

Den dyriske Varme.

Foredrag, holdt i det kgl. Landhusholdningselskab d. 8de Februar 1871,

af

Dr. H. Krabbe.

Naar man betegner Pattedyr og Fugle som varmbloedige Dyr, saa er det i Erkjendelse af, at deres Legeme er i Besiddelse af en egen Varme, som er højere end Luftens og Vandets sædvanlige, og hvis Sæde man fortrinsvis søger i Blodet. Aarsagen til dette Fænomen, som man vilde finde højest mærkeligt, hvis det ikke var en saa dagligdags Erfaring, lærte man først at forstaa, da den berømte franske Kemiker Lavoisier for omtrent 100 Aar siden fik det rette Syn paa, hvori Forbrændingen egentlig bestaaer. Han viste, at Kulstof ved at brænde bliver til en Luftart, Kulshyre, at Drintluft ved at brænde bliver til Vand, og at begge Stoffer derved træde i Forbindelse med Atmosfærens It for under Varmeudvikling at danne det nye Legeme. Men han paaviste tillige, at Legemets Varme har netop den samme Oprindelse, idet der ved Vandedrættet optages It, medens der afgives Kulshyre og Vand, at der altsaa foregaaer en Forbrænding i Legemet, hvortil Fødemidlerne yde Materialet; og han gjorde opmærksom paa, hvorledes man allerede i Oldtiden var bleven ledet af en rigtig Følelse ved at lade Livets Fakkelt tændes ved det første Vandedrag, for først at slukkes

ved Døden, — som om man havde havt en Anelse om de videnskabelige Sandheder, der først efter Hartusinder skulde opdages.

Før Lavoisier havde man meget uklare Forestillinger om Kilden til den dyriske Varme. Man nøjedes med at sige, at den var medfødt og udgik fra Hjertet, eller man troede, at den var en umiddelbar Følge af Nervevirksomheden eller af Delenes indbyrdes Gnidning o. desl. Lavoisiers Forklaring har viist sig i det væsentlige at være rigtig. Da imidlertid alle Dyr indaande Ilt og udfille Kulshyre, maa der hos dem alle frigjøres Varme, og ved nøjagtige Undersøgelser har man ogsaa overbevist sig om, at dette virkelig skeer. Den udviklede Varme kan endog hos koldblodede Dyr undertiden have Legemet's Temperatur i en meget kjendelig Grad: hos Thunfisken har man saaledes fundet Varmen i Legemet's Indre 10° højere end Vandets; hos Pythonslangen kan den, medens den ligger sammenrullet over sine Eg, overstige Luften's med 6° ; og man har allerede længe vidst, at der om Vinteren er meget varmere i en Vikube end udenfor samme. Endog hos Snegle, Vandmand og andre lavere Dyr har man ved fine Maaleredstaber kunnet paavise en om end yderst ringe Varmeudvikling. Men hos Pattedyr og Fugle er Legemet's Varmegrad ikke blot betydelig højere end Luften's og Vandets; den er tillige i høj Grad uafhængig af Omgivelsernes. I det mindste veksler den i sund Tilstand indenfor meget snevre Grænser og kun de vintersøvende Pattedyr danne en Undtagelse fra denne Regel, medens de ligge i Dvale.

Den nøjere Bestemmelse af Kilden til den dyriske Varme har givet Anledning til meget omfattende Undersøgelser, og det er her igjen Lavoisier, hvem det, forinden han 1794 som Offer for Revolutionen maatte bestige Skafottet, først lykkedes at vise, at Mængden af den i Legemet udviklede Varme paa det nærmeste svarede til den, der maatte frigjøres ved Dannelsen af de Forbrændingsprodukter, som indeholdes i den udaandede Luft. Det kom derved først an paa at bestemme, hvor megen Varme der frembragtes ved Forbrændingen af en vis

Mængde Kulstof og Brint, og i dette Djemed indrettede han i Forbindelse med Laplace et Kalorimeter, d. e. en Kasse, i hvis Bægge der var anbragt Is af 0° , som igjen ved et ydre Lag Is beskyttedes mod Indvirkningen af Varmen fra Omgivelserne. Naar man nu i Kassens Indre brændte en afvejet Mængde af et eller andet Stof, kunde man ved at undersøge, hvor megen Is derved blev smeltet til Vand af 0° , beregne den ved Forbrændingen udviklede Varme, idet man nemlig veed, hvormegen Varme der udfordres til at bringe Vandet fra fast til flydende Tilstand uden at dets Temperatur stiger over Frysepunktet. Paa denne Maade lod det sig bestemme, hvor megen Varme der frembragtes, naar Kulstof og Brint ved Forbrændingen omdannedes til Kulshyre og Vand, og man kunde deraf igjen beregne Mængden af den Varme, som maatte være frigjort ved Dannelsen af en vis Mængde Kulshyre og Vand. De undersøgte nu, hvor megen Kulshyre et lille Pattedyr i en given Tid udaandede gennem Lungerne, og idet de derpaa bragte Dyret i et Kalorimeter, erfarede de, hvor megen Varme det i samme Tidsrum afgav til den omgivende Is. Ved denne sindrige Fremgangsmaade fandt de, at den største Del af den i Legemet udviklede Varme maatte hidrøre fra Forbrændingen af Kulstof. Da der imidlertid ved Aandedrættet optoges mere St, end der gjenfandtes i den udaandede Kulshyre, antog de, at den Varme, der ikke lod sig forklare af Kulstoffets Forbrænding, maatte hidrøre fra, at der dannedes Vand i Legemet ved en Forbrænding af Brint. Kulstof og Brint ere nemlig de Hovedbestanddele af Fødemidlerne, som fortrinsvis ere brændbare og kunne udvikle Varme.

Der opstod dog Tvivl om Rigtigheden af Lavoifiers Theori, idet man ved Forsøg igjen bragtes paa den Formodning, at Nervesystemets og navnlig Hjernens Virksomhed kunde være en Aarsag til den dyriske Varme, og det franske Akademi udsatte derfor 1821 en Prisopgave for at faa dette Spørgsmaal besvaret. Den blev løst af de to udmærkede Fysikere Dulong og Despretz, som, medens de arbejdede her for

fig, kom til nær overensstemmende Resultater, der i det væsentlige bekræftede de Anstuelser, som Lavoisier havde fremsat. Skjønt de anvendte fuldkomnere Metoder og hensigtsmæssigere Apparater, vare deres Undersøgelser dog ikke frie for Unøjagtigheder; men ved senere Erfaringer, navnlig ved en rigtigere Bestemmelse af Kulstoffets og Vrintens Forbrændingsvarme, har man for største Delen været i Stand til at rette dem, og det maa ved Dulong's og Desprez's Forsøg ansees for tilstrækkelig godtgjort, at den dyrste Varme hidrører fra en langsom Forbrænding af de med Fødemidlerne indførte Næringsstoffer, med andre Ord, fra de kemiske Processer ved Stoffkiftet i Legemet. I den nyere Tid er det endvidere blevet klart, at lige saa lidt som der staves Stof, lige saa lidt opstaa Kræfter af Intet; de frigjøres kun ved Omdannelse af allerede tilstedevarende, saa at de vise sig under en ny Skikkelse, og hvad der i Legemet fremtræder som Varme, elektriske Strømninger eller mekanisk Arbejde (Bewægelse), skyldes en Omdannelse af de i Fødemidlerne tilstedevarende kemiske Kræfter.

Medens der bestandig frembringes Varme i Legemet, finder der samtidig et stadigt Barmetab Sted, idet Omgivelserne (Luften eller Vandet) som oftest ere koldere, og Legemet derfor gennem sin Overflade dels ved Ledning, dels ved Udstråling afgiver Varme til dem. Desuden føres der Varme bort ved forskellige Afsondringer, medens de optagne Fødemidler i Reglen maa opvarmes paa Legemets Bekostning, og den Fordampning af Vand, som gaaer for sig paa ethvert Sted af Overfladen, men især fra Lungernes indre Flade, bidrager meget væsentlig til at affjole Legemet. Barmetabet gennem Luftsvejene forøges end mere derved, at der ved Aandedrættet bestandig føres koldere Luft ind, som igjen udaandes i opvarmet Tilstand. De overfladiske Dele aftjøles hurtigere og stærkere end de dybere liggende, og en Legemsdel bliver derfor desto mere udsat for Aftjøling, jo større dens Overflade er i Forhold til dens Masse. Deraf følger, at Barmetabet maa være større paa Lemmerne end paa Stammen, og igjen størst paa Lemmernes yderste

Dele. Af samme Grund bliver ogsaa Varmetabet forholdsvis større hos smaa Dyr end hos store, og naar Omgivelserne ere kolde, maa hine, naar de i deres Indre skulle vedligeholde den samme Varmegrad som disse, for samme Vægt levende Substans frembringe en større Mængde Varme. Hos en Mus og en Hest er Blodets Varme noget nær den samme, men for at opnaa dette maa Musen forbrænde en forholdsvis langt betydeligere Mængde Stof, med andre Ord, den maa tage meget rigeligere Næring til sig og i en given Tid forbruge en i Forhold til sit Legemes Vægt langt større Mængde It.

Den Temperatur, man ved et Thermometer iagttager hos et Dyr, er ikke et Maal for den frembragte Varme, men den angiver Egeevægtsforholdet imellem Varmeudviklingen og Varmetabet. Man har søgt at gjøre det anstueligt ved at sammenligne Dyrets Legeme, som frembringer og afgiver Varme, med en Vandbeholder, der har Tilløb og Afløb, og hvorigjennem der altsaa finder en bestandig Strømning Sted. Vandstandens Højde giver ingen umiddelbar Oplysning om Tilstrømningens Størrelse, men kun om Vandets Mængde i Beholderen, for saa vidt man kjender dens Rumfang; den er nemlig i lige Grad afhængig af Tilløbet og Afløbet. Paa samme Maade kan man af Varmegradens Stigen eller Synken ikke ligefrem slutte sig til, om det er Varmefrembringelsen eller Varmetabet, der har undergaaet en Forandring, idet den er Resultatet af dem begge, og ved det dyriske Legeme forøges Vanskeligheden end mere derved, at saa mange forskjellige Kræfter ere i Virksomhed, at man ikke fuldstændig kan overse dem alle og beregne dem nøjagtig. Men ligesom ved en højere Vandstand Tryk-
ket bliver større og Afløbet derved stærkere, saaledes vil ogsaa en Forhøjelse af Temperaturen i og for sig medføre en forøget Vortstrømning af Varmen, som igjen virker til at gjenoprette Egeevægten.

Hvor megen Varme, der udvikles i Legemet i et vist Tidrum, lader sig ikke sige med Sikkerhed. Forholdene ere saa udviklede og Undersøgelsen saa vanskelig, at en nøjagtig

Bestemmelse for Tiden er umulig. Man har dog søgt at danne sig en omtrentlig Forestilling derom, og for at have et Maal for Sammenligningen antages som Varmeenhed den Mængde Varme, der udfordres for at opvarme et Gram Vand en Grad. Man har da beregnet, rigtignok støttet paa usikre Forudsætninger, at en voksen Mand i 24 Timer frembringer mellem 2 og 3 Millioner saadanne Varmeenheder, det vil sige, saa megen Varme, som der behøves for at opvarme 40—50 Pd. Vand fra 0° til 100°.

Lavoisier antog, at det vigtigste Forbrændingsprodukt i Legemet, nemlig Kulsyren, ikke blot udfiktes gennem Lungerne, men ogsaa dannedes der, og en Tid lang troede man almindelig, at Bltningen og Varmefrembringelsen kun gif for sig i Lungerne. Dette har dog viist sig ikke at være Tilfældet. Kulsyren dannes nemlig overalt i Legemet, rimeligvis ikke blot i Blodet, men ogsaa i de Væv, som det gennemstrømmer, og det maa antages, at enhver Del af Legemet, hvor Ernæringsvirksomhed finder Sted, ogsaa er Sædet for Varmeudvikling. Men hvad enten denne nu fortrinsvis skeer i selve Blodet eller udenfor Arerens Bægge i de Væv, det tjener til at ernære, saa er Blodet, naar det føres tilbage fra de forskjellige Organer, blevet mørkere, kulsyreholdigt og tillige varmere, og ved sin stadige Strømning bidrager det under hele sit Kredsløb til at udjævne Varmeforskjellighederne saaledes, at disse kun blive ringe, og i de forskjellige Legemsdele indskrænker Forskjellen i Blodets Varme sig som oftest til Brøkdele af en Grad.

Temperaturen er paa ethvert Sted i Legemet afhængig af, 1) hvor megen Varme der tilføres det, 2) hvor megen der frembringes paa selve Stedet, og 3) hvor stort Varmetabet er. Sammenligne vi hos et sundt Dyr Blodets Varmegrad i Hjertets to Halvdele, da viser det sig ved en nøjagtig Underfølgelse, at det Blod, som strømmer gennem højre Halvdel af Hjertet og har tjent til Legemets Ernæring, er lidt varmere end det, der fra Lungerne føres til venstre Halvdel. Tidligere har man antaget, at det forholdt sig omvendt. Men det hid-

rørte fra, at man foretog Maalingen paa et Dyr, efterat Brystfassen var aabnet og Hjertet blottet, hvorved dets højre Halvdel, som har tyndere Vægge, affjøles stærkere og derfor viser en lavere Varmegrad end venstre. Kun naar man uden at aabne Brysthulen fører et Thermometer ind i Hjertet gennem Halsaaernerne, kommer man til et rigtigt Resultat. Der finder altsaa en ringe Affjøling Sted i Lungerne, det vil sige, Tabet af Varme er der større end den dels paa Stedet udviklede, dels med Blodet tilførte Varme, medens det modsatte er Tilfældet i det øvrige Legeme, betragtet som Helhed. I de enkelte Dele af Legemet er Forholdet rigtignok forskjelligt. Saaledes viser det Blod, der gennem Pulsaaernerne strømmer ud i Lemmerne, en noget højere Varmegrad end det, der vender tilbage gennem Blodaarerne, fordi nemlig Lemmerne ved deres forholdsvis store Overflade ere udsatte for en betydelig Affjøling. Hovedet har en forholdsvis mindre Overflade, og det Blod, som føres tilbage derfra, er ogsaa lidt varmere end det, der strømmer dertil. Den højeste Varmegrad har det Blod, som kommer fra Indvoldene i Bughulen, og især det, der indeholdes i Blodaarerne fra Leveren. Dette Organ modtager nemlig en betydelig Mængde Blod, som allerede har tjent til Ernæring; der foregaaer en livlig Omsætning af Stof, og ved sit Leje er det særdeles vel beskyttet mod Affjøling. Resultatet bliver, at Blodet er varmt, naar det har tjent til Legemets Ernæring, og dette er et vigtigt Bevis for, at det er ved de kemiske Omsætninger, som overalt i Legemet finde Sted ved Ernæringen, at Varmen udvikles, og ikke ved Luftudvekslingen i Lungerne.

Fødemidlernes Nødvendighed for Varmefrembringelsen viser sig ogsaa ved Unddragelse af Mæring. Væder man et Dyr sulte, da finder efterhaanden en betydelig Aftagring Sted, og det er især Fedtet, som svinder, idet det leverer Stof til den langsomme Forbrænding i Legemet; men det strækker ikke til for at dække Varmetabet, Temperaturen synker stadig, den kan gaa ned til 18—20° under det sædvanlige, og da indtræder Døden. Er Varmegraden endnu kun sunken lidt, vil Dyret

kunne vende tilbage til den sunde Tilstand, naar det igjen faaer tilstrækkelig Føde. Men senere indtræder et Tidspunkt, hvor dette ikke er nok. Dyret kan være saa svækket, at det ikke mere er i Stand til at tage Næring til sig og fordøje, og det kan da ikke benytte den til paa sædvanlig Maade at frembringe den nødvendige Varme. Ved Forsøg, som ere foretagne i denne Retning, har man dog endnu paa et sent Tidspunkt kunnet frelse Dyrets Liv ved kunstig Opvarmning. Naar man nemlig bragte det i et opvarmet Rum og saaledes forhindrede yderligere Varmetab, formaaede det efterhaanden igjen at tage Fødemidler til sig, Varmen steg, Funktionerne kom lidt efter lidt i deres naturlige Orden, og Sundheden vendte tilbage, medens et fortsat Ophold i en koldere Luft usejlsbarlig vilde have havt Døden til Følge.

Der findes ved den dyrste Varme ligesom i hele Ernæringslivet, hvortil det er knyttet, en beundringsværdig Afspasning Sted efter Legemets Behov, og der kan ikke være Tvivl om, at Nervevirksomheden i denne Henseende spiller en vigtig Rolle. Det maa saaledes tilskrives en Indvirkning gennem Nerverne, naar Aarerne i Huden trække sig sammen i Kulden. Blodet drives derved for en Del bort fra Huden, og hele Blodmassen udsættes mindre for Afkøling, medens der samtidig ved den mindstede Svedaffondring og Fordampning spares paa Varmen. Er Luften derimod varm, udvides Haarfarrene i Huden, denne modtager en rigeligere Mængde Blod og kan afgive mere Varme, og tillige bidrager den forøgede Svedaffondring og Fordampning til en stærkere Afkøling, medens Fordampningen samtidig befordres derved, at den varme Luft er i Stand til at optage flere Vanddampe end den kolde. I Kulden føler man stærkere Trang til faste Fødemidler, som kunne yde Brændemateriale, hvorimod Varmen fremkalder Tørst og den optagne Drikke ved sin Fordampning virker kjørende. Selve Varmefrembringelsen, altsaa den kemiske Omsætning i Legemet, reguleres under Nervesystemets Indflydelse, saa at Ligevægten mellem Indtægt og Udgift finder Sted indenfor snævre Grænser.

Kulden ægger til en stærkere Varmefrembringelse, medens denne indskrænkes, naar Varmetabet er ringere, og saaledes kan man bl. a. forklare sig det tilsyneladende paafaldende Fænomen, at et ikke for langvarigt, koldt Bad i Begyndelsen bringer Blodets Varme til at stige, hvorimod der iagttages en forbigaaende Synken efter et varmt Bad. Smidlertid har ogsaa en anden Forklaring noget for sig. Man har nemlig gjort opmærksom paa, at Kulden ved at bringe Haarfarrene i Huden til at trække sig sammen, driver Blodet til Legemets Indre, saa at de ydre Dele danne et beskyttende Lag, der forhindrer et stærkere Varmetab. Dog er denne Virkning kun kortvarig, og der kan ikke være Tvivl om, at man ved fortsat Overgødning med koldt Vand tilsidst opnaaer en Aftjøling. — Ved en forøget eller formindstet Varmeudvikling, og paa den anden Side ved at forhindre eller befordre Afgivelsen af Varme, hvilket dels skeer uvilkaarligt, dels ved Forholdsregler, hvortil Instinktet eller Fornuften tilstjynder, bliver det dyriske Legeme sat i Stand til at yde Omgivelsernes Temperaturforhold en stærk Modstand. Det paavirkes vel deraf, men Rigevægten bringes hurtig igjen tilveje. Dog kan Indvirkningen blive saa stærk, at Organismen tildels eller i sin Helhed bukker under i Kampen. Et kraftigt Hjælpe-middel til at modstaa den stadige Indvirkning af et koldt Klima have Polardyrene i deres tætte Pels eller, naar de leve i Vandet, i deres tykke Fedtlag under Huden, hvorimod den tyndere Beklædning hos Beboerne af de varme Lande tilstedes en lettere Afgivelse af Varme. Saaledes finder man, at en naturlig Tilpasning efter det forskjellige Klima hos mange Dyr regulerer deres indre Varme, medens andre (Træfuglene) søge Beskyttelse ved at stifte Opholdssted, og Mennesket, ved at læmpe Klædebragt og Fødemidler efter de ydre Forhold, sætter sig i Stand til at leve under de forskjelligste Himmelegne. Ligesom de forskjellige Jordbælters klimatiske Forhold fremkalde tilvante Ejendommeligheder hos deres Beboere, bevirker ogsaa Aars-tidernes Bøvel en tilsvarende Forstjæl i Varmeudviklingen og i Beskyttelsen mod Varmetabet: om Vinteren frembringes der

mere Varme i Legemet, og Befkædningen er hos mange Dyr tattere end om Sommeren, men de have da ogsaa om Sommeren mindre Modstandskraft og taale mindre godt en pludselig indtrædende stærk Kulde, hvilket fornemmelig gjælder om smaa Dyr.

Paa en meget mærkelig Maade forholder det sig med de vintersovende Dyr, saasom Pindsvinet, Flagermusen, Murmeldyret o. fl. Ved almindelig Sommervarme have de en højere Varmegrad end Luften; dog er den lidt lavere end hos de øvrige Pattedyr, og den er ikke fuldt saa stadig, idet den paa virkes stærkere ved Forandringer i Luftens Temperatur. Men naar denne synker ned til mellem 4° og 10° , bliver Forholdet helt anderledes: Aandedræt og Hjerteslag bliver langsommere, Legemets Varme synker, og ligesom hos de koldblodede Dyr, hvis Varmegrad er foranderlig, er den kun saa Grader højere end Omgivelsernes. Skjulte paa et velbeskyttet Sted ligge de da i en Ovaletilstand, saa længe den Tid varer, da de ikke vilde kunne skaffe sig Føde. De magre efterhaanden af, idet Fedtet tjener til at frembringe den ringe Varme, de i denne Tilstand udvikle. Bringer man dem i Varmen, da vaagne de igjen op. Men det samme skeer ogsaa, naar Luften afkjøles til Frysepunktet; de blive da urolige, løbe omkring, Aandedrættet paastryndes, og en højere Legemsvarme indfinder sig for en kort Tid igjen. Hvis de da ikke kunne finde et lunere Opholdssted, falde de i en anden Ovaletilstand, hvoraf de ikke kunne vaagne: de fryse nemlig ihjel, da de ikke kunne taale en saa stærk Kulde som de egentlig koldblodede Dyr.

Bortset fra de vintersovende Pattedyr kunde man betegne de øvrige varmblodede Hvirveldyr, som Dyr med uforanderlig Egenvarme. Men Varmegraden er ikke ganske den samme hos alle varmblodede Dyr. Medens den hos Mennesket i Gjennemsnit er 37° C., finder man den hos nogle Pattedyr lidt lavere, hos andre (f. Ex. alle vore Husdyr) højere end hos Mennesket, og den naaer hos nogle, saaledes hos Faaret, indtil 40° . Fuglene have gennemgaaende en højere Temperatur end Pattedyrene,

nemlig fra 40° til 44°. Men hvorfor Eigenægten hos det enkelte Dyr netop maa finde Sted ved den Barmegrad, som er det egen, saa at f. Ex. Koens Blod er næsten en Grad varmere end Hestens, ere vi ikke i Stand til nøjere at forklare.

Ihvorvel Blodets Varme hos det overvejende Antal af Battedyr og Fugle ikke paavirket i nogen kjendelig Grad af Aarstidernes Vexel, er den dog ikke ganske den samme til enhver Tid. Den undergaaer temmelig regelmæssige Svingninger i Løbet af hvert Døgn, idet den i Reglen er højere om Aftenen end om Morgenen. Store ere Afvigelserne vel ikke: hos Mennesket kunne de beløbe sig til en $\frac{1}{2}^{\circ}$, og hos Heste og Køer, hos hvilke jeg har foretaget en større Række af Maalinger, har jeg ligeledes almindelig fundet $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ Grads Forskjel, dog ikke sjelden en hel Grad eller mere. Temperaturen stiger altsaa om Dagen, medens den synker om Natten. Aarsagen dertil maa fornemmelig søges i, at Aandedræt og Kredsløb skeer hurtigere i den vaagne Tilstand, hele Ernæringen foregaaer livligere paa Grund af de optagne Fødemidler, og Varmefrembringelsen bliver derfor større om Dagen end om Natten, da Livsvirksomheden i det Hele er nedstemt. Der viser sig altsaa, om end efter en ganske lille Maalestof, i Løbet af Døgnet en Gjentakelse af, hvad vi hos de vintersovende Dyr finde saa stærkt udtalt, naar vi sammenligne deres Tilstand om Sommeren og under Vinterdvalen.

Det er indenfor snævre Grændser, at Temperaturen overhovedet bevæger sig i sund Tilstand. Baade hos Mennesket og hos Husdyrene vexler den sædvanlig kun mellem et Par Grader. Vel forekommer der individuelle Forskjelligheder, men disse ere kun ringe, og Gjennemsnitstemperaturen bliver under de forskjellige Forhold den samme. Forskjellig Fodringsmaade, Bevægelse eller Hvile, Ophold i kolde eller varme Omgivelser udøve ingen væsentlig Indflydelse paa Legemets Barmegrad; i alt Fald fremkalder en pludselig Forandring kun en kortvarig Stigen eller Synken, som hurtigt vender tilbage til det Sædvanlige. Ved længere Rækker af Undersøgelser har jeg fundet

samme Middelvarme hos Køer, der græssede paa fri Mark og stode ude om Natten, som hos dem, der fodredes med varm Varme i lune Stalde, den samme hos islandste Heste, der stode paa Skibsdæk undervejs fra Island til Skotland, som hos Arbejdsheste, der fodredes med Havre i Landbohøjskolens Stald.

Af selve Blodets Varmegrad have vi kun en ufuldkommen Fornemmelse, idet det nærmest kun er Hudens Varmetilstand, vi erfare ved Følelsen, og denne er i langt højere Grad afhængig af Blodets stærkere eller svagere Tilstrømning end af dets Varmegrad. Et af de virksomste Midler til at blive varm er som bekendt at bevæge sig. Regelmigt Arbejde, Muskelanstrengelse frembringer især en Følelse af Varme derved, at Blodet bringes til at strømme stærkere til Huden. Bevægelsen, man udfører, er en Kraft, der ligesom Varmen frigjøres ved den kemiske Omsætning af Stoffer, som foregaaer ved Ernæringen. Men det er kun en Del af de frigjorte Kræfter, der komme til Nytte som Bevægelse; den største Del gaaer, om man vil, tabt under Form af overflødig Varme, og den livligere Forbrænding, som nødvendig maa gaa for sig for at frembringe baade Bevægelse og Varmen, medfører tillige en stærkere Kulshreudvikling, altsaa et hyppigere Aandedræt og i Forbindelse dermed en livligere Sammentrækning af Hjertet og et paastyndet Kredsløb. Den med Arbejdet forbundne stærkere Varmendvikling kan vel medføre en Stigen af Blodets Varmegrad, men denne bliver dog kun ringe, idet samtidig de Midler træde i Virksomhed, hvorved, som det ovenfor er blevet omtalt, Aftjølingen begunstiges. I Reglen maa den Bevægelse, som opnaaes ved Musklernes Sammentrækning, betragtes som et Formaal, og for saa vidt lader Legemet sig sammenligne med en Dampmaskine. Ved begge tilvejebringes den mekaniske Kraft væsentlig ved Forbrænding af Kulstof, og i begge gaa en stor Del af Kraften til Spilde under Form af Varme. Dog arbejder den dyriske Organisme under noget heldigere Forhold end Dampmaskinen; thi medens man ved denne i det højeste

opnaaer at faa $\frac{1}{8}$ af den frembragte Varme omsat til Bevægelse, har man for det menneskelige Legeme beregnet, at næsten $\frac{1}{5}$ af den udviklede Kraft kan fremtræde som Bevægelse. Benytter man Bevægelsen til at foranledige en stærkere Varmeudvikling, da fremkaldes denne ikke umiddelbart ved hin, men begge bero paa en livligere Forbrænding. De havest derfor ikke for Intet, thi det forøgede Stoffkifte fordrer nødvendig en tilsvarende større Tilførsel af Næringsmidler.

Vi have i det Foregaaende nærmest tænkt os, hvad der sædvanlig er Tilfældet, at Omgivelserne havde en lavere Varmegrad end Legemet, og altsaa forudsat, at der ved Siden af Varmefrembringelsen fandt et større eller mindre Varmetab Sted. Men Legemet kan ogsaa blive udsat for en højere Temperatur end sin egen, hvilket dog steer langt sjeldnere, heldigvis, thi Modstandsevnen er meget ringere mod en højere end mod en lavere ydre Varme. Er Luften varmere end Legemet, da kan den normale indre Varme kun vedligeholdes saa længe der tilvebringes en Fordampning fra Overfladen ved en rigelig Svedaffondring. Paa denne Maade kunne Mennesker endog i et Kvarters-Tid uden Skade opholde sig i et Rum, hvor Luftens Varme overstiger Vandets Kogepunkt, at sige, naar Luften er tør. Er Luften opfyldt med Vanddampe, taales langtfra en saa høj Varmegrad, og endnu mindre er det Tilfældet ved den umiddelbare Berøring med Vand. Kan man ikke opnaa den fornødne Aftjøling ved Fordampning fra Huden, som befordres ved rigelig Drikke, da vil Legemet, ligesom enhver anden Gjenstand, efterhaanden opvarmes stærkere, og Blodets Varme blive højere. Ved Forsøg paa Dyr, har man fundet, at Døden indfinder sig, naar Legemets Varme er steget 6—7° over det Sædvanlige.

En kjendelig Tiltagen af Legemets Temperatur ud over de sædvanlige Grænser forekommer i Febersygdomme, og da den Syge som oftest selv har en Fornemmelse deraf, undertiden endog som en brændende Hede, har man allerede i Oldtiden ved Navnet Feber villet betegne en Tilstand af Syden og Rogen.

Meget tidligere end den blotte Følelse, hvad enten derved menes den Syges egen Fornemmelse eller en Andens, naar han beføler hans Hud, iagttages Varmegradens Stigen ved et Kviksølv-Thermometer (et saakaldet Glas-thermometer, som ikke har nogen Blade, men hvis Stilk er indesluttet i et videre Glasrør), som hos Mennesker anbringes under Tungen eller sædvanlig i Axelhulen, og man erfarer derved ogsaa, hvor stoffende Hudfølelsen kan være, idet man f. Ex. i Begyndelsen af Koldfeberanfaldene, naar den Syge ryster af Kulde, og Tænderne klapper i Munden, alligevel finder en Tiltagning af den indre Varme. I den sidste Snæs Aar har Varmemaalingen i Sygdomme faaet en stor Interesse, idet man deri har fundet et vigtigt Middel til at faa Kundskab om den Syges Tilstand. Det er sjældent, at Temperaturen i Sygdomme synker under det Normale, men under en Feber kan den blive flere Grader højere end i sund Tilstand; hos Mennesket naaer den undertiden op til over 42° . Grænserne, indenfor hvilke Varmegraden bevæger sig under Sygdomme, ere altsaa meget videre end i sund Tilstand: i Regelen kunne de hos Mennesket sættes til 35° og $42,5^{\circ}$, og Døden kan lige saa vel indfinde sig ved en høj som ved en lav Temperatur. De samme Svingninger i Løbet af Døgnet, som forekomme hos det sunde Menneske (eller Dyr), iagttages ogsaa under Sygdomme; de ere endog meget større, og Forskjellen kan fra Morgen til Aften ofte beløbe sig til flere Grader. Dette er saa meget mere paafaldende, som netop de Indflydelser, i hvilke man snarest maatte søge Aarsagen til Varmegradens Stigen om Dagen og Synken om Natten, gjøre sig mindre gjældende, naar den Syge holder Sengen og saa godt som Intet nyder. Men det Særegne ved Varmens Forhold under Sygdomme er navnlig det, at Regulationen er mindre fuldkommen. Temperaturforhøjelsen under Feber maa forøvrigt snarere hidrøre fra en forøget Varmeudvikling end fra en Formindstelse af Varmetabet, og naar en saadan finder Sted til Trods for den ringe Optagelse af Fødemidler, da kan den kun ske paa Bekostning af Legemets egne Bestanddele, hvorpaa den ofte

hurtige og stærke Afmagring under Febersygdomme afgiver et Bevis. Legemets Varmegrad og de Forandringer, den er underkastet, ere et Resultat af hele Stoffkiftet og derfor i ringere Grad end Hjertets Bevægelser, som man iagttager ved at føle Pulsen, afhængige af øjeblikkelige Indflydelser. Derved er Varmemaalingen for Lægen bleven et nyttigt Hjælpemiddel dels til at erkjende Sygdommens Art, dels til at bedømme Tilstanden under dens Forløb, og undertiden kan man paa denne Maade tidligere end ved noget andet Middel komme til Kundskab om Forandringer, som ere især med at indtræde i Sygdommens Gang. Naar man under dens Forløb daglig undersøger Varmegraden og fremstiller Dagtagelserne grafisk som Kurver, saa give disse et tydeligt Billede af Sygdommens Gang.

Ogsaa i Husdyrenes Sygdomme har man begyndt at anvende Varmemaaling, navnlig siden 1866, da Kvægepesten rasede i England. Sagen er saaledes endnu kun i sin første Begyndelse; thi foruden Kvægepesten er hidtil kun Mund- og Klovesygen bleven nøjere studeret i denne Henseende, angaaende hvilken Sygdom Prof. Stockfleth for nylig i Tidsskrift for Veterinærer har meddelt sine Undersøgelser. I hvor stor en Udstrækning Varmemaalingen vil faa praktisk Betydning i Husdyrenes Sygdomme, lader sig endnu ikke bedømme. Man maa først have et nøje Kjendskab til Varmegradens Forandringer i hver enkelt Sygdom under dens regelmæssige Forløb, førend man vil kunne dømme om, hvad man i det enkelte Tilfælde tør slutte af en indtraadt Forandring i Dyrets Varme, og om det i et givet Tilfælde overhovedet lønner sig at maale Varmen. En enkelt Maaling vil ikke have synderlig Betydning, den kan i det højeste angive, om der er Sygdom tilstede, og helst bør man maale baade Morgen og Aften, da det netop er af Betydning at komme til Kundskab om de daglige Svingningers Størrelse og øvrige Bestaffenhed. De nødvendige Forstudier i denne Retning maa kliniske Anstalter paatage sig. Som en rent objektiv Undersøgelse, der ikke beroer paa noget personligt Skøn, men hvis Resultater nøjagtig kunne angives i Tal, tør

man netop hos Dyrene vente, at Varmemaalingen vil faa nok faa stor Betydning som i Menneftets Sygdomme. Undersøgelsen medfører ingen videre Bæmsfelighed, med mindre Dyret er faa uroligt, at man overhovedet har ondt ved at komme til at undersøge det. Et lignende Thermometer, som man anvender i Axelhulen hos Menneftet, kan med Lethed føres flere Tommer ind i Endetarmen hos et Dyr, og man kommer der hurtigere til et Resultat, idet Kvikføvet allerede efter faa Minuters Forløb ophører at stige, medens det i Axelhulen varer længere Tid, inden Huden bliver fuldstændig gennemvarmet. Selvfølgelig er det for Anvendelsen af Varmemaaling i Sygdomme en nødvendig Forudsætning, at man nøje kjender Forholdet i sund Tilstand og veed, mellem hvilke Grænser Varmegraden kan bevæge sig i denne, og da vore Kundskaber herom hidtil have været utilstrækkelige til dette særegne Djemed, har jeg i det forløbne Aar foretaget Rækker af Maalinger hos vore forskellige Husdyr (se Tidskr. for Veterinærer, Række 2, Bd. 1).

Spørge vi nu til Slutning om Varmeudviklingens egentlige Betydning for Organismen, da maa den først og fremmest betragtes som et nødvendigt Resultat af Ernæringsprocessen. Men der kan ikke være Tvivl om, at Legemets normale Varme igjen virker tilbage paa og begunstiger de kemiske Omsætninger, hvorved den selv frembringes, den har Indflydelse paa rent mekaniske Forhold i Legemet (Fedtets Fasthedstilstand), ved Legemets Varmegrad foregaaer Fødemidlernes Fordøjelse i Maven og hele Stoffkiftet lettere end ved en lavere Temperatur, og det er rimeligt, at ligesom den selv reguleres igjennem Nervesystemet, den ogsaa er en Betingelse for dettes ubindrede Virksomhed. Legemets Funktioner ere faa nøje indbyrdes sammenknyttede, at hvad der fra et Standpunkt maa ansees for Virkning, bliver i andre Henseender igjen til Aarsag.