvor man paa Forhaand mindst skulde vente dem, og vistnok heller aldrig før har antaget deres almene Forekomst, giver her et Fingerpeg, som bør følges ved fortsatte Undersøgelser.

¹⁾ On the changes o. s. v. S. 58.

²⁾ Med dette Ord menes blot «før Spiringen», ikke vort Begreb «hvilende».

³⁾ Salkowski: Ueber Zuckerbildung und andere Fermentationen in der Hefe I (Zeitschrift f. physiol. Chemie, Bd. 13, 1889 S. 506). Først ved Forfatterens Velvillie, blev jeg, under Udarbejdelsen af nærværende Afhandling, opmærksom paa dette interessante Skrift.

⁴⁾ M. H. til slige Fermenters velbekjendte Forekomst i Frugtkjød (Sml. Green's ovennævnte Afhandling), maa det erindres, at disse Organers Stofskifte under «Modningen» nærmest ligner Spirings-Stofskiftet, f. Ex. Sukkerdannelse af Stivelse i Pærer o. s. fr.

Efter nu at være kommen til den Anskuelse, at ikke blot spirende, men ogsaa de endnu i Modning værende Organer (i alt Fald Frø) have amiddannende eller — for ikke at sige mere end forsvarligt — proteolytisk Ferment-Evne¹⁾, kan Spørgsmaalet om Æther-virkningen stilles saaledes: Virker det anæsthetiske Middel, naar det forøger de modnende og hvilende Organers Amid-Mængde, paa Ferment-Evnen, paa Kondensationsprocessen, eller paa dem begge?

Mæskningsforsøgenes Resultater have ikke Beviskraft til at udsige noget sikkert om Ætherens Indflydelse paa den proteolytiske Ferment-Evne i Frøene. Men de foreliggende Tal tyde hverken hos Byg eller Ærter paa nogen Indflydelse i saa Henseende. Derimod kan der ingen Tvivl være om, at Æther og Kloroform i tilstrækkelig stærk Dosis nedstemmer eller maaske helt (?) ophæver de Kondensationsprocesser, ved hvilke Amider m. m. oparbejdes til Æggehvdestoffer eller lignende Stoffer. At anæsthetiske Midler har en sliq Virkning, er ikke noget principielt nyt; som anført S. 16 har allerede Cl. Bernard paavist noget tilsvarende for Kulsyre-Assimilationens Vedkommende, hvad senere navnlig Bonnier og Mangin samt i nyeste Tid A. J. Ewart²⁾ har bekræftet. Af Ewart's Arbejde, som iøvrigt kun lejlighedsvis sysler med Æthers Indvirkning, ses, at forskjellige, for Livsvirk-somhed ugunstige Faktorer, f. Ex. Afkøling (og bl. a. Ætherdamp) ikke blot under Ex-positionstiden bringer Kulsyre-Assimilationen til at standse³⁾, men at de ogsaa kunne have en Eftervirkning, under hvilken, selv om den gunstigste Temperatur gives (resp. selv om Ætheren er helt fordampet), de paagjældende Organer dog alligevel ikke paany assi-milere Kulsyre, førend en vis Tid er forløbet.

Paa ganske samme Maade forestiller jeg mig Ætherens Virkning i de Tilfælde, hvor Amid-Kvælstoffets Forøgelse vedbliver under Eftervirkningen: her har den forholdsvis stærke Ætherdosis lammet Kondensations-Evnen, saa at den ikke — i alt Fald ikke strax — atter bliver virksom. Ved noget svagere Doser svinder denne Lammelse hurtigt, naar Ætheren fjernes. Jeg antager altsaa, at der i de modnende — og hvilende — Or-ganer i Virkeligheden foregaar to ganske modsatte Processer: en Konden-sation af Amidstoffer til Æggehvde o. desl., og samtidig hermed en Ned-brydning af Æggehvdestof til Amidstoffer o. desl., vel væsentlig en Ferment-Virkning. Ætheren hæmmer eller standser (?) den første af disse Processer, saa at den anden faar Overvægten eller fremtræder alene (?), og denne sidste Tilstand varer, ved

¹⁾ Peptoniserende Fermenter i snævrere Forstand, saavel som Peptoners Forekomst, have vi, som anført S. 22, ved den her fulgte Undersøgelsesmethode paa Forhaad afskaaret os fra at faa særlige Oplysninger om. Der er dog neppe Tvivl om at «amiddannende» Fermenter hos Planterne have langt større Betydning.

²⁾ On Assimilatory Inhibition in Plants (Journ. of the Linnæan Soc. Botany, vol. 31, 1896, S. 364).

³⁾ Det bør her erindres, at manglende Ilt-Udskilning strængt taget kun beviser, at Aandedrættet er livligere end Kulsyre-Assimilationen.

stærkere Dosis, nogen Tid efter at Ætheren atter er fjernet, ja kan maaske endog blive kronisk.

Det kan ikke nægtes, at der endnu ikke er givet et absolut afgjørende Bevis for, at der virkelig samtidig foregaar begge Processer i de paagjældende Planteorganer, og at det blot efter Omstændighederne er den ene eller den anden Proces, der overvejer. Idet vi nedenfor atter skulle sysle med Sagen i Sammenhæng med Betragtninger over Reguleringer i Stofskiftet, skal her kun de Momenter betones, der tale for og imod en Æggehvide nedbrydende Virksomhed i selve de normale, modnende Frø — om Kondensationsprocesserne næres der jo ingen Tvivl. Disse Momenter ere:

1) Tilstedeværelse af proteolytisk Ferment-Evne i endog de frisk fra Moderplanten tagne, unge, modnende Frø taler afgjort til Gunst for vor Opfattelse. Hos Byg kan man ganske vist tænke sig Fermentevnen lokaliseret, paa tilsvarende Maade som de sukkerdannende Fermenter, i «Fermentcellerne» eller i Skallen (i dette Ords videste Forstand); dog undrer det da, at Ferment-Evnen ikke er meget større, saaledes som Tilfældet er med Byggets sukkerdannende Fermenter, der i stor Mængde ligge paa Lager til senere Brug. For de ensartet byggede Ærtekims Vedkommende ses ingen særlig Grund til at tænke sig Lokalisation eller Magasinering af amiddannende Ferment til senere Brug. Man vil her maaske indvende, at Emulsin forekommer i de ensartet byggede Mandler og her dog i Kimbladene er isoleret i eller ved Ledningstrængene¹⁾, saa at Fermentet under naturlige, normale Forhold slet ikke kommer til at virke paa Amygdalinet i de bitre Mandlers Parenkymceller, men kun ved Beskadigelser o. l. samt ved — Mæskningsforsøg! Vi maa dog her erindre, først og fremmest at hos de ætheriserede Plantedele ser man i Stofskiftet en Virkning, der svarer netop til vort proteolytiske Ferments Virkning og uden Tvang kan forklares ved denne, og dernæst, at vi her have at gøre med en aabenbart meget udbredt, maaske i enhver Celle (jfr. Salkowski) forekommende, Ferment-Virkning af utvivlsomt stor almen-fysiologisk Betydning, medens Emulsinets og Amygdalinets Forhold i de bitre Mandler m. fl., og tilsvarende Stoffers Forhold i Sennep o. l. ere ganske specielle Tilfælde, hvis Betydning endnu ikke kjendes, men rimeligvis er af defensiv Natur (overfor Planteædere).

2) Den hurtige Virkning, som Ætheren har, og som ses af Forsøg XII, S. 40, Prøverne 1., sammenlignet med 15. og 19., siger i det mindste, at Ferment-Evnen ligger parat til at virke, saa saare Ætheren lammer Kondensations-Evnen. Hvorfor ikke antage, at det allerede virker før Ætheren træder til, paa lignende Maade som vi antage — eller vide —, at Kulsyre-Assimilation og Respiration ske samtidigt i selv samme Celle. Der er

¹⁾ Cfr. mit Arbejde: Om Emulsinets og Amygdalinets Plads i Mandlerne (Botan. Tidsskrift, Bd. 16, 1887, S. 222), og Guignard's mesterlige Fuldkommengjørelse af disse Undersøgelser (Journ. de pharm. et chim. 1890).

jo intet til Hinder for eventuelt at tænke sig lokaliserede, maaske lokalt vxlende, modsatte Virkninger i Cellen; sml. ogsaa Betragtningerne i næstsidste Kapitel.

3) Den hurtige Tilbagegang af Amid-Mængden under Eftervirkningen af middelstærke Æther-Doser, er maaske det bedste Argument til Gunst for vor Opfattelse. Thi virker Fermentet under Narkosen, hvorfor skulde det da pludselig holde op at virke, fordi Kondensationerne atter begynde. Hvor Kondensationen ikke gjenoptages under Eftervirkningen, standser jo Amid-Dannelsen ikke trods Ætherens Fjernelse.

4) Saarede Plantedeles Forhold maa vel tydes omtrent som anført under 2).

5) Og endelig forklares den lidt efter lidt ogsaa uden Narkose indtrædende Amid-Kvælstof-Forøgelse simplest ved den Antagelse, at Kondensationsprocessen jævnt aflager (relativt eller absolut) i Intensitet og derved lader den proteolytiske Proces træde frem som overvejende. Der er nemlig ikke Tvivl om, at en Ætherisering af Frø paa dette Stadium vil medføre et stærkt forøget Plus i Amid-Mængden (cfr. Forsøg VI, S. 31). Dog er dette Forhold tilfældigvis ikke blevet særlig prøvet, Paavisningen mangler endnu, og nærværende Betragtning har derfor en Mangel, der dog turde være af rent formel Natur.

6) Det maa indrømmes, at der endnu ikke er leveret Bevis for, at Forøgelsen af Amid-Kvælstoffet ikke skyldes en Paavirkning af hvad man maaske vilde kalde «selve Livsvirksomheden»; med andre Ord: det er ikke fastslaaet, at Amid-Forøgelsen alene skyldes en Fermentvirkning. Til Gunst for Tanken om Amid-Forøgelsens «vitale» Natur taler, ved første Øjekast, den Omstændighed, at meget stærke Æther-Doser forringer Amid-Forøgelsen noget. Den dræbende Dosis desorganiserer Protoplasmaet og den «vitale» Virksomheds Forstyrrelse kunde da være Grund til den formindskede Amid-Produktion. En ganske lignende Motivering — m. H. til det omstridte sukkerdannende Ferment i Leveren — fremsætter D. Noël Paton¹⁾, der netop derved mener sig berettiget til at nægte Lever-Fermentet nogen væsentlig Indflydelse ved den nævnte Kjertels Sukkerdannelse. Alt dette kan ganske vist være rigtigt; men for det første er Begrebet «vital Virksomhed» ret forskydeligt og de sidste Aaringers Undersøgelser tildele, i stedse stigende Grad, kemiske Fermenter Hovedrollerne ved Nedbrydnings-Stofskiftet²⁾, og for det andet vil en Desorganisation af Cellens Protoplasma meget vel kunne medføre en væsentlig Hæmning af Ferment-Virksomheden. Man tænke sig f. Ex. et Ferment i Protoplasmaet, virkende under de der herskende fysiske og kemiske Forhold, af hvilke vi eksempelvis betone Plasmaets svagt alkaliske Reaktion.

¹⁾ On hepatic glycogenesis (Philosophical Transactions. Roy. Soc. London, vol. 185; 1894, B. S. 233—277).

²⁾ Her kan saaledes erindres om Paavisningen af Iltnings-Fermenter hos Dyr og Planter («Laccase», se Bourquelot's Værk ang. Litt.), om E. Fischer's Experimenter f. Ex. med *Monilia candida*, der viser sig at indeholde Invertin, hvad man tidligere har nægtet (Ber. d. deutschen chem. Gesellschaft, Bd. 28 1895, S. 3037) og, fra den allersidste Tid Buchner's opsigtsvækkende, dog vel endnu neppe helt garanterede Angivelser om Alkohol-Gjæring som Ferment-Virkning (samme Berichte Bd. 30, 1897, S. 117 og 1110).

Ved den Desorganisation, som Døden medfører, trænger f. Ex. Syre fra Cellesaften ind i Plasmaet — og stærke Ætherdosis have, som tidligere anført, ofte forøget Syremængden stærkt — eller Stoffer, bl. a. maaske selve Fermentet (det Ferment-bærende Stof, om man vil), sive nu ud fra Plasmaet og fortyndes i Cellesaften o. s. fr., alt sammen Følger af Plasma-Hudlagenes forandrede Permeabilitet, der atter vil bevirke en Nedgang i Ferment-Virkningen. At en Desorganisation forringer en Virkning, siger da aldeles intet mod at opfatte denne Virkning som fermentativ. Altsaa ogsaa de meget stærke Dosers Indflydelse paa Amid-Dannelsen forklares uden Vanskelighed ved vor Ferment-Lære; og dennes Sandsynlighed for at være rigtig er da kun forøget ved de anstillede Betragtninger. —

De svageste Dosers mærkelige, Kondensationen paaskyndende Indvirkning skal foreløbig blot henstilles som et for Ærter og Lupiner konstateret Forhold; vore Anskuelser om Sagens nærmere Sammenhæng ere endnu for hypothetiske til her at fremsættes; i Afhandlingen om Hvileperiodernes Ophævelse vil Sagen iøvrigt atter blive fremdraget.

Sluttelig skal her anføres nogle Analogier fra Dyrfysiologiens og Toxikologiens Omraade: Salkowski¹⁾ angiver saaledes at han ved Kloroformering af Hunde fandt en kjendelig Forøgelse af de udskilte kvælstofholdige Nedbrydningsprodukter. Tilsvarende Angivelser findes ogsaa i Richet's Dictionnaire de Physiologie, Art. Anestésiques. Og Professor Gram har velvilligst gjort mig opmærksom paa, at Indvirkning af narkotiske Midler i længere Tid (Æther og Kloroform) medfører, som et karakteristisk Symptom, en Forøgelse af Kvælstof-Omsætningen i den dyriske Organisme²⁾. At denne Forøgelse bidrager til at svække Organismen, resp. er et Udtryk for at Organismen er svækket, indses let.

2. De kvælstoffrie Stoffers Forhold.

Medens de kvælstofholdige Nedbrydningsprodukter som bekjendt hos de højere Planter forblive i Organismen, hvad der væsentlig letter Oversigten — i alt Fald den grovere Oversigt — over Kvælstoffets Forhold ved Stofskiftet, er Kulsyre-Udskilningen en Kilde til stadigt Tab af kvælstoffrit organisk Stof, en Kilde, der overmaade let kan blive en Kilde til Fejl baade m. H. til Forsøgenes umiddelbare Resultater og m. H. til vore Slutninger. Paa den anden Side frembyde de kvælstoffrie Stoffer eller Stofgrupper oftest mere iøjnefaldende Karakterer, som gør flere af dem forholdsvis let tilgængelige for mere eller mindre nøjagtige kvantitative Bestemmelser. For saa vidt kan man lettere end for de kvælstofholdige Stoffer naa specialiserede Analyse-Resultater m. H. til de almindelige kvælstoffrie Plantestoffer, saasom Fedtstoffer, Kulhydrater, særlig Sukker-Arter, Syrer o. a. Men Fordringerne, som Fysiologien maa stille til den analytiske Redegjørelse, ere til Gjengjæld

¹⁾ Salkowski: Zur Kenntniss d. Wirkungen d. Chloroformes. (Virchows Archiv, Bd. 115, S. 339).

²⁾ Se f. Ex. Strassmann i Virchows Archiv, Bd. 115, S. 1; og Kobert: Lehrbuch d. Intoxikationen.

ogsaa større for alle disse Stoffers Vedkommende, i det mindste nu for Tiden. Thi der synes at være en større Trinrække, en større og mere varieret Gradation, m. H. til de kvælstoffrie Stoffers Deltagelse i og Betydning for Plante-Stofskiftet, end der kan skjønnes for de kvælstofholdige Stoffers Vedkommende — og dog: maaske er dette kun Udtryk for Brist paa Indsigt i Stof-Omdannelsernes udviklede Spil.

Imidlertid, saa vidt vi kunne dømme, er det en berettiget Antagelse, som i de enkle Sukkerarter (Monosacchariderne $C_6H_{12}O_6$) ser et af de allervigtigste Stadier i det kvælstoffrie Materiales Omdannelser ved Stofskiftet. Samtidig med at denne Anskuelse mere og mere befæstes, maaske ikke mindst ved E. Fischer's allerede tidligere berørte Studier, der bl. a. have givet Exempler paa Disacchariders fermentative Spaltning til Monosaccharider selv i saadanne Tilfælde, hvor man med tilsyneladende bedst Begrundelse antog en direkte Inddragning af Disaccharidet i Stofskiftet — samtidig hermed, sige vi, finder man mere og mere, at den procentiske Mængde af enkle Sukkerarter er langt ringere, end man tidligere har troet. Tre Ting have bidraget til at udvikle den Forestilling, at enkle Sukkerarter — «Glycose» som man her ofte nøjes med at sige — findes i forholdsvis stor Mængde, nemlig Forveksling af direkte reducerende Disaccharider (Maltose) med «Glycose», tidligere Undersøgelser-Methoders mangelfulde Udelukkelse af Fermentvirkning under selve det analytiske Arbejde og, maaske ikke mindst, den saakaldte «Mikrokemi», der saare let giver ganske vildledende Resultater, netop m. H. til Sukkerarters Forekomst og Fordeling i Vævene. Reduktion af Kobberilte i alkalisk Vædske have Botanikerne altfor ofte uden nærmere Prøvelse taget som sikkert Bevis for «Glycose»'s Forekomst. Noget tilsvarende har iøvrigt ogsaa gjort sig gjældende paa Dyrefysiologiens Omraade, og i saa Henseende har Henriques' ¹⁾ Studier over reducerende Stoffer i Blodet stor Interesse. Af disse Studier fremgaar det nemlig, at Monosaccharider sædvanlig kun findes som saadanne i c. $\frac{1}{5}$ af den Mængde, hvori de tidligere formodedes at forekomme.

Da Monosaccharider og andre direkte reducerende Sukkerarter, som her simpelthen ere bestemte under Et, i de fleste af vore Forsøg, f. Ex. hos Lupiner og Ærter, kun forekomme i uventet smaa Mængder, er den anvendte Methode oftest utilstrækkelig til at sige stort udover det utvivlsomme Faktum, at disse Stoffers Mængde kun er forholdsvis ringe. Det er dog neppe til at betvivle, at de frisk af Bælgene udtagne ret umodne Ærtefrø (XIX, S. 49, XX, S. 51) ere noget rigere paa direkte reducerende Sukker end efter et Par Dages «Eftermodning». Lupiner forholde sig vistnok paa samme Maade og for Bygs Vedkommende (S. 59) er en paafaldende stærk Nedgang iagttaget ved 2 Døgn's Henstand (det frisk aftagne

¹⁾ Her refereres efter Lektor Henriques Foredrag i Biologisk Selskab d. $\frac{1}{4}$ 1897. Den paagjældende Afhandling vil blive trykt i Oversigt over d. K. D. Vidensk. Selsk. Forhdl. i 1897.

Korns direkte Reduktion for højt angivet?), og ogsaa hos modnende Crocus-Knolde ses en Nedgang.

Under Eftermodningen hos de fra Moderplanten fjærnede Organer sker altsaa utvivlsomt et Forbrug af direkte reducerende Sukker, men dette Forbrug synes snart at standse, og f. Ex. i Forsøg XV, S. 43 hos mere modne Ærter, ses efter 4 Døgn endog en Forøgelse, ikke blot ved Henstand i Stuetemperatur, hvor Spiring kan have forstyrret, men ogsaa ved lavere Temperatur, hvor intet Tegn til Spiring iagttoges. Hos de ætheriserede Prøver synes — undtagen hos Crocus, hvor ingen Virkning ses — den nævnte Nedgang i det direkte reducerende Sukkers Mængde kjendelig forringet baade under og efter Narkosen, hvad der maaske kan opfattes som et Udtryk for, at det direkte reducerende Sukkers Oparbejdelse til højere sammensatte, ikke-reducerende Stoffer, som aabenbart tør forudsættes at være typisk for modnende Organer, er standset eller nedstemt af det anæsthetiske Middel. Dog ere, som sagt, Forsøgs-Udslagene for usikre til nogen indgaaende Betragtning.

Hos de her anvendte Løg (XXXII, S. 60) findes derimod en større Mængde direkte reducerende Sukker — rimeligvis især Monosaccharider — der i Forsøgets første Uge jævnt tiltog i Mængde. Ætherisering har her en meget kjendelig Indflydelse, herved forøges nemlig — ifald Indvirkningstiden med de her benyttede Doser var 4 Døgn — og især under Eftervirkningen, det direkte reducerende Sukkers Mængde meget stærkt. Om man heri tør se en Bekræftelse paa Rigtigheden af vore smaa Tal for de ovennævnte Plante-Arters Vedkommende, hvilke Tal godt harmonere med Løgenes Forhold, lade vi staa hen.

Ifald den Opfattelse er rigtig, at Monosaccharider ere den vigtigste Form, hvorunder kvælstoffrit organisk Stof inddrages i det respiratoriske Stofskifte («Drifts-Stofskiftet»¹⁾), faar unægtelig de nævnte Sukkerarter en Betydning, der aldeles ikke lader sig erkjende af Analyse-Resultaterne. Thi i saa Fald maatte alt, eller dog Størstedelen af, den Kulsyre, der udskilles ved Respirationen, føres tilbage til Monosaccharider, og disses Mængde i Planten forøges med den til Kulsyren svarende Mængde, naar man vilde gjøre Rede for Monosaccharidernes Rolle i Plante-Organerne. Uden at ville gaa nærmere ind paa Sagen, skulle vi betone, at nogle af Forsøgene nærmest tale til Gunst for denne Opfattelse. Det er Konstateringen af inverterende Ferment-Evne hos Ærter, som her sigtes til; og da Inversions-Evnen er forholdsvis meget stor (XIX, S. 48 og XX, S. 51) samt ganske uafhængig af noget Sukker dannende Ferment — saa at der altsaa ingen Forvexling med Maltose-Dannelse her kan finde Sted — ser jeg ingen Grund til ikke at antage dette inverterende Ferment i stadig Virksomhed selv hos de modnende Ærtefrø. Med andre Ord, jeg tror, at der her stadig dannes Monosaccharider ved Inversion af Di- eller Tri-

¹⁾ For Dyrenes Vedkommende er denne Anskuelse ogsaa ret almindelig og næres f. Ex. af Chauveau i hans lille, interessante Skrift «La vie et l'énergie chez l'animal» Paris 1894. Se ogsaa Kaufmann «Aperçue générale . . .» (Archives de physiologie T. 7, 1895, S. 387).

Saccharider¹⁾ og at disse stadig dannede Monosaccharider dels forbruges ved det respiratoriske Stofskifte, dels atter føres tilbage til højere sammensatte Kulhydrater eller paa anden Maade deltagte i Kondensationsprocesserne, f. Ex. i Æggehvide-Dannelsen. Kort sagt, m. H. til Monosacchariderne formoder jeg et lignende Spil som det, jeg antager for Amid-Stoffernes Vedkommende.

Medens Forsøgenes smaa Tal ikke tillod nogen indgaaende Betragtning af Monosaccharidernes Forhold, undtagen for Løgenes Vedkommende, er derimod Svingningerne i Total-Suktermængden («Cc. Fehling efter Inversion») saa store og umiskjendelige, at vi her have sikke Kjendsgjerninger at støtte os til. Hos den undersøgte Løg-Art, hvor Sukker er det kvælstoffri Forraads-Stof — eller dog udgjør Hovedmængden heraf — aftager ved Organernes Henstand dette Forraad; i sidste Instans maa jo Sukkeret selvfølgelig her dække Aandedræts-Tabet. Hos alle de andre nærmere prøvede Planteorganer er «Sukker» (vi tænke her paa Di- eller Tri-Saccharider) øjensynlig et Mellemed mellem de forskjellige Polysaccharider — rimeligvis ogsaa Fedt²⁾ — og Monosaccharider. For saa vidt kan det ikke nægtes, at Di- og Tri-Sacchariderne i Grunden er den i fysiologisk Henseende mindst interessante Stofgruppe; men det er den, der lettest og, paa Grund af Mængde-Forholdene, med størst Nøjagtighed lader sig bestemme kvantitativt efter de her benyttede Metoder.

Total-Sukkerets Forhold ved Modningen, eller, nøjagtigere udtrykt, ved Eftermodningen af de aftagne Frø, er nu dette: Hos alle nogenlunde unge Frø aftager i de første to à fire Døgn Suktermængden ret stærkt. Man faar det Indtryk, at denne Aftagning skyldes Kondensations-Virksomhed, altsaa især Sukkerets Omdannelse til Polysaccharider, Fedt o. desl. Forraad. Tages f. Ex. Lupinforsøget XII, S. 40, ser man i den hosstaaende Kurve (Fig. 6), der illustrerer Sukkerets Forhold hos de ikke-ætheriserede Prøver, en Bekræftelse herpaa ved Betragtning af Kurven «Fehl», der angiver den i Frøene efter forskjellige lang Henstand fundne Suktermængde. Man ser en stærk Nedgang i de første to Døgn, og derpaa en langsom, men dog umiskjendelig Forøgelse i de næste fem Døgn, et Forhold, der minder om det for Amid-Kvælstoffet fundne (sml. Fig. 2, S. 74). Man fristes

¹⁾ E. Schulze & Frankfurt angive (Zeitschrift f. physiol. Chemie, Bd. 20, S. 511), at de af grønne Ærter ikke kunde fremstille Rørsukker. Dette passer godt med nogle rent foreløbige, lejlighedsvis udførte Polarisations-Bestemmelser i ældre, grønne Ærters Udtræk før og efter Inversion, hvilke Bestemmelser ikke tyde paa nogen rigelig Forekomst af Rørsukker, men snarere pege hen paa Raffinose (Sml. S. 46). Hos ganske unge grønne Ærter turde Rørsukker maaske findes i forholdsvist større Mængde.

²⁾ I alle, selv de mest modne af de undersøgte Lupinfrø tør vi hævde Tilstedeværelse af Stivelse (efter nogle her paa Laboratoriet af Assistent, Cand. mag. Kølpin Ravn udførte mikroskopiske Undersøgelser). Hos helt modne Lupiner mangler som bekendt Stivelse. Om Fedtets Svind ved de halvmodne Frøs Henstand, se IX, S. 35.

til at tro, at Kondensationen her varer i 2 Døgn og derpaa erstattes med en modsat, langsomt forløbende Proces. Ganske samme Indtryk faas af de S. 112 og 113 givne Kurver, Fig. 13 og 14, for Ærter og Byg, og ligeledes af hosstaaende Fig. 6.

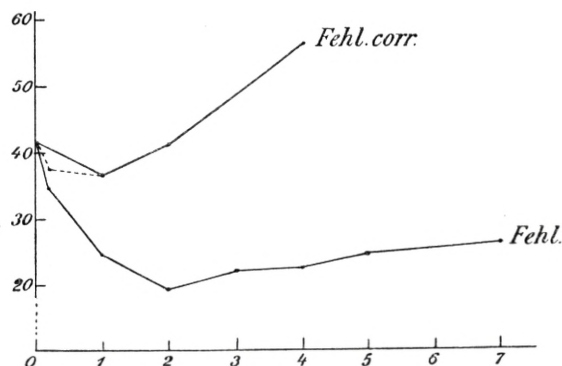


Fig. 6. Total-Sukkerets Forhold hos ikke-ætheriserede, eftermodnende, ret unge Lupinfro (XII, S. 40). Abscisserne angive Henstands-Tiden i Døgn, Ordinaterne Sukkermængde (d. v. s. Cc. Fehling efter Inversion) beregnet pr. 10 Gram Friskvægt hos det frisk udtagne Frø. «Fehl.» angiver det ved Titrationen fundne Resultat, «Fehl. corr.» den for Aandedræts-Tabene korrigerede Sukkermængde.

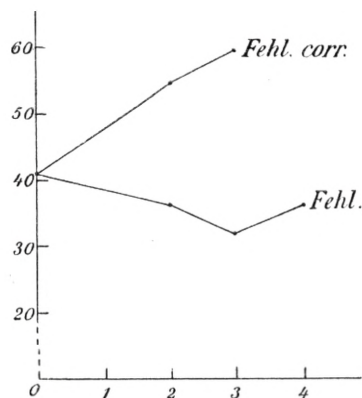


Fig. 7. Total-Sukkerets Forhold hos ikke-ætheriserede yngre Ærter (XXV, S. 55). Figur-Forklaringen som i Fig. 6.

I alle disse Tilfælde vil man dog finde, at Sagen stiller sig anderledes, naar man tager Kulsyre-Udskilningen i Betragtning til Korrektion af Resultaterne. Om det just er Monosaccharider, der spille en Hovedrolle ved Respirations-Stofskiftet, er her uvæsentligt; der er i alt Fald endnu større Sandsynlighed for at Total-Sukkerets Mængde afficeres ved Respirationen, idet ikke blot Monosaccharider især maa antages at skrive sig fra Di- eller Tri-Saccharidernes Inversion, hvilke Stoffer altsaa maatte svinde, for at erstatte Monosaccharidernes Tab, men, i Fald de højere Sukkerarter virkelig selv skulle indgaa direkte i Respirations-Stofskiftet, have vi jo ogsaa her at regne med deres Sum. At tænke sig Polysaccharider direkte indgaaende i Respirations-Stofskiftet, er vel nu til Dags ikke muligt. Med Fedt staar Sagen noget anderledes, særlig maa Glycerinet antages at kunne inddrages umiddelbart i Stofskiftet; men da det er utvivlsomt, at Fedtstoffer omdannes til Kulhydrater, f. Ex. i spirende fedtholdige Frø, og da de fedtfattige Ærter her forholde sig ganske som de fedtrige Lupiner, hvad der tyder stærkt hen paa Sukker som Gjennemgangsled ved Stof-Omdannelserne, er vor Korrektion af Sukker-Mængden neppe langt fra det Rette, et lille Minus vil jo her være ganske uvæsentligt. Hvis vi da have Ret til at skrive Kulsyre-Produktionen helt eller for en større Del paa Sukkerets Regning, saa faa vi, hvad Kurverne «Fehl. corr.» vise, et helt andet Indtryk af Sukkerets Spil. I Forsøg XII (Fig. 6) faar man

da kun i det allerførste Døgn — ja muligvis kun i den første Fjerdedel eller Halvdelen af dette — Ret til, paa Basis af Forsøgets Tal, at hævde en Kondensations Tilstedeværelse, og f. Ex. i Forsøg XVII (Fig. 7) er der nu slet ikke Tale om nogen Kondensation som Resultant af Stofskiftet.

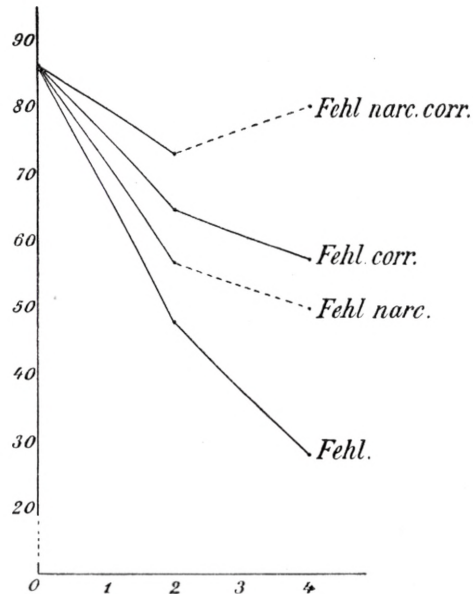


Fig 8. Total-Sukkerets Forhold hos eftermodnende unge, sukkerrige Ærtefrø (XVII, S. 46). Abscisser og Ordinater som i Fig. 6. Ligesaa Betydningen af «Fehl.» og «Fehl. corr.» Kurven «Fehl. narc.» angiver de ætheriserede Prøvers Forhold, den optrukne Del under Narkosen, den punkterede Del under Narkosens Eftervirkning. «Fehl. narc. corr.» angiver den for Aandedrætstabene korrigerede Sukkermængde under, resp. efter, Narkosen.

Kun hos ganske unge, umodne Frø, som f. Ex. i Ærteforsøget XVII, S. 46, sker der i alle de 4 første Døgn, selv naar Kulsyre-Udskilningen regnes paa Sukkerets Bekostning, en Nedgang, der øjensynlig maa tilskrives Kondensationsprocesser, sml. Fig. 8. Disse Frøs store Sukker-Rigdom gjøre iøvrigt dette let forstaaligt. Der er aabenbart ingen Tvivl om, at ved længere Henstand vilde baade Kurvene «Fehl.» og «Fehl. corr.» bøje opad; den sidste særlig stærkt. Vi tør da fastslaa som en Lov eller Regel, at ved udtagne, modnende Frøs Henstand vil Sukkermængden først aftage — desto stærkere jo yngre, sukkerrigere Frøene ere — og derpaa atter langsomt forøges; i det Mindste saafremt Frøene hindres i Indtørring.

Vi vende os derpaa til Ætheriseringens Indflydelse paa de modnende Frøs Sukker-Indhold. Et fuldt saa let overskueligt Resultat som for de kvælstofholdige Stoffers

Vedkommende vise Forsøgene ikke m. H. til Sukkermængden. Naar vi se bort fra den Særstilling, som *Crocus*-Knoldene indtage (en Særstilling, som dog ikke behøver at modsige Regelen for de andre Arters Vedkommende, men som maa gjøres til Gjenstand for nye Forsøg), kan det hævdes, at Ætherisering standser eller dog stærkt nedstemmer Kondensationsvirksomheden og, især som Eftervirkning, oftere har ladet Sukkerets Forhold vende sig helt om, saaledes at der, hvor der uden Æther var Kondensation (eller tilsyneladende K.), nu er en stærkt fremtrædende Hydrolyse. At Ætheren under selve Narkosen virker i meget væsentlig Grad hæmmende paa Kondensationen, fremgaar i Grunden af alle til Sukker Hensyn tagende Forsøg — som sagt, med Undtagelse af *Crocus*-Forsøgene, hvis Forhold endnu er uklart.

Hvor Kondensationen er meget intensiv, saaledes hos de unge, sukkerrige Frø, synes Æther under selve Narkosen, i det mindste ikke i de første to Døgn at have standset Kondensationen helt, hvad f. Ex. Forsøg XVII, S. 46, med omstaaende Kurve Fig. 8 illustrerer. Vi maa naturligvis her nærmest betragte de for Respirations-Tabet korrigerede Sukkermængder, altsaa sammenligne Kurven «Fehl. corr.» med Kurven «Fehl. narc. corr.». Denne sidste Kurve udsiger, at Kondensationen her i det seneste ophører efter to Døgns Forløb og derpaa endog — under Eftervirkningen i de to følgende Døgn — afløses af sin Mod-sætning i Hydrolysen. Stofskiftet er altsaa selv her, hvor Kondensationerne uden Æther ere umiskjendelige, «vendt om» under eller efter Narkosen, og dette gjælder baade de kvælstoffrie og de kvælstofholdige Stoffers Forhold.

Men det er et Spørgsmaal, om ikke Sukker-Kondensationen i Virkeligheden har været standset længe førend det kan ses af Forsøget. Thi desværre savnes Bestemmelser for det første Døgn og for Brøkdele heraf, saaledes som de derimod findes i XII, S. 40. Der er dog al Grund til at antage, at Kondensationen i første Døgn ogsaa i Forsøg XVII er foregaaet meget livligere end i det andet Døgn. I saa Fald kan det være, at Kurven «Fehl. narc. corr.» i Fig. 8 allerede engang i 1ste Døgn har sit virkelig laveste Punkt. Ja, der er vel endog god Grund til den Antagelse, at Kondensationen hos de ætheriserede Prøver i den allerførste Tid — den første Time eller de første Par Timer — efter Ætherens Tilsætning har været stærkere end hos de ikke ætheriserede Prøver og først er hæmmet, efterhaanden som Ætheren i stærkere Grad trængte ind i Frøets dybere Lag. Dette, at Ætheren ikke øjeblikkelig kan trænge ind i de med tyk Skal uden Spalteaabninger udstyrede Frø, volder selvfølgelig en Komplikation i Forsøgene, som ikke er let at bedømme. Men da svage Doser utvivlsomt paaskynde Kondensationerne, er Tanken om en tilsvarende, kortvarig Virkning af de stærkere Doser neppe uberettiget.

Det nys anførte Forhold, at svage Ætherdoser paaskynde Kondensationerne, m. H. til hvilken Angivelse vi dog desværre mangle det Korrektiv, som Aandedræts-Bestemmelserne

give, illustreres af hosstaaende Kurver Figg. 9—11. De to Lupinforsøg tale afgjort for en slig Kondensations-Paaskyndelse, medens Ærteforsøget tydeligvis ikke modsiger det. Her er dog, hvad Kurvens videre Forløb viser, nogen Uregelmæssighed tilstede, maaske m. H. til

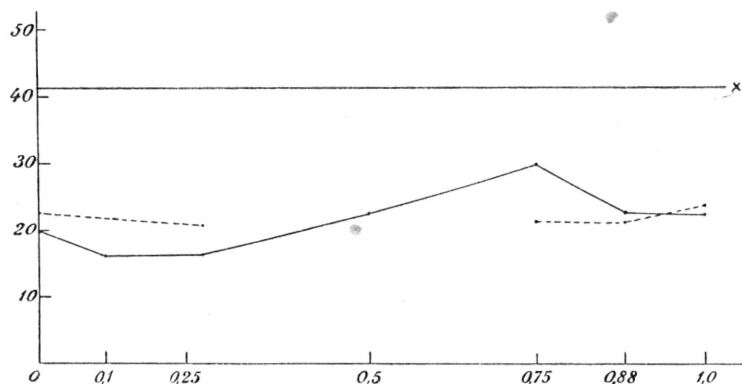


Fig. 9. Total-Suktermængdens Forhold hos Lupiner (XII, S. 40) ved Indvirkning af forskellige Ætherdoser i 2 Døgn (den optrukne Kurve) og under 2 Døgn Eftervirkning (punkteret). Abscisserne angive Ætherdosis pr. Liter Luftrum, Ordinaterne Cc. Fehling efter Inversion pr. 10 Gram Friskvægt. Linien x's Afstand fra Abscisseaxen angiver Suktermængden ved Forsøgets Begyndelse. (Tallet 0,25 paa Abscisseaxen er ved en Tegnefejl forskudt til venstre.)

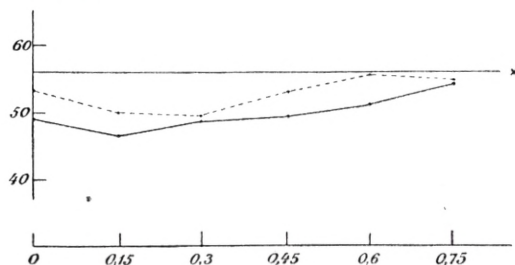


Fig. 10. Total-Suktermængdens Forhold hos Lupiner ved forskellig stærke Ætherdosers Virkning og Eftervirkning (XIII S. 42). Se iøvrigt Forklaringen til Fig. 9.

Materialet. Karakteristisk er det, for Kurverne 9 og 11, hvor stærke Dosers Virkning ses, at der ved de stærke Dosers Eftervirkning — i Fig. 9 ogsaa under selve Narkosen — finder en absolut eller relativ Nedgang i Suktermængden Sted. Denne Fremtoning er aabenbart af samme Natur som den relative Nedgang i Amid-Kvælstofmængde, der ses af Kurverne Fig. 3 og 4 (S. 76 og 77), og nærmere omtales S. 84—85. Iøvrigt erindres om, at stærke (resp. stærkt virkende) Æther- og Kloroformdoser medføre en Syre-Dannelse, der kan være meget kjendelig (I, S. 28, XVII, S. 46, XXIV, S. 55) og f. Ex. hos Lupiner (XII, S. 40) ytrer sig ved en i Øjne faldende Misfarvning af de ved Æther eller Kloroform dræbte Frø. Denne Syre-Dannelse maa muligvis ogsaa skrives paa Sukkerets Regning; iøvrigt er dette Spørgsmaal ikke forfulgt videre.

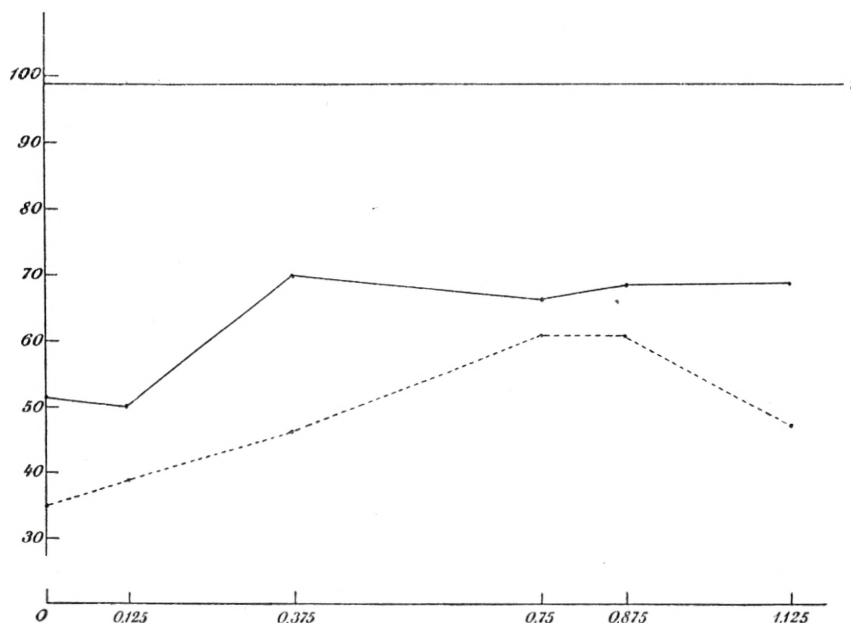


Fig. 11. Total-Suktermængdens Forhold hos meget unge, sukkerrige Ærter (XXIII, S. 53) ved forskjellig stærke Æther-Dosers Virkning og Eftervirkning. Forklaringen iøvrigt som til Fig. 9. Nedgangen ved 0,75 Cc. er muligvis en Følge af forstærket Aandedræt, men maaske blot en Forsøgs-Fejl. Med Henblik herpaa er Nedgangen ved 0,125 ikke sikkert paavist.

Disse Kurver have dog, da de korrigerede Værdier for Sukker-Mængden mangle, en langt mindre Vægt end de tilsvarende Kurver (Fig. 3—5) for Amid-Kvælstoffets Vedkommende. Deres Udsigende støttes dog netop af disse Kvælstof-Kurver, og den fulde Harmoni imellem alle disse 6 Kurver giver Ensemblet et Præg af Sikkerhed, som synes os af Betydning. Skjøndt vi altsaa ikke sikkert vide, hvorledes Respirationen paavirkes ved de svageste Ætherdoser — neppe kjendeligt, formode vi — antage vi dog, tildels ved Analogislutning, at Sukker-Kondensationen virkelig paaskyndes af de svageste Doser.

Naar vi nu skulle sammenfatte Forsøgsresultaterne m. H. til Ætheriseringens Indflydelse paa Total-Suktermængden hos de modnende Organer, ville vi først alene holde os til selve de fundne Suktermængder, altsaa lade enhver Korrektion ude af Betragtning. Hovedresultatet af Forsøgene er da dette:

1. Meget svage Doser paaskynde Sukkerformindskelsen hos modnende Frø (højst sandsynligt ved at paaskynde Kondensationsprocessen).
2. Middelstærke og stærkere Doser hæmme eller ophæve (?) Kondensationen og medføre hos ikke altfor unge Frø en især under Eftervirkningen

iøjnefaldende Sukker-Forøgelse. Hvor der ogsaa uden Ætherisering foregaar en Sukkerforøgelse ved Henstand, paaskynder Ætherisering — især under Eftervirkningen — denne Proces i høj Grad. Ogsaa hos *Crocus*, hvor Ætherisering stedse har formindsket Sukkermængden stærkt under selve Narkosen, sker som Eftervirkning en livlig Sukkerdannelse.

3. En virkelig «Tilbagegang» i Sukkermængde under Narkosens Eftervirkning, saaledes som den er typisk m. H. til Amid-Kvælstoffets Mængde ved middelstærke Dosers Eftervirkning, er aldrig iagttaget. Dermed er dog ikke givet, at en sliq Sukker-Tilbagegang aldrig kan forekomme.

4. Meget stærke Doser kunne enten allerede under selve Narkosen eller først under Eftervirkningen have en (relativ) Nedgang i Sukkermængde til Følge.

M. H. til Sukkerets Forhold ere Ærter de bedst studerede Objekter, hvor da ogsaa Resultatet lettest lader sig indordne under bestemte Synspunkter, resp. lader sig prøve ud fra disse. Det er da navnlig Udviklingsgraden eller — hvad der her vel tildels betyder det samme — Sukker-Rigdommen i Frøene, der har Betydning m. H. til Udslaget af Ætheriseringens Indvirkning paa «Sukker-Tilstanden». Fig. 12 viser en Gruppering af tre typiske Forsøg, nemlig XV, S. 43 som Repræsentant for de ældste, sukkerfattigste her benyttede Prøver, XXIII, S. 53 som Exempel paa de sukkerrigeste og XIX, S. 49 som et mellemliggende Tilfælde. Forsøgene ere ordnede langs Abscisse-Axen efter Forsøgs-materialets oprindelige Sukkermængde, der her for Ensartethedens Skyld er beregnet pr. 10 Gram Tørstof. Tallene 1—5 angive:

- 1: Materialets oprindelige Sukker-Mængde, beregnet som 100¹⁾.
- 2: Sukkermængden hos de i to Døgn uden Æther hensatte Prøver.
- 3: Sukkermængden hos de i fire Døgn uden Æther hensatte Prøver.
- 4: Sukkermængden hos de i to Døgn med ca. 0,85 Cc. Æther pr. Liter Luftrum behandlede Prøver.
- 5: Sukkermængden hos de, som angivet under 4, ætheriserede og derpaa i yderligere 2 Døgn til «Eftervirkning» hensatte Prøver.

Værdierne for 2—5 ere selvfølgelig beregnede efter $I = 100$.

Man ser nu hvorledes, hos de yngste, sukkerrige Frø, Ætherisering kun hæmmer Sukker-Nedgangen noget, men ikke standser den, end ikke under Eftervirkningen. Rækkefølgen, regnet fra oven, af Værdierne for 1—5 bliver da her 1—4—5—2—3; Ætherisering

¹⁾ De absolute Værdier kunne aflæses paa Abscisse-Axen, resp. efterses i de paagældende Forsøgstabeller, hvor de findes angivne i Parenthes i Anmærknings-Rubriken.

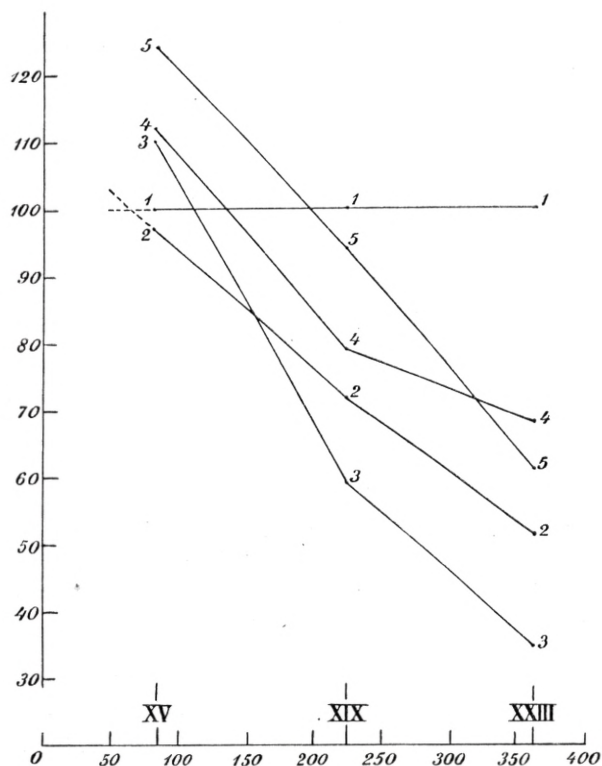


Fig. 12. Oversigt over Ætheriseringens og Eftervirkningens Indflydelse paa grønne Ærter's Sukker-Mængde, ved Anvendelse af i forskjellig Grad sukkerrigt Forsøgsmateriale. Abscisserne angive det paagjældende Forsøgsmateriales oprindelige Sukker-Indhold (Cc. Fehling efter Inversion pr. 10 Gram Tørstof); Ordinaterne angive Prøvernes Sukker-Indhold, naar det anvendte Forsøgsmateriales oprindelige Sukkermængde sattes = 100. Se iøvrigt Texten.

forskyder altsaa Værdierne for 4 og 5 (der uden Æther jo vare identiske med Værdierne for henholdsvis 2 og 3) opad. I de noget ældre Frø er Sukker-Forøgelsen som Følge af Ætheriseringens Eftervirkning saa stærk, at 5 nærmer sig stærkt til 1; Rækkefølgen bliver da her: 1—5—4—2—3, og hos den videst udviklede, sukkerfattigste Prøverække er Rækkefølgen næsten ganske vendt om, nemlig: 5—4—3—1—2. Hos et endnu ældre Materiale — de længere henlagte Prøver (f. Ex. XVI B, S. 45) svare maaske hertil — vilde Rækkefølgen have været 5—4—3—2—1, d. v. s. der sker i disse to Tilfælde en Sukker-Forøgelse ogsaa uden nogen Ætherisering; men Ætheren paaskynder i meget høj Grad denne Proces.

Forbinder man, saaledes som sket i Fig. 12, med rette Linier de korresponderende, ens benævnte Punkter fra de tre typiske Forsøg, faar man en Række Kurver, der illustrere Æthervirkningens Afhængighed af Frøenes Udviklingstrin (Sukker-Rigdom, Modenhedsgrad). Selvfølgelig kunne disse Kurver ingenlunde udtrykke den nøjagtige Beliggenhed af de

karakteristiske Skæringspunkter, som det her kommer an paa at vise; men Kurvernes hele Forløb give et godt Overblik i saa Henseende¹⁾. Man ser Linie 5 forholdsvis tidligt — ved en endnu ret betydelig Sukker-Rigdom i Materialet — skære Linie 4 og noget senere skære Linie 1. Den næste Kurve, der skærer Linie 1, er Linie 4. Ogsaa Linie 3's Skæring af Linie 2 og af Linie 1 betegner karakteristiske Grænse-Tilfælde. Om Punkt 2 hos frisk udtaget Materiale nogensinde ligger over Punkt 1, vides ikke; saalænge Frøene faa tilført Sukker fra Moderplanten, vil der vel altid være et Overskud af Sukker tilstede, der først skal aftage, inden en Forøgelse atter sker.

Saavidt m. H. til de virkelig fundne Sukkermængder. Betragt vi nu de Værdier, som faas ved at korrigere Sukkermængderne for Aandedrætstabet, saa vil Linie 1 selvfølgelig forblive uforandret — Udgangspunktet, Materialets Tilstand ved Forsøgenes Begyndelse er jo det samme —, derimod vil Punkt 5 allerede i det sukkerrigste af de her undersøgte Tilfælde ligge over Punkt 4, hvad man hurtigt ser ved at betragte de korrigerede Tal i Forsøg XVII, S. 46²⁾. Og, m. H. til den sukkerfattigste Prøve, ses det af de korrigerede Tal i XV, S. 43, at Punkt 2 her virkelig ligger over 1. Der er ikke Tvivl om, at ved XIX — det mellemste i Fig. 12 benyttede Forsøg — vil Punkt 5 ligge endog højt over 1; ja maaske vil endog 4 ligge over 1, hvilket sidste Forhold dog er ganske ligegyldigt for vor nærværende Redegjørelse. Resultatet af denne kan simpelthen udtrykkes saaledes: en Korrektion af Sukkermængden for Aandedræts-Tabet vil mere eller mindre stærkt forskyde de her diskuterede Kurvernes Skæringspunkter tilhøjre; men Kurvernes Forløb bliver i det store Hele uforandret. Vi drage heraf den ved første Blik maaske overraskende Slutning, af Korrektionen af vore Sukker-Tal ingen principiel Betydning har for Diskussionen angaaende Beskaffenheden af Ætheriserings Indflydelse paa Sukker-Svind og Sukker-Dannelse hos de modnende Frø.

Vi kunne derpaa gaa over til Spørgsmaalet: Hvorledes virker Ætheren ind paa de sukker-forbrugende og sukker-dannende Processer hos Frø i Modning, løsnede fra Moderplanten? Vi følge her ganske samme Fremgangsmaade, som ovenfor, ved Betragtningen af de kvælstofholdige Stoffers Forhold. Først bliver da Mæskningsforsøgenes Resultater at tage Hensyn til. De konstaterede, foruden Inversions-Evnen, som vi ikke her opholde os ved, Tilstedeværelse af sukkerdannende Fermentevne ikke blot hos Byg — hvor Virkningen (XXXI, S. 59) er saa overvældende stor, at vi ikke kunne frigjøre os fra den Tanke

¹⁾ Ogsaa andre Forsøg, end de her benyttede, kunne tages op til Illustration af Sagen; sml. næste Anm.

²⁾ Forsøg XVII svarer meget nøje til XXIII; naar dette Forsøg er valgt til Repræsentant for sukkerrige Prøver i Fig. 12, er det sket med Forsæt for at vise, hvor godt de to i forskellige Aar udførte Forsøg stemme sammen til Belysning af Sagen.

her at have opereret med den til senere Brug (i Fermentcellerne) opmagasinerede Beholdning¹⁾ — men ogsaa hos Ærter, hvor vi, ganske som nærmere udviklet m. H. til den proteolytiske Fermentevne, ikke kan betvivle Fermentets Nærværelse til øjeblikkeligt Brug. Foruden de S. 83 (Punkt 1) i saa Henseende anførte Grunde, der uden videre ogsaa kunne anvendes her, kommer den i mange af Forsøgene ogsaa uden Ætherisering iagttagne Sukker-Forøgelse i Betragtning (sml. f. Ex. Fig. 6 og 7, S. 89, samt venstre Side af Fig. 12, S. 95, endvidere Dobbelt-Forsøget XVI og XVII B, sml. Fig. 13, S. 112). Denne Sukkerforøgelse, om end ikke stor, er dog ganske umiskjendelig, og, hvis vi korrigerer for Aandedrætstabet, bliver den endog særdeles stærk, selv om kun en Brøkdelen af Kulsyren regnes om til Sukker. Denne Sukkerdannelse kan vi vel neppe forklare os paa anden Maade end ved Ferment-Virkning, da vi jo overalt ved de formentlig fejlfri Ferment-Prøver have fundet en ingenlunde forsvindende Ferment-Evne.

Saalænge sukkerdannende Ferment-Evne paa Grund af den misvisende Udtræks-Methode ikke, eller dog ikke i nævneværdig Mængde, var fundet alment hos hvilende Organer²⁾ — og end ikke eftersøgt hos modnende — kunde den Opfattelse, der i Sukker-Dannelsen af Stivelse o. desl. ser «vitale», ikke-fermentative Processer, endnu have en Støtte, selv efter Brown og Morris' udmærkede Paavisning³⁾ af de Fejltagelser, der laa til Grund for Oppositionen mod at antage en Ferment-Virkning som Hovedsagen ved Stivelse-Opløsningen hos Løvbladene i Nattens Løb⁴⁾. Tilmed staar Brown og Morris selv stærkt tvivlende m. H. til det sukkerdannende Ferments Betydning for de allerførste Trin af Stivelsekornets Omdannelse i Bladene; de ere tilbøjelige til her at lade vitale Processer gribe ind. Det er da Arthur Meyer's⁵⁾ Fortjeneste at have peget paa det stivelse-omdannende Ferments sandsynlige Lokalisation i eller ved Amyloplasterne, en Antagelse, der uden Tvang kan forenes med Brown & Morris' Forsøg og overflødiggjøre deres «vitale» Hjelpe-Hypothese. Iøvrigt ere flere af de Grunde, som af forskjellige Forfattere ere førte i Marken mod Antagelsen af Fermenternes vigtige Rolle i Stofskiftet, ofte saare lidet over-

¹⁾ Linz finder, at der — i Modsætning til Angivelser af Brown og Morris — ogsaa er Ferment-Evne i de stivelseførende, indre Frøhvideceller hos spirende Byg (Pringsh. Jahrbücher für wiss. Bot. Bd. 29, 1896, S. 267 ff.).

²⁾ Green udtaler sig paa de anførte Steder m. H. til sukkerdannende Fermenter paa tilsvarende negerende Maade som m. H. til proteolytiske Fermenter. Müller-Thurgau ytrer sig m. H. til hvilende Kartofler meget reserveret, klart betonende Methodernes Mangelfuldhed (Landw. Jahrbücher Bd. 11, 1882, S. 815).

³⁾ Journal of the Chemical Society, May 1893, S. 633 ff. Paa S. 650, Anm. findes nogle Bemærkninger om det formodede Lever-Ferment, som supplere de her givne Grunde for dets Vigtighed.

⁴⁾ Her maa dog bemærkes at Brown og Morris ikke byde nogen Garanti for, at ikke selve Indtørringen af Bladene forøger Ferment-Evnen. Sml. S. 99 Anm.

⁵⁾ Arthur Meyer: Untersuchungen über die Stärkekörner. Jena 1895. S. 169, 212, 227 m. fl. Her ogsaa yderligere Litteratur-Angivelser.

bevisende. Naar f. Ex. en saa fremragende Forsker som J. Böhm¹⁾ nægter Muligheden af Diastases Forekomst i hvilende Kartoffer og i det Hele taget bestrider Diastasens Betydning, saa sker det for en væsentlig Del paa Basis af den til Meissl's Analyser støttede Anskuelse, at Stivelsen ikke altid omdannes til de fra Malt-Diastasens Virkning paa Stivelseklister bekjendte Produkter. Selv om man vilde indrømme disse Datas Rigtighed, som vi her ikke finde Grund til nærmere at prøve, fremgaar dog deraf ikke andet, end at det eller de Fermenter, som virke i de paagjældende Tilfælde, maa være af anden Natur end den traditionelle Diastase — der er jo ikke blot Mulighed for, men den aller største Sandsynlighed for et ubegrænset Antal forskellige Polysaccharider spaltende Fermenter²⁾.

Noël Paton's Nægtelse af et sukkerdannende Ferment som Hoved-Aarsag til Sukkerdannelsen i den udskaarne Lever have vi allerede berørt S. 84 (Punkt 6); dog maa her tilføjes, at naar han hos de desorganiserede Leverceller ved Fermentvirkningen faar dannet andre Produkter end ved Sukkerdannelsen hos de endnu livsvirksomme Celler, saa behøver ej heller dette at kuldaste Ferment-Theorien. Thi for det første kan der i Cellerne tænkes forskellige Fermenter, af hvilke nogle lettere skades eller ødelægges end andre, ganske som vi have fundet det ved Mæskning med kulsur Baryt, hvor den sukkerdannende Ferment-Evne helt eller næsten helt gjordes uvirksom, medens den inverterende Ferment-Evne kun gik ganske lidt ned (Forsøg XXIX, S. 50, Prøve 1 sammenlignet med 2). Og for det andet kan den endnu levende, ikke desorganiserede Celle vistnok anvende de ved Sukkerdannelsen opstaaede Produkter paa forskjellig Vis, resp. i forskjellig Mængde³⁾.

Endelig er der et Forhold, som nærmest tyder paa de sukkerdannende Fermenters Aktivitet ogsaa hos de modnende, Sukker kondenserende Frø. Det er nemlig Ferment-Evnens Stigning under Eftermodningen, saaledes som den f. Ex. viser sig hos de ikke-ætheriserede Prøver baade i XVII, S. 46 og XXI, S. 51. Denne Ferment-Forøgelse minder paaafaldende om den Ferment-Tilvæxt, som Brown & Morris finder hos Blade, naar Sukkermængden aftager⁴⁾, og om den regulerende Ferment-Dannelse, som Pfeffer i et fornylig udgivet foreløbigt Arbejde⁵⁾ giver interessante Exempler paa. Og ligesom det i de af Brown & Morris og af Pfeffer omtalte Tilfælde er utvivlsomt, at Reguleringen af

¹⁾ Böhm: Ueber die Respiration d. Kartoffel (Botan. Zeitung 1887; Særtrykkets S. 4, Anm. 3). Beslægtede Ideer fremsætter Müller-Thurgau i Landw. Jahrbücher, Bd. 14, 1885, S. 866.

²⁾ Se f. Ex. E. Fischer: Ber. d. d. chem. Gesellschaft, 28. Bd., 1895, S. 1145; Bourquelot's tidligere nævnte Bog, S. 131.

³⁾ Sml. her Pfeffer's Betragtninger «Ueber Election im Allgemeinen» i den tidligere anførte Afhdl. «Ueber Election . . . ». Vi mindes i denne Sammensætning ogsaa de Schulze'ske Ideer om de kvælstofholdige Stoffer, se her S. 75, Anm.

⁴⁾ Paa det anførte Sted, S. 649 ff.

⁵⁾ Pfeffer: Ueber die regulatorische Bildung von Diastase auf Grund der von Herrn Katz . . . angestellten Untersuchungen (Berichte d. math.-phys. Classe d. K. Sächs. Ges. d. Wiss. zu Leipzig, Sitzung vom ⁷/₁₂ 1896, S. 513). Brown & Morris' «starvation-hypothesis» er et Udtryk for ganske samme Tanke, som den, der ligger i Pfeffer's, ved «regulatorische Bildung» udtrykte Anskuelse.

Ferment-Mængden staar i nøjeste Forhold til Plantens øjeblikkelige Behov eller — for at bruge et mere neutralt Ord — dens hele øjeblikkelige Tilstand, saaledes se vi da ikke rettere, end at Ferment-Tilvæksten hos de endnu meget umodne grønne Ærter bedst forønes med den Forestilling, at Fermentet ogsaa her spiller en aktiv Rolle og ikke blot dannes for at ligge paa Lager til senere Brug, saaledes som det derimod for en stor Del maa være Tilfældet med den kolossale Diastase-Aflejring i Fermentcellerne hos Kornarterne. Men det maa indrømmes, at et stringent Bevis giver vor Betragtning ikke.

Det hidtil anførte synes os at pege i Retning af den allerede tidligere i nærværende Afhandling fremsatte Opfattelse, at der i selve de modnende og eftermodnende Frø — vi tænke stadig nærmest paa Ærter som Exempel — foregaar baade en Sukker-Kondensation (der **tilsidst** vilde føre til Dannelse af Fedt eller Stivelse) og en Sukkerdannelse (om ikke just af Stivelse, saa dog af andre Polysaccharider, f. Ex. Amylaner) foruden det til Respirations-Stofskiftets Vedligeholdelse nødvendige Sukkerforbrug. De unge, sukkerrige Frø have, hvad Forsøgene have vist, en meget stærk Kondensation og en ringe Ferment-Evne; under Modningsprocessen stiger Ferment-Evnen kjendeligt og samtidig vil Kondensationen (Kondensations-Evnen?) aftage, allerede af den Grund, at Materialet til Kondensationen, Sukkeret, er aftaget i Mængde. Saasnt vi tage Ætheriserings-Forsøgenes Resultater med i Betragtning, vinder vor Opfattelse yderligere i Sandsynlighed; dog maa vi her bemærke, at dette væsentlig ligger i den — i det mindste delvise — Analogi, som Sukker-Mængdens og Amid-Mængdens Forhold her vise. Thi Forsøgene give ikke saa fuld Klarhed, som ventet og ønskelig.

Naar Sukker-Tilvæksten forøges, eller en Sukker-Tilvæxt overhovedet først fremkaldes ved Ætherens Indflydelse, kan Ætheren paa Forhaand tænkes at virke enten blot ved at hæmme eller ophæve Kondensationen, eller tillige ved at forøge Ferment-Evnen eller, endelig, hvis ingen Kondensation foregaar, blot ved at forøge Ferment-Evnen. Hos de yngre, modnende Frø, hvor en Kondensation utvivlsomt sker, vil Ætheren lige saa utvivlsomt hæmme eller nedstemme denne Proces. Om her Ætheren ogsaa virker ved at forøge Ferment-Evnen, er tvivlsomt; Forsøg XVII, S. 46, der ganske vist peger paa en endog meget stærk Forøgelse af Ferment-Evnen, er i saa Henseende værdiløst, da Ætheren, som det fremgaar af Aciditets-Bestemmelserne i samme Forsøg, har medført en Fordobling af Syre-Indholdet. Efter Green's (p. d. anf. Sted) tidligere omtalte Angivelser af Syrers Indvirkning paa de i endnu ikke spirende Frø værende Zymogener, kunde det her antages, at denne Syre-Mængde først under Indtørringen af Prøverne har dannet betydelige Ferment-Mængder. Dette bliver iøvrigt ogsaa sandsynligt af den Grund, at de ætheriserede Prøvers Sukkermængde absolut ikke viser hen til nogen Indflydelse i de levende Frø af en enorm forøget Ferment-Evne¹⁾. Hoved-Forsøget, Analysen af selve Frøene, stemmer med andre

¹⁾ Ferment-Evne-Prøverne i Forsøg XVII synes mig vel egnede til at illustrere en Fejl eller dog en Fare ved Indtørrings-Methoden, som Brown og Morris (p. d. anf. Sted) anvende. Det er ikke

Ord ikke med de utvivlsomt misvisende Ferment-Evne-Bestemmelser for de ætheriserede Prøvers Vedkommende! Hvis disse vare rigtige, maatte man tænke sig en ved Æthervirkningen enormt forøget Kondensationsvirksomhed for at opveje den store Sukkerdannelse¹⁾, som her ikke kan neutraliseres ved det kun lidet forøgede Aandedræt; men denne Tanke er aabenbart ganske absurd, som staaende i Modsætning til alt, hvad der iøvrigt foreligger.

Iøvrigt vil det være vanskeligt, for ikke at sige ganske umuligt at beregne, hvor stor Forøgelse i sukkerdannende Virkning inde i den levende Ærts Celler der svarer til et fundet Plus i Ferment-Evne; ethvert Holdepunkt mangler her endnu. Derfor beviser Forsøg XXII, S. 52, der antyder en Forøgelse af Ferment-Evne under Narkosen, heller ikke stort, selv om det fundne Plus var sikkert konstateret. I Fald — hvad samme Forsøg ikke modsiger — Ferment-Evnen ikke forøges samtidig med at Sukkermængden ved Henstand uden Æther tiltager, saa er Sukkerforøgelsen her aabenbart for en Del betinget af en Aftagning i Kondensations-Evne, d. v. s. en saadan er der da al Grund til at antage. Dog beviser vore Ferment-Forsøg intet sikkert i saa Henseende.

For en Ferment-Forøgelse under Narkosen taler, foruden de anførte Forsøg, især det Forhold, at vi ikke have fundet nogen «Tilbagegang» i Sukker-Mængden under Eftervirkningen. Thi om vi end nok kunde forestille os, at der i og for sig lettere indtraadte en vedvarende Nedstemning af Sukker-Kondensations-Evnen end af Amid-Kondensations-Evnen, saa synes det omtalte Forhold dog nok saa naturligt forklaret ved en Ferment-Evne-Forøgelse, hvis Virkning ikke strax lod sig opveje. Da Ætherisering saa ofte fremkalder Spiring hos Forsøgs-Objekterne, har lang Tids Eftervirkning ikke hidtil kunnet blive prøvet uden Forstyrrelse. Som Forholdene nu ere, se vi da ingen Grund til at nægte den Anskuelse Rum, at Ætherisering baade kan nedstemme Kondensationen og forhøje den sukkerdannende Ferment-Evne. Saaledes synes Forsøgene nærmest at maatte tydes; at Undersøgelserne paa dette Punkt ville blive gjenoptagne, er en Selvfølge.

Ved at tage et helt nyt Moment i Betragtning, faas en væsentlig Støtte for den Tanke, at der, selv hvor Sukkerdannelsen sker uden Narkose, foregaar Kondensation. Det er nemlig ikke blot, hvad Müller-Thurgau²⁾ allerede har tænkt paa, og giver nogle lagttagelser over, de perennerende Forraadsorganers Forhold, der her kommer os til Hjælp,

umuligt, at Brown og Morris' ofte meget høje Ferment-Evne-Værdier for en Del skyldes Syre-Virkning paa Zymogener, en Sag, som de ikke omtale, idet de paa anden Maade bortforklare det Faktum, at de tørrede Prøver give meget højere Resultater end ikke-tørrede. Her maa vi særlig beklage, at de planlagte Fermentevne-Forsøg ødelagdes ved Baryt-Tilsætningen. Afhandlingen har derved faaet et Hul, som først en kommende Sæson kan udfylde.

¹⁾ At Sukker-Dannelsen i vore Forsøg ikke sker paa Bekostning af Proteinstofferne, fremgaar tydeligt nok i saadanne Tilfælde, hvor Sukkermængden under Narkosens Eftervirkning forøges stærkt samtidig med at der sker en «Tilbagegang» af Amid-Mængden.

²⁾ Landw. Jahrbücher Bd. 14, 1885; Afhandlingens sidste Del.

men særlig de fornylig af Purjewitch¹⁾ offentliggjorte, højst interessante Uundersøgelser over Atter-Fyldning af udtømte enaarige Forraadsorganer. Purjewitch finder nemlig, at de for Oplagsnæring udtømte Kimblade af Lupiner (*Lupinus albus*), Bønner (*Phaseol. multiflorus*) m. fl., foruden perennerende Organer saasom *Iris*-Knolde, *Hyacinth*-Løg o. desl., danne betydelige Mængder Stivelse i deres Indre, naar disse udtømte Organer lægges paa en Sukker-Opløsning. Altsaa, selv hos de frisk udtømte og normalt dermed funktionsløse, til Døden hjemfaldne Forraadsorganer, findes under de angivne Vilkaar en i høj Grad virksom Kondensations-Evne. Men er dette Tilfældet, behøve vi neppe at betænke os paa at antage Tilstedeværelse af Kondensations-Evne hos de eftermodnende Frø, selv om her allerede sker en Sukkerdannelse paa Bekostning af Polysaccharider.

Er det altsaa givet, at der findes baade Ferment-Evne og Kondensations-Evne hos vore Objekter, saa er Spørgsmaalet blot, om disse Evner ere virksomme samtidigt eller ej. Til dette Spørgsmaal komme vi i næstfølgende Afsnit tilbage i Sammenhæng med Betragtninger over Stofskifte-Regulering. Paa dette Sted maa erindres om Sachs' Antagelse²⁾, at der ved Kulsyre-Assimilationen i Bladene skal ske en samtidig Stivelse-Dannelse og Stivelse-Opløsning. Denne Antagelse synes maaske at falde sammen med vor; men det er ingenlunde Tilfældet. Thi Sachs forveksler, eller ved hans Udtryksmaade kan man meget let komme til at forvekle, Begreberne Kulsyre-Assimilation og Stivelse-Dannelse: det vildledende Udtryk «første synlige Assimilationsprodukt», som Sachs har indført om Stivelsen i Bladene, er atter her paa Spil. Sachs kan i Virkeligheden neppe mene andet, end at der samtidig med Stof-Forøgelsen i Bladene ved Kulsyrens Assimilation sker et Tab, en Udførsel af Stof, hvad da ogsaa ingen bedre end han har paavist. Naar Brown & Morris' Indvendinger mod Ordlyden af Sachs' Anskuelse³⁾ muligvis synes at være et vægtigt Indlæg ogsaa mod vor Opfattelse, da skal — uden at vi ville berøre Spørgsmaalet om B. og M.'s Betragtninger her overhovedet have nogensomhelst Betydning — til Slutning udtrykkelig atter pointeres, at vi aldeles ikke have forestillet os, at Spillet Kondensation-Hydrolyse just skulde dreje sig om Tilstandene Sukker-Stivelsekorn. Vi tænke kun, mere vagt, ganske vist, men vel ikke derfor mindre klart, paa Tilstandene Sukker-Polysaccharid og opfatte, som vi stedse hidtil have gjort⁴⁾, Stivelsekornet som et forholdsvis stabilt Ende-Produkt i Stofskiftet, der ingenlunde behøver at deltage i det øjeblikkelige Stofskifte. Naar det erindres, hvor mange Mellemed der kjendes — og ikke kjendes — mellem det aaben-

¹⁾ Berichte der d. botan. Gesellschaft, Bd. 14, 1896, S. 207. Disse Uundersøgelser slutte sig nær til Hansten's Uundersøgelser over Udtømmning af Forraads-Organer (Flora, Ergänzungsbd. 1894, S. 419).

²⁾ Arbeiten aus d. botan. Institut Würzburg, 3. Bd., S. 1 ff., 1884.

³⁾ Brown & Morris p. d. anf. Sted, S. 648.

⁴⁾ Se Tidsskrift for populære Fremstillinger af Naturvidenskaben, Bd. 30, 1883, S. 260 og min Lærebog i Plantefysiologi 1892.

bart meget store Stivelse-Molekul og Sukker-Arterne, er vor Forestilling ingenlunde paa Forhaand uberettiget eller usandsynlig. Ogsaa Müller-Thurgau's ofte berørte Forestilling om «Stivelsens» Spil i Kartofferne bør ændres til at gjælde «Polysacchariderne», da den nævnte Forsker ikke har udført virkelige Stivelse-Bestemmelser.

Claude Bernard's berømte Forskninger angaaende Leverens Glycogen-Funktion have maaske mest af alt bidraget til at give ham sit aabne Blik for Analogierne mellem Dyrs og Planter's Stofskifte; og netop disse Analogier give os Mod til følgende Betragtninger. Det fremgaar af talrige Undersøgelser over Løvers Fysiologi¹⁾, at dette vigtige Organ baade kan kondensere tilført Sukker (især til Glycogen) og hydrolysere Glycogenet til Sukker. I Leveren (og maaske i alle levende Væv!) foregaar — eller kan der altsaa foregaa — to antagonistiske Processer m. H. til Kulhydraternes Tilstand, Processer, der ligne de her for Planterne omtalte. Især den sidstnævnte af de to Processer har, som den lettest tilgængelige, interesseret Fysiologerne; endnu er der dog ikke Enighed om, hvorvidt Hydrolysen i Leveren sker ved «vital» Virksomhed eller ved et Ferment i dette Ords sædvanlige Betydning; dette Spørgsmaal have vi iøvrigt berørt S. 84 og 98. Det er nu fremdeles bekjendt, at Kloroformering kan fremkalde Glycosuri²⁾ (s: Sukker-Udskilning med Urinen), ligesom ogsaa Noël Paton³⁾ angiver, at Kloroformering og, i ringere Grad, Ætherisering af den frisk udskaaene, parterede Lever, i høj Grad paaskynder Sukkerdannelsen. Og allerede Bernard o. a.⁴⁾ have fundet, at f. Ex. Indsprøjtning af Æther i Portaaren forøger Leverens Sukker-Produktion.

Disse Forhold svare, som det ses, særdeles godt til Anæsthetics Virkninger paa de her undersøgte Planteorganer. Men Fysiologernes Opfattelse af de nævnte Virkninger hos Leveren synes, saavidt en ufuldkommen Litteraturkundskab paa dyrfysiologisk Omraade udviser, at afvige en Del fra vore Anskuelser. For os synes det rimeligst at søge f. Ex. Noël Paton's her berørte Resultat forklaret ved særlig at tage Kloroformens Kondensationen hæmmende Virkning i Betragtning, hvad der jo ogsaa ganske vilde stemme med Claude Bernard's ovenfor (S. 16, Anm. 1) anførte Opfattelse. Og kan det saa ofte konstaterede Forhold, at den frisk udskaaene Lever meget hurtigt forøger sit Sukker-Indhold,

¹⁾ Foruden de alm. bekjendte Lærebøger i Dyrfysiologi og de særlig anførte Skrifter, er til Orientering benyttet H. Roger «Physiologie normale et pathologique du foie». (Bd. 48 i Léauté's Encyclopédie scientifique des aide-mémoire, Paris; Gauthier Villars & Masson.)

²⁾ Cfr. Richet's Artikel «Anesthésiques» i hans Dictionnaire de Physiologie T. 1. Paris 1895. Vi se her bort fra de ganske svage Dosers Forhold. Analogien mellem Planter og Dyr m. H. til disse Doser er iøvrigt ogsaa i Øjne faldende, hvad vi i en senere Afhandling komme tilbage til.

³⁾ Paa det her S. 84 anførte Sted.

⁴⁾ Efter Roger, p. d. anf. Sted S. 133.

ikke simplest forklares ved den Antagelse, at det udtagne Organ under dets abnorme Forhold hurtigt taber sin Kondensations-Evne — vi fristes til at sige: paa lignende Maade som de saarede Plantedeles Amid-Forøgelse kunde søges forklaret? Roger¹⁾ skjelner mellem to Hovedtyper af Glycosuri, nemlig fremkaldte ved resp. «suractivité du foie» α : forhøjet Sukkerdannelse og «insuffisance hépatique», β : utilstrækkelig Evne hos Leveren til at kondensere Sukker. Til første Type henregnes af Roger den ved Ætherisering o. l. fremkaldte Overproduktion af Sukker, en Opfattelse, der altsaa paa en Maade er den diametrale Modsætning af vor Antagelse, at Æther, Kloroform o. desl. i første Linie virker ved at nedstemme eller helt standse Kondensationsvirksomheden, altsaa ved at fremkalde en «insuffisance», dog maaske parret med en Ferment-Evne-Forøgelse.

Det kan selvfølgelig ikke overses, at Leverens Glycogen-Sukker-Spil iøvrigt er paavirket af, eller reguleret ved, mange forskellige Omstændigheder, f. Ex. ved de vasomotoriske Nervers Forhold og ved mange andre Momenter, saasom Bugspyt-Kjertelens mærkelige Indflydelse o. s. fr., og derfor maa siges at være betydelig mere kompliceret end det tilsvarende Polysaccharid-Sukker-Spil i Planten; men vi nære dog det — maaske forfængelige — Haab, at de her forelagte Studier over Planters Stofskifte kunde indeholde et lille Gran af Interesse ogsaa for Studiet just af Levercellernes Fysiologi.

3. Aandedrættets Forhold.

Det mest i Øjne faldende Forhold ved de fra Moderplanten løsnede umodne Frøes Aandedræt — α : Kulsyre-Udskilning, som her alene er fulgt — er dette, at Kulsyreproduktionen i de første Par Døgn synker meget stærkt. Müller-Thurgau konstaterede²⁾ en lignende Nedgang m. H. til Kartoffelknolde, der løsnedes fra Moderplanten, og søger at forklare denne Nedgang ved Sukkerets successive Aftagen under Eftermodningen. Allerede i sit tidligere anførte Arbejde fra 1882 har denne Forf. gjentagne Gange betragtet Aandedrættets Livlighed som direkte afhængig af Sukkermængden i Knoldene, saaledes at ved aftagende Sukkermængde skulde Aandedræts-Virksomheden ligesom blive sat paa Sulte-Føder. Müller-Thurgau tilskriver i det Hele taget Sukkeret en overmaade vigtig Rolle i den hvilende Knold, f. Ex. ogsaa m. H. til Hvilens Iværksættelse, Varighed og Ophævelse, hvilke Forhold vi dog først i den følgende Afhandling komme nærmere ind paa. I et tidligere Arbejde³⁾ har jeg gjort opmærksom paa, at Müller-Thurgau's Anskuelse m. H. til Aandedrættets Forhold til Sukkermængden ingenlunde slaar til overalt, og givet Exempler paa samtidig Sukker-Forøgelse og Respirations-Nedgang. Og hvad de modnende Organer

¹⁾ P. d. anf. Sted S. 133.

²⁾ Landwirthschaftliche Jahrbücher, Bd. 14, 1885, S. 857.

³⁾ Untersuchungen aus dem bot. Inst. Tübingen, Bd. 1, 1885, S. 712.

angaar, da tro vi ikke at Sukermængden direkte afficerer Respirationens Livlighed stærkt, men derimod indirekte: den intensive Kondensation, som endnu sker i den første Tid efter Løsningen fra Moderplanten, maa aabenbart kræve et livligt Drifts-Stofskifte; naar Kondensationsprocessens Livlighed aftager, synker ogsaa Aandedrættets. Dermed være dog ingenlunde sagt, at Aandedrættet altid kan opfattes som Drifts-Stofskifte; vore egne Ætheriseringsforsøg tale jo tydeligt nok derimod.

Vi skulle dog ikke her fordybe os i Betragtninger over Aandedrættets Afhængighed af indre Tilstande, men kun betone, at en ensidig Fremhævning af et enkelt Moments, saasom netop Sukker-Rigdommens Indflydelse paa Respirationen, medfører en Fare for den rigtige Forstaaelse af Stofskiftets hele Regulering. Vi erindre her om Palladin's) Anskuelse, at Respirationen er proportional med Æggehvidestoffernes Mængde, σ : de «levende», ikke-fordøjelige Æggehvideoffers, en vistnok temmelig usikker Paastand, hvis Mening det tilmed er vanskeligt at blive klar over; og ligeledes kan her mindes om den velbekjendte Erfaring, at hos mere eller mindre indtørrede Plantedele er Vævenes Vand-Rigdom det, der væsentlig bestemmer Respirationens Livlighed. Kulsyre-Produktionen er da ikke simpelt hen afhængig af et enkelt eller nogle faa indre og ydre Faktorer, men Resultatet af en hel Række Processer, ved hvilke der utvivlsomt vil findes ret udviklede Regulerings-Foranstaltninger medvirkende.

Med dette for Øje skal her da blot konstateres, at under Æther-Narkosen vil, saa fremt Dosis ikke er skadelig stærk, Plantedelene enten ikke vise synderlig forandret Kulsyre-Udskilning (svag Nedgang i alle Lupinforsøg og hos de yngste Ærter; svag Forøgelse hos de yngste Bygprøver og maaske hos hvilende Kartoffler) eller en betydelig forøget Udskilning (ældre Ærte- og Byg-Prøver, Løg og afskaarne Pilegrene). Som Eftervirkning er der altid — under Forudsætning af ikke dræbende Doser — iagttaget en stærk Kulsyre-Forøgelse, der f. Ex. hos Løg og afskaarne Pilegrene har været enorm, og uden synlig Forbindelse med nogen Sukkerforøgelse.

Den ofte meget betydelige Forøgelse af Kulsyre-Udskilningen, som Ætheriseringen medfører, i det mindste under Eftervirkningen, kunne vi ikke paavise nogen nærmere Aarsag til. Som det fremgaar af Løg-Forsøget (XXXII, S. 60), er her ikke Tale om den Forklaring, at Ætheren selv skulde iltes til Kulsyre; i alt Fald kan paa ingen Maade hele det store, endnu efter mere end to Uger vedblivende Eftervirknings-Plus tænkes opstaaet paa denne Maade. Og i Lupin-Forsøg XI, S. 37, hvor Tørstof-Svindet ikke var større hos den ætheriserede Prøve end hos den ikke-ætheriserede, udsiger dette paa ingen Maade at Ætheren her har virket ved selv at iltes; thi som Analysen af Prøverne (S. 38) viser, er der hos de ætheriserede Frø sket en kjendelig Hydrolyse — baade Sukermængden og, især, Amid-

¹⁾ Revue générale de botanique, T. 8, 1896, S. 225.

Mængden er tiltaget og andre hydrolytiske Spaltninger ere maaske ogsaa skete — hvad der selvfølgelig maa medføre en Vand-Binding, altsaa en Tørstof-Forøgelse, der helt eller delvis har maskeret det større Stoftab hos de stærkere aandende Frø. Vi komme da her til det Resultat, at i det mindste ikke det hele under Æther-Virkningen eller Eftervirkningen fremkalde Kulsyre-Plus kan forklares ved en Iltning af Ætheren. Sandsynligst er det vel, at Æther-Iltning slet ingen Rolle spiller — lige saa lidt som vi et eneste Øjeblik have tænkt paa en Æther-Assimilation til Forklaring af Sukker-Forøgelsen under og efter Narkosen — thi Ætheren er som bekendt meget resistent overfor selv stærkt virkende Reagenser.

Richards¹⁾ fandt, at massive Væv saasom Kartoffler, Gulerødder o. a., efter at være saarede, hurtigt afgive et forholdsvis betydeligt Kvantum Kulsyre, der var fysisk bundet tilstede i disse Organer, en Kulsyre-Afgivelse, der dog aldeles ikke forklarer hele Saar-Virkningen. Den Analogi, der findes, og som Richards selv fremhæver mellem Ætherens Respirationen forøgende²⁾ Indflydelse og Beskadigelsers tilsvarende Virkning³⁾, fører Tanken hen paa Muligheden af en saadan pludselig «fysisk» Kulsyre-Afgivelse under eller efter Narkosen. Hos grønne Frø, der, idet de toges fra Planten, havde været gennemskinnede af Lyset, er der dog neppe Grund til at tro paa Tilstedeværelse af nogen nævneværdig Mængde absorberet Kulsyre, som man derimod nok kan forstaa hos ikke-grønne, massive, underjordiske Organer. Og en saadan Kulsyre-Frigjørelse under eller efter Narkosen vilde vel ogsaa kun repræsentere en Brøkdel af det iagttagne Plus. Spørgsmaalet lod sig vel bedst belyse ved Kulstof-Bestemmelser hos omhyggelig udtagne, bælg-fælles Prøver; men det ses let ved Betragtning af Tallene i XI, S. 38, at de Kulstof-Differenser, der ved slige Analyser komme i Betragtning, ere saa smaa, at Analysefejlene let gjøre Resultaterne usikre, hvad der da vilde nødvendiggjøre hele Rækker af Analyser for statistisk at kunne diskutere Sagen. Der er dog saa meget mindre Grund til en slig besværlig Behandling af denne forholdsvis underordnede Sag, som de anstillede Betragtninger — og ganske særlig Analogien mellem Saarvirkning og Æther-Eftervirkning — gjøre den Opfattelse berettiget, at vi her have en Virkning, som man ikke kan give nogen i snævrere Forstand kemisk Forklaring af, men som nærmest maa være et Udtryk for en Regulerings-Forstyrrelse eller -Forskydning i Planten.

¹⁾ Paa det S. 79 anførte Sted.

²⁾ Se Laurén's omhyggelige Arbejde «Om inverkan af eterånga på groddplantors andning». Diss. Helsingfors 1891, der danner en Fortsættelse af Elfving's herhen hørende Studier (Öfversigt af Finska Vetensk. Soc. Förh. Bd. 28, 1886). Her er dog ikke Ætherens Eftervirkning prøvet, der for os staar som det med Saarvirkningen analoge. Ogsaa Laurén kan — lige som Elfving — ingen bestemt Grund finde til Forklaring af Ætherens ved middelstærke Doser oftest Aandedrættet paa-skyndende Indflydelse.

³⁾ Ogsaa min Paavisning (Unters. aus d. bot. Inst. Tübingen, Bd. 1, S. 691, 1885) af høje Ilttryks stærke positive Eftervirkning paa Respirationen hører her hen, hvad Richards meget rigtigt ser. Om Opfattelsen af Sagen se ogsaa her S. 79.

Det bliver da ogsaa en Fremtids-Opgave her at prøve, hvorvidt de i nyeste Tid opdagede, ret udbredte Iltnings-Fermenter¹⁾ ere medvirkende til Saarpirringens Resultat og ved høje Iltryks og Æthernarkoses Eftervirkninger. Der er unægtelig en vis Mulighed for, at ogsaa Respirations-Fremtoningerne under og efter Æthernarkosen o. s. v. er et Fænomen af ganske samme Orden som Amid-Kvælstof-Forøgelsen. Dog bevæge vi os her paa en endnu altfor usikker Grund til nærmere at kunne udvikle vore Ideer.

4. Nogle Betragtninger over Reguleringer i Stofskiftet.

Fremfor alle har Pfeffer²⁾, i sine Værker fra den sidste Snes Aar, betonet Tilstedeværelsen af meget forskellige Regulerings-Virksomheder i Planten, ikke blot hvad Væxt- og Bevægelsesfænomener angaar, hvor en Regulering vel aldrig har kunnet helt overses, men ogsaa m. H. til snart sagt alle Sider af Stofskiftet. Efterhaanden som den plantefysiologiske Indsigt voxer, voxer ogsaa Forstaaelsen af og Interessen for de regulerende Virksomheder og deres Betydning, og tage vi de sidste af Pfeffer's Publikationer³⁾, vil man finde, hvilken betydelig Rolle Begreberne «Selvregulering», «regulatorische Verketungen», «Hæmningsvirksomhed», «Udløsning» o. l. nu spille, i Modsætning til Forholdene for et Par Decennier tilbage, da Plante-Stofskiftet væsentlig studeredes fra et analytisk-kemisk — man kunde fristes til at sige «agrikultur-kemisk» — Standpunkt.

For en flygtig Betragtning kan denne, særlig af Pfeffer og hans Skole repræsenterede Retning maaske se ud som en Gjenoplivelse af ældre vitalistiske Synsmaader eller gjøre Indtryk af at staa i Forbund med saadanne moderne teleologisk-biologiske Anskuelser, som f. Ex. i Henslow's Skrifter⁴⁾ saa udpræget fremtræde. Dette er dog ingenlunde Tilfældet. Det er netop det ved den experimentelle Forskning stadig forøgede Erfarings-Materiale og den ved den voxende Kundskab blottede, for selve de experimen-

¹⁾ Litt. hos Bourquelot p. d. anf. Sted, S. 49. Se ogsaa den af B. ikke omtalte Afhandling af Abelous & Biarnès: «Recherches sur le mécanisme des oxydations organiques» (Archives de physiol., T. 7, 1895, S. 239), samt Rey Pailhade's Meddelelser i Compt. rend., Paris, T. 121, 1895, S. 1162. Her videre Litteratur-Angivelser.

²⁾ Pfeffer: Pflanzenphysiologie 1881. Se ogsaa m. H. til Stofskifte-Reguleringer samme Forf.'s Osmotische Untersuchungen, Leipzig 1877, et Værk hvis Betydning vel tør siges at have været lige stor i fysisk-kemisk og i fysiologisk Henseende.

³⁾ Pfeffer: Studien zur Energetik der Pflanze (Abhdl. d. math.-phys. Classe d. K. Sächs. Akad. d. Wiss., Bd. 18, Nr. III, 1893).

— Die Reizbarkeit d. Pflanzen 1893 (Særtryk af «Verhandl. d. Gesellsch. deutscher Naturf. u. Aerzte», 1893).

— Ueber Election organischer Nährstoffe (Jahrbücher für wiss. Botanik, Bd. 28, 1895).

— Einleitende Betrachtungen zu einer Physiologie des Stoffwechsels und Kraftwechsels in der Pflanze (Program; Leipzig 1897).

⁴⁾ Af Henslow's Skrifter kan eksempvis anføres «The origin of floral structures», London 1896.

terende Forskere maaske allermest følelige Utilstrækkelighed af tidligere «mekaniske» eller «kemiske» Forklaringer af Livsytringerne i Almindelighed og dermed ogsaa af Stofskifte-Fremtoningerne, som tvinge Fysiologerne, ikke til at give sig en mere eller mindre mystisk Vitalisme i Vold, men til foreløbig at give Afkald paa, eller dog til ikke at overvurdere Bestræbelsen efter at forklare Livsytringerne ud fra de allerede nu erkjendte forholdsvis simple Kombinationer af kemisk-fysiske Love¹⁾. Naar man nu fristes til at sige, at denne og hin Livsproces ikke sker «paa Grund af», men derimod snarere «til Trods for» eller «imod» de kemisk-fysiske Naturlove, saa ligger der i saadanne Udtalelser, der unægtelig kunne virke vildledende, vel i Grunden aldrig andet end paa den ene Side en Indrømmelse af, at vi ere længere fra Forklaringen, end man tidligere har ment — men dette er et meget væsentligt Fremskridt — og, paa den anden Side, en Erkjendelse af, at de paagjældende Livsytringer nærmest maa siges at repræsentere Arbejder, α : Overvindelse af de Modstande eller de i modsat Retning gaaende Virksomheder, som vedkommende kemisk-fysiske Love ere Udtryk for. Thi lige saa lidt, som nogen Uhildet nu vilde hævde, at man «i Kraft af sin Villie ophæver Tyngdeloven» temporært, ved f. Ex. at løfte et Glas Vand, lige saa lidt vil nogen mene, at Tyngdens fysiske Indflydelse paa Planten er ophævet, naar den geotropisk bøjer sig opad; men i begge Tilfælde udføres et Arbejde: Arbejdet er netop at overvinde Tyngden; den paagjældende Proces sker altsaa «til Trods» for Tyngden²⁾, men uden at man herved tænker paa nogen som helst mystisk Krafts Indgreb og uden at nogen som helst Naturlov ophæves. Saaledes ogsaa med de forskjellige Tilfælde vedrørende Stof-Ophobning og Stofvandring, hvor de osmotiske Love tidligere bleve — og tildels endnu blive — tagne til Forklaring, men hvor det efterhaanden har vist sig, eller nok vil vise sig, at de osmotiske Virksomheder oftest netop skulle overvindes³⁾. Og, rent alment

¹⁾ Om denne Sag se ogsaa O. Hertwig: Zeit- u. Streitfragen d. Biologie II, Mechanik und Biologie, 1897; særlig S. 83—97.

²⁾ Som Prøve paa en «mekanisk» Forklaring af geotropiske Bevægelses-Retninger er Letellier's Afhandling «Essai de statique végétale» (Compt. rend., Paris, T. 115, S. 69) af kurios Interesse. Slige Forklaringer vare maaske paa deres Plads for en Menneske-Alder siden, men kunne nu til Dags ikke tages alvorligt.

³⁾ I denne Sammenhæng maa Bohr's Undersøgelser over Svømmeblærens Forhold til Ilt nævnes som et for den almindelige Fysiologi særlig vigtigt, og klart belyst Exempel (Forhandlingerne ved de skandinaviske Naturforskeres Møde 1892, S. 108 ff.). For Planternes Vedkommende haves iøvrigt en fuldstændig Analogi hertil i Hedvig Lovén's Paavisning (Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-Akad. Förh. 1892, Nr. 2, Stockholm, S. 107) af det interessante Forhold, at Fucaceernes Blærens Ilt-Holdighed er direkte uafhængig af det omgivende Vands Ilt-Indhold. Dette Resultat bliver end mere slaaende, naar en Fejl, der ofte begaas, og ligeledes har indsneget sig i det interessante lille Værk, bliver rettet. Det sættes nemlig som givet, at Blærens Ilt-Indhold ved osmotisk Ligevægt skulde være 33 à 34 pCt., saaledes som i den i Vandet opløste Luft. Men dette er urigtigt. En Luftblære i luftmættet Vand skal ved osmotisk Ligevægt selvfølgelig have Atmosfærens Sammensætning, altsaa kun indeholde c. 21 pCt. Ilt! — Alle disse og fl. a. Forhold kunne maaske hos en overfladisk Iagttagere gjøre Indtryk af, at man var i Færd med at negligere de fysisk-kemiske

gjælder dette i de mangfoldige Tilfælde, hvor Organismen reagerer kontrært eller, som vi kunne kalde det, «oppositionelt» imod Paavirkningerne, som de udsættes for; f. Ex. naar en voxende Plantedel ved Drag netop gjør sin Væxt langsommere — men tillige udvikler fastere Væv¹⁾, eller naar en indespærret, f. Ex. indgipset Plantedel møder det udefra kommende Tryk med en enorm Forøgelse af sin Saftspænding²⁾, o. s. fr.; alt sammen Forhold, som man for Planternes Vedkommende først i det sidste Decennium har lært at kjende eller dog først lært at vurdere bedre.

Naar man da uden videre bruger Betegnelser som «selvregulerende», «selvtilpassende» o. l. om Plantens hele Forhold overfor indre eller ydre Faktorer, saa ere disse og lignende Ord, og særlig Betegnelsen «Selvregulering» simpelt hen Udtryk for den Kjendsgjærning, at Planterne regulere deres hele Færd efter Livs-Forholdene. Planterne ere selvregulerende, og det ofte i meget fuldkommen Grad. Og lige saa lidt, som man nærer Betænelighed ved at bruge Betegnelsen selvregulerende om Maskiner, Ventilatorer o. s. v., lige saa lidt er der Grund til Betænelighed ved Anvendelsen af dette og lignende Ord om Planterne; der behøver ikke i fjærneste Maade at være knyttet vitalistiske Bagtanker dertil³⁾. Og de nævnte Udtryk have tilmed den store Fordel at holde os stadig for Øje, hvor udviklede de Spørgsmaal ere, som Fysiologien skal kaste Lys over.

Skjøndt der i alt dette ikke er noget som helst egentlig nyt, har jeg dog ment at burde præcisere den Stilling til Vitalisme og Teleologi, som indtages af den plantefysiologiske Retning, hvortil vi nærmest kunne slutte os. Thi i den Diskussion om almene

Love. Dette er dog ingenlunde Tilfældet. For Studiet af de Processer i eller Egenskaber hos Organismerne, ved hvilke disse overvinde (altsaa udføre Arbejde til Trods for) de almindeligt kjendte fysisk-kemiske Kræfter, saasom Tyngde, Osmose, kemisk Affinitet o. s. fr., er selvfølgelig Kjendskabet til disse Kræfter ikke mindre vigtigt, end hvis Livsvirksomheden lod sig forklare umiddelbart af dem. Thi Kjendskabet til de Modstande, der overvindes ved Livsvirksomheden, er et meget væsentligt — og vel tilmed det lettest tilgængelige — Led i Forstaaelsen af selve denne Virksomhed. Naar vi da f. Ex. maatte indrømme, at Stofskiftet kunde synes at foregaa til Trods for de kemiske Ligevægtslove, saa har ikke desto mindre Studiet af disse den aller største Betydning for Forstaaelsen af Ejendommelighederne ved Stofskiftet og dets Regulering. Derfor burde et nogenlunde indgaaende Studium af den saakaldte fysiske Kemi være et væsentligt Grundlag for den plantefysiologiske Uddannelse. Desværre er dette yderst sjældent Tilfældet.

¹⁾ Sml. Hegler i Cohn's Beiträge z. Biologie der Pflanzen, Bd. 6, 1893, S. 383. Sml. ogsaa Berichte d. math.-phys. Klasse d. K. Sächs. Wissenschaften. Sitzung vom ⁷/₁₂ 1891.

²⁾ Pfeffer: Druck- u. Arbeitsleistungen durch wachsende Pflanzen, Leipzig 1893.

³⁾ Sml. Panum: Almindelig Indledning til Forelæsninger over Physiologi. Kbhvn. 1865, S. 62 «Ogsaa en Dampmaskine kan være forsynet med mangfoldige selvregulerende Indretninger, hvorved Hden mindskes, naar Bevægelsen bliver for stærk o. s. v., uden at man derfor vil betragte Dampmaskinen som begavet med et selvstændigt Princip eller en Slags Sjæl.» Det er et slaaende Tidens Tegn m. H. til den forandrede Opfattelse af Plantelivets Natur, at vi nu, ved Betragtning af Plante-Stofskiftet, kunne bruge ganske tilsvarende Udtryk, som man for 30—40 Aar siden benyttede under Bestræbelser for at holde vitalistiske Anskuelser ude fra de dunklere Omraader af Dyr-Fysiologien. Den Gang «respekteredes» Planterne i saa Henseende næsten slet ikke.

biologiske Problemer, som i det sidste Decennium i stigende Grad tager Fart ogsaa her hjemme, træffer man undertiden Udtalelser, som kunne fremkalde en fejltagtig Opfattelse af vort Standpunkt. I denne Sammenhæng maa fremhæves Raunkiær's i flere Henseender interessante Kritik¹⁾ af Henslow's ovennævnte Værk, i hvilken Kritik der bl. a. drages særlig stærkt tilfælt mod Henslow's og nærstaaende Forskeres «Selvtilpasnings»-Begreb. Der udtales herom følgende strænge Dom: «Selvtilpasningsloven» er et teleologisk Postulat, der sætter naturfilosofiske Æventyr paa Videnskabens Plads». Vi tro ikke at have misforstaaet Kritiken og kunne i flere — om end ikke i alle — Henseender slutte os til den; men naar Raunkiær selv siger, at Indholdet, som Begrebsbetegnelsen, Ordet, dækker over, kan være højst forskjelligt hos forskellige Forskere, saa maa vi ogsaa fordre, at der ved en Sætning af saa kategorisk Art, som den nys anførte, ikke blot tages, men i de utvetydigste Ord stadig udtrykkes, en Reservation overfor den almindelige fysiologiske Betydning af de nu engang benyttede, Hævd havende, fra det tekniske Sprog laante Udtryk «Selvregulering», «Selvtilpasning» o. s. v., der som sagt, absolut intet har med naturfilosofiske Æventyr at gjøre. Thi ellers vil Kritiken let forvirre den almene Opfattelse m. H. til den moderne Plantefysiologis videnskabelige Karakter²⁾.

Man turde — eller i det Mindste burde — forlængst være kommen ud over det Standpunkt, der væsentlig kun i Organismernes ydre Former søger de Karakterer, hvorpaa de systematiske Enheder, Arter, resp. Varieteter, skulle grundes. Det er vel ikke mindst Mikrobiologiens brogede Mangfoldighed af specifikke Virkninger, der har bidraget til at give Organismernes kemiske eller fysiologiske Karakterer Betydning ogsaa for rent systematiske Studier, ligesom ogsaa den specielle Histologi her er traadt hjælpende til; idet alle saadanne karakteristiske Forskjelligheder i finere Bygning, som f. Ex. ses mellem forskellige Plantearters Stivelsekorn, Proteïnkorn o. desl., uvilkaarlig føre Tanken hen paa de her aabenbart nærmest til Grund liggende større eller mindre Afvigelser mellem Cellens kemisk-fysiologiske Forhold hos forskellige Arter eller Varieteter. Selve de grovere, ydre Planteformer har man da jo ogsaa med en vel noget forhastet Spekulation søgt at føre tilbage

¹⁾ Botaniske Litteraturblade N. 16, Marts 1896, S. 241—251.

²⁾ Man skal dog vogte sig for at fraskrive «teleologisk Spekulation» al Betydning for Videnskabens Fremskridt. Ganske vist, som Forklarings-Moment ville vi være fri for sligt; men, i Erkendelse af at der er Selvregulering hos alle Organismer, vil det ofte kunne give meget værdifulde Fingerpeg m. H. til Forskningens Angrebs-Punkter, at lade denne, om end aldrig saa uvidenskabelige Tanke komme frem: hvorledes vilde Planten forholde sig under de og de Forhold, hvis den handlede «fornuftigt»? Resultatet af en saadan maaske endog «ondartet teleologisk» Spekulation kan da muligvis give Impulser til klarende Experimenter, hvis Værdi paa ingen Maade vilde være ringere, fordi de ere anstillede som Følge af ubegrundede eller endog ganske uberettigede, og i og for sig misvisende Forestillinger.

til Plantestoffernes kemiske Egenskaber, paa lignende Vis som man maaske kan tænke sig Krystalformerne som Udtryk for Stoffernes kemiske Egenskaber. Ved Betragtninger af denne Art vil der dog vist neppe foreløbig vindes noget nyt Synspunkt til Forstaaelse af Livsprocesserne, og vi kunne derfor ikke slutte os til de navnlig af Sachs¹⁾ repræsenterede Ideer om særlige, formbestemmende Stoffer, f. Ex. de ofte omtalte «blüthenbildende Stoffe», hvis hele Existens er i højeste Grad problematisk.

Derimod kan der ikke være Tvivl om, at de forskellige Plantearter have deres, vi kunne sige typiske Stofskifte-Karakterer, der selvfølgelig kunne variere mere eller mindre stærkt, ligesom alle andre typiske Egenskaber i Organismernes Verden. I hvert Tilfælde findes der, som bekjendt, Exempler nok paa Stoffer, karakteristiske for bestemte Arter, Slægter eller højere Grupper, og ligeledes paa karakteristiske Nuancer m. H. til de almindeligste Plantestoffers Kvalitet²⁾. Alle slige Forskjelligheder ere selvfølgelig Udtryk for karakteristiske, fint nuancerede Stofskifte-Forløb, der vanskelig kunne tænkes gennemførte uden mangehaande regulerende Virksomheder. Om slige Reguleringer kan der billigvis ikke være Tvivl; men det forekommer os dog, at de noget for stiltiende tages for givne, medens man netop i nyere Tid ivrigt søger at udforske den formodentlig end mere udviklede Regulering af Planternes Former³⁾ og indre Bygning⁴⁾. I saa Henseende benytte vi Lejligheden til at betone vor Anskuelse, der tildels allerede fremgaar af Stillingen til Sachs' «blüthenbildende» Stoffer, nemlig at Studiet af Udviklings- og Væxtfænomenernes Regulering ikke just bør søge Tilknytningsskæbninger i Betragtning af Stofskiftets grovere Træk, saaledes som det hyppigst sker, men at Regulerings-Aarsagerne ligge dybere. Med andre Ord, vi se mellem, paa den ene Side, de nævnte Stofskifte-Fænomener og, paa den anden Side, Væxt- og Udviklings-Fænomenerne snarere en Parallelet end en Kausalitet. Til denne Opfattelses Begrundelse vil den følgende Afhandling forhaabentlig levere nogle nye Momenter; vi ønskede dog allerede her at præcisere vor Anskuelse, ud fra hvilken den følgende Redegjørelses Tendens lettere vil forstaaes.

Hos hungrende, kun Vand nydende, voxne Pattedyr indtræder efter nogle Dages Forløb — hvor Nærings-Tilførselens Indflydelse endnu gjør sig gjældende — en tilnærmel-

¹⁾ Sachs: «Stoff u. Form» o. s. v. i Arbeiten d. bot. Inst. Würzburg, Bd. II, S. 452 og 689, sml. ogsaa Bd. III, S. 385 o. fl. andre senere Afhandlinger, særligt i Tidsskriftet «Flora».

²⁾ Sml. Kjeldahl: Forhandlinger paa de skand. Naturforskernes Møde i Kbhvn. 1892, S. 385, endvidere Gautier: Du mécanisme de la variation des êtres vivants. («Hommage à M. Chevreul etc.» Paris 1886, S. 29.)

³⁾ Som Exempel paa herhenhørende Værker anføres Vöchtling: Organbildung im Pflanzenreich. Leipzig 1878—84, og af vor hjemlige Litteratur, Kolderup Rosenvinge: Om Organdannelse, Kbhvn. 1888.

⁴⁾ Se saaledes Haberlandt: Physiologische Pflanzenanatomie, 2te Aufl. Leipzig 1896, hvor en meget omfattende Litteratur findes angivet.

sesvis Ligevægtstilstand m. H. til Dyrets Udskilning af kvælstofholdige Nedbrydningsprodukter¹⁾, hvad der utvivlsomt tyder paa, at disse Stoffers Produktion forløber nogenlunde jævnt, temmelig uforandret fra Dag til Dag, og at Legemets — resp. Blodets — Indhold af slige Stoffer er omtrent konstant. Af endnu større Interesse er Paavisningen af, at Blodet hos de hungrende Dyr vedblivende indeholder meget nær samme Sukkermængde²⁾, indtil det Tidspunkt indtræder, da Dyret bukker under, idet det afkøles og dør. I alt dette ser man tydelig en Regulering af Stofskiftet, der medfører en vis, i det mindste tilnærmelsesvis, Konstans i det i Omsætning værende Materiales Sammensætning.

For Planternes Vedkommende omtales sædvanlig ikke noget lignende; men «udvoxen» er da ogsaa et om Planten som Helhed sædvanlig ikke anvendeligt Begreb. Det forekommer mig dog, at hvilende Organer, samt de fra Moderplanten løsnede, ikke altfor umodne Frø, holdte i Mørke, nærmest kunne paralleliseres med voxne Dyr i Hungertilstand; Kimplanter, som saa ofte benyttes til Stofskifte-Undersøgelser, ere derimod i Virkeligheden Planter i en alt andet end Ligevægt og Ensartethed udvisende Overgangsperiode³⁾. Se vi nu paa de eftermodnende Frøs Forhold ved længere Tids Henstand, saa finde vi ogsaa her en tilnærmelsesvis Konstans m. H. til Sukkerets og Amid-Kvælstoffets Mængde, hvad der tyder paa en Regulering af lignende Art, som den for de hungrende Dyr omtalte. Dette fremgaar i Grunden allerede af Forsøg som X, S. 36 (Lupiner), hvis Sukker-Tal i fem Døgn kun forandres meget lidet: 46,6; 47,7; 48,6; 47,7 og 50,0, samt af Fig. 6⁴⁾, S. 89, der viser, at efter den Nedgang, der er et Udtryk for Kondensation af det fra Moderplanten tilførte Materiale, holder Sukkermængden sig nogenlunde paa samme Højde, trods det vedvarende Aandedrætstab. Det samme ses af omstaaende Figg. 13 og 14.

Med Hensyn til Sukkeret er en udpræget Nedgang i de første Døgn synlig, derpaa en svag Opgang, og den sidste Del af Kurverne viser Sukkermængden konstant. Samtidig foregaar en Kulsyre-Produktion, ved hvilken der utvivlsomt bruges rask væk af Sukkeret. Er det muligt her at nægte en Regulering? Og gjør ikke Kurverne *Fehl's* hele Form, baade i Fig. 13 og 14, Indtryk af at Begyndelses-Nedgangen gaar ligesom lidt for vidt, og at derpaa Sukkerproduktionen bringer Ligevægt — vandret Forløb af Kurverne — tilveje? Begge Kurver ligne en Baads Fart, hvor Roret snart lægges til Styrbord, snart til Bagbord indtil den rette Kurs naaes. Skulde der ikke være en dybere Tanke i denne Lighed? Vi

¹⁾ Jvfr. Voit: Physiologie d. allgemeinen Stoffwechsels. Hermanns Handbuch d. Physiologie, Bd. VI, 1. Theil S. 81 ff. 1881.

²⁾ Her citeret efter Kaufmann's Angivelser i Archives de physiol. T. 7, 1895, S. 385 (Chauveau's Undersøgelser). Med Henblik paa Henriques' ovenfor anførte Undersøgelser bør «Sukker» her erstattes med «Sukker + Jecorin» eller «reducerende Substans».

³⁾ Hermed er selvfølgelig ikke ment, at der hos Kimplanter ikke ogsaa findes regulerende Virksomheder. I nærværende Afhandling ønske vi dog ikke at berøre disse Forhold nærmere.

⁴⁾ Fig. 7 er dels for kort, dels af et for uensartet Forsøg (sml. S. 54) til her at fortjene Opmærksomhed.

tro i alt Fald, at Kurverne udtrykke Opnaelsen af Frøets Ligevægt med de ved Løsningen fra Moderplanten forandrede Livs-Forhold.

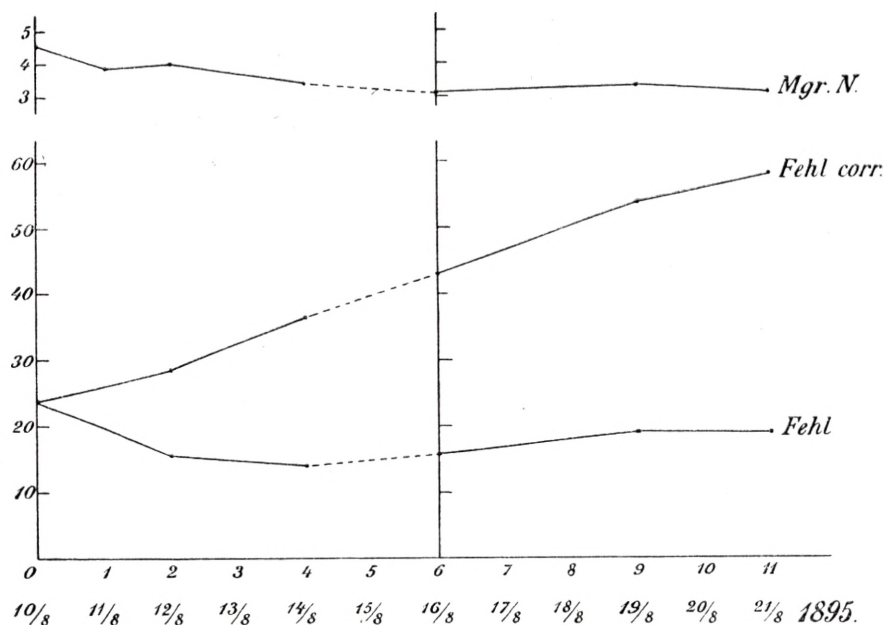


Fig. 13. Kombination af de to sammenhørende Byg-Forsøg XXVI og XXVII (S. 56 og 57). Abscisserne angive Henstands-Tiden; for at lette Sammenligning med Tabellerne ere Datoer tilføjede. *Mgr. N.* angiver Amid-Kvælstof-Mængden, *Fehl.* Sukker-Mængden, *Fehl. corr.* Sukkermængden korrigeret for Aandedrætstabet. Det punkterede Stykke af denne Kurve er kalkuleret (efter lavest Beregning, nemlig efter Respirationen fra $16/8$ — $19/8$); for de andre Kurvers Vedkommende betegner Punkteringen blot Forbindelsen mellem den sidste Bestemmelse i XXVI og den første i XXVII.

Ogsaa Amid-Kvælstoffets Kurve i Fig. 13 er ret talende; i Fig. 14 har aabenbart den indtraadte Spiring forstyrret; hos Bælgplanterne er som bekendt Amid-Forøgelsen ved Spiring oftest i Øjne faldende. Selv de to nederste Kurver i Fig. 2 (S. 74) sige intet imod Antagelsen af en Regulering; men det er klart, at her trænges til fortsatte Undersøgelser ud fra selve det Synspunkt, som vi først ved Betragtning af Resultaterne ere komne til. Iøvrigt er vel netop den Omstændighed, at de hidtil vundne Resultater ligesom «af sig selv» have paatvunget os Forestillingen om en Regulering af Sæmstenssætningen, en Støtte for Opfattelsens Berettigelse.

Hvis vi da maa se en Regulerings Medvirkning ved den her omtalte, efter de første Dages Nedgang indtrædende, tilnærmelsesvis Konstans i Sukker- og Amid-Kvælstof-Mængde hos Frø — og ligesaa hos hvilende Organer (sml. XXXII, S. 60) — saa bliver Spørgsmaalet, hvorledes Reguleringen umiddelbart sættes i Værk, forholdsvis let at besvare

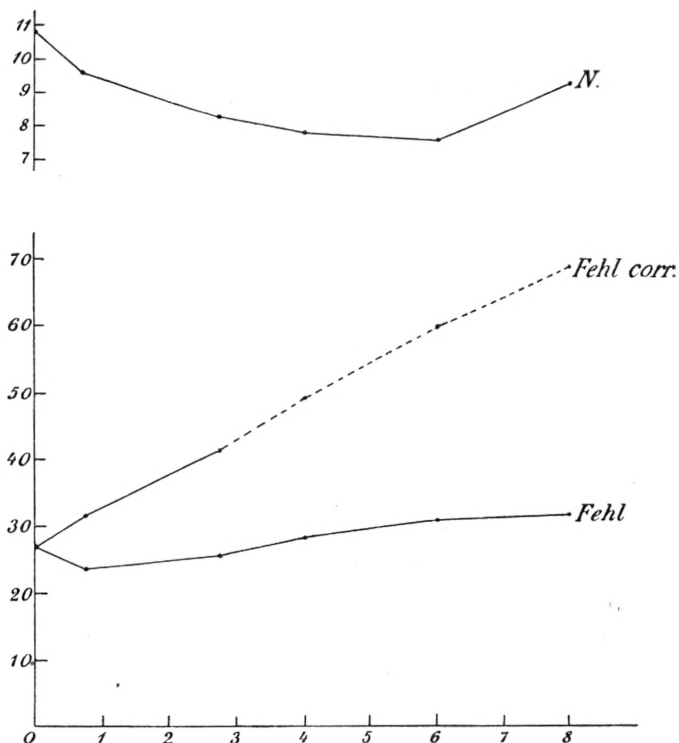


Fig. 14. Ærtforsøget XVI og XVI B. Forklaringen se Fig. 13. Den største (punkterede) Del af *Fehl. corr.* er her kalkuleret; denne Kurves Forløb er dog ganske uvæsentlig for vore Betragtninger, og skal blot udtrykke — ved sin Afstand fra *Fehl.* — det omtrentlige Sukkerforbrug ved Respirationen.

ud fra vor tidligere fremsatte Antagelse, at der stadig sker baade Kondensation og Hydrolyse. Hvad Amid-Kvælstoffets Mængde angaar, da vil den være reguleret derved, at den proteolytiske Virksomhed og Kondensationen af dens Produkter holde hverandre i Ligevægt, kompensere hverandre. Vi kunne ikke tro paa nogen virkelig Ro her¹⁾; i saa Fald maatte ogsaa Konstansen være absolut, d. v. s. kun vise saadanne Svingninger, som Forsøgsfejl kunne forklare; netop i Ufuldkommenheden, i Svingningen, viser Regulationen sig. — Hvad Sukkerets Forhold angaar, vide vi, at — i det mindste hos Ærter — Ferment-Evnen stiger samtidig med, at Sukkeret aftager; heri ligger selvfølgelig et meget væsentligt regulatorisk Moment. Om Ferment-Evnen her aftager, naar Sukkermængden stiger, vide vi endnu ikke, og lige saa lidt, om Kondensations-Virksomheden i saa Fald

¹⁾ Ved den Lys-Intensitet, hvor Kulsyre-Assimilation og Respiration netop kompensere hinanden, synes intet — i det mindste intet Luftstofskifte — at ske; ligesaa i en Luft, hvis Kulsyre-Indhold er saa lavt, at ingen Assimilation kan ske uden ved Tilførsel af nye Kulsyremængder. Hvem vil dog her for Alvor nægte, at begge de nævnte Processer ske?

bliver livligere, hvad der er stor Sandsynlighed for. Da Aandedrættet aabenbart repræsenterer et Sukker-Forbrug, maa der stadig, eller dog af og til, dannes Sukker, Ferment-Evnen er altsaa virksom; men den Mulighed er da til Gjengjæld ikke absolut udelukket, at Aandedræts-Forbruget alene regulerer Sukkermængden; imidlertid: Regulering er der.

For den Tanke, at Reguleringen her og i beslægtede Tilfælde¹⁾ væsentlig finder Sted ved de to antagonistiske Virksomheder: Kondensation og Hydrolyse (foruden ved Aandedrættets Sukker-Forbrug, hvilket vi se bort fra som et specielt de kvælstoffrie Stoffers Mængde vedkommende Forhold²⁾) taler, foruden det her anførte, Müller-Thurgau's Paavisning³⁾ af, at der tilbagedannes Polysaccharider hos ved Kulde sødgjorte og derpaa i Varme bragte Kartoffler. Og af stor Betydning ere endvidere de af Morat⁴⁾ udviklede Ideer om antagonistiske Virksomheder. Selv om Morat nærmest holder sig til den dyriske Organisme, og det saaledes, at Diskussionen af hans talrige specielle Exempler ikke umiddelbart lader sig overføre paa Plantelivet, have hans Betragtninger dog den største Interesse ogsaa for plantefysiologiske Studier. Ved en Antagonisme, siger Morat, forstaar man et System af to Kræfter, der søge at ophæve hverandres Virkninger. Det er ikke svært at finde Modsætninger af denne Art i Organismerne; mere eller mindre udviklede Processer, svarende til denne Definition, ere tvertimod særdeles hyppige. Om end ved første Blik en saadan Anvendelse af Kræfter ikke synes videre økonomisk, forstaar man dog, at den er nødvendig for at kunne regulere Kræfternes Virkninger nøjagtigt og hurtigt og for at kunne opveje den ene Kraft med dens Modsætning. Saaledes er, i al Almindelighed og kortfattet udtrykt, den fysiologiske Forestilling om antagonistiske Virksomheder. Men saa snart man kommer

¹⁾ Ligesom Chauveau i sit allerede nævnte Skrift hævder Almenlydigheden af sine ved Hungerforsøg hos Dyr vundne Synspunkter, saaledes kunne vi vel ogsaa forestille os, at Betragtningerne angaaende de eftermodnende Frø og hvilende Organer kunne overføres ogsaa paa de endnu fra Moderplanten Næring modtagende, umodne Organer.

²⁾ Hvis vi havde fulgt Stofomdannelserne videre i Detaillen, end det her var os muligt, vilde vi rimeligvis ogsaa finde en Regulering af Monosaccharid-Mængden; vore Tal modsige i alt Fald ikke dette. Her vilde da ventelig Respirations-Forholdene have særlig Betydning, og man vilde maaske finde liden Grund til ogsaa at antage en Monosaccharid-Kondensation til Rørsukker, Raffinose o. desl. Løg-Forsøget (XXXII, S. 60) er det eneste, hvoraf vi her maaske kunde drage Slutninger. I saa Henseende er det ejendommeligt, at middelstærke Ætherdoser ved kortvarigere Indvirkning og paafølgende Eftervirkning i indtil 17 Døgn væsentlig viser sin Virkning ved den stærke Respirationsforøgelse. Ved længere Indvirkning af samme Dosis stiller Sagen sig dog som typisk for de andre Objekters Total-Sukker!

³⁾ Landw. Jahrbücher, Bd. 14, 1885, se især S. 872 ff.

⁴⁾ I Richet's Dictionnaire de physiologie, Paris 1896, T. 1, Art. «Antagonisme» og den der angivne Litteratur. — Vi mene ikke at Morat er den, der først har paavist Hæmnings- og Aktions-Virksomhed hos Dyrene, men finde i hans særdeles orienterende, vel ogsaa en Del nye Synsmaader indeholdende, Artikel et velkomment Tilknytningspunkt til vore Anskuelser.

ind paa Enkeltheder, slaar en saa almen holdt Forklaring ikke til, og man maa da udfinde de specielle Forhold ved de forskjellige Tilfælde eller Grupper af Tilfælde. Saa vidt Morat.

I den Gruppe af Tilfælde, vi her nærmest have for Øje, antage vi da en Regulering, der umiddelbart er sat i Værk ved de antagonistiske Virksomheder, Kondensation og Hydrolyse. Og netop den Omstændighed, at vi saa fortræffeligt kunne bruge disse to Virksomheder som Momenter til Forstaaelse af Stofskifte-Reguleringen, er, synes det os, et ikke uvigtigt biologisk Argument for vor Antagelse af disse Processers Samtidighed. Det Hensigtsløse og Uøkonomiske, som maaske vilde støde de fleste bort fra denne Antagelse, svinder jo helt ved den fra Morat laante Betragtning.

Fra et kemisk Standpunkt vil der næppe heller kunne gjøres principielle Indvendinger mod Antagelsen af samtidige antagonistiske Virksomheder i selv samme Celle; og dette gjælder, hvad enten man vil betragte Cellen som et Aggregat af selvstændige Smaa-Organer (Altmann's Granula o. lign.), eller netop gaa til den modsatte Yderlighed, nemlig at betragte det livsvirksomme Protoplasma nærmest som en Opløsning eller Emulsion (Berthold's Ideer, Bütschli'ske Forestillinger o. desl.). I første Tilfælde kunde man simpelt hen forestille sig de antagonistiske Virksomheder lokaliserede hver for sig i forskjellige Smaa-Organer, og det maaske saaledes, at disse til forskjellig Tid kunde være virksomme i forskjellig Retning (sml. S. 84). I det andet Tilfælde — samt, hvis man, hvad der turde være det rigtigste, slaar Bro mellem disse Anskuelser og altsaa antager baade en vis Selvstændighed hos Cellens Organer og en vis Ensartethed, en principiel Overensstemmelse mellem Protoplasmaets forskjellige Dele — vil Sagen ikke heller være urimelig. Man vil da nærmest søge at parallelisere Kondensations- og Hydrolyse-Virksomhederne med saadanne reciproke Reaktionen, som de sammensatte Ætherarters Dannelse og Sønderdeling afgive klart belyste Exempler paa.

Vi erindre her om Berthelot's og Pean de St. Gilles' Undersøgelser, der efter Ostwald's kritiske Fremstilling¹⁾ bevise, at hvor Alkohol, Syre, deres Æther og Vand samtidig ere tilstede, der sker samtidig de modsatte Reaktionen: Ætherartens Dannelse (af Syre og Alkohol under Udtrædelse af Vand, altsaa en Kondensation) og Tilbagedannelse af Alkohol og Syre (ved at Ætherarten sønderdeles under Vand-Binding, altsaa en hydrolytisk Proces). I Ostwald's fængslende Værk vil man finde en indgaaende Rede-

¹⁾ Ostwald: Lehrbuch d. allgemeinen Chemie, 2te Aufl. Bd. II. 2ter Theil, 1896, S. 79. At denne Antagelse har faaet almindelig Tilslutning hos de paa dette Omraade arbejdende Kemikere, fremgaar bl. a. af Emil Petersen's Afdl.: «Om Reaktionshastigheden ved Methylætherdannelsen» (K. D. Vid. Selsk.'s Skrifter, 6te R. nat.-math. Afd. VII, 10). Da van't Hoff's saakaldte «kondenserede Systemer» (sml. Ostwald, p. d. anf. Sted, S. 154) utvivlsomt ville vise sig af særlig stor Interesse for den fysiologiske og biologiske Forskning, maa her fremhæves, at vi i denne Sammenhæng, saa vidt vi se, ikke have Brug for en Betragtning af dem.

gjørelse for talrige henhørende Forhold og for den historiske Udvikling af Kemikernes Opfattelser paa dette interessante Omraade. Her synes os Pfaundler's Udtryk træffende og umiddelbart anvendeligt paa vor Opfattelse af Ligevægten i Stofskiftet, nemlig at der i saadanne Tilfælde ikke er statisk, men dynamisk Ligevægt, d. v. s., at der her maa siges at være «kein Gleichgewicht der Kräfte, sondern eines der entgegengesetzten Vorgänge¹⁾».

En saadan umiddelbar Sammenligning af Stofskiftets antagonistiske Virksomheder med de nys nævnte kemiske Processer, hvor altsaa Ligevægt indtræder, naar Reaktions-hastighederne — med virkelige, positive Værdier — i modsatte Retninger ere lige store, har man vel for saa vidt ikke Lov til at anstille, som Polysaccharider og Æggehvite-stoffer ikke uden videre spaltes i vandige Opløsninger, i alt Fald ikke i de Tilstande, hvori vi kjende disse Stoffer, naar de ere isolerede fra Organismen. Da der dog er baade hydrolyserende Faktorer (formodentlig Fermenter) og kondenserende Faktorer (hvis Natur vi intet vide om), kan der vel neppe være noget urimeligt i den Tanke, at Hastigheden af de Reaktionen, som disse to antagonistiske Faktorer betinge, netop kunne opveje hverandre paa lignende Maade som ved kemisk Ligevægt i en Alkohol-Syre-Ætherart-Vand-Blanding, saaledes, at man da maaske selv i Protoplasmaets mindste Dele, i hver Partikel «levende, organiseret Substans», kunde tænke sig antagonistiske Virksomheder i Gang. Produktion, resp. Forbrug eller Tilintetgjørelse, af hydrolyserende Faktorer — Ferment-Evne — og Produktion, resp. Formindskelse, af kondenserende Faktorer — Kondensations-Evne — vilde da være de Momenter, der iværksætte Reguleringen, resp. forskyde Stofskiftets Ligevægts-Tilstand i den ene eller anden Retning.

Men, naar vi nærmere ville betragte Forøgelsen og Formindskelsen af disse Faktorer, da støde vi paa i det mindste foreløbig uløselige Gaader, hvor selv den bedste Indsigt i de hidtil kjendte kemiske Ligevægtslove neppe vilde slaa til for at faa blot en Antydning af Forstaaelse. Vi vende da tilbage til Diskussionen af Forsøgs-Resultaterne; efter, hvad vi haabe, at have sikkert os mod, at Tanken om samtidige antagonistiske Virksomheder i Cellen paa Forhaand afvises som absurd²⁾.

Hosstaaende Fig. 15 giver fire Skemaer over de Hypotheser, som man maaske paa Forhaand kunde opstille m. H. til den diskuterede Regulering af Sukkerets og Amid-Kvælstoffets omtrentlige Konstans gennem forholdsvis lang Tid. For ikke at komplicere Skemaerne med Aandedræts-Tabet, lade vi os nøje med at tænke paa Amid-Kvæstoffet; Sagen selv er dog den samme. Fig. 15 illustrerer Tilstanden i fire paa hverandre følgende (små eller store) Tids-Enheder, 1—4.

¹⁾ Citeret efter Ostwald p. d. anf. Sted, S. 101.

²⁾ Dette er sket i en skriftlig Henvendelse fra en interesseret, yngre Naturhistoriker, i Anledning af mit Foredrag ved Havebrugs-Kongressen 1894, hvilket har ladet mig formode, at den nys givne Redegjørelse maaske ikke for enhver Læser er helt overflødig til Orientering.

Skema *a— α* betegner fuldkommen Ro. En saadan Anskuelse maa dog, efter alt hvad der foreligger, utvivlsomt strax afvises.

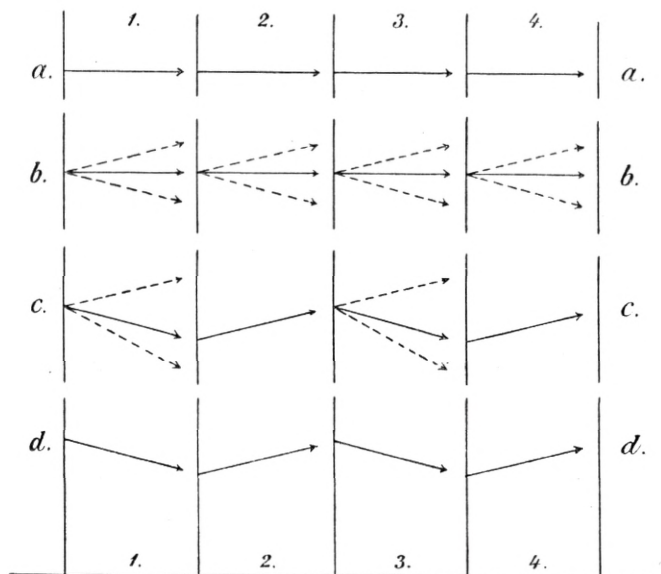


Fig. 15. Skema over Stofskifte-Regulerings-Hypotheser. Se Texten.

Skema *b— b* illustrerer en samtidig i hver Tids-Enhed foregaaende Kondensation (skraat nedad rettede Linier) og Hydrolyse (opad rettede Linier), hvilke Processer hver for sig efter Omstændighederne kunne variere mere eller mindre i Livlighed, men i det hele dog kompensere hverandre. Sker der af en eller anden Grund en Forøgelse i den ene af de nævnte Virksomheder, vil Følgen heraf i næste Tids-Enhed atter blive udlignet.

Skema *c— c* illustrerer en uafsluttelig foregaaende Hydrolyse (opad rettede Linier) og en rytmisk fremtrædende, til Gjengjæld intensivere Kondensation (nedad rettede punkterede Linier i 1. og 3.). Hoved-Resultatet af Processerne vilde blive ligesom i *a— a* og *b— b* . Denne Opfattelse tiltaler os mest, om vi end ikke — i det mindste ikke endnu — kunne støtte den med experimentelle Kjendsgjerninger. Ved denne Opfattelse er det i Øjne faldende, at Pulsations-Principet (sml. S. 7) vilde faa Anvendelse, hvilket iøvrigt ogsaa er Tilfældet med *d— d* samt uden Vanskelighed kan ske m. H. til *b— b* . Det ses let, at man ved Skema *c— c* ikke undgaar en — her altsaa periodisk — Samtidighed af de to antagonistiske Virksomheder.

Skema *d— d* illustrerer endelig en Afvexling af rent fremtrædende Kondensation og Hydrolyse. Denne Opfattelse er paa en Maade den simpleste; men vilde, foruden at antage en kun periodisk Kondensation (som i *c— c*), kræve Antagelsen af en periodisk total

Ophævelse af Hydrolysen¹⁾, ikke blot en Nedstemning; thi ved en Nedstemning havde man blot en Modifikation af Skemaet $c-c$. Forestillingen om periodisk total Standsning af Hydrolysen synes os vanskelig at gaa ind paa, for det første, fordi vi ikke kjende noget Exempel herpaa — om end man nok kunde tænke sig Midler, hvorved Organismen strax kunde standse en i Gang værende Fermentvirkning — og for det andet, fordi et totalt Ophør af Hydrolysen, i det mindste for Planternes Vedkommende m. H. til Æggehvide-stofferne, formodentlig vilde være ens betydende med total Uvirksomhed α : Dvale eller Død. Dog skulde vi os maaske her²⁾.

Efter vor Forestilling om den nævnte Stofskifte-Regulering, kan Hydrolyse og Kondensation, i deres Betydning som Regulatorer, lignes ved henholdsvis en strømmende Flod og en Robaad, der gaar op imod Strømmen. Strømmen løber altid, om end maaske med vekslede Kraft (Hydrolysen); Baaden kan, alt efter Omstændighederne, overvinde Strømmen og vinde fremad, eller holde Ligevægt med Strømmen og da ligge stille, α : rettere sagt, svinge lidt frem og tilbage, stødvis dreven frem ved Aaretag nu og da. Eller, endelig, Baaden kan føres med af Strømmen, i hvilket sidste Tilfælde det dog ikke er givet, at dens fremadgaaende Virksomhed er standset eller endog svagere end før; Strømmen er kun stærkere! Standses Roning — vi fristes til at sige, hvis man f. Ex. kloroformerer Mandskabet — saa driver Baaden hurtigt ned med Strømmen, indtil Roning atter kommer i Gang. I dette Billede, i hvis enkelte Tilfælde man let ser Parallelerne fra vore Forsøgs-Resultater, ligger Reguleringen væsentligt i Roningens forskellige Intensitet; hos Planterne reguleres vel baade ved Hydrolysernes og Kondensationernes Livlighed. Og hvad enten vi benytte et — ifølge Sagens Natur dog altid haltende — Billede som Anskuelsesmiddel eller ej, saa indses det let, at der bag Hydrolyse og Kondensation maa ligge et, om man vil, overordnet, regulerende Princip. Vi staa da her overfor Muligheden af en kortere eller længere Trinrække af over hverandre staaende Regulerings-Virksomheder i Planten, som det er Fremtiden forbeholdt at afsløre.

¹⁾ En Standsning i Fermentevne-Produktion er paavist oftere (se f. Ex. Pfeffer, *Regulatorische Bildung von Diastase*, p. d. anf. Sted); men dette er ikke identisk med et Ophør af Fermentvirkningen, der i det mindste en Tid lang kunde ske ved Hjælp af allerede tilstedeværende Fermentevne.

²⁾ Medens nærværende Afhandling trykkes, er udkommen en Afhandling af J. R. Green: *On the Action of Light on Diastase and its Biological Significance* (Phil. Transact. Roy. Soc. Lond. B. vol. 188, 1897, S. 167 ff.). Saafremt de heri meddelte Resultater bekræfte sig, nemlig at Sollyset som Helhed svækker den diastatiske Ferment-Evne saavel i Ferment-Præparater som i levende Blade, indeholder denne Afhdl. Momenter af meget betydelig Interesse m. H. til Stofskiftets Regulering. At Bladenes Kulhydrat-Omdannelses-Spil derved yderligere kompliceres, indses let, og er selvfølgelig ogsaa nærmere omtalt af Forf. — Saafremt ogsaa andre Fermenter paavirkes af Lyset paa lignende Maade som Diastase, har man heri et med vor Hypothese om antagonistiske Virksomheder meget godt foreneligt Moment til Forklaring af Lysets Paaskyndelse af Modningsprocessen i Almindelighed og af Amid-Oparbejdelsen i Særdeleshed (sml. her S. 13—14). Da Lysets Virkning paa proteolytiske Fermenter endnu ikke er studeret, bør vi dog nøjes med denne Antydning.

Imidlertid, trods alt, hvad der direkte og indirekte kan tale til Gunst for vor Anskuelse om en, i det mindste periodisk, Samtidighed af, og et regulerende Sammenspil mellem, Hydrolyse og Kondensation, anse vi dog ikke dens Rigtighed for bevist; vi indrømme Muligheden af andre Reguleringsmaader. Müller-Thurgau's og vore, noget videre førte, men iøvrigt i saa meget samstemmende Opfattelser, maa da nærmest blot tages som foreløbige, i Omrids givne Arbejds-Hypotheser, hvis bedste Virkning vilde være at give ogsaa andre Stødet til Studier paa disse endnu alt for lidet undersøgte Omraader.

Ideer, nær beslægtede med hvad vi her have fremsat, vil man iøvrigt ogsaa finde i Hering's Afhandling: «Zur Theorie der Vorgänge in der lebendigen Substanz»¹⁾. Ved hans Betragtninger spille Begreberne «Assimilirung» og «Dissimilirung» en noget lignende, vel endog mere omfattende Rolle end Kondensation og Hydrolyse i vore mere specielle, men til Gjengjæld experimentelt belyste Tilfælde, nemlig med Hensyn til «innere Selbststeuerung des Stoffwechsels der lebendigen Substanz». Hering's især paa dyrfysiologisk Grundlag hvilende — iøvrigt rent abstrakt-skematisk holdte — Udviklinger, kom mig for sent i Hænde til at udøve nogen Indflydelse paa de her fremsatte Anskuelser Fremvæxt; men med Glæde indrømmes hans Prioritet paa hele dette Omraade; det bedste ved Sagen er, at forskellige Udgangspunkter og forskellige Veje have ført til lignende Anskuelser. Ogsaa hos Pflüger²⁾ samt i Detmer's³⁾ saakaldte «Dissociationshypothese» findes Lighedspunkter med vor Opfattelse; hos disse Forfattere er dog, saa vidt vi se, Regulerings-Begrebet, der for os er Hovedsagen, ikke eller dog neppe antydet.

Vende vi os sluttelig atter til de her interesserede Æther-Virkninger, saa synes det, nærmere beset, berettiget at karakterisere dem som Forstyrrelser af Reguleringen i Stofskiftet. I en følgende Afhandling ville tilsvarende Virkninger paa Væxtfænomenerne blive paaviste, og først derpaa vil Spørgsmaalet om de anæsthetiske Midlers primære Virkning paa Protoplasmaet lejlighedsvis blive berørt⁴⁾. Hvorledes iøvrigt Tilløbene til en nærmere Forklaring af disse Stoffers stærkt fremtrædende, reguleringsforstyrrende Indflydelse ville falde ud, saa er det her foreliggende Arbejde forhaabentlig et nyt Exempel paa Anvendeligheden af den Methode, hvis Princip er at forstyrre — midlertidigt eller for stedse — Organismernes Ligevægtstilstand, for ved selve Forstyrrelsen at belyse de normale Tilstande. Det er jo ogsaa ud fra dette Princip, at man mere og mere indser Pathologiens Betydning som Led af Biologien.

¹⁾ I «Lotos» Bd. 9, Prag 1888; her ogsaa Angivelse af denne Forf.'s ældre Arbejder. Skriftet blev mig først under Nedskrivningen af nærværende Afhandling tilgængeligt (ved Forfatterens Velville).

²⁾ Ueber die physiologische Verbrennung (Pflügers Archiv f. d. ges. Physiologie, Bd. 10; 1875, S. 251, sml. S. 343).

³⁾ Vergleichende Physiologie des Keimungsprocesses; Leipzig 1880.

⁴⁾ Derfor angives her ikke Litteratur vedrørende denne Sag.

e. Sammenfattende Tilbageblik.

Som Resultat af Undersøgelserne fremgaa følgende Hovedsætninger:

1. Fra Moderplanten løsnede, umodne Frø ville under Eftermodningen først formindske deres Sukker- og Amid-Kvælstof-Mængde, derpaa atter svagt forøge disse Stoffers Mængde og da en Tidlang i saa Henseende beholde omtrent samme Sammensætning, indtil Spiring maatte medføre nye Stofskifte- og Stoffordelings-Forhold. Det samme gjælder hvilende Planteorganer, m. H. til hvilke det turde være en gammel Erfaring.

2. Der er hos de modnende Frø, i det mindste hos Byg og hos Ærter, konstateret Tilstedeværelse af proteolytisk Ferment-Evne, samt endvidere fundet inverterende og sukkerdannende Ferment-Evne. Der er altsaa hos modnende Frø paavist eller dog sandsynliggjort Tilstedeværelse af mindst tre forskellige hydrolyserende Ferment-Evner.

3. Ved Ætherisering af modnende Frø eller hvilende Organer iagttoges følgende Forhold, vedrørende de kvælstofholdige Stoffer (om Bladgrønt se S. 79):

a. Ved meget svag Dosis aftager Amid-Kvælstoffets Mængde hos modnende Frø stærkere end uden Narkose; ingen karakteristisk Eftervirkning er set.

b. Ved middelstærke Doser sker en Forøgelse af Amid-Kvælstoffets Mængde; under Eftervirkningen aftager dog Mængden paany.

c. Ved stærkere Doser sker der en stærk Forøgelse af Amid-Kvælstoffets Mængde, ikke blot under selve Narkosen, men ogsaa under Eftervirkningen.

d. Meget stærke, dræbende Doser giver en ringere Forøgelse af Amid-Kvælstoffet end de stærkeste taalelige Doser, saavel under som efter Narkosen.

4. De kvælstoffrie Stoffers Forhold ved Ætherisering var følgende:

a. Meget svage Doser paaskynde Sukkerformindskelsen hos modnende Frø.

b. Middelstærke og stærke Doser hæmme eller ophæve Sukker-Formindskelsen hos unge Frø, og medføre, hos ikke altfor unge Frø, en især under Efter-

virksomheden i Øjne faldende Sukker-Førøgelse. Hvor der ogsaa uden Ætherisering foregaar en Sukkerførøgelse ved Henstand, paaskynder Ætherisering — især under Eftervirkningen — denne Proces i høj Grad. Ogsaa hos Crocus-Knolde, hvor Ætherisering stedse har medført en stærk, endnu ikke forstaaet Sukker-Formindskelse under selve Narkosen, sker der, som Eftervirkning, en livlig Sukkerdannelse.

c. En virkelig «Tilbagegang» i Sukkermængde under Narkosens Eftervirkning, saaledes som typisk for Amid-Kvælstoffet (sml. 3 b.), er aldrig funden.

d. Meget stærke Doser kunne, enten allerede under Narkosen eller først under Eftervirkningen, have en relativ Nedgang i Sukkermængde til Følge.

5. Det kan da siges, at Modningens Stofskifte, som normalt er karakteriseret ved en overvejende Kondensations-Virksomhed, kan vendes helt om under eller efter en passende stærk Ætherisering, saa at altsaa de hydrolytiske Processer nu overveje, saaledes som typisk for Spiringens Stofskifte.

6. Aandedrættets Forhold ved Ætherisering er følgende:

a. Under selve Narkosen have de eftermodnende Frø enten ikke vist nogen synderlig forandret Kulsyre-Udskilning (svag Nedgang i alle Forsøg med Lupiner og hos de yngste Ærter; svag Førøgelse hos de yngste Bygprøver), eller et meget tydeligt Plus (ældre Ærte- og Bygprøver; ligesaa Løg og afskaarne Pilegrene).

b. Som Eftervirkning er der altid — hvor ikke skadelig stærke Doser have virket paa Plantedelene — iagttaget en oftest stærk Kulsyre-Førøgelse.

7. Efter Beskadigelse af forskellige Organer er der hos disse fundet en stærk Førøgelse af Amid-Kvælstoffets Mængde; ved svagere Ætherdoser nedstemmes denne Amid-Dannelse kjendeligt. Dette er en ny Støtte for Antagelsen af en Saarpirring.

8. Ætheriseringens her omtalte Virkninger ville for en væsentlig Del, ganske særlig for de kvælstofholdige Stoffers Vedkommende, kunne føres tilbage til en forbigaaende eller vedvarende Nedstemning (Ophævelse?) af Kondensations-Virksomheden. For de kvælstoffrie Stoffers Vedkommende er endvidere en Førøgelse af sukkerdannende Ferment-Evne ikke usandsynlig.

9. Som et i Øjne faldende Resultat¹⁾ af Forsøgene fremtræder Hvilens Op-

¹⁾ En Redegørelse for de Praxis interesserede Sider af denne Sag findes i «Gartnertidende» 1/3 1897.

hævelse efter Ætherisering, f. Ex. hos Pilegrene og visse Frø. Denne Sag, som er gjort til Gjenstand for indgaaende Undersøgelser, vil i en følgende Afhandling nærmere blive belyst. Først i Sammenhæng hermed ville de Momenter af de her foreliggende Forsøg, der berøre Theorierne om Hvilens Natur, blive betragtede. Paa dette Sted kun den Bemærkning, at vi ikke kunne slutte os til Müller-Thurgau's Ideer om Hvilens Iværksættelse og Ophævelse.

10. Derimod have vi adopteret Müller-Thurgau's Anskuelser om samtidig Sukker-Dannelse og Sukker-Kondensation hos hvilende Organer; og denne Anskuelse have vi udvidet til at omfatte ogsaa modnende Organer, samt til ikke blot at gjælde Kulhydraterne; men ogsaa de kvælstofholdige Stoffer, altsaa, om man vil, Stofskiftet som Helhed. Det næste Skridt vilde her være at belyse Spirings-Stofskiftet, hvor vi tænke os lignende Forhold, kombinerede med de ved Spiringsprocessens livlige Væxtfænomener givne, forandrede Betingelser.

11. Vi antage da, at der i det mindste hos modnende og hvilende Organer samtidig foregaar paa den ene Side en (stødvis iværksat?) Kondensation af Sukker og Amidstoffer, paa den anden Side en stadig Hydrolyse af Polysaccharider og Æggehvide-stoffer, og at der i disse antagonistiske Processers efter Omstændighederne vekslede Intensitet ligge Momenter af stor Betydning for Stofskiftets Regulering.

Denne Antagelses Rigtighed er dog endnu ikke sikkert bevist. Muligvis bør man her kun regne med de paaviste antagonistiske Evner, hvoraf da snart den ene, snart dens Modsætning for sig alene bliver virksom, og ikke, som vi gjøre, med samtidige (resp. periodisk samtidige) antagonistiske Virksomheder.

12. Vore theoretiske Anskuelser, som iøvrigt finde Støttepunkter i Morat's og Hering's Skrifter, have da væsentlig kun Betydning som Arbejds-Hypotheser, der forhaabentlig ikke ville vise sig ufrugtbare.