

## OM DET RESPIRATORISKE STOFSKIFTE HOS FOSTERET AF KOLDBLODIGE DYR

AF

CHR. BOHR

(MEDDELT I MØDET DEN 25. JANUAR 1901)

Det er tidligere for Hønsfosterets Vedkommende paavist, at den under Udviklingen omsatte Energi i sin Helhed forlader Ægget som Varme, og det tør vel anses som sikkert, at Forholdene er analoge ved andre Fosterudviklinger.

De her foreliggende Undersøgelser have til Formaal at bidrage til Oplysning om, for hvilke biologiske Processer dette under Fosterlivet stedfindende Energitab er af Betydning, og da specielt om det maa anses som en Betingelse for Udviklingen, altsaa som Produktionsomkostning ved Dannelsen af nye Væv, eller om Energitabet skyldes de allerede færdigt dannede Væv og tjener til Bevarelse af disse. Disse Synspunkter, der naturligt frembyder sig, naar den betydelige Intensitet af Fosterets Stofskifte er kendt, har jeg fremsat i Afhandlingen om Pattedyrfosterets Stofskifte<sup>1</sup>; senere har TANGEL<sup>2</sup> behandlet Spørgsmaalet.

Men et Skøn over hvormeget af Stofskiftet, der med Rimelighed kan regnes forat skyldes den ene og hvor meget den anden Proces, frembyder, særligt for varmbloedige Dyrs Fostre, særdeles betydelige Vanskeligheder.

<sup>1</sup> CHR. BOHR: K. D. Vidensk. Selskabs Oversigter. 1900. p. 291.

<sup>2</sup> Pflügers Archiv. Bd. 93. 1903. p. 361.

Den Vej, der ligger nærmest, vil vel være ved en Analogislutning fra det voxne Dyrs Stofskifte under samme ydre Betingelser, som dem Fosteret er underkastet, at danne sig en Forestilling om, hvor stor Energiomsætningen maa være for den blotte Bevarelse af de allerede i Fosteret færdigt dannede Væv. Til Sammenligning med Fosterets Stofskifte maatte man da benytte Stofskiftet af et voxent varmblodigt Dyr ved en omgivende Temperatur af ca. 38°. Naar den omgivende Temperatur har en saadan Størrelse og altsaa paa det nærmeste er lig med Legemets Temperatur, er Stofskiftet hos det voxne Dyr vel noget ringere end det man finder ved almindelig Stuetemperatur, men Nedsættelsen er ingeniunde særdeles betydelig. Forat have bestemte Tal at holde sig til, kan vi anføre KRARUP's<sup>1</sup> Forsøg over Kaninens Varmeproduktion og Stofskifte ved forskellige omgivende Temperaturer.

Her findes i et Tilfælde ved en Temperatur af 35° en Kulsyreproduktion pr. Kilo og Time af ca. 430 Cbc., i et andet ved en omgivende Temperatur af 38°, den samme Størrelse lig med ca. 480 Cbc., og flere andre Forsøg give Tal, der ligge her omkring. Sammenligner man disse for det voxne Dyr fundne Tal med de foreliggende Værdier for Fostrenes Kulsyreproduktion pr. Kilo og Time ser man, at disse sidste vel gennemsnitlig er de største, men at Forskellen dog ikke er meget betydelig. Saaledes findes Kulsyreproduktionen pr. Kilo og Time for Pattedyrsfosteret<sup>2</sup> gennemsnitlig lig 509 Cbc., og selv om man ved Udeladelse af en enkelt aabenbar abnorm lav Bestemmelse (l. c. Forsøg IV) forhøjer Middeltallet til 558 Cbc., er Forskellen fra det voxne Pattedyrs Stofskifte ikke stor; det samme gælder Forsøgene med Hønsfosteret.

Kun for den tidligste Udviklingsperiode er Forholdet et andet, idet Fosterets *Stofskifte her er langt mere intensivt*;

<sup>1</sup> KRARUP: Den omgivende Temperaturs Indflydelse paa Stofskiftet. Kbhvd. 1902.

<sup>2</sup> CHR. BOHR l. c. p. 302.

saaledes findes Kulsyreproduktionen for de mindste undersøgte Pattedyrebryoner lig 750 Cbc. pr. Kilo og Time og for Hønsedbryoner fra 5te Dag over 2000 Cbc.<sup>1</sup>

Herefter er det i højeste Grad sandsynligt, at den under Fosterlivet omsatte *Energi i den første Tid af Udviklingen for en langt overvejende Del staar i selve Nydannelsens Tjeneste*, og at kun en forholdsvis ringere Del skyldes den nødvendige Bevarelse af de allerede dannede Væv.

Derimod vilde denne Betragtningssmaaede føre til at antage, at det omvendte var Tilfældet for den senere, længste Periodes Vedkommende, hvor Stofskiftet jo omtrent er af samme Intensitet hos Fosteret som hos det voxne Dyr. Imidlertid maa det erindres, at en saadan Sammenligning hviler paa den Forudsætning, at det voxne Dyrs Væv og Fosterets Væv, naar man ser bort fra Dannelsen af nye Celler, har samme Stofskifte under samme ydre Betingelser; men dette vides i det mindste i én væsentlig Henseende ikke at være Tilfældet, idet PEMBREY<sup>2</sup> har vist, at Hønsedostrene lige over for Forandringer i den ydre Temperatur forholder sig som koldblodige ikke som varmblodige Dyr.

Da de koldblodige Dyrs Stofskifte under samme ydre Forhold som Regel (uden for Forplantningstiden) er mindre intenst end de varmblodiges, kunde det meget vel være muligt, at ogsaa den Del af Fosterets Stofskifte, der tjener til Bevarelse af de allerede dannede Celler, var ringere end den, der findes ved Hjælp af en Sammenligning med det voxne varmblodige Dyr; i saa Tilfælde kunde ogsaa i de senere Fosterperioder Stofskiftet for en betydeligere Del være betinget af den egentlige Udviklingsproces.

Ad Analogislutningens Vej kommer man derfor i hvert Fald for den største Del af Udviklingsperiodens Vedkommende ikke til noget sikkert Resultat.

<sup>1</sup> BOHR og HASSELBALCH: K. D. Vidensk. Selsk. Oversigter. 1899. p. 421.

<sup>2</sup> Journal of Physiol. XVII. 1894. Nr. 5.



Bedre vilde Udsigterne naturligtvis være, om man kunde naa videre ved Hjælp af særligt derpaa rettede Forsøg. Disse maatte da gaa ud paa at undersøge *Forholdene mellem Vækst og Stofskifte under Betingelser, hvor disse to Størrelser kunne variere*, f. Ex. ved forskellige ydre Temperaturer, men hertil egner de varmblodige Dyrs Fostre sig ikke. Naar nemlig de ydre Betingelser variere i en saadan Grad, at Stofskiftet bliver væsentligt forandret, faar man her en definitiv Stansning af Udviklingsprocessen, Fosteret dør, og om en nærmere Undersøgelse af det kvantitative Forhold mellem Vækst og Stofskifte kan der derfor ikke blive Tale.

Anderledes stiller Forholdene sig for de koldblodige Dyrs Vedkommende. Her kan Udviklingen finde Sted indenfor et langt større Temperaturinterval, og det er da at vente, at ogsaa Fosterets Vækstintensitet hos disse Dyr varierer efter de ydre Omstændigheder, uden at derfor en normal Udvikling er udelukket; ved nu at undersøge Fosterets Stofskifte under varierende Vækstforhold vilde man efter al Sandsynlighed kunne trænge nærmere ind i Spørgsmaalet om den omsatte Energis Anvendelse, dels til Nydannelse dels til Bevarelse af de allerede dannede Væv. Denne sidste Faktor vil nemlig øjensynlig faa den største Indflydelse, hvor Væksten er ringe, medens de færdigdannede Væv alligevel holder sig normale. Bestemmelsen af Forholdet mellem Væksten og Stofskiftets Intensitet ved forskellige Temperaturer har derfor været et af Formaalene for Undersøgelsen af de koldblodige Dyrs Fosterstofskifte.

Men ogsaa paa et andet Punkt er Undersøgelsen just af de koldblodige Dyrs Fostre af Betydning. Stofskiftet hos denne Klasse er nemlig i det hele mindre intenst end hos de varmblodige Dyr, og det er derfor af Interesse at undersøge om denne Forskel ogsaa strækker sig til Fosterets Stofskifte.

Af Undersøgelser over koldblodige Dyrs respiratoriske Fosterstofskifte foreligger saavidt mig bekendt kun de af E. GOD-

LEWSKI<sup>1</sup> anstillede Forsøg med Frøæg. Der er herved blandt andet fundet den vigtige Oplysning, at Forløb og Tempo af Udviklingen staar i nærmeste Sammenhæng med Iltens Tilstedeværelse, men nogen Vurdering af Stofskiftets Intensitet eller dets Størrelse pr. Time og pr. Kilo af Fosterets Vægt, hvad der jo er nødvendigt for den Sammenligning mellem Fostre af forskellige Aldre og det voksne Dyr, som vi her tilstræber, kan ikke faas ved Undersøgelse af homoplastiske Æg som Frøæg, hertil maa nødvendigvis anvendes meroplastiske Æg, hvor Fosteret kan skilles fra det øvrige Ægindhold, og jeg har derfor til Forsøgene anvendt *Æg af den almindelige Snog*.

Valget af disse Æg var for saa vidt meget heldigt, som *Udviklingens Hastighed viste sig i høj Grad afhængig af Temperaturen*, langt stærkere end jeg havde ventet efter de Oplysninger, som der desangaaende forelaa i Litteraturen. Forøvrigt frembød den kunstige Rugning af Æggene den Vanskelighed, at den normale Udvikling var meget afhængig af det omgivende Mediums Fugtighedsgrad. Vi gaar i det følgende over til Beskrivelsen af Udviklingsbetingelserne særlig af Temperaturen's Indflydelse og dernæst til Redegørelse for Respirationsforsøgene.

*Udviklingsbetingelser:* HERHOLDT<sup>2</sup> angiver, at Rugningen i Naturen foregaar ved Æggets Anbringelse i fed Jord med vegetabilsk Gæring (Mosejord) eller i Møddinger. Om Temperaturen har han ingen Angivelser af Betydning; han nævner vel, at Udviklingen kan foregaa ved Temperaturer mellem 8° og 25° C., men disse Tal gælder den Lufttemperatur, der derved er observeret, og ikke Temperaturen i de Medier, der umiddelbart omgive Æggene. Derimod har han selv foretaget Forsøg med Rugningen af Snogeæg, og om han end ikke angiver noget om de Forhold, hvorunder Æggene herved har befundet sig, fortjener den Vækstkurve, han har fundet, dog at anføres,

<sup>1</sup> Extr. du Bulletin de l'Acad. des Sc. de Cracovie. 1900. Nr. 30.

<sup>2</sup> Kgl. D. Vid. Selskabs Skrifter. 1832. 4. R. 5. Bd. p. XLIII.

idet han aabenbart har været meget heldig i at træffe gunstige Betingelser for Udviklingen. Dette ses af, at Udviklingen er fuldført i en forholdsvis kort Tid (1 Maaned), og af den regelmæssige Vækst, som der er konstateret ved Aabningen af Æg til forskellige Tidspunkter af Udviklingen. Jeg angiver nedenstaaende et Uddrag af hans Tabel over Fostervæksten, hvor dog Vægten er omregnet til Gram, Længden til Millimeter.

| Dato       | Vægt i Gr. | Længde i Mm. |
|------------|------------|--------------|
| 25. Juli   | 0,24       | 20           |
| 1. August  | 0,67       | 40           |
| 9. August  | 1,04       | 92           |
| 17. August | 1,58       | 145          |
| 26. August | 2,20       | 198          |

RATHKE<sup>1</sup> finder Æggene særdeles vanskelige at ruge. I Naturen findes de i Hestegødning eller i Løvhobe, men han har ikke ved Anvendelse af Hestegødning faaet gunstige Resultater. Overensstemmende med disse Vanskeligheder finder han en betydelig længere Udviklingstid end HERHOLDT, nemlig 2 Maaneder, men bemærker, at Tiden er højst variabel og Væksten uregelmæssig. Efter hvad der nedenfor oplyses om de naturlige Rugebetingelser og Temperaturen's Indflydelse paa Udviklingen, maa det antages, at de Vanskeligheder, RATHKE har haft med at faa en regelmæssig Udvikling, skyldes Temperaturvariationer og maaske ogsaa mindre passende Fugtighedsgrader.

De Æg, som jeg har anvendt til Undersøgelserne, fandtes i en Løvhob af ca. 4 Kubik M.s Rumfang; der laa i denne talrige Hobe af Snogeæg, hvoraf to, der i det følgende benævnes A og B, udtoges til Forsøg.

Da Æggene fandtes i saa stor Mængde i Løvhoben, maatte

<sup>1</sup> Entwicklungsgeschichte d. Natter. Königsberg. 1839.



den anses forat frembyde særlig gunstige Betingelser for Rugningen, og jeg undersøgte derfor dels dens Temperatur dels Sammensætningen af den Luft, den indeholdt. Temperaturen fandtes nu i Midten af Hoben at være ca. 30° C., nede ved Jorden ca. 28° C.; dette maa vel derfor anses for en gunstig Rugningstemperatur. Denne betydelige Opvarmning skyldtes naturligvis en Gæring, og det var derfor af Interesse at undersøge Luftens Sammensætning inde i Løvhoben. Luftprøverne toges med Rør, der blev stukne ind i Midten af Løvhoben og ved langsom Sugning fyldtes her igennem Recipienter; det viste sig, at Luften bestod af 4,7% Ilt og 13,8% Kulsyre. En saadan Luft kan da, naar Hensyn tages til det store Antal Æg, der fandtes i Bunken, ikke være skadelig for Udviklingen, trods den fra den atmosfæriske Luft saa stærkt afvigende Sammensætning.

Der benyttedes, som ovenfor nævnt, til Undersøgelse to Hobe af Æg; det enkelte Ægs Vægt var omtrentlig 5 Gram, men varierede en Del, eftersom det havde optaget mer eller mindre Vand. *Temperaturens Indflydelse* paa Væksten var meget iøjnefaldende, saaledes fandtes for Gruppe B oprindelig en Vægt af Fosteret paa ca. 0,55 Gram, idet Fostrene i to straks aabnede Æg vejede henholdsvis 0,56 og 0,53; efterat Æggene havde henligget 9 Dage ved almindelig Stuetemperatur (ca. 16°) vejede et udtaget Foster 0,65 Gram, viste altsaa en Tiltagen paa 0,1 Gram. Da derefter nogle af Æggene i 9 Dage anbragtes i Thermostat (28° C.) vejede et Foster 1,36 Gram. Tilvæksten i Thermostaten havde altsaa været 0,7 Gram. Da Vækstkurven efter HERHOLDT nærmest er retlinet, viser dette Forsøg den forholdsvis hastige Udvikling ved højere Temperatur. Det samme ses endnu bedre ved Forsøgene med Gruppe A; her fandtes Vægten af tre Fostre oprindelig henholdsvis at være 0,42, 0,42 og 0,38 eller i Gennemsnit c. 0,4. Ved Aabningen af et Æg, der havde henligget ved almindelig Temperatur i 9 Dage, fandtes et Foster at

veje 0,38 Gram, og efter Henliggen af Æggene i 20 Dage ved almindelig Temperatur vejede Fosteret 0,57 Gram. Omtrentlig den samme Vægt opnaaedes paa 6 Dage ved Anbringelse i en Thermostat paa 28°, idet Fosteret da vejede ca. 0,54 Gram. Udviklingen var altsaa foregaaet *omtrent 3 Gange saa hurtig ved 28° som ved almindelig Stuetemperatur*. Efterat 1 Æg havde henligget 8 Dage ved almindelig Temperatur, derpaa 8 Dage i Thermostat, vejede Fosteret 0,81 Gram. Temperaturen har saaledes en overordentlig stærk Indflydelse paa Væksten. Hvad Fugtigheden angaar kan det bemærkes, at Ægget ødelagdes saavel ved blot nogenlunde tør Luft som ved en ringe Mængde draabeflydende Vand. Dette skyldes Skallens betydelige Permeabilitet for Vand.

*Respirationsforsøgene.* I en Del af Forsøgene er der benyttet en Metode, ved hvilken baade Iltforbrug og Kulsyreproduktion bestemmes. Denne Metode hviler paa samme Princip, som det, der er beskrevet hos HASSELBALCH<sup>1</sup>, hvor Luftprøver ved Forsøgets Begyndelse og Slutning aflukkes i Recipienter for senere at analyseres.

Selve Apparatet behøver derfor ikke nærmere at beskrives. I andre Forsøg bestemtes kun Kulsyren, idet der paa sædvanlig Maade benyttedes Gennemsugning af kulsyrefri Luft med Vejning af Kulsyren efter Optagelse i Kalilud. Der maatte herved lige saa vel som ved Forsøgene med Hønsæg tages Hensyn til Æggeskallens Indhold af dissociabel Kulsyre. Endvidere kan det her bemærkes, at der næsten aldrig ved Aabningen af Æggene er iagttaget Fosterbevægelser; Fosteret synes under hele Rugetiden at forholde sig fuldstændig roligt.

Nedenfor følger de enkelte Respirationsforsøg.

Forsøg I. Æg af Gruppe A. Varighed 24<sup>h</sup>. Temperatur 14,2° C. Fosterets Vægt 0,46 Gram. Pr. Kilo og Time produceret 120 Cbc. CO<sub>2</sub>.

<sup>1</sup> HASSELBALCH: Om Hønsfosterets respirat. Stofskifte. Kbhvn. 1899.



Forsøg II. Æg af Gruppe A. Varighed 24<sup>h</sup>. Temp. 27,8° C. Fosterets Vægt 0,38 Gram. Pr. Kilo og Time produceret 724 Cbc. CO<sub>2</sub>.

Forsøg III. Æg af Gruppe A. Varighed 5 Døgn; Kulsyren bestemt hver 12te Time. Temp. 28° C. Fosterets Vægt ved Slutning af Forsøget 0,54 Gram.

I nedenstaaende Tabel giver 1ste Kolonne Antal af Timer fra Forsøgets Begyndelse; 2den Kolonne den til de forskellige Tidspukter bestemte Mængde CO<sub>2</sub> i Cbc. pr. Time.

| Timer: | Cbc. CO <sub>2</sub> pr. Time: |
|--------|--------------------------------|
| 12     | 0,318                          |
| 24     | 0,305                          |
| 36     | 0,255                          |
| 48     | 0,251                          |
| 60     | 0,291                          |
| 72     | 0,282                          |
| 84     | 0,285                          |
| 96     | 0,281                          |
| 108    | 0,277                          |
| 120    | 0,297                          |

Den noget større Udskilning af Kulsyre i Forsøgets Begyndelse skyldes formentlig Æggeskallens Indhold af Kulsyre. Ved Forsøgets Slutning var Kulsyreproduktionen 550 Cbc. pr. Kilo og Time.

Forsøg IV. Æg af Gruppe A. Varighed 6<sup>h</sup>30'. Temp. 27,2° C. Fosterets Vægt 0,81 Gram. Pr. Kilo og Time fandtes O<sub>2</sub> = 496 Cbc. CO<sub>2</sub> = 467 Cbc.  $\frac{CO_2}{O_2} = 0,94$ .

Forsøg V. Æg af Gruppe A. Varighed 5<sup>h</sup>45'. Temp. 15,5° C. Fosterets Vægt 0,57 Gram. Pr. Kilo og Time fandtes O<sub>2</sub> = 176 Cbc. CO<sub>2</sub> = 285 Cbc.  $\frac{CO_2}{O_2} = 1,62$ .

Forsøg VI. Æg af Gruppe B. Varighed 24<sup>h</sup>. Temp. 14,4° C. Fosterets Vægt 0,53 Gram. Pr. Kilo og Time produceredes 174 Cbc. CO<sub>2</sub>.

Forsøg VII. Æg af Gruppe B. Varighed 24<sup>h</sup>. Temp. 28° C. Fosterets Vægt 0,56 Gram. Pr. Kilo og Time produceredes 659 Cbc. CO<sub>2</sub>.

Forsøg VIII. Forsøg med samme Æg i flere Dage.

1. Ilt- og Kulsyrebestemmelse. Varighed 3<sup>h</sup> 15'. Temperatur 26,5° C. Pr. Kilo og Time O<sub>2</sub> = 438 Cbc. CO<sub>2</sub> = 386 Cbc.  $\frac{CO_2}{O_2} = 0,88$ .
2. Kulsyrebestemmelse. Varighed 27<sup>h</sup>. Temp. 27,2° C. Pr. Kilo og Time produceredes 337 Cbc. CO<sub>2</sub>.
3. Kulsyrebestemmelse. Varighed 18<sup>h</sup> 30'. Temperatur 27,4° C. Pr. Kilo og Time produceredes 364 Cbc. CO<sub>2</sub>. Fosterets Vægt var ved Slutningen af Forsøget 1,4 Gram, hvilken Vægt ogsaa er benyttet til Beregning ved de første Bestemmelser.

For Oversigtens Skyld sammenstilles de enkelte Forsøg i nedenstaaende Tabel, hvor kun Værdien af Kulsyreproduktionen er opført:

| Forsøg Nr. | Gruppe | Fosterets Vægt | CO <sub>2</sub> Cbc. pr. Kilo og Time | Temp. |
|------------|--------|----------------|---------------------------------------|-------|
| I.         | A      | 0,46           | 120                                   | 14,2  |
| V.         | A      | 0,57           | 285                                   | 15,5  |
| VI.        | B      | 0,53           | 174                                   | 14,4  |
| II.        | A      | 0,38           | 724                                   | 27,8  |
| III.       | A      | 0,54           | 548                                   | 28,0  |
| VII.       | B      | 0,56           | 659                                   | 28,0  |
| IV.        | A      | 0,81           | 467                                   | 27,2  |
| VIII.      | B      | 1,40           | 362                                   | 27,4  |

Af denne Sammenstilling fremgaar det tydeligt, at Fostrenes Stofskifte er større ved 28° end ved 15°. Rimeligvis burde

endda den højeste Bestemmelse ved 15° (285 Cbc.) ikke være medtaget. Iltforbruget var nemlig i dette Forsøg kun 176 Cbc. (se Forsøg V), og da Respirationskvotienten ellers altid ved disse Forsøg er under 1, er det i høj Grad sandsynligt, at den udskilte Kulsyre ikke skriver sig fra egentlig respiratoriske Processer, men skyldes andre mere tilfældige Aarsager (som f. Eks. Syredannelse).

I Tabellens Nr. VI og III findes Bestemmelser udførte paa Fostre af omtrent samme Vægt (ca. 0,54), dels ved ca. 14°, dels ved 28°. Her er Stofskiftets Intensitet noget over 3 Gange saa stort ved den højere Temperatur og just for samme Periode af Fosterlivet var Vækstintensiteten ogsaa omtrentlig 3 Gange saa stor ved 28° som ved almindelig Temperatur (se Side 430).

Her har der altsaa været fuldstændig Parallelisme mellem Intensitet af Vækst og Stofskifte. Selv om en saadan Overensstemmelse under hele Fosterlivet næppe er sandsynlig, viser Tabellen, sammenholdt med de førangivne Angivelser om Væksten, dog tydelig:

*at Fosterets stærkere Vækst ved højere Temperaturer er knyttet til en samtidigt stedfindende betydelig Forøgelse af Stofskiftet.*

Endvidere viser de i Tabellen opførte Forsøg ved 28° særdeles tydeligt *Aftagningen af Stofskiftets Intensitet alt som Udviklingen skrider frem.* Hos de mindste af de undersøgte Fostre (Nr. II) er Kulsyreproduktionen pr. Kilo og Time 724, hos de største (Forsøg Nr. VIII) er samme Størrelse kun 362, og som vi senere skal se, har Snogeunger under samme ydre Forhold kun en Produktion af ca. 240. Folholdene er saaledes paa dette Punkt principielt de samme, som de, der ere fundne for Pattedyr- og Fugleembryoner, hvor ogsaa Stofskiftets Intensitet er betydelig større i den første Tid af Udviklingen; men i det her foreliggende Forsøg over koldblodige



Dyrs Embryoner viser Faldet i Stofskifteintensitet sig mere jævnt og fordelt over den hele Udviklingsperiode, saaledes, at Forholdet træder nok saa tydeligt frem, idet det ogsaa kan konstateres i de seneste Perioder af Fosterlivet.

Der staar endnu tilbage at foretage en *Sammenligning mellem Fosteret og det fuldstændig udviklede Dyrs Stofskifte*. For dette Formaals Skyld anstilles en Række Respirationsforsøg med en indfanget Snogeunge, der kun vejede ca. 3,8 Gram. Ved denne Sammenligning maa man imidlertid erindre, at det unge Dyr var i livlig Bevægelse under Forsøget, hvorimod Fosteret, som allerede tidligere bemærket forholdt sig meget roligt. Herved vil øjensynlig Ungens Stofskifte forholdsvist blive for stort. Dette kan vel vanskeligt afhjælpes, men en langt større Fejl kan indtræde ved uhensigtsmæssig Forsøgsanordning.

Hvis man nemlig ikke sørger for at lade Ungen opholde sig flere Døgn ved den Temperatur ved hvilken man ønsker at anstille Forsøget, men foretager dette kort Tid efter at Dyret er bragt fra en Temperatur til en anden, vil der hyppig vise sig en hermed følgende betydelig Forøgelse af Stofskiftet. Det samme er i endnu højere Grad Tilfældet, saafremt man anstiller Forsøg med Dyr, der optages umiddelbart af Vinterdvalen. De anstillede Forsøg vare:

Forsøg IX. Snogeunge. Vægt 3,78 Gram. Ophold ved 15° C. i 4 Dage før Forsøget. Varighed af Forsøget 25<sup>h</sup>. Temp. 15° C. Pr. Kilo og Time produceredes 86 Cbc. CO<sub>2</sub>.

Næste Dag atter et Forsøg ved 15° C.; Varighed 25<sup>h</sup> 25'. Pr. Kilo og Time produceredes 91 Cbc. CO<sub>2</sub>.

Forsøg X. Samme Snogeunge. Vægt 3,86 Gram. Ophold ved 27° i 48<sup>h</sup> før Forsøget. Der anstilledes to Bestemmelser:

1. Varighed 16<sup>h</sup> 15'. Temp. 27° C. CO<sub>2</sub> pr. Kilo og Time 248 Cbc.
2. Varighed 24<sup>h</sup>. Temp. 27° C. CO<sub>2</sub> pr. Kilo og Time 239 Cbc.

Anderledes stillede Forholdene sig, naar Dyret pludselig bragtes fra lavere Temperatur til 27°; da var Kulsyreproduktionen indtil 380 Cbc. pr. Kilo og Time.

Ogsaa da Dyret i Oktober optoges fra *Vinterdvale* viste Stofskiftet sig i Begyndelsen større end forhen.

Saaledes i følgende Forsøg:

Forsøg XI. Snogeunge. Vægt 3,66 Gram. Umiddelbart optaget fra *Vinterdvale*. Forsøgets Varighed 6<sup>h</sup>. Temp. 15°. Pr. Kilo og Time O<sub>2</sub> = 142 Cbc.; CO<sub>2</sub> = 124 Cbc.  $\frac{CO_2}{O_2} = 0,88$ .

De Forsøg, der egner sig til at benyttes til Sammenligning med Fosterstofskiftet, er selvfølgelig dem, hvor Dyret forud for Forsøget har opholdt sig tilstrækkelig Tid ved samme Temperatur, altsaa ovenstaaende Forsøg IX og X henholdsvis ved 15° og 27°. Sammenlignes Resultatet af disse med Stofskiftet af et Foster paa ca. 0,5 Grams Vægt, faas følgende Tal for Kulsyreproduktionen pr. Kilo og Time ved 15° og 27°. Tallene ere afrundede i Overensstemmelse med det omtrentlige, der nødvendigvis maa findes ved en saadan Sammenligning.

| Temp. | Foster,<br>ca. 0,5 Gram. | Unge,<br>ca. 3,8 Gram. |
|-------|--------------------------|------------------------|
| 15°   | 150                      | 90                     |
| 27°   | 600                      | 250                    |

*Fosterets Stofskifte er saaledes saavel ved 15° som ved 27° betydeligt mere intenst end det udviklede Dyrs Stofskifte under samme ydre Forhold; men Overskuddet er langt større for de højere Temperaturer, hvor Væksten er kraftigst. Ogsaa*

ved denne Sammenstilling kommer vi da til det Resultat, at en *Forøgelse i Væksintensiteten nøje er knyttet til en Forøgelse af Stofskiftets Intensitet.*

I Overensstemmelse med hvad der nærmere er udviklet i Indledningen til nærværende Afhandling maa dette formentlig tydes saaledes, at Energiomsætningen under Fosterlivet for en betydelig Del er *knyttet til selve Nydannelsesprocessen, ikke alene tjener til Bevarelse af allerede færdigt dannede Væv.* Dette Resultat er forøvrigt i god Overensstemmelse med det forøgede Stofskifte, som TIGERSTEDT og andre har paavist finder Sted under unge Dyrs Vækst.

Til Slutning skal endnu kortelig berøres, hvad den *respiratoriske Kvotient* viser angaaende Foster-Stofskiftets Art hos de undersøgte Repræsentanter for de tre oftere nævnte Klasser af Hvirveldyr.

Hos *Hønsfosteret* er den respiratoriske Kvotient fundet at være 0,71, og Energiomsætningen maa saaledes antages at skyldes en Fedtforbrænding.

Hos *Pattedyrsfosteret* er Forholdet et andet; betragter man det Fald, der sker henholdsvis af Kulsyreproduktionen og Ilt-optagelsen ved Moderdyrets Respiration, naar Fosterets Navlestræng underbindes<sup>1</sup> og udleder man heraf den respiratoriske Kvotient for Omsætningen i Fosteret, faar man overalt Tal, der ligger meget nær ved 1, i Regelen noget højere. Om nu end Tallene, hvoraf Kvotienten udledes, flere Steder ere saa smaa, at der ingen videre Vægt kan tillægges dem, tyder dog de Forsøg, hvor Udslagene er tilstrækkeligt store og den Omstændighed, at samtlige Forsøg stemmer fuldt overens, bestemt paa, at Kvotienten virkelig er meget nær ved 1. Stofomsætningen hos Pattedyrfosteret eller i hvert Fald den Del af det, der giver sig Udslag i det respiratoriske Stofskifte, maa derfor formodes hovedsagelig at bestaa i en Omsætning af Kulhydrater. Hos *Snogefosteret* endelig, hvor den

<sup>1</sup> CHR. BOHR: D. K. Vidensk. Selsk. Oversigter 1900 p. 291.



respiratoriske Kvotient er omkring 0,9, ledes man til Antagelse af en blandet Omsætning, hvor Kulhydrater for en væsentlig Del gaar ind.

I hvert Fald lader det sig med Sikkerhed sige, at den Energiomsætning, der finder Sted under Fosterlivet og som for Pattedyr, Fugle og Krybdyr principielt har samme Anvendelse, frembringes ved forskelligartede kemiske Omsætninger hos de tre Dyreklasser.

---