

OM ILTENS FORHOLD TIL CELLEDELINGEN I HØNSEÆGGET

AF

K. A. HASSELBALCH

I en tidligere Afhandling¹ er meddelt 2 Respirationsforsøg med Hønsæg i de første 5—6 Rugetimer, som viser en Afgift af Ilt paa ca. 0,5 Ccm. og en Afgift af Kvælstof paa ca. 2 Ccm.

Saa vidt man hidtil kender til det fælles Grundlag for Plante- og Dyrefysiologi, er Iltoptagelse og Kulsyreafspaltning at forstaa som fundamentale Fænomener. At grønne Planter udnytter Sollysets Energi til at iværksætte den modsvarende Proces, og at en stor Gruppe af Organismer, Anaerobionter, formaar at undvære Ilten og udelukkende leve paa Bekostning af komplicerede kemiske Forbindelsers Overgang i simple, indeholder ingen Modsigelse. Ogsaa den dyriske Organisme forskaffer sig utvivlsomt til Stadighed Energi paa denne anaerobiontiske Maade, og ogsaa i den foregaar der til Stadighed reductive Processer Side om Side med de iltende. Nydannelse af Hæmoglobin, Fedtdannelse af Kulhydrater, Peptonets Omdannelse til de forskellige Æggehvide-stoffer, er syntetiske Processer, Reduktioner af simple Forbindelser til mere komplicerede. En Reduktion af iltrige Forbindelser, der medfører

¹ K. A. HASSELBALCH: Om Hønsfostrets respiratoriske Stofskifte. 1899. pg. 45.

Frigørelse af Ilt, har vel hidtil i Dyrefysiologien været ukendt — naar bortses fra det saa omstridte dyriske Chlorofyl — navnlig fordi den naturnødvendigt under de fleste Forhold er vanskelig at konstatere. — Der har derfor været al Anledning for mig til at eftergaa disse 2 Forsøg, specielt til at søge oplyst, om denne Afspaltning af Ilt — større end det samtidige Forbrug — lod sig forklare ud fra gængse kemofysiske Synspunkter, eller om det blev nødvendigt at antage en „vital“ Produktion af fri Ilt. Nedenstaaende Forsøg vil godtgøre, at den sidste Forklaring er den eneste mulige. Om denne Iltproduktion vedvarer under hele Fosterlivet eller længere endnu, og om den blot maskeres af det samtidige langt større Iltforbrug, faar indtil videre staa hen.

Det er nu ikke alene Diskussionen af de talrige Respirations-teorier, som vilde finde et væsentligt Moment i en Iltproduktion, der indleder eller maaske stadig ledsager de modsvarende respiratoriske Processer, men der er et ofte konstateret Forhold ved forskellige Celledelinger, nemlig deres relative Uafhængighed af Ilt i Atmosfæren, som vilde opklares, hvis Celledelinger, naar de overhovedet kommer i Stand, altid ledsagedes af Iltproduktion. For kun at nævne et, ganske vist det bedst belyste, Eksempel blandt mange, har LOEB¹ i en fortrinlig Forsøgsrække fastslaaet, at *Fundulus*æg, hvoraf endog al udpumpelig Ilt er fjærnet, deler sig og voxer normalt i 12—15 Timer i iltfri Atmosfære. Hos Æggene af flere andre Havdyr fandt LOEB ikke saa stor Uafhængighed af Iltens Tilstedeværelse, i det i alt Fald Ilten i Ægindholdet ikke turde fjærnes, hvis Æggene skulde udvikle sig normalt. For Iltproduktionen i Hønsægget er imidlertid den normale Celledeling en Forudsætning, og den er derfor kun fastslaaet under normale For-

¹ J. LOEB: Untersuch. über die physiol. Wirkungen des Sauerstoffmangels. Pflügers Arch. Bd. 62, p. 249. — Se iøvrigt angaaende dette Spørgsmaals Litteratur: E. GODLEWSKI JUN.: Die Einwirk. des Sauerstoffes auf die Entw. von *Rana temporaria* etc. Arch. für Entwicklungsmechanik der Organismen XI, 1901, p. 585.

søgsbetingelser. Derefter søges der i nærværende Afhandling en Forklaring for Fænomenet i en af to Muligheder: enten Tilstedeværelsen af iltrige Forbindelser i Ægindholdet, som ved 38° afgiver Ilt af fysikalske Grunde, eller en aktiv Produktion fra de levende Cellers Side.

Til alle Respirationsforsøgene med hele Æg har jeg benyttet det i min ovennævnte Afhandling beskrevne Apparat, hvis Volumen blev indskrænket til ca. 180 Ccm.; i Ventilkolben var 5 Ccm. destilleret Vand; en Række Kontrollforsøg viste mig, at det var heldigst at lade Luftningen være standset 5 Minutter, før Begyndelses- og Slutningsprøven toges, formodentlig fordi den svage Temperaturforhøjelse i Pumpeapparatet ved Strømmens Gennemgang derved udlignedes. Med den saaledes efterhaanden forbedrede Metode udførtes endelig 4 Kontrollforsøg, der gav Fejl paa 0, \div 0,02, + 0,05 og 0 Ccm. Ilt. Jeg regner derfor med en Fejlgrænse paa \pm 0,05 Ccm. Ilt.

Ved Forsøgene med hele og sønderdelte Blommer har jeg udeladt Ægbeholderen — hvorved Apparatets Volumen blev formindsket til ca. 100 Ccm., og Fejlen derfor ogsaa blev mindre — og anbragt Blommen i selve Ventilkolben, omgivet af eller suspenderet i ca. 35 Ccm. af den Vædske, hvis Indflydelse paa Celledelingen og paa de respiratoriske Processer jeg vilde undersøge. Paa Grund af de Stød i Vædsken, som fremkom, i det Luften dreves igennem dens Overflade, opstod der synligt stærke Strømninger i den, og der tør derfor antages at have været gode Betingelser for Udvekslingen af Luftarter mellem Vædsken og den ovenstaaende Luft.

Da Forsøgsmetoden iøvrigt i Enkeltheder er beskrevet andetsteds, skal her kun anføres, at der under Forsøget var samme Lufttryk i Apparatet, som det fandtes udenfor, og at der hengik 1 Time, inden Begyndelsesprøven toges; i denne Tid blandedes Luften i Apparatet, medens dette stod paa

Vandbadet, saa at en fuldstændig Udjævning af Temperaturer i alle Apparatets Dele tør forudsættes.

Luftanalyserne er udførte ved Hjælp af Pettersons Apparat med pyrogallussurt Kali (10 Gr. Pyrogallol, 100 Gr. Kalihydrat, 55 Gr. Vand)¹ i Iltabsorptionspipetten.

Respirationsforsøg med hele, befrugtede Æg.²

Forsøg 1.

Tp. 38°. h. 0—5.
 O_2 + 0,44 Ccm.
 N_2 + 0,36 —
 CO_2 + 0,09 —

Efter Forsøget normal Udvikling af Ægget i Thermostat ved 38°.

Forsøg 2.

Tp. 38°. h. 0—5.
 O_2 + 0,24 Ccm.
 N_2 + 0,78 —
 CO + 0,15 —

I Thermostat Udvikling indtil ca. h. 12.

Forsøg 3.

Tp. 38°. h. 0—5.
 O_2 + 0,40 Ccm.
 N_2 + 1,40 —
 CO_2 + 0,05 —
 Normal Udvikling.

Forsøg 4.

Tp. 45°. h. 2—5.
 O_2 + 0,34 Ccm.
 N_2 + 1,22 —
 CO_2 + 0,17 —

Normal Udvikling ved 38°.

Forsøg 5.

Tp. 38°. h. 2—5.
 O_2 + 0,25 Ccm.
 N_2 + 0,21 —
 CO_2 + 0,24 —

Udvikling indtil ca. h. 12.

Forsøg 6.

Tp. 38°. h. 2—5.
 O_2 + 0,21 Ccm.
 N_2 ÷ 0,66 —
 CO_2 + 0,03 —

Normal Udvikling.

Ved disse 6 Forsøg er Iltafgiften i de første Rugetimer fastslaaet. Det ses, at den findes lige saa vel mellem h. 2 og 5 som mellem h. 0 og 5. Mellem h. 0 og 2 faas der derimod kun et ringe positivt Udslag, og ved Forsøg mellem h. 4 og 8,5 endog et ringe negativt Udslag. Allerede da er altsaa Iltforbruget saa stort, at det dækker Produktionen.

¹ HALDANE: Journ. of Physiology XXII, 6, 1898.

² Udrugningens Begyndelse sættes til 1 Time efter Æggets Anbringelse ved 38°. h. 0—5 betyder da Tiden fra dette Tidspunkt til Udgangen af 5te Udrugningstime. + betyder: produceret og ÷: optaget. Luftarterne er angivne i Rumfang ved 0° og 760^{mm}.

Forsøg 7.

Tp. 38°. h. 0—2.	
O_2	+ 0,04 Ccm.
N_2	+ 0,37 —
CO_2	+ 0,14 —
Normal Udvikling.	

Forsøg 8.

Tp. 38°. h. 4—8,5.	
O_2	÷ 0,04 Ccm.
N_2	+ 0,10 —
CO_2	+ 0,04 —
Normal Udvikling.	

Samtidig med Iltten afspaltes der Kvælstof eller dog en Luftart, som hverken absorberes af pyrogallussurt Kali eller af Natronhydrat. Denne Luftart er i et enkelt Forsøg (6) af een eller anden Grund afgaaet i saa rigeligt Maal før 1ste Prøvetagning, at der atter er optaget en ikke ringe Mængde før 2den. Dette Kvælstoffets Forhold i det respiratoriske Stofskifte, der som bekendt ikke er uden Analogier, savner endnu sin Forklaring. Det fremgaar af flere senere Forsøg, at ogsaa Kulsyren paa lignende Maade kan vandre ud af og ind i Ægget, maaske som Følge af vekslende Syregrader af Ægindholdet.

Skønt Forsøg 7 kunde tyde paa, at Iltproduktionen er en Proces, der først kommer i Gang, efter at Ægget i nogle Timer har været opvarmet til 38°, har jeg dog anstillet Respirationforsøg med Æg ved lavere Temperaturer.

Forsøg 9:

Tp. 14°. Forsøgstid 46 ^h .	
O_2	+ 0,05 Ccm.
N_2	+ 0,46 —
CO_2	+ 1,19 —
Ved 38° normal Udvikling.	

Forsøg 10.

Tp. 30°. Forsøgstid 6,5 ^h	
O_2	+ 0,09 Ccm.
N_2	+ 0,03 —
CO_2	+ 0,07 —
Ved 38° normal Udvikling.	

Forsøg 11.

Tp. 30°. Forsøgstid 21 ^h .	
O_2	+ 0,06 Ccm.
N_2	+ 0,61 —
CO_2	+ 0,24 —
Ved 38° normal Udvikling.	

Det ses, at i de meget langvarige Forsøg 9 og 11 er der afgivet en ringe Mængde Ilt, hvilket, som det senere skal vises, næppe beror paa nogen aktiv Produktion, men sandsynligvis

er et simpelt fysisk Fænomen. Muligt er det, at denne Afgift af smaa Mængder Ilt og ret betydelige Mængder Kvælstof ved lavere Temperaturer indeholder Forklaringen af, at Ægget ved flere Maaneders Henliggen i almindelig Temperatur mister sin Udviklingsmulighed. Paa Basis af disse Forsøg tør det naturligvis ikke benægtes, at der i Æggets Hviletilstand finder et svagt respiratorisk Stofskifte Sted med en Iltoptagelse, der er ringere end Iltafgiften; men at slutte sig dertil af den fundne Kulsyreudskilning, som det saa ofte før er sket, vilde være fejlagtigt; saa vel Skallen som Ægindholdet er overmaade kulsyrerige og vil alene af den Grund afgive Kulsyre til hvilende og navnlig til strømmende atmosfærisk Luft.

Det var mig bekendt, at befrugtede Æg, hvori Udviklingen selv paa et meget tidligt Tidspunkt (Slutningen af 1ste Dag) er standset, under et Respirationsforsøg ved 38° *optager* smaa Mængder af Ilt. Dette Fænomen, som var den oprindelige Grund til, at jeg i den her omhandlede Iltproduktion saa en vital Proces, gentager sig paa en iøjnefaldende Maade i det følgende Forsøg. Sandsynligvis er Ægget her dræbt ved Overflytningen fra Rugethermostaten til Vandbadet, hvis Temperatur kun var 30°, og efter Analogi med de i min citerede Afhandling anførte Forsøg tør da det fundne Iltforbrug henføres til det døde Æg.

Forsøg 12.

Befrugtet Æg i 1^h før Forsøget ved 38°.

Tp. 30° Forsøgstid 22,5^h.

O_2 ÷ 0,52 Ccm.

N_2 ÷ 0,21 —

CO_2 + 1,78 —

Ved 38° ingen Udvikling.

Det viser sig at være paafaldende vanskeligt ved en hensigtsmæssig Behandling af det hele Æg at „dræbe“ Kimskenen, σ : hindre dens Udvikling. Hverken voldsomme Rystelser eller abnormt høje Temperaturer førte sikkert til dette Maal. For-

søg 4 er anstillet ved 45° i den Hensigt at hindre Æggets Udvikling og iagttage den deraf flydende Forskel i Respirationsresultaterne; men, som det ses, overlevede Ægget Forsøget og udviklede sig siden normalt ved 38°.

Respirationsforsøg med hele, ubefrugtede Æg.

Til nærmere Belysning af den Rolle, som den afspaltede Ilt spiller i Udviklingens Økonomi, anstilledes derpaa nogle Forsøg med ubefrugtede Æg. Paa Forhaand lod det sig ikke formode, hvilket Udfald saadanne Forsøg vilde have med Hensyn til Iltten; thi ogsaa i de ubefrugtede Æg finder der som bekendt en — rudimentær — Blommekløvning Sted. Er Iltafspaltningen en Proces, der staar i Forhold til Celledelingens Energi og Udstrækning, skulde man tro, at ubefrugtede Æg kun maatte producere meget lidt Ilt i de første Rugetimer. Men er den begrundet i Tilstedeværelsen af Forbindelser, der som Oxyhæmoglobinet indeholder Iltten i løs Binding, og som afgiver Ilt ved Opvarmning til 38°; eller er den en fermentativ Proces, der indledes selv ved minimale Mængder af et Ferment, som produceres ved Celledelingen — maa ogsaa det ubefrugtede Æg afgive Ilt i de første Rugetimer, muligvis i samme Udstrækning som det befrugtede. Dette sidste viser sig nu at være Tilfældet.

Forsøg 13.

Tp. 38°.	h. 0—5,5
O ₂	+ 0,85 Ccm.
N ₂	+ 1,47 —
CO ₂	÷ 0,34 —

Forsøg 15.

Tp. 38°.	h. 0—4,5
O ₂	+ 0,61 Ccm.
N ₂	+ 2,37 —
CO ₂	+ 0,37 —

Forsøg 14.

Tp. 38°.	h. 0—4.
O ₂	+ 0,39 Ccm.
N ₂	+ 0,88 —
CO ₂	÷ 0,02 —

Forsøg 16.

Tp. 38°.	h. 0—4.
O ₂	+ 0,35 Ccm.
N ₂	+ 1,06 —
CO ₂	+ 0,09 —

At dømme efter disse Forsøg ser det endda ud, som om Iltproduktionen snarest er noget større end for befrugtede Æg. Om dette kan forklares ved, at der af det ubefrugtede Ægs ganske faa Celler kun bruges meget lidt af den producerede Ilt, faar staa hen.

Skønt et enkelt Æg fra den Besætning, der leverede Materialet til Forsøgene 13—15, ved Rugning viste sig ubefrugtet, opstod der senere Tvivl om, hvor vidt Æggene alle var ubefrugtede, idet en Kylling, som havde færdedes blandt de ældre Høns, en Maanedstid senere viste sig at være en Hane. Med et ganske sikkert ubefrugtet Æg fra en anden Besætning anstilledes derfor Forsøg 16, der giver samme Resultat.

Udpumpning af Ægindhold.

Ud fra den Formodning, at den fundne Iltafgift lod sig forklare ved Tilstedeværelsen af iltrige Forbindelser i Ægindholdet, som ved Opvarmning afspaltede Ilt, foretoges derefter nedenstaaende Udpumpninger, dels af urugede, dels af inkuberede befrugtede og ubefrugtede Æg. Om end den frigjorte Ilt meget hurtig afgaves til Atmosfæren — som Respirationsforsøgene viser det — var det jo vel tænkeligt, at Hastigheden ikke var større, end at inkuberede Æg kunde indeholde mere udpumpelig Ilt end urugede.

Ægget blev knækket under Kviksølv, og Ægindholdet bragtes straks over i Luftpumpens Recipient, hvori fandtes 50 Ccm. luftfrit destilleret Vand eller i nogle Tilfælde, for at hindre Bakterievækst i de ca. 2 Timer, Udpumpningen varede, 1 pCt. Fluornatriumopløsning. Resultaterne af Udpumpningen viste sig at være ganske de samme, om Ægindholdet blev rystet med Vand eller Fluornatrium. Kun i de længere varende Forsøg er derfor anvendt dette Antisepticum.

Uruget befrugtet Æg, 45 Ccm. udpumpet.

Tr. 15°. I 45 Ccm. Æg. I 45 Ccm. Vand I 100 Ccm. Æg.
ved 15°.

CO_2	17,42 Ccm.		
O_2	0,41 —	0,33 Ccm.	0,91 Ccm.
N_2	1,04 —	0,64 —	2,31 —
$\frac{O_2}{N_2}$	0,39	0,52	

Der findes altsaa i det urugede Ægindhold en meget anseelig Mængde udpumpelig Kulsyre, men hvad der navnlig har Interesse, Ægget afgiver 0,08 Ccm. mere Ilt og 0,40 Ccm. mere Kvælstof til det lufttomme Rum, end der i lige saa meget Vand kunde være simpelt absorberet; at det ikke drejer sig om en fysisk Absorption af Luftarterne i Ægindholdets Vand, fremgaar ogsaa af Forskellen mellem Størrelserne 0,39 og 0,52, som angiver, at der i Ægindholdet findes mere Kvælstof i Forhold til Ilt, end i Vand. I alle de senere anførte Udpumpninger gentager dette sig; Proportionen $\frac{O_2}{N_2}$ er altid mindre end 0,52.

Befrugtet Æg, ruget 3^h.

I 40 Ccm. Æg. I 40 Ccm. Vand I 100 Ccm. Æg.
ved 15°.

CO_2	13,89 Ccm.		
O_2	0,325 —	0,293 Ccm.	0,81 Ccm.
N_2	0,645 —	0,566 —	1,61 —
$\frac{O_2}{N_2}$	0,50		

Jeg har valgt her at sammenholde de fundne Ilt- og Kvælstofmængder med de ved 15° absorberede Luftmængder i Vand, fordi det er umuligt at vide noget om den Hastighed, hvormed den i Ægget simpelt absorberede Luft ved Opvarmning afgaar. Selv med denne Beregning viser Ægget sig altsaa at indeholde 0,03 Ccm. mere Ilt, end en simpel Absorption vilde tillade.

Befrugtet Æg, ruget 6^h.

	I 30 Ccm. Æg.	I 30 Ccm. Vand ved 38°.	I 100 Ccm. Æg.
CO_2	16,94 Ccm.		
O_2	0,217 —	0,151 Ccm.	0,72 Ccm.
N_2	0,590 —	0,289 —	1,97 —
$\frac{O_2}{N_2}$	0,37		

Respirationsforsøgene viser, at i de første 5 Rugetimer afgives der ca. 0,3 Ccm. Ilt. Skulde dette forklares ved, at en iltrig Forbindelse, som altsaa virkelig findes i Ægget, ved Opvarmning til 38° afgiver Ilt, maa man aabenbart sammenholde Luftmængderne i det 6^h rugede Æg med de ved 38° i Vand absorberede. Der viser sig altsaa her et Overskud af Ilt paa 0,07 Ccm., næsten lige saa stort som i det urugede Æg. Hermed er det givet, at Iltproduktionen i de første Rugetimer ikke alene kan skyldes Afspaltning af Ilt fra de iltrige Forbindelser i Ægget.

Befrugtet Æg, ruget 12^h.

	I 35 Ccm. Æg.	I 35 Ccm. Vand ved 38°.	I 100 Ccm. Æg.
CO_2	6,70 Ccm.		
O_2	0,241 —	0,176 Ccm.	0,69 Ccm.
N_2	0,509 —	0,337 —	1,45 —
$\frac{O_2}{N_2}$	0,47		

Befrugtet Æg, ruget 46^h.

	I 30 Ccm. Æg.	I 30 Ccm. Vand ved 38°.	I 100 Ccm. Æg.
CO_2	7,13 Ccm.		
O_2	0,232 —	0,151 Ccm.	0,77 Ccm.
N_2	0,520 —	0,289 —	1,73 —
$\frac{O_2}{N_2}$	0,45		

Atter i det 12^h rugede Æg findes et Overskud af Ilt paa 0,07 Ccm., ligesom ogsaa i det 46^h rugede, skønt Respirationsforsøg paa disse Tidspunkter af Udrugningen vilde have vist Iltforbrug.

Befrugtet Æg, ruget 52^h.

	I 35 Ccm. Æg.	I 35 Ccm. Vand ved 38°.	I 100 Ccm. Æg.
CO_2	6,20 Ccm.		
O_2	0,181 —	0,176 Ccm.	0,52 Ccm.
N_2	0,423 —	0,337 —	1,21 —
$\frac{O_2}{N_2}$	0,43		

Først i det 52^h rugede Æg findes der en saa ringe Mængde udpumpelig Ilt, at det kunde stemme med en fysisk Absorption. Om dette hænger sammen med, at Hæmoglobindannelsen i Ægget begynder omtrent ved dette Tidspunkt, eller om det voksende Fosters Iltforbrug nu ogsaa implicerer den i Ægindholdet magasinerede Ilt, kan vanskelig afgøres.

Ubefrugtet Æg, ruget 4^h.

Udpumpning straks efter Forsøg 14.

	I 30 Ccm. Æg.	I 30 Ccm. Vand ved 38°.	I 100 Ccm. Æg.
CO_2	10,94 Ccm.		
O_2	0,234 —	0,151 Ccm.	0,78 Ccm.
N_2	0,505 —	0,289 —	1,68 —
$\frac{O_2}{N_2}$	0,46		

Ubefrugtet Æg, ruget 4,5^h.

Udpumpning straks efter Forsøg 15.

	I 40 Ccm. Æg.	I 40 Ccm. Vand ved 38°.	I 100 Ccm. Æg.
CO_2	12,12 Ccm.		
O_2	0,298 —	0,201 Ccm.	0,75 Ccm.
N_2	0,649 —	0,386 —	1,62 —
$\frac{O_2}{N_2}$	0,46		

Ovenstaaende 2 ubefrugtede Æg, som i de forudgaaende Respirationsforsøg har afgivet henholdsvis 0,39 og 0,61 Ccm. Ilt, indeholder altsaa efter Forsøget ikke mindre udpumpelig Ilt end det urugede Æg.

Hvis man betragter de af 100 Ccm. Ægindhold udpumpede Luftmængder i de her meddelte Talrækker, vil det ses, at der findes fra Udrugningens Begyndelse indtil h. 46 et jævnt, men ganske svagt Fald, altfor ringe til at forklare den fundne Iltproduktion.

Nu var det imidlertid muligt, at den paa Grund af Opvarmningen frigjorte Ilt straks blev afgivet til Atmosfæren og derfor ikke kunde konstateres ved Udpumpning af det i Rugethermostaten anbragte hele Æg. For at undersøge denne Mulighed blev Indholdet af et befrugtet Æg ruget 3^h i Glasrecipient over Kviksølv og derefter udpumpet. Resultatet er for Iltens og Kvælstoffets Vedkommende ganske som i ovenstaaende Forsøg.

Befrugtet Æg, knækket koldt under Kviksølv, ved 38° i 3^h.

	I 37 Ccm. Æg.	I 100 Ccm. Æg.
CO_2	19,56 Ccm.	
O_2	0,277 —	0,75 Ccm.
N_2	0,708 —	1,91 —
$\frac{O_2}{N_2}$	0,39	

En Opvarmning til 38° af Ægindholdet medfører altsaa ikke i sig selv en Forøgelse af den udpumpelige Iltmængde. Heller ikke i følgende Forsøg, hvor det befrugtede Æg er indelukket i en tætsluttende Kautschukhætte og ruget under Olje, lader der sig efter denne Behandling udpumpe mere Ilt af Ægindholdet end af det urugede Æg.

Befrugtet Æg, ruget 4,5^h i Kautschuk under Olje.

	I 47 Ccm. Æg.	I 100 Ccm. Æg.
CO_2	31,17 Ccm.	
O_2	0,312 —	0,66 Ccm.
N_2	0,791 —	1,68 —
$\frac{O_2}{N_2}$	0,39	

Endnu findes den Mulighed for en Forklaring af Iltproduktionen, som ikke med Nødvendighed indfører Begrebet Vita-

litet, at den stadig afspaltede Ilt stadig maa bortføres, for at ny Ilt kan blive løst bundet og udpumpelig, og at dette kun finder Sted ved 38°. I den lufttomme Recipient er Temperaturen under Udpumpningen jo meget lavere.

Befrugtet uruget Ægindhold i 50 Ccm. 1 pCt. *NaFl.*

Udpumpning næsten til Lufttomhed.

CO_2	8,46 Ccm.
O_2	0,299 —
N_2	0,588 —

Recipienten paa Vandbad ved 38° i 15 Min.

Udpumpning til Tomhed.

CO_2	6,50 Ccm.	
O_2	0,023 —	
N_2	0,046 —	
<i>Sum.</i>	I 35 Ccm. Æg.	I 100 Ccm. Æg.
O_2	0,322 Ccm.	0,92 Ccm.
N_2	0,634 —	1,81 —

Medens altsaa en Opvarmning af det næsten til Lufttomhed udpumpede Ægindhold til 38° i 15' medfører en betydelig Afspaltning af Kulsyre, er der ikke sket nogen Forøgelse af Ilt- og Kvælstofmængderne.

De iltrige Forbindelser i Ægindholdet viser sig ved nærmere Undersøgelse at høre hjemme ikke i Hviden, der rimeligvis kun indeholder Luftarterne simpelt absorberede, men i Blommen.

2 befrugtede urugede Blommer.

Tp. 10°. I 30 Ccm. Blomme. I 30 Ccm. Vand I 100 Ccm. Blomme.
ved 10°.

CO_2	1,02 Ccm.		
O_2	0,452 —	0,245 Ccm.	1,51 Ccm.
N_2	1,123 —	0,464 —	3,74 —
$\frac{O_2}{N_2}$	0,40		

1 ubefrugtet uruget Blomme.

Tp. 10° I 12 Ccm. Blomme. I 12 Ccm. Vand I 100 Ccm. Blomme.
ved 10°.

CO_2	0,158 Ccm.		
O_2	0,170 —	0,098 Ccm.	1,42 Ccm.
N_2	0,344 —	0,186 —	2,87 —
$\frac{O_2}{N_2}$	0,49		

2 urugede Hvider.

Tp. 7° I 40 Ccm. Hvide. I 40 Ccm. Vand
ved 7°.

CO_2	2,94 Ccm.		
O_2	0,342 —	0,351 Ccm.	
N_2	0,702 —	0,654 —	
$\frac{O_2}{N_2}$	0,49		

2 ubefrugtede Æg, ruget 2^h.

I 30 Cc. Blomme. I 30 Cc. Hvide. I 30 Cc. Vand I 100 Cc. Blomme.
ved 15°.

CO_2	1,01 Ccm.	6,11 Ccm.		
O_2	0,568 —	0,248 —	0,220 Ccm.	1,89 Ccm.
N_2	1,412 —	0,530 —	0,424 —	4,71 —
$\frac{O_2}{N_2}$	0,40	0,47		

I Blommen findes altsaa dobbelt saa megen Ilt, som det kan forenes med en simpel Absorption alene. Overskuddet af Ilt beløber sig i 3 af de refererede Udpumpninger for en enkelt Blomme til 0,10, 0,07 og 0,17 Ccm. Det er sandsynligt, at dette Overskud leverer den simple fysikalske Forklaring af den ringe Iltafgift i Respirationsforsøgene ved lavere Temperaturer. Den mange Gange større Iltproduktion ved Ruge-temperatur kan langtfra dækkes af dette Overskud, der jo faktisk holder sig ret uforandret i Ægindholdet gennem de første 2 Døgns Rugning.

Hvis Forholdet derimod er det, at der ved Celledelingen afsondres Stoffer, Fermenter, som frigøre Ilt af Forbindelser i Blommemassen, kunde det tænkes, at man i nedenstaaende

Forsøg, hvor en i 4^h inkuberet Æggeblomme sættes til en udpumpet uruget, ved den sidste Udpumpning vilde finde en adskilligt større Iltmængde end ved den første. Dette er nu ikke Tilfældet i det anførte Forsøg, som viser en ganske overraskende Overensstemmelse i Udpumpningsresultaterne af 2 saa forskelligt behandlede Blommer; men ganske vist er Betingelserne for Fermentvirkning i Forsøget saa abnorme, at det ikke afgørende modbeviser den fremsatte Hypothese.

Befrugtet uruget Blomme udpumpet;
i Recipienten 40 Ccm. 0,59 pCt. *NaFl*.

I 11 Ccm. Blomme.

CO_2	0,224 Ccm.
O_2	0,126 —
N_2	0,248 —

Recipienten lufttom paa Vandbad ved 38° i 7^h.

CO_2	0,022 Ccm.
O_2	0,004 —
N_2	0,019 —

Tilsat en 4^h ruget befrugtet Æggeblomme.

Recipienten uden Udpumpning paa Vandbad ved 38° i 15^h.

I 10 Ccm. Blomme.

CO_2	0,231 Ccm.
O_2	0,107 —
N_2	0,304 —

Luftkammeranalyser.

Flere tidligere Undersøgere¹ har fundet en paafaldende høj Iltprocent i Luftkammeret af saavel befrugtede som ubefrugtede inkuberede Æg. Hvis dette Fund kunde bekræftes, kunde det forstaas saaledes, at den i de første Rugetimer producerede Ilt lettere diffunderede gennem den indre Lamel af Skalhinden ind i Luftkammeret end gennem Skalhinde og Skal ud i Atmosfæren,

¹ Cfr. W. PREYER: Physiologie des Embryo. pg. 120.

og at Resultaterne af mine Respirationsforsøg i de første Rugetimer maatte tilskrives den gradvise Udjævning af Partialtryk mellem Ægkammerluften og Atmosfæren. For at imidlertid Kammerluftens Iltprocent skulde stige over Atmosfærens, maatte Ægget afgive Luft med højere Iltprocent end 20,96. I de 5 af de 6 Respirationsforsøg med befrugtede og i de 3 af de 4 med ubefrugtede Æg viser denne Iltprocent sig virkelig at være adskilligt højere.

I et nylagt Æg er Volumen af Luftkammeret som Regel mindre end 0,5 Ccm. Jo højere Omgivelsernes Temperatur er, jo hurtigere tiltager Kammeret i Størrelse, selv om Ægget anbringes i dampmættet Atmosfære. For at faa tilstrækkelig store Luftmængder at analysere, har jeg derfor som Regel anbragt Æggene i nogle Døgn før Luftkammeranalysen i Thermostat ved 25° ved Siden af Vand. Befrugtede Ægs Udviklingsdygtighed hæmmes ikke ved denne Procedure. Luften opsamledes til Analyse paa følgende Maade: den stumpe Skalpol blev med Saks ringformig afklippet, Skalstykket med Luftkammeret opad blev anbragt under destilleret Vand, og Skalhinden punkteret med en med udkogt Vand fyldt Kanyle af en lille Pravaz' Sprøjte, hvorpaa Luften forsigtig blev aspireret og hurtig bragt op over Kviksølv.

				Totalluft.	Iltprocent.
2	befrugtede	Æg i 5 Døgn	ved 25°	1,405 Ccm.	21,85
2	—	— - 5 —	— 25°, 1 Døgn	1,407 —	21,53
1	—	— - 2 —	— 38°	1,25 —	20,96
3	—	— - 8 —	— 25°, 4 ^h ved 38°	1,437 —	21,57
4	—	— - 10 —	— 25°, 4 ^h — 38°	7,797 —	20,65
2	ubefrugtede	— - 8 —	— 25°, 4,5 ^h — 38°	1,302 —	20,74
4	—	— - 4,5 ^h —	— 38°	1,31 —	21,37

I 4 af de meddelte 7 Analyser findes der altsaa en ringe Forhøjelse af Kammerluftens Iltprocent. Paa den anden Side findes der i 2 Tilfælde, hvor Respirationsforsøg vilde have vist Iltproduktion, en Iltprocent, der er noget lavere end Atmosfærens.

Selv om der derfor til Stadighed ved lav Temperatur og navnlig i de første 5—6 Rugetimer afgaar Ilt fra Blommen, vil denne Ilt af forskellige Grunde ikke fremkalde nogen betydelig eller konstant Forøgelse af Kammerluftens Iltprocent, som paa nogen Maade kan forsyne os med klarere Forestillinger om Iltproduktionens Natur.

Respirationsforsøg med Blommer.

De i denne Henseende frugtbareste Forsøg er anstillede med hele, befrugtede Blommer, som anbragtes i en steril Chlornatriumopløsning eller en antiseptisk Fluornatriumopløsning. Hensigten var den paa en simpel og sikker Maade at forvisse sig om, at Celledelingen kom i Gang i det ene Tilfælde og hindredes i det andet, saa at Aarsagsforholdet mellem denne Celledeling og Iltproduktionen tydelig blev lagt for Dagen.

Ved indledende Forsøg viste det sig nu, at Blommens Udviklingssevne navnlig og i høj Grad var afhængig af vedkommende Opløsnings osmotiske Tryk, dog med betydelige individuelle Variationer, medens det viste sig ret ligegyldigt for Cellernes Liv, om det opløste Salt var Fluornatrium eller Chlornatrium.

2 Bestemmelser af Frysepunktdepressionen af Æggehvide gav ganske samme Resultat: $\div 0,48^{\circ}$ C.; hertil svarer en Opløsning af 0,82 pCt. *NaCl* eller 0,59 pCt. *NaFl*.

I 0,82 pCt. *NaCl* udvikler nu Blommen sig regelmæssig indtil Slutningen af 1ste Dag, selv naar den henstaar uden aseptiske Forholdsregler i aabent Glas i Thermostaten. 3 Respirationsforsøg med befrugtede Blommer under saadanne Forhold gav da følgende Resultater:

Forsøg 16.

Befr. Blomme i 0,82 pCt. *NaCl*.

Tp. 38°. h. 0—4,5.

 O_2 + 0,16 Ccm. N_2 + 0,13 — CO_2 + 0,06 —

Forsøg 17.

Befr. Blomme i 0,82 pCt. *NaCl*.

Tp. 38°. h. 0—6,25.

 O_2 + 0,13 Ccm. N_2 + 0,11 — CO_2 ÷ 0,10 —

Udvikling 1ste Døgn til Ende.

Udviklingen næppe normalt
fremskreden ved Udgangen af
1ste Dag.

Forsøg 18.

Befrugtet Blomme i 0,82 pCt. *NaCl*.

Tp. 38° h. 0—4.

 O_2 + 0,20 Ccm. N_2 + 0,34 — CO_2 0 —

Udpumpning af Blommen.

I 18 Ccm. Blomme. I 18 Ccm. Vand I 100 Ccm. Blomme.

 CO_2 0,093 Ccm. O_2 0,200 — N_2 0,424 — $\frac{O_2}{N_2}$ 0,47I 18 Ccm. Vand
ved 38°.

0,090 Ccm.

0,173 —

1,11 Ccm.

2,36 —

Under saadanne nogenlunde normale Forhold foregaar der altsaa som i det hele Æg en Celledeling og en Iltproduktion, den sidste rigtignok ikke saa rigelig som i det hele Æg. At det drejer sig om en virkelig Produktion af Ilt, fremgaar af den Udpumpning af Ægindholdet, som er foretagen umiddelbart efter Forsøg 18. Den Blomme, der her har afgivet 0,20 Ccm. Ilt i Respirationsforsøget, indeholder bagefter ligesaa meget. Hvis man af Udpumpningerne pg. 55—56 beregner Indholdet af Ilt i 18 Ccm. uruget Blomme til 0,27 Ccm., fremgaar det heraf, at mindst 0,13 Ccm. Ilt maa være produceret. Om man herved bør tænke sig, at fast bunden Ilt i Blommen eller i de sig delende Celler gaar over til løst bunden og derfra til fri, eller man bør forestille sig Ilten opstaaet som Produkt af ukendte Syntheser under Celledelingen, kan foreløbig ikke afgøres.

Forsøg 19.

Befrugtet Blomme i 0,59 pCt. *NaFl*.

Tp. 38°. h. 0—4,5.

 O_2 + 0,13 Ccm. N_2 0 — CO_2 + 0,13 —

Kimpletten i Vækst. Udpumpning.

I 12 Ccm. Blomme. I 12 Ccm. Vand I 100 Ccm. Blomme.
ved 38°. CO_2 0,108 Ccm. O_2 0,129 — 0,060 Ccm. 1,08 Ccm. N_2 0,282 — 0,116 — 2,35 — $\frac{O_2}{N_2}$ 0,46

2 Kontrolblommer i 0,59 pCt. *NaFl* ved 38° udviklede sig,
1 som i 0,82 pCt. *NaCl*, 1 med rigelig Vakuodannelse.

I Forsøg 19 er Blommen anbragt i en med Hviden isotonisk Fluornatriumopløsning. Den udvikler sig og producerer 0,13 Ccm. Ilt. Af de 0,13 Ccm. Ilt, som efter Forsøget kan udpumpes af Blommen, lader det sig — som ovenfor — beregne, at mindst 0,08 Ccm. maa være produceret under Forsøget.

I en 0,70 pCt. *NaCl*-Opløsning udvikler Blommen i Forsøg 20 sig derimod ikke. Samtidig bruges 0,31 Ccm. Ilt.

Forsøg 20.

Befr. Blomme i 0,7 pCt. *NaCl*.

Tp. 38°. h. 0—4,5.

 O_2 ÷ 0,31 Ccm. N_2 + 0,28 — CO_2 ÷ 0,02 —

Ingen Udvikling.

Forsøg 21.

Befr. Blomme i 0,50 pCt. *NaFl*.

Tp. 38°. h. 0—5.

 O_2 ÷ 0,34 Ccm. N_2 + 0,07 — CO_2 + 0,14 —

Ingen Udvikling.

I Forsøg 21 er Blommen atter anbragt i en hypotonisk Vædske, denne Gang Fluornatriumopløsning. Cellerne afgaar ved Døden, og der bruges 0,34 Ccm. Ilt.

Da det sidste Forsøg gentages med en anden Blomme, viser det sig (Forsøg 22), at *denne udvikler sig* i en 0,50 pCt. *NaFl*-Opløsning og *producerer* endog usædvanlig megen Ilt. Ganske vist er Udviklingen pathologisk, og den relativt store Kvælstofoptagelse er rimeligvis ogsaa et Udtryk for et abnormt forløbende Stofskifte. Men Iltproduktionen er uvægerlig bunden til Cellernes Deling.

Forsøg 22.

Befrugtet Blomme i 0,50 pCt. *NaFl*.

Tp. 38°. h. 0—4.

 O_2 + 0,56 Ccm. N_2 ÷ 0,47 — CO_2 + 0,31 —

Udvikling med rigelig Vakuoledannelse indtil ca. h. 12.

Ogsaa overfor hypertoniske Fluornatriumopløsninger viser der sig individuelle Forskelligheder i Modstandsdygtigheden. Medens Blommen i Forsøg 23 udvikler sig og producerer Ilt i en 1 pCt. *NaFl*-Opløsning, ses der ingen Udvikling i Kontrolblommen. I Forsøg 24 kommer der ingen Udvikling i

Forsøg 23.

Befr. Blomme i 1 pCt. *NaFl*.

Tp. 38°. h. 0—4.

 O_2 + 0,14 Ccm. N_2 ÷ 0,08 — CO_2 + 0,14 —

Udvikling til ca. h. 6—8.

1 Kontrolblomme viste ingen

Udvikling i 1 pCt. *NaFl*.

Forsøg 24.

Befr. Blomme i 1 pCt. *NaFl*.

Tp. 38°. h. 0—4.

 O_2 + 0,04 Ccm. N_2 ÷ 0,07 — CO_2 + 0,19 —

Ingen Udvikling.

1 pCt. *NaFl*.; samtidig findes en Iltafgift, der vel er saa ringe at den ligger under Fejlgrænsen, men som dog rimeligvis er reel. Thi i Forsøg 25, som er en Gentagelse af 24, men med 2 Blommer, ses den dobbelte Iltafgift.

Forsøg 25.

2 befrugtede Blommer i 1 pCt. *NaFl*.

Tp. 38°. h. 0—4,5.

 O_2 + 0,09 Ccm. N_2 + 0,17 — CO_2 + 0,44 —

Ingen Udvikling.

Naar den døde Blomme saaledes i en 1 pCt. *NaFl*-Opløsning afgiver Iltmængder, der er fra 3 til 20 Gange mindre end dem, den levende Blomme under helt eller tilnærmelsesvis normale Forhold producerer, er dette sandsynligvis en rent fysikalsk Proces; ogsaa det hele Æg afgiver jo ved lave Temperaturer tilsvarende smaa Iltmængder, som rimeligst antages afspaltede fra Blommens iltrige Forbindelser. Denne Antagelse stemmer sammen med, at det befrugtede Æg, som de meddelte Udpumpningsresultater angiver, i Løbet af de 2 første Ruggedage gradvist mister en Del af sin udpumpelige Ilt.

Herhen hører et postmortelt Fænomen, der ikke hidtil er bleven iagttaget, men som iøvrigt ikke indgaaende skal afhandles her. Naar en Blomme har været død *i længere Tid*, f. Eks. et Døgn, viser den sig ved Udpumpning meget iltfattig, næsten iltfri, og meget kulsyrerig. I et Respirationsforsøg vil den da kunne optage Ilt og afgive Kulsyre. Dette Fænomen savner jo ikke Analogier andetsteds. Den *levende* Blomme, befrugtet eller ubefrugtet, er iltrig og kulsyrefattig, den *døde* iltfattig og kulsyrerig. En ubefrugtet Blomme vil dø efter et Døgns Ophold ved 38°.

Ligesom det nu altsaa er sikkert fastslaaet, at det befrugtede Æg, naar det udvikler sig, i de første Rugetimer producerer ca. 0,5 Ccm. Ilt, saaledes angiver Forsøgene 12, 20 og 21, at det undertiden dør under et tilsvarende Iltforbrug. Det vilde naturligvis frembyde megen Interesse at finde de dertil hørende Betingelser. Forsøg 20 og 21 gav mig Anledning til at prøve at ruge Blommen i en stærkt hypotonisk Vædske, 0,1 pCt.

*NaFl*¹. Resultatet er et meget ringe Iltforbrug sammen med Blommens Død.

Forsøg 26.

Befr. Blomme i 0,1 pCt. *NaFl*.

Tp. 38°. h. 0—3.

 $O_2 \div 0,03$ Ccm. $N_2 \div 0,25$ — $CO_2 + 0,51$ —

Ingen Udvikling.

Forsøg 27.

Befr. Blomme i 0,82 pCt. *NaCl*
med Spor af *CaCl_2*.

Tp. 38°. h. 0—5.

 $O_2 \div 0,17$ Ccm. $N_2 \div 0,27$ — $CO_2 + 0,81$ —

Ingen Udvikling.

I Forsøg 27 har jeg til en med Hviden isotonisk *NaCl*-Opløsning sat $\frac{3}{20}$ Ccm. af en 1 pCt. *CaCl_2*-Opløsning. I denne — snarest hypertoniske — Vædske er Blommen død under et ret rigeligt Iltforbrug.

Hermed er det givet, at hvilke end Betingelserne for den døde eller maaske rettere døende Blommes Iltforbrug er: det er muligt paa forskellige Maader at hindre den fysiologiske Iltproduktion sammen med Celledelingen, og muligt i nogle Tilfælde at fremkalde et Iltforbrug samtidig med, at Celledelingen hæmmes og standses. Betingelsen for den fysiologiske Iltproduktion i de første Rugetimer er Cellernes Liv og ingen andre Forhold, som jeg i alt Fald hidtil har kunnet faa Øje paa.

Det er allerede nævnt, at ogsaa hele ubefrugtede Æg i de første Rugetimer producerer Ilt, og at denne Omstændighed paa ingen Maade taler imod, at Iltproduktionen er en vital Proces, men derimod med nogen Sandsynlighed angiver, at det maa dreje sig om en fermentativ Proces. For ubefrugtede Blommer i 0,82 pCt. *NaCl* har jeg ikke med Sikkerhed kunnet paavise nogen Iltproduktion i de første Rugetimer, men dette kan jo være begrundet i, at den sædvanlige rudimentære Celledeling under disse altid noget abnorme Forhold ikke kommer

¹ En saadan Opløsning er kun svagt antiseptisk og blev derfor steriliseret før Forsøget.

i Stand. En mikroskopisk Undersøgelse vilde kunne godtgøre, om denne Forklaring er rigtig.

Forsøg 28.

Ubefr. Bl. i 0,82 pCt. *NaCl*.

Tp. 38°. h. 0—4.

 O_2 + 0,06 Ccm. N_2 ÷ 0,01 — CO_2 ÷ 0,05 —

Forsøg 29.

Ubefr. Bl. i 0,82 pCt. *NaCl*.

Tp. 38°. h. 0—6.

 O_2 + 0,06 Ccm. N_2 ÷ 0,16 — CO_2 + 0,10 —

Jeg antager det for rimeligst, at den i disse 2 Forsøg fundne ringe Iltafgift stammer fra Blommens ofte omtalte iltrige Forbindelser, da den i Størrelse ret nøje svarer til det Overskud af Ilt, der sædvanlig findes i den levende Blomme.

Angaaende den Maade, hvorpaa de levende Celler iværksetter Iltproduktionen — om ved Afsondring af et Ferment eller ved et andet Udslag af de saa lidet kendte vitale Kræfter — kan foreløbig Intet vides. Kun fordi de meddelte Forsøg gav mig en Fornemmelse af, at Variationer af det osmotiske Tryk i Blommemassens Omgivelser kunde have nogen Betydning for Afgangen eller Tilgangen af Luftarter, anstillede jeg nedestaaende Respirationsforsøg med Blommemasse, som udrørtes i Fluornatriumopløsninger af forskellig Koncentration. Det tør vel under disse Forhold sikkert antages, at al Vitalitet i Kimskivens Celler er udslukt, og at Forsøgsresultaterne er Udtryk for selve Blommemassens Forhold til den omgivende Atmosfære under de givne Betingelser.

Forsøg 30.

Udrørt Blomme i 1 pCt. *FlNa*.Tp. 15°. Forsøgstid 5,5^h. O_2 + 0,03 Ccm. N_2 + 0,27 — CO_2 + 0,22 —

Forsøg 31.

Udrørt Blomme i 1 pCt. *FlNa*.Tp. 38°. Forsøgstid 1,5^h. O_2 + 0,05 Ccm. N_2 ÷ 0,39 — CO_2 + 0,17 —Samme 2^h senere.Tp. 38°. Forsøgstid 4^h. O_2 + 0,10 Ccm. N_2 ÷ 0,26 — CO_2 + 0,08 —

Dette Forsøgsresultat turde være saaledes at forstaa, at Forøgelsen af den omgivende Vædskes osmotiske Tryk baade ved lavere og navnlig ved højere Temperaturer i og for sig begrundes en Iltafgift fra Blommemassen.

Forsøg 32.

Udrørt Blomme i 0,1 pCt. *NaFl.*Tp. 38°. Forsøgstid 4^h. $O_2 \quad \div 0,08 \text{ Ccm.}$ $N_2 \quad \div 0,08 \quad -$ $CO_2 \quad + 0,12 \quad -$

Forsøg 33.

Udrørt Blomme i 0,1 pCt. *NaFl.*Tp. 38°. Forsøgstid 6,25^h. $O_2 \quad \div 0,50 \text{ Ccm.}$ $N_2 \quad \div 0,23 \quad -$ $CO_2 \quad + 0,68 \quad -$

40 Cc. af Blandingen — deraf 12 Cc. Blommemasse — udpumpet.

I 40 Ccm. Blanding. I 40 Ccm. Vand

 $CO_2 \quad 0,920 \text{ Ccm.}$ $O_2 \quad 0,041 \quad - \quad 0,126 \text{ Ccm.}$ $N_2 \quad 0,548 \quad - \quad 0,247 \quad -$

Udrøres Blommen derimod med en meget hypotonisk Op-løsning, som i Forsøg 32 og 33, vil den iltes, og den vil bemægtige sig saa megen Ilt fra Omgivelserne, at Vædskens Partialtryk af Ilt synker med 2 Tredjedele, saaledes som Udpumpningen efter Forsøg 33 viser det.

Uden paa nogen Maade at anvendes til Jævnføring af osmotiske Kræfter med vitale¹, kan de nys refererede Forsøg bruges til at demonstrere, at der kan fremstilles kunstige Forhold, hvorunder Blommemassen — den friske Blommemasse — optager Ilt, andre, hvorunder den afgiver.

¹ Hos Søpindsvineæg iagttog LOEB en betydelig Stigning af det osmotiske Tryk i Æggets Indre samtidig med Befrugtningen. — Pflügers Arch. Bd. 55, p. 529.

Hvor betydningsfuld den Proces, jeg her har skildret som fysiologisk ledsagende Celledelingen i Hønsægget, er, derom er det efter det foreliggende umuligt at have nogen begrundet Mening. Iltten kan *enten* være et Affaldsprodukt fra Syntheser, som begrunde og betegne Celledelingen — i saa Fald kan Processen være af fundamental Natur, til en vis Grad sideordnet Planternes Kulsyreassimilation, og ledsage alle Celledelinger, sædvanlig kun overdækket af det samtidige Iltforbrug; *eller* Produktionen af Ilt i de første Rugetimer kan være et Bifænomen, Iltten et Biprodukt i fermentative Processer af afgørende Betydning for Celledelingens *Indledning* — i saa Fald kan den komme til at spille en Rolle som en Slags biologisk Sikkerhedsforanstaltning med det „Maal“ øjeblikkelig at skaffe de vaagnende Celler fri Ilt.

Senere, til Dels paabegyndte, Undersøgelser paa andre Objekter vil forhaabentlig give Oplysning herom.