

Fysiologiska principer för kroppens näring : tio föreläsningar hållna vid Karolinska Institutet hösten 1886 / af Robert Tigerstedt.

Contributors

Tigerstedt, Robert, 1853-1923.

Publication/Creation

Stockholm : Oscar L. Lamm, [1887] (Stockholm : O. L. Svanbäck.)

Persistent URL

<https://wellcomecollection.org/works/k3y2zazr>

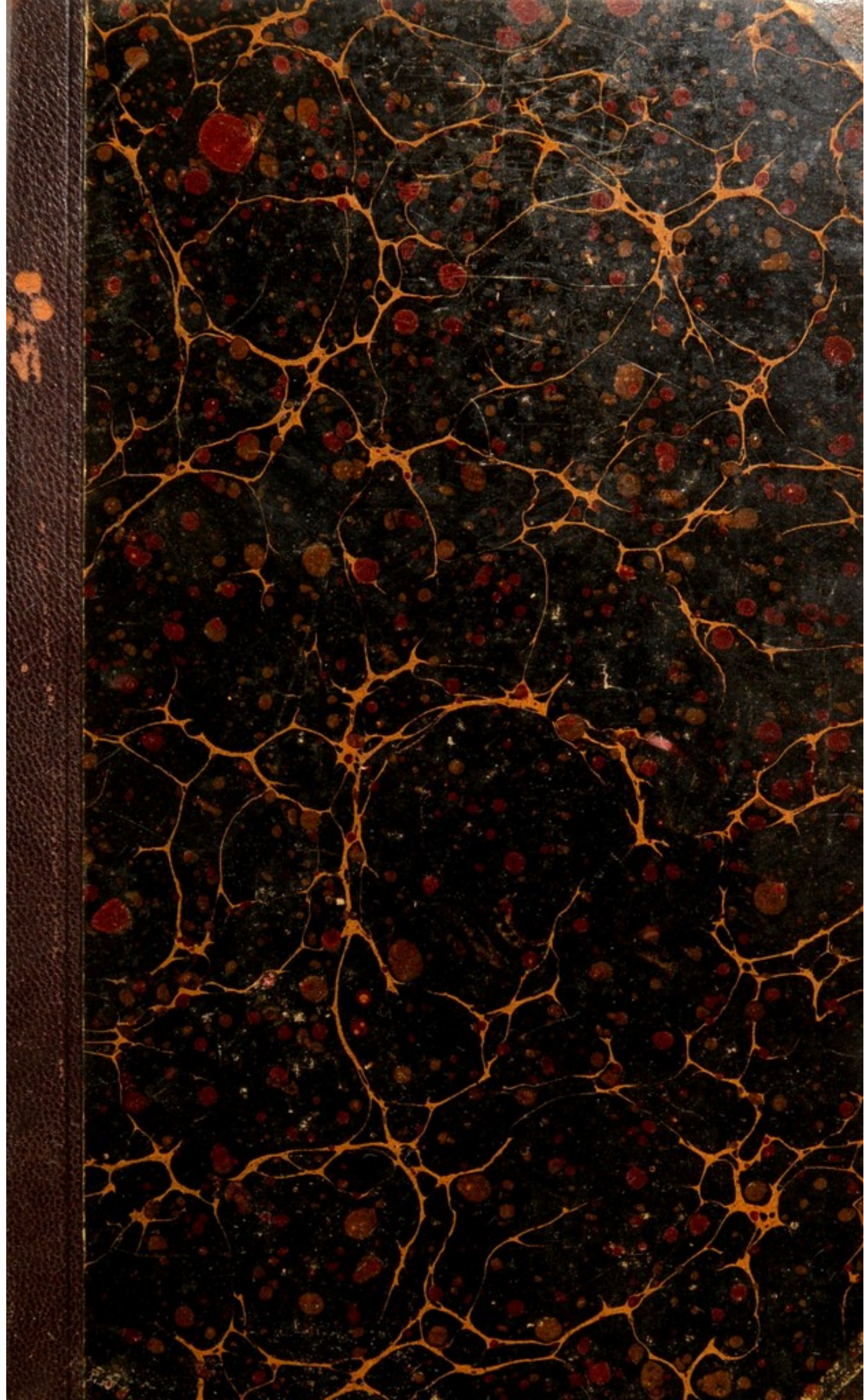
License and attribution

This work has been identified as being free of known restrictions under copyright law, including all related and neighbouring rights and is being made available under the Creative Commons, Public Domain Mark.

You can copy, modify, distribute and perform the work, even for commercial purposes, without asking permission.



Wellcome Collection
183 Euston Road
London NW1 2BE UK
T +44 (0)20 7611 8722
E library@wellcomecollection.org
<https://wellcomecollection.org>





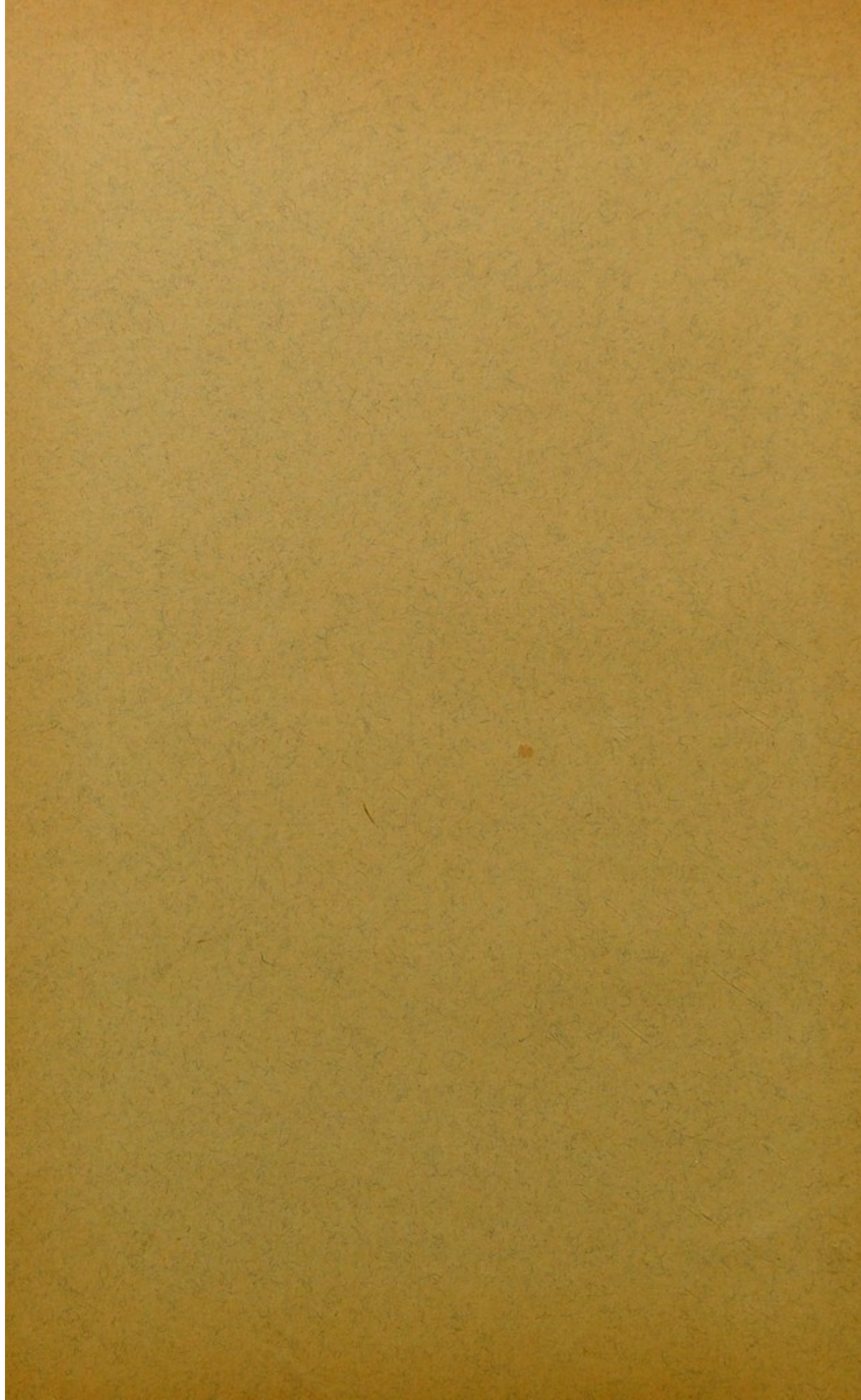
22900236859



Med
K10770

568

✓



MEDICINSKA HANDBÖCKER.

I.

MEDICINSKA HANDBÖCKER

FYSIOLOGISKA PRINCIPER

FÖR

KROPPENS NÄRING.

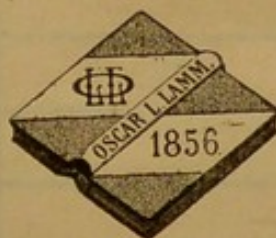
TIO FÖRELÄSNINGAR

HÅLLNA VID KAROLINSKA INSTITUTET HÖSTEN 1886

AF

PROFESSOR ROBERT TIGERSTEDT.

MED 7 BILDER.



STOCKHOLM

OSCAR L. LAMMS FÖRLAG.

(1887)

301317

14776172

WELLCOME INSTITUTE LIBRARY	
Coll.	welMOmec
Call	
No.	BT

STOCKHOLM

O. L. SVANBÄCKS BOKTRYCKERI-AKTIEBOLAG 1887.

TILL

MIN FADER

PROFESSOR KARL TIGERSTEDT

PÅ HANS

SEXTIOSJETTE FÖDELSEDAG.

MIN. F. ADER

PROFESSOR KARL TIGERSTEDT

PI. HANS

EXAMINATIONS FÖRBEREDELSE

INNEHÅLL.

	Sid.
Första föreläsningen. Inledning. Allmän metodik	1.
Andra föreläsningen. Ämnesomsättningen vid hunger	16.
Tredje föreläsningen. Ämnesomsättningen vid tillförsel af föda	36.
Fjerde föreläsningen. Ägghviteomsättningens tidsförlopp Betraktelser öfver de olika näringsämnenas betydelse vid ämnesomsättningen	62. 66.
Femte föreläsningen. Teoretiska betraktelser öfver ämnesomsättningen	82.
Sjette föreläsningen. Näringsvärdet hos pepton, lim, cellulosa, etc.	98.
Åtskilliga variablas inverkan på ämnesomsättningen	109.
Sjunde föreläsningen. Aflagringen af ägghvita och fett i kroppen	125.
Åttonde föreläsningen. Askbeståndsdelarne	142.
Balansräkning öfver kroppens inkomster och utgifter	147.
Behandlingen af fetma	166.
Nionde föreläsningen. Allmänna fordringar på en näring	181.
Tionde föreläsningen. Ämnesomsättningen hos den växande kroppen	206.

Rättelser.

Sid. 137 rad 13 nedifrån står 3,7 läs 37.

I tab. LXI sid. 210 äro bråkdelar af kgm bortlemnade.

INDEX

1	Introduction
2	Chapter I
3	Chapter II
4	Chapter III
5	Chapter IV
6	Chapter V
7	Chapter VI
8	Chapter VII
9	Chapter VIII
10	Chapter IX
11	Chapter X
12	Chapter XI
13	Chapter XII
14	Chapter XIII
15	Chapter XIV
16	Chapter XV
17	Chapter XVI
18	Chapter XVII
19	Chapter XVIII
20	Chapter XIX
21	Chapter XX
22	Chapter XXI
23	Chapter XXII
24	Chapter XXIII
25	Chapter XXIV
26	Chapter XXV
27	Chapter XXVI
28	Chapter XXVII
29	Chapter XXVIII
30	Chapter XXIX
31	Chapter XXX
32	Chapter XXXI
33	Chapter XXXII
34	Chapter XXXIII
35	Chapter XXXIV
36	Chapter XXXV
37	Chapter XXXVI
38	Chapter XXXVII
39	Chapter XXXVIII
40	Chapter XXXIX
41	Chapter XL
42	Chapter XLI
43	Chapter XLII
44	Chapter XLIII
45	Chapter XLIV
46	Chapter XLV
47	Chapter XLVI
48	Chapter XLVII
49	Chapter XLVIII
50	Chapter XLIX
51	Chapter L
52	Chapter LI
53	Chapter LII
54	Chapter LIII
55	Chapter LIV
56	Chapter LV
57	Chapter LVI
58	Chapter LVII
59	Chapter LVIII
60	Chapter LIX
61	Chapter LX
62	Chapter LXI
63	Chapter LXII
64	Chapter LXIII
65	Chapter LXIV
66	Chapter LXV
67	Chapter LXVI
68	Chapter LXVII
69	Chapter LXVIII
70	Chapter LXIX
71	Chapter LXX
72	Chapter LXXI
73	Chapter LXXII
74	Chapter LXXIII
75	Chapter LXXIV
76	Chapter LXXV
77	Chapter LXXVI
78	Chapter LXXVII
79	Chapter LXXVIII
80	Chapter LXXIX
81	Chapter LXXX
82	Chapter LXXXI
83	Chapter LXXXII
84	Chapter LXXXIII
85	Chapter LXXXIV
86	Chapter LXXXV
87	Chapter LXXXVI
88	Chapter LXXXVII
89	Chapter LXXXVIII
90	Chapter LXXXIX
91	Chapter LXXXX
92	Chapter LXXXXI
93	Chapter LXXXXII
94	Chapter LXXXXIII
95	Chapter LXXXXIV
96	Chapter LXXXXV
97	Chapter LXXXXVI
98	Chapter LXXXXVII
99	Chapter LXXXXVIII
100	Chapter LXXXXIX
101	Chapter LXXXXX
102	Chapter LXXXXXI
103	Chapter LXXXXXII
104	Chapter LXXXXXIII
105	Chapter LXXXXXIV
106	Chapter LXXXXXV
107	Chapter LXXXXXVI
108	Chapter LXXXXXVII
109	Chapter LXXXXXVIII
110	Chapter LXXXXXIX
111	Chapter LXXXXXX
112	Chapter LXXXXXXI
113	Chapter LXXXXXXII
114	Chapter LXXXXXXIII
115	Chapter LXXXXXXIV
116	Chapter LXXXXXXV
117	Chapter LXXXXXXVI
118	Chapter LXXXXXXVII
119	Chapter LXXXXXXVIII
120	Chapter LXXXXXXIX
121	Chapter LXXXXXXX
122	Chapter LXXXXXXXI
123	Chapter LXXXXXXII
124	Chapter LXXXXXXIII
125	Chapter LXXXXXXIV
126	Chapter LXXXXXXV
127	Chapter LXXXXXXVI
128	Chapter LXXXXXXVII
129	Chapter LXXXXXXVIII
130	Chapter LXXXXXXIX
131	Chapter LXXXXXXX
132	Chapter LXXXXXXXI
133	Chapter LXXXXXXII
134	Chapter LXXXXXXIII
135	Chapter LXXXXXXIV
136	Chapter LXXXXXXV
137	Chapter LXXXXXXVI
138	Chapter LXXXXXXVII
139	Chapter LXXXXXXVIII
140	Chapter LXXXXXXIX
141	Chapter LXXXXXXX
142	Chapter LXXXXXXXI
143	Chapter LXXXXXXII
144	Chapter LXXXXXXIII
145	Chapter LXXXXXXIV
146	Chapter LXXXXXXV
147	Chapter LXXXXXXVI
148	Chapter LXXXXXXVII
149	Chapter LXXXXXXVIII
150	Chapter LXXXXXXIX
151	Chapter LXXXXXXX
152	Chapter LXXXXXXXI
153	Chapter LXXXXXXII
154	Chapter LXXXXXXIII
155	Chapter LXXXXXXIV
156	Chapter LXXXXXXV
157	Chapter LXXXXXXVI
158	Chapter LXXXXXXVII
159	Chapter LXXXXXXVIII
160	Chapter LXXXXXXIX
161	Chapter LXXXXXXX
162	Chapter LXXXXXXXI
163	Chapter LXXXXXXII
164	Chapter LXXXXXXIII
165	Chapter LXXXXXXIV
166	Chapter LXXXXXXV
167	Chapter LXXXXXXVI
168	Chapter LXXXXXXVII
169	Chapter LXXXXXXVIII
170	Chapter LXXXXXXIX
171	Chapter LXXXXXXX
172	Chapter LXXXXXXXI
173	Chapter LXXXXXXII
174	Chapter LXXXXXXIII
175	Chapter LXXXXXXIV
176	Chapter LXXXXXXV
177	Chapter LXXXXXXVI
178	Chapter LXXXXXXVII
179	Chapter LXXXXXXVIII
180	Chapter LXXXXXXIX
181	Chapter LXXXXXXX
182	Chapter LXXXXXXXI
183	Chapter LXXXXXXII
184	Chapter LXXXXXXIII
185	Chapter LXXXXXXIV
186	Chapter LXXXXXXV
187	Chapter LXXXXXXVI
188	Chapter LXXXXXXVII
189	Chapter LXXXXXXVIII
190	Chapter LXXXXXXIX
191	Chapter LXXXXXXX
192	Chapter LXXXXXXXI
193	Chapter LXXXXXXII
194	Chapter LXXXXXXIII
195	Chapter LXXXXXXIV
196	Chapter LXXXXXXV
197	Chapter LXXXXXXVI
198	Chapter LXXXXXXVII
199	Chapter LXXXXXXVIII
200	Chapter LXXXXXXIX

INDEX

1	Introduction
2	Chapter I
3	Chapter II
4	Chapter III
5	Chapter IV
6	Chapter V
7	Chapter VI
8	Chapter VII
9	Chapter VIII
10	Chapter IX
11	Chapter X
12	Chapter XI
13	Chapter XII
14	Chapter XIII
15	Chapter XIV
16	Chapter XV
17	Chapter XVI
18	Chapter XVII
19	Chapter XVIII
20	Chapter XIX
21	Chapter XX
22	Chapter XXI
23	Chapter XXII
24	Chapter XXIII
25	Chapter XXIV
26	Chapter XXV
27	Chapter XXVI
28	Chapter XXVII
29	Chapter XXVIII
30	Chapter XXIX
31	Chapter XXX
32	Chapter XXXI
33	Chapter XXXII
34	Chapter XXXIII
35	Chapter XXXIV
36	Chapter XXXV
37	Chapter XXXVI
38	Chapter XXXVII
39	Chapter XXXVIII
40	Chapter XXXIX
41	Chapter XL
42	Chapter XLI
43	Chapter XLII
44	Chapter XLIII
45	Chapter XLIV
46	Chapter XLV
47	Chapter XLVI
48	Chapter XLVII
49	Chapter XLVIII
50	Chapter XLIX
51	Chapter L
52	Chapter LI
53	Chapter LII
54	Chapter LIII
55	Chapter LIV
56	Chapter LV
57	Chapter LVI
58	Chapter LVII
59	Chapter LVIII
60	Chapter LIX
61	Chapter LX
62	Chapter LXI
63	Chapter LXII
64	Chapter LXIII
65	Chapter LXIV
66	Chapter LXV
67	Chapter LXVI
68	Chapter LXVII
69	Chapter LXVIII
70	Chapter LXIX
71	Chapter LXX
72	Chapter LXXI
73	Chapter LXXII
74	Chapter LXXIII
75	Chapter LXXIV
76	Chapter LXXV
77	Chapter LXXVI
78	Chapter LXXVII
79	Chapter LXXVIII
80	Chapter LXXIX
81	Chapter LXXX
82	Chapter LXXXI
83	Chapter LXXXII
84	Chapter LXXXIII
85	Chapter LXXXIV
86	Chapter LXXXV
87	Chapter LXXXVI
88	Chapter LXXXVII
89	Chapter LXXXVIII
90	Chapter LXXXIX
91	Chapter LXXXX
92	Chapter LXXXXI
93	Chapter LXXXXII
94	Chapter LXXXXIII
95	Chapter LXXXXIV
96	Chapter LXXXXV
97	Chapter LXXXXVI
98	Chapter LXXXXVII
99	Chapter LXXXXVIII
100	Chapter LXXXXIX

FÖRSTA FÖRELÄSNINGEN

Inledning; Allmän metodik.

Mina Herrar. Då jag vågat att i de feriekurser, som för närvarande pågå vid Karolinska Institutet, deltaga med en föreläsningsserie af företrädesvis teoretisk art, har det skett dels emedan jag varit öfvertygad att den del af fysiologien, jag valt till föremål för min framställning, har en omedelbar praktisk betydelse af icke mindre vikt än det stora vetenskapliga intresse, som är förenadt med densamma, dels också därför att under de senaste åren inom detta område verkstälts en mängd nya undersökningar, hvilka i synnerligt hög grad bidragit att klargöra hithörande frågor och äro af den beskaffenhet att de böra kunna tilldraga sig uppmärksamheten äfven af andra än dem, som specielt egnat sig åt teoretisk medicinsk forskning. Jag skall vid min framställning vinnlägga mig om att särskildt framhålla dessa nya tillökningar af vårt vetande, likväl utan att dervid åt dessa tilldela ett så stort utrymme att derigenom framställningen af den moderna näringsfysiologien skulle få en alltför ensidig karakter. Det ligger i sakens natur att jag härvid blir tvungen att beröra många frågor, som höra till den medicinska bildningens första elementer; jag har dock ej kunnat undvika detta, om jag ej velat utsätta mig för faran att göra min framställning för mycket osammanhängande och aforistisk.

I djurkroppen försiggår så länge lifvet* varar oupphörligt mekaniskt arbete och värmebildning, med ett ord *rörelse*. Den kraft, som vid hvilket slag af rörelse som helst utgör den verkande orsaken, skapas icke af intet, lika litet som den förintas, utan den antager endast olika former, dervid förblifvande till sin intensitet oförändrad. Källan till den kraft, som ger upphof till alla rörelser inom djurkroppen, hafva vi att söka i de brännbara organiska ämnen, hvilka finnas i honom. I dessa, likasom i alla brännbara ämnen öfverhufvud, förefinnes ett visst mått af kraft magasinerad i form af hvad fysikerne kalla potentiell energi eller spännkraft, hvilken vid den organiska förbränningen frigöres och är källan till all rörelse, som eger rum inom djurkroppen.

Mängden af brännbara ämnen, eller, med andra ord, mängden af potentiell energi i djurkroppen är högst begränsad; om ej nytt förbränningsmaterial tillföres, går djuret förr eller senare, men i alla händelser inom mycket kort tid under: det dör af hunger. För att lifvet skall kunna ega bestånd, är det således nödvändigt att de förluster, kroppen genom den ständiga ämnesförbrukningen lider, allt efter hand åter ersättas. Detta sker genom upptagande af föda; med födan tillföres kroppen det förbränningsmaterial han behöfver för att underhålla de mångfaldiga rörelser, som vi sammanfatta under namnet lif.

I afseende å beskaffenheten af det bränmateriel, som skall tjena till att underhålla den organiska förbränningen, äro de väfnadselement, som uppbygga kroppen, mycket grantyckta. De kunna icke använda andra brännbara ämnen än sådana af en viss, noga bestämd kemisk beskaffenhet, hvilka sammanfattas i följande tre hufvudgrupper: 1) ägghviteämnen och till dem nära stående föreningar; 2) fettarter; 3) kolhydrat.

Djuren erhålla dessa ämnen från växterna: de växtätande direkt, köttätarne indirekt. Växterna förmå att reducera kol-syran och vattnet och af dem bilda mindre syrsatta, således brännbara föreningar; härtill åtgår kraft och denna kraft tillföres växterna genom solstrålarna. Dessas lefvande kraft magasineras i form af brännbara ämnen i växtkroppen; den först

uppträdande produkten af denna reduktion är, såvidt man hittills känner, stärkelsen; stärkelsen är en bränbar kropp, som vid sin förbränning utvecklar en viss mängd värme; precis lika mycket lefvande kraft har vid stärkelsens bildande med solstrålarna tillförts växterna.

Växtkroppens qväfvehaltiga beståndsdelar bildas efter upptagande af ammoniak och salpetersyrade salter såsom en produkt af ämnesomsättningen hos växterna under utveckling af kolsyra. Vid denna kolsyreutveckling öfverföres potentiell energi till lefvande kraft; bildningen af de qväfvehaltiga ämnen i växtens kropp, syntesen af stärkelsen med de enkla qvävföreningar, vi nyss nämde, tar således i anspråk en del af solstrålarnas i form af stärkelse magasinerade kraft, och vi äro derför berättigade att påstå att alla de kemiskt sammansatta bränbara ämnen, som vi få från växterna, för sin uppkomst hafva att tacka solstrålarnes lefvande kraft, och vidare att det är denna som, medelbart genom de kemiska ämnen vi erhålla ur växtkroppen, är källan till all den rörelse, som försiggår i djurkroppen. Utan växterna intet djurlif, utan solstrålarna inga växter.

Det förråd af kraft, som finnes magasineradt i ett bränbart ämne, kan uppmätas genom den värmemängd, som vid detta ämnes förbränning frigöres och för hvarje bestämd kropp är konstant. Vi ega en mängd bestämningar öfver förbränningsvärmets för de bränbara ämnen, som här intressera oss. Tab. I innehåller en sammanställning af dessa; vi förstå här och i det följande med 1 värmeenhet eller calorie den värmemängd, som åtgår att höja temperaturen hos 1 gm vatten från 0 till 1^o C; tabellen upptager förbränningsvärmets för 1 gm substans.

Tab. I.

Förbränningsvärden för 1 gm substans.

Substans.	Torr subst. cal.	Askfri subst. cal.	Enligt bestäm- ning af
Ägghvita *	5754	5778	<i>Rubner.</i>
Muskel	5345	5656	»
Fett **	—	9423	»
Drufsocker	—	3692	<i>Stohmann.</i>
Mjölksocker	—	3877	»
Rörsocker	—	3959	»
Stärkelse	—	4116	»

När fett eller kolhydrat förbrinna i kroppen, oxideras de fullständigt till kolsyra och vatten. Det kalorimetriskt bestämda förbränningsvärdet för dessa är således giltigt äfven för djurkroppen och vi kunna därför anse att för hvarje gm fett, som sönderfaller, en mängd lefvande kraft motsvarande i rundt tal 9,400 calorier frigöres, och likaså att hvarje gm kolhydrat, som brinner i kroppen, frigör en lefvande kraft af omkring 4,100 calorier. Då frånse vi den värmemängd, som åtgår till uppsvällningen och lösningen af kolhydrat; denna värmemängd är dock icke stor, den utgör nämligen vid stärkelsens uppsvällning endast omkring 0,5 0/0 af hela förbränningsvärdet.

Annorlunda förhåller det sig med ägghvitan. Dennas förbränningsvärde är, om vi hålla oss till den ägghvita som fås genom uttvättning af kött med vatten, alkohol och eter, 5,754 calorier för 1 gm; men slutprodukterna af ägghvitesönderdelningen i kroppen äro icke alla fullt oxiderade, ty ägghvitans qväfvehaltiga sönderdelningsprodukter representera ännu en icke obetydlig mängd potentiell energi. Från det förbränningsvärde, som erhålles genom kalorimetriska bestämningar, måste därför, när det gäller ägghvitans förbränning i djurkroppen, bortdragas förbränningsvärdet för dessa sönderdelningsprodukter. I detta

* Kött urlakadt med vatten, alkohol och eter, samt bildande en fullkomligt hvit, papier-maché liknande massa.

** Svinfett; smältpunkt 43° C.

afseende har *Rubner* förfarit på följande sätt. Han utfodrade en hund med uttvättadt kött och bestämde förbränningsvärmets för motsvarande urin; detta befans, räknadt för en 1 gm ägghvita motsvarande mängd deraf, vara 1094.5 calorier; vidare bestämde han förbränningsvärmets för motsvarande tarmexkrement; detta utgjorde 185.4 calorier; slutligen afdrog han ytterligare 50 calorier för det värme, som förbrukats vid uppsvällningen af ägghviteämnena och för lösningen af urinämnet, samt erhöles således såsom slutsumma för det fysiologiska förbränningsvärdet för 1 gm torr, askhaltig ägghvita 4,424 calorier. På samma sätt fann han det fysiologiska förbränningsvärdet för 1 gm torr, askhaltig muskel vara 4,000 calorier.

Under hunger lefver kroppen uteslutande på bekostnad af sin egen substans. Genom försök utförda på en kanin, som hungrat en längre tid, kunde *Rubner* med stor grad af sannolikhet bevisa att de ägghviteämnen, som vid hunger sönderfalla i djurkroppen, till sin sammansättning öfverensstämma med musklerna; den vid hunger sönderfallande ägghvitan har således efter all sannolikhet samma förbränningsvärme som muskeln, d. ä. 5,345 calorier. Men hungerurins förbränningsvärme för 1 gm sönderdelad substans är 4.9 % högre än förbränningsvärmets för den vid köttföda utsöndrade urinen; orsaken härtill anser *Rubner* möjligen ligga deri, att den hos hungrande djur sönderfallande ägghvitan ger kvalitativt och kvantitativt andra klyfningsprodukter än det med födan upptagna köttet, som ju först varit likstelt och sedan lösts af matsmältningssaftarna, innan det kommit till blodet. Om vi således anse att den vid hunger sönderfallande ägghvitan har muskelns förbränningsvärme, få vi den för kroppen nyttiga effekten af densamma att motsvara 3,842 calorier.

Vid undersökningar öfver ämnesomsättningen beräknar man storleken af ägghvitesönderdelningen ur det i exkreten utsöndrade qväfvet. Det är därför vid många betraktelser bekvämt att direkte beräkna den värmeproduktion, som motsvarar hvarje i exkreten utsöndrad gram qväfve. I den torra ägghvita, hvars förbränningsvärde han bestämde, fann *Rubner* 16.59 % N; 1 gm N i exkreten motsvarar således en för kroppen nyttig effekt

om 26,660 calorier; 1 gm *N* härstammande från med födan upptaget kött motsvarar 25,980 calorier och 1 gm *N* från i kroppen vid hunger sönderfallen ägghvita 24,940 calorier.

För bättre öfversigts skull sammanställa vi dessa värden jämte medelvärdena för fett och kolhydrat i följande tabell.

Tab. II.

Den fysiologiskt nyttiga effekten af 1 gm substans.

Torr substans.	Calorier.	På 1 gm <i>N</i> calorier.
Ägghvita	4424	26,660
Muskel	4000	25,980
Vid hunger sönderfallande ägghvita	3842	24,940
Fett	9300 *	— —
Kolhydrat	4100 **	— —

Slutprodukterna af ämnesomsättningen i kroppen lemna honom i exkreten såsom kolsyra, vatten, urinämne och öfriga qväfvehaltiga sönderdelningsprodukter. Genom att quantitativt bestämma samtliga exkret och deras elementära sammansättning kunna vi få en kunskap om mängden och beskaffenheten af de brännbara organiska ämnen, som i kroppen sönderdelats. Såsom exempel kunna vi taga något af *Pettenkofer* och *Voits* berömda balansförsök. Vi välja ett, der försökspersonen under försökstiden hungrade. Resultaten af detsamma äro följande.

Tab. III.

Balansförsök enligt Pettenkofer och Voit.

Inkomster:		Vatten.	Kol.	Väte.	Qväfve.	Syre.	Aska.
Köttextrakt	12.5	3.97	2.44	0.49	1.18	2.02	2.40
Koksalt	15.1	0.27	—	—	—	—	14.83
Vatten	1027.2	1026.79	—	—	—	—	0.41
Syre	779.9	—	—	—	—	779.9	—
Summa:	1834.7	1031.03	2.44	0.49	1.18	781.92	17.64
		= 114.56 H	+ 114.56		+ 916.47		
		916.47 O	115.05		1698.39		

* Medelvärde af försök utförda på flere olika fettslag.

** Medelvärde, beräknadt af *Rubner*.

Utgifter:	Vatten	Kol.	Väte.	Qväfve.	Syre.	Aska.	
Urin	1197.5	1147.44	8.25	2.00	12.51	7.60	19.70
Andning	1567.2	828.90	201.30	—	—	537.00	—
Summa	2764.7	1976.34	209.55	2.00	12.51	544.60	19.70
	=	219.59 H	+ 219.59		+ 1756.75		
		1756.75 O	221.49		2301.35		
Skilnad	— 930	— — 207.11	— 106.54	— 11.33	— 602.96	— 2.06	

Ur öfverskottet af den utsöndrade qväfvemängden bestämma vi först den mängd ägghvita, som sönderfallit: *Pettenkofer* och *Voit* beräkna den efter en qväfvehalt af 3.4 0/0 och en ägghvitehalt af 24.1 0/0 i färskt kött till 80 gm, innehållande 41.7 gm C, 5.8 gm H, 17.1 gm O och 4.3 gm aska. Resten af öfverskottet af utsöndrade ämnen utgör

165.4 gm C, 100.7 gm H och 585.9 gm O.

Om vi antaga, att hela detta öfverskott af C härstammar ur sönderdeladt fett, få vi 216 gm fett med 165.4 gm C, 25.7 gm H och 25.1 gm O. Återstoden af H, 75 gm, behöfver för att bilda vatten 601 gm O; försöket ger 560.8 gm O. Den experimentelt funna och den teoretiskt beräknade syremängden öfverensstämman således ganska nära, isynnerhet då vi betänka hvilka svårigheter, som äro förenade med försök sådana som de föreliggande; vi hafva således rätt att påstå, att vid detta försök i den hungrande mannens kropp andra ämnen än ägghvita och fett åtminstone icke i någon betydligare mängd förbrukats. Vid försök af denna art kunna vi alltså genom att bestämma samtliga exkret och deras elementära sammansättning beräkna den organiska förbränningens storlek och dess fördelning på de olika deri deltagande ämnena, eller med andra ord undersökningen af exkreten ger vid handen storleken och beskaffenheten af den organiska förbränningen. Vid tillförsel af föda bör dennas sammansättning äfvenledes utrönas; vi få då uppgift om det i kroppen införda bränmaterialets beskaffenhet samt om de ämnen, som dervid samtidigt förbrunnit i kroppen, och hafva häruti de experimentella data, som skola tillåta oss att draga slutsatser angående betydelsen af ifrågavarande föda

och dess enskilda delar för ämnesomsättningen i kroppen. Jämförelsen mellan ingesta och exkreten lär oss vidare känna, huruvida denna föda varit tillräcklig eller alltför riklig eller otillräcklig. Öfverväga utgifterna inkomsterna, så har kroppen tillsatt af sin egen substans, i motsatt fall har han tilltagit; uppväga utgifter och inkomster hvarandra, så är kroppens materiella bestånd oförändradt.

Men det är ingalunda likgiltigt om den eventuella förändringen träffar ägghvitan eller fett — de två hufvudformer, hvori brännbara ämnen finnas aflagrade i kroppen. Sammanställningen af exkreten med de införda näringsämnena ger äfven i detta hänseende afgörande svar. I sammanhang härmed böra vi framhålla att ensamt vägning af försöksindividen icke lär oss något bestämdt i afseende på storleken af ämnesomsättningen, ty kroppens vigtsförändring kan bero uteslutande eller till en del på förändring af dess vattenhalt. Af det i tab. III anförda balansförsöket finna vi att kroppen förlorade i vikt 930 gm, men af denna vigtförlust utgjorde rent vatten åtminstone 381 gm, ty den vid försöket sönderfallna ägghvitan motsvarar endast 333 gm kött, hvilket jämte 216 gm sönderdeladt fett icke gör mer än 549 gm förlust af organisk substans.

På detta i största korthet antydda sätt blir det oss möjligt att undersöka inverkan af alla möjliga agentier på ämnesförbrukningen i kroppen, huru de olika beståndsdelarna af vår föda i detta hänseende förhålla sig samt hvilken betydelse de hvar för sig hafva. Och detta gäller icke blott om ämnesförbrukningen, utan också om aflagringen af substans i kroppen. Denna sistnämnda sida af frågan är fullt ut lika viktig som den förra, både ur teoretisk och ur praktisk synpunkt, ty i begge fallen är det lika betydelsefullt att fastställa villkoren för aflagringen af fett och af ägghvita i kroppen. Under hela den långa period, som förflyter tills vi blifva fullvuxna, måste ständigt nytt material aflagras i kroppen och ämnesförbrukningen således vara mindre än tillförseln af brännmaterial.

Hos fullvuxna med godt näringstillstånd — om vi definiera ett godt näringstillstånd såsom en sådan beskaffenhet hos krop-

pen att det för honom är möjligt att utan att deraf taga någon skada utföra det arbete honom åligger — bör ämnesförbrukning och ämnestillförsel fullt uppväga hvarandra. Hos personer med dåligt näringstillstånd deremot måste, likaväl som hos växande individer, nytt material aflagras och således utgifterna understiga inkomsterna. Slutligen förekommer också fall, der ett motsatt förhållande är önskvärdt, nämligen då fett i alltför riklig mängd aflagrats i kroppen och han bör befrias derifrån: här skola utgifterna öfverstiga inkomsterna, men endast så vidt det gäller qväfvefri och ej qväfvehaltig substans.

Det är dessa frågor som näringsfysiologien behandlar. Vår uppgift är således i korthet uttryckt den, att undersöka huru ämnesförbrukningen och ämnesaflagringen i kroppen förhålla sig under olika omständigheter samt att uppställa de principer, hvilka måste vara ledande vid anordnandet af vår föda.

När vår föda innehåller alla de beståndsdelar, kroppen behöfver för sitt underhåll, kalla vi henne en *näring*. En näring är således summan af alla de ämnen, som äro nödvändiga och tillräckliga för kroppens underhåll, eller, i de fall som nyss omnämndes, för hans normala tillväxt eller för hans bringande till ett godt näringstillstånd. Hvarje ämne, som, utan att på kroppen utöfva någon skadlig inverkan, kan ersätta, förminska eller förhindra förlusten af substans från densamma, kalla vi *näringsämne*; till näringsämnena höra främst de organiska brännbara ämnen vi redan berört. Men i exkreten bortgå äfven oorganiska ämnen, salter och vatten; om kroppen icke får tillbörlig ersättning för sin förlust af dem, blir han snart utarmad på dem, hans näringstillstånd blir dåligt och han går innan kort under. Vi böra således bland våra näringsämnena nödvändigt räknat äfven dessa ämnen. Vi förtära emellertid i regeln icke näringsämnena i ren form, utan såsom *födoämnen* i blandning med hvarandra och med andra ämnen, som icke hafva något näringsvärde i samma mening som de nyss nämnda. För födoämnena likasom för flertalet af de rena näringsämnena gäller, att de icke utan vidare kunna komma kroppen till godo utan måste underkastas behandling i vår matsmältningapparat,

innan de äro egnade att öfvergå till blodet. Det är därför af vikt, att undersöka huru olika födoämnen förhålla sig vid matsmältningen och att lära känna de allmänna principer vi på grund häraf kunna uppställa för en rationel anordning af födan. Likväl tillhöra de närmare detaljerna i detta afseende icke näringens utan matsmältningens fysiologi.

Vi sågo att vid undersökningar af ämnesomsättningen i kroppen den allmänna principen är den, att qvantitativt bestämma alla inkomster och alla utgifter. Utan att ingå på några detaljer skola vi i korthet redogöra för metoden vid dylika undersökningar.

Härvid uppställer sig först frågan: på hvilka vägar lider kroppen substansförlust? I detta afseende böra vi skilja mellan ämnesförlust, som icke beror på ämnesomsättningen, och sådan som i densamma har sin orsak. Till den förra kategorien hör den förlust, som uppkommer genom bortfallande epidermisfjell, genom afskärning af hår och naglar, genom sperma, och menstrualblod. Denna förlust är dock i allmänhet rätt obetydlig. Oxen förlorar genom bortfallande hår dagligen icke mer än 2.2 — 2.8 gm qväfve, en förlust af jämförelsevis ringa vikt, då vi veta att hans dagliga qväfveutsöndring på andra vägar stiger till 100 à 200 gm. Hunden förlorar på samma väg ej mer än 0.18 gm qväfve om dagen och menniskan ej mer än 0.03 samt genom klippning af naglar 0.0007 gm. Vid sistnämnda försök, som utförts af *Moleschott*, skuros hår och naglar 1 gång i månaden. De öfriga till ifrågavarande kategorier hörande, från kroppen bortgående produkterna, sperma och menstrualblod, uppträda endast tillfälligtvis. Vi kunna därför säga att den ämnesförlust som kroppen lider genom produkter, hvilka ej äro resultat af ämnesomsättningen i den inskränkta mening vi här fatta ordet, är ytterst obetydlig och endast i särskilda undantagsfall behöfver tagas i betraktande.

Vi vända oss nu till produkterna af ämnesomsättningen. De organ, genom hvilka exkreten lemna kroppen, äro såsom bekant hufvudsakligen lungorna, huden, tarmen och njurarna. Vissa sekret, som ju äro resultat af en verklig ämnesomsättning, afgå dock på andra vägar; hit höra mjölk, nässlem, spott;

men af dessa äro de begge sistnämnda med hänsyn till sin halt af fasta beståndsdelar ytterst litet betydande och den förstnämnda endast under vissa omständigheter förekommande. Vid undersökningar öfver ämnesomsättningen behöfva vi därför i allmänhet icke vid dem fästa något afseende.

De qväfvehaltiga sönderdelningsprodukterna afgå så godt som uteslutande genom tarmen och njurarna, till största delen genom de sistnämnda. Den mängd qväfve, som genom tarmen lemnar kroppen, är icke stor, i fall vi nämligen frånse det qväfve, som är en icke uppsugad rest af den upptagna födan. Och äfven denna rest är hos köttätare och äfven hos människan, vid ren animalisk föda, ringa. För att gifva en föreställning om tarmuttömningarnes betydelse vid undersökningar öfver ämnesomsättningen i kroppen, bör nämnas att enligt försök utförda å Münchener laboratoriet en hund om 35 kgms vikt vid köttföda dagligen icke afgaf mera än 10 gm torra tarmexkrement, med en qväfvehalt af endast 0.65 gm. Detta qväfve härstammar visserligtill en del från rester af födan, men en annan del deraf tillhör sönderdelningsprodukter från kroppen sjelf, nämligen rester af matsmältningssaft och sönderfallande tarmepitelier. Detta framgår deraf att äfven hungrande djur hafva tarmuttömningar, om ock mycket sällan. En hungrande hund om 30 kgm vikt afgaf beräknadt för dag 0.15 gm qväfve genom tarmen.

Huru stor den qväfveförlust är, som människans kropp på denna väg lider, har *Rubner* sökt bestämma genom att under ett dygn föda en person med födoämnen af ytterst ringa qväfvehalt (endast 1.36 gm). I tillhörande tarmexkrement erhöi han 1.39 gm qväfve, som då åtminstone till allra största delen (låt vara 1 gm) måste hafva härstammat från kroppen sjelf. Då en fullvuxen människa i urinen dagligen afger omkring 17 gm qväfve, utgör således den genom tarmen afsöndrade qväfvemängden icke fullt 6 % deraf. Det kan förtjena framhållas att de till en bestämd föda hörande exkrementen ingalunda samma dag lemna kroppen; vid ren köttföda inträder hos köttätarne tarmuttömning i regeln endast hvar femte dag; hos människan kan det till och med vid vegetabilisk föda räcka 2—3 dagar innan de till densamma

hörande exkrementen lemna tarmen. Huru man skall gå till väga för att afgränsa de till en bestämd föda hörande tarm-exkrementen skall längre fram beskrifvas.

Afgår qväfve i märkbar mängd genom hud och lungor? Det finnes visserligen ännu forskare, hvilka hålla för att qväfve i *fritt tillstånd* såsom produkt af ämnesomsättningen lemnar kroppen. Dock synas de bästa hithörande undersökningar, till hvilka vi skola återkomma längre fram, med all önsklig skärpa bevisa, att under vanliga förhållanden, vid normal föda qväfve i fri form icke afgår från kroppen (*Pettenkofer* och *Voit, Gruber*). I perspirationen finnes visserligen litet ammoniak, men dess mängd är så obetydlig, att vi ej hafva ringaste anledning att här fästa oss vid densamma. Likadant är förhållandet med urinämnet i svetten; blott vid mycket starkt svettbad innehåller svetten så mycket qväfvehaltiga beståndsdelar, att de kunde påkalla någon uppmärksamhet vid undersökningar öfver ämnesomsättningen.

Vi komma således till ett i metodiskt hänseende synnerligen viktigt resultat: qväfvet lemnar kroppen hufvudsakligen genom njurarna, i vida mindre mängd genom tarmen och endast i spår genom hud och lungor. Den kvantitativa bestämningen af qväfvet i exkreten är på grund häraf jämförelsevis enkel att utföra.

Svårare är det att bestämma exkretens halt af kol och väte, ty dessa element lemna kroppen icke blott i de fasta och flytande exkrementen, utan äfven, och det — åtminstone hvad kolet beträffar — i största mängden, genom lungor och hud. För att bestämma de genom dessa organ afgående mängderna kol och väte hafva *Regnault* och *Reiset* samt *Pettenkofer* och *Voit* konstruerat ytterst dyrbara och invecklade apparater, hvilka tillåta att bestämma hela den afgifna kolsyre- och vattenmängden samt tillika det upptagna syret. Någon redogörelse för dessa apparaters konstruktion anser jag dock icke här vara af nöden, då de finnas beskrifna i hvarje fysiologisk lärobok. De äro tyvärr så dyrbara, att endast få laboratorier kunnat förskaffa sig dem. Men endast der de finnas är en fullständig undersökning af ämnesomsättningen möjlig: annor-

estädes får man inskränka sig till att undersöka en af dess faktorer, ägghvitesönderdelningen, lemnande resten å sido. Härigenom hafva visserligen många mycket viktiga resultat vunnits, men vi få icke lemna ur sigte, att endast en fullständig bestämning af samtliga exkret kan gifva en fullt tillfredsställande kunskap om arten och storleken af ämnesomsättningen i hvarje konkret fall. Jag vill ingalunda förringa värdet af undersökningarna öfver ägghvitesönderdelningen ensam för sig, men jag fruktar dock att härigenom i många fall resultaten blifvit något litet ensidiga.

Det återstår ännu att granska öfver huru lång tid ett försök bör utsträckas för att dess resultat skola hafva någon betydelse. Det faller af sig sjelf, att det ej är tillbörligt att bestämma exkreten och deras elementära sammansättning för endast en kort tid t. ex. 1 timme och sedan genom multiplikation uträkna mängden för ett dygn. Härigenom skulle betydande fel uppkomma: bildningen och utsöndringen af sönderdelningsprodukterna fortgå nämligen icke med samma oförändrade intensitet hela dygnet igenom, utan vexla från timme till timme, beroende af arbete och hvila, sömn och vaka, upptagande af föda, o. s. v. För att erhålla värden, i hvilka inverknings af nyss anförda art i högsta möjliga grad motväga hvarandra, bör man vid hunger låta försöket räcka ett helt dygn. Endast härigenom vinner man fullt tillförlitliga faktiska uppgifter, från hvilka man kan utgå vid betraktelsen öfver ämnessönderdelningen, då kroppen är hänvisad uteslutande till det material, som finnes hos honom sjelf.

Om åter kroppen får upptaga föda, kunna vi på förhand alls icke afgöra något om den minsta tid försöket bör räcka. Vi kunna dock uppställa en allmän princip i detta hänseende: försöket bör fortfara så länge, tills all den föda som i och för försöket tillförts kroppen, verkligen blifvit smält och upptagen till blodet. Ty välja vi försökstiden kortare och således en del af den i tarmkanalen införda födan ännu icke hunnit öfvergå till blodet, så kunna vi tydligen af vårt försök icke draga någon slutsats angående ämnesomsättningens art och storlek

under inflytandet af ifrågavarande föda, alldenstund denna föda ännu icke kommit kroppen till godo så fullständigt som detta öfverhufvud är möjligt, utan en del deraf fortfarande ligger i tarmen. Huru lång denna tid är kan endast erfarenheten gifva vid handen. På grund af *Voits* iakttagelser kunna vi med temlig grad af visshet antaga, att hos köttätare vid ren animalisk föda de införda födoämnen efter 24 timmar äro så fullständigt smälta och uppsugade, som de öfver hufvud taget blifva det. För växtätaren ställer sig saken mera invecklad: hos honom pågår på grund af födans stora volym matsmältningsprocessen oupphörligt och det kan räcka dagatal innan den införda födan är smält. Trots hans täta tarmuttömningar (ända till 12 och flere dagligen) ligger dock födan ganska länge i hans tarmkanal. När det gäller försök med dessa djur, ger man djuret under en längre tid en och samma bestämda föda och förutsätter då att dag för dag en lika stor mängd näringsämnen öfvergår till blodet och dag för dag en lika stor mängd exkret genom tarmen lemnar kroppen.

Hvad slutligen menniskan vidkommer, möta vi äfven här svårigheter, emedan vi på goda skäl äro vana att intaga vår föda fördelad på flere måltider och det kan därför lätt hända att hela den föda, som med den sista måltiden införts, icke inom dygnets utgång blifvit fullständigt smält och uppsugad. Stödd på sin stora erfarenhet råder *Voit* att icke låta försökspersonen få sin sista måltid senare än 12—14 timmar före dygnets slut och att låta hvarje försök räcka minst 24 timmar.

Allt det sagda gäller för bestämningen af den totala ämnesförbrukningen under ett dygn. Men om det är fråga om att undersöka verkningarna af något bestämdt agens i ett eller annat afseende, kan en kortare försöksperiod än den här fastställda vara tillräcklig. I hvarje särskildt fall beror det naturligtvis på experimentatorns goda takt att afgöra huru länge han bör utsträcka sitt försök.

Stundom är ett försök allena för sig tillräckligt för att besvara en fråga; men oftast är detta dock icke förhållandet. Gäller det att uppgöra en balansräkning öfver kroppens samtliga

inkomster och utgifter, så behöfves ju intet vidare än bestämningen af dessa för ett dygn — naturligtvis förutsatt att denna bestämning är utförd med tillbörlig noggrannhet. Men vilja vi undersöka inverkan af något bestämdt agens, t. ex. ett visst slag af näring, något bestämdt födoämne, något gift eller något annat dylikt, så lär oss ett enda försök ingenting. För att bedöma på hvad sätt detta agens inverkat på ämnesomsättningen, måste vi veta huru denna skulle hafva försiggått hos samma försöksindivid utan inflytande af detta agens. Härvid stå oss tvenne vägar öppna. När ett djur hungrar, sönderdelar det, sedan de första dagarna gått förbi, under en jämförelsevis lång tid framåt dagligen något så när lika mycket af sin egen substans. Om då något ingrepp åstadkommer en plötslig förändring af ämnesomsättningen, kunna vi med stor visshet påstå att denna förändring haft sin verkande orsak i det ingrepp vi utöfvat. Eller ock kunna vi genom lämpligt anordnad föda bringa försöksindividens till ett sådant tillstånd, att densamma dag för dag är i jämvigt med den införda födan, att kroppen dag för dag afger lika mycket qväfve, kol, o. s. v. som med födan tillföres honom. Hvarje förändring af exkretens kvantitativa sammansättning utgör då ett tecken på en förändring af ämnesomsättningen, som åstadkommits genom det af oss utöfvade ingreppet, hvars verkan vi velat utröna. Att det ofta och särskildt vid försök på människor är svårt, ja omöjligt att strängt fasthålla dessa principer behöfva vi knappast påpeka.

ANDRA FÖRELÄSNINGEN.

Amnesomsättningen vid hunger.

Mina Herrar. Ämnesomsättningen gestaltar sig i många afseenden enklast sådan den försiggår hos hungrande djur, hvilka lefva uteslutande på bekostnad af det bränmaterial, som finnes samladt i deras kropp. Vi skola därför börja våra undersökningar öfver ämnesomsättningen med en redogörelse för de resultat, man vunnit öfver ämnesomsättningen vid hunger.

Falck, som på nio hundar, af hvilka 4 voro fullvuxna och 5 valpar från 18 timmar till 2 veckor gamla, utfört en omsorgsfull undersökning öfver denna fråga, skildrar djurens allmänna befinnande på följande sätt. Dagar, ja veckor kunde inga väsentliga förändringar uppvisas. De små hundarne skreko mycket, såsom hundar af den åldern i allmänhet göra, då de aflägsnas från hyndan; de fullvuxna hundarna förhöllo sig deremot fullkomligt lugna; de sökte visserligen tid efter annan i sin bur efter något ätbart, men väsnades icke såsom fallet var med de hundar *Collard* observerade.

Under fortgången af inanitionen framträdde allt mer och mer ett tillstånd af kraftlöshet; djuren lågo slutligen hela tiden sofvande eller halfsofvande. Deras förmåga att stå och gå aftog med hvarje dag, under det att deremot deras nervösa förrättningar ännu syntes vara något så när orubbade, ty djuren reagerade vid rop, etc. Kort tid före döden försvunno äfven dessa tecken till lif och djuret låg förlamadt såsom en liflös

massa. Respirationsrubbingar uppträdde; andningstypen blef långsammare, plötsligt upphörde andningen helt och hållet, och allmänna kroppsrörelser uppträdde i följd häraf; då började andningen åter, i början högljudd, sedan lugnare. Denna växling af respirationsrytmen upprepades ofta, tills andningen småningom blef allt långsammare och slutligen afstannade för alltid.

Kort före döden inträdde i de flesta fall en tunn tarmuttömning och i konjunktivalsäckarna samlade sig ett varigt sekret.

Under inanitionen föreföll hungerkänslan att vara nedsatt, om också ej helt och hållet försvunnen. Detsamma synes gälla äfven för menniskan. *J. Ranke* utförde på sig sjelf försök i denna riktning. Han hungrade 47 timmar och fann sitt allmänna tillstånd efter 24 timmar fullkomligt orubbadt. Sedan sof han oroligt, hade efter den 40 timmen känsla af tyngd i hufvudet, tryckning på magen och kände sig matt och svag. Hungerkänslan var starkast vid den 30:de timmen; sedan hade han icke något behof af föda eller af dryck. Små mängder kallt vatten framkallade böjelse till kräkning. Först några timmar efter det han druckit något litet kaffe, fick han normal matlust.

Schultzen var i tillfälle att iakttaga en flicka med total striktur af oesophagus i följd af förtäring af svafvelsyra. Trots närande lavemanger dog hon af inanition. Hennes subjektiva befinnande var likväl hela tiden godt, hon kände sig nästan aldrig hungrig och var städse vid godt lynne; det enda, hvaröfver hon stundom klagade, var matthet och svaghet. Under inanitionens fortgång blef hon sömnsjuk, delirerade och sjöng under sömnen. Dagen före döden antogo delirierna en häftig karakter, hon kastade sig hit och dit, ville stiga upp och sjöng mycket. Småningom aftogo krafterna och hon dog 16 dagar efter sin sista måltid.

Under inanitionen förekomma tarmuttömningar, men mycket sällan; en af *Falcks* hundar, som lefde 60 dagar, hade,

förutom den sista tunna tarmuttömmningen kort före döden, under hela tiden blott 3 gånger öppning. Då djuret icke fått någon föda, måste dessa tarmuttömmningar hafva härstammat från matsmältningsvätskor och sönderfallande epitelier (jfr. ofvan sid. 11).

Något stort behof af vatten synas hungrande djur icke hafva. Detta framgår af *Rankes* nyss anförda iakttagelser på honom sjelf samt af *Voits* rön, att hungrande hundar icke bry sig om att förtära vatten, äfven om sådant sättes framför dem. Vi kunna utan svårighet förklara denna vid första ögonkastet så märkvärdiga företeelse. Den hungrande kroppen lefver på bekostnad af sin egen substans; nu veta vi att musklerna innehålla i medeltal 80 % vatten och 20 % ägghvita; för hvarje gm ägghvita, som sönderfaller, ställas 4 gm vatten till djurets förfogande och denna mängd vatten är i många fall tillräcklig att fylla djurets behof under de omständigheter, i hvilka det lefver.

Kroppstemperaturen, uppmätt i rectum, håller sig under hela hungertiden någorlunda vid sitt normala värde; först under de sista dagarne (den 3:dje—9:de) före döden inträder en sänkning, såsom framgår af följande från tre af *Falcks* försök (n:r 5, 10 och 11 i tab. IV) hemtade diagram (bild I).

Kroppsvigten aftager nästan rätlinigt, ungefär lika mycket hvarje dag. Hos olika stora hundar tillväxer den absoluta vikt förlusten med kroppsstorleken. Deremot är djurets vikt förlust i förhållande till dess kroppsvikt större hos djur af mindre kroppsstorlek och af yngre ålder, såsom synes af följande sammanställning.

Tab. IV.

Den relativa vikt förlusten vid hunger hos hundar af olika ålder och kroppsstorlek.

N:r	Kroppsvigt, gm.	Ålder.	% vikt förlust.	Medelvärde.	Observator.
1.	21210	många år	1.10	1.10	<i>Falck.</i>
2.	20020	3 år	1.77	2.38	» <i>Heidenhain.</i> <i>Falck.</i>
3.	3566	3 år	2.99		
4.	14450	1 år	2.67		

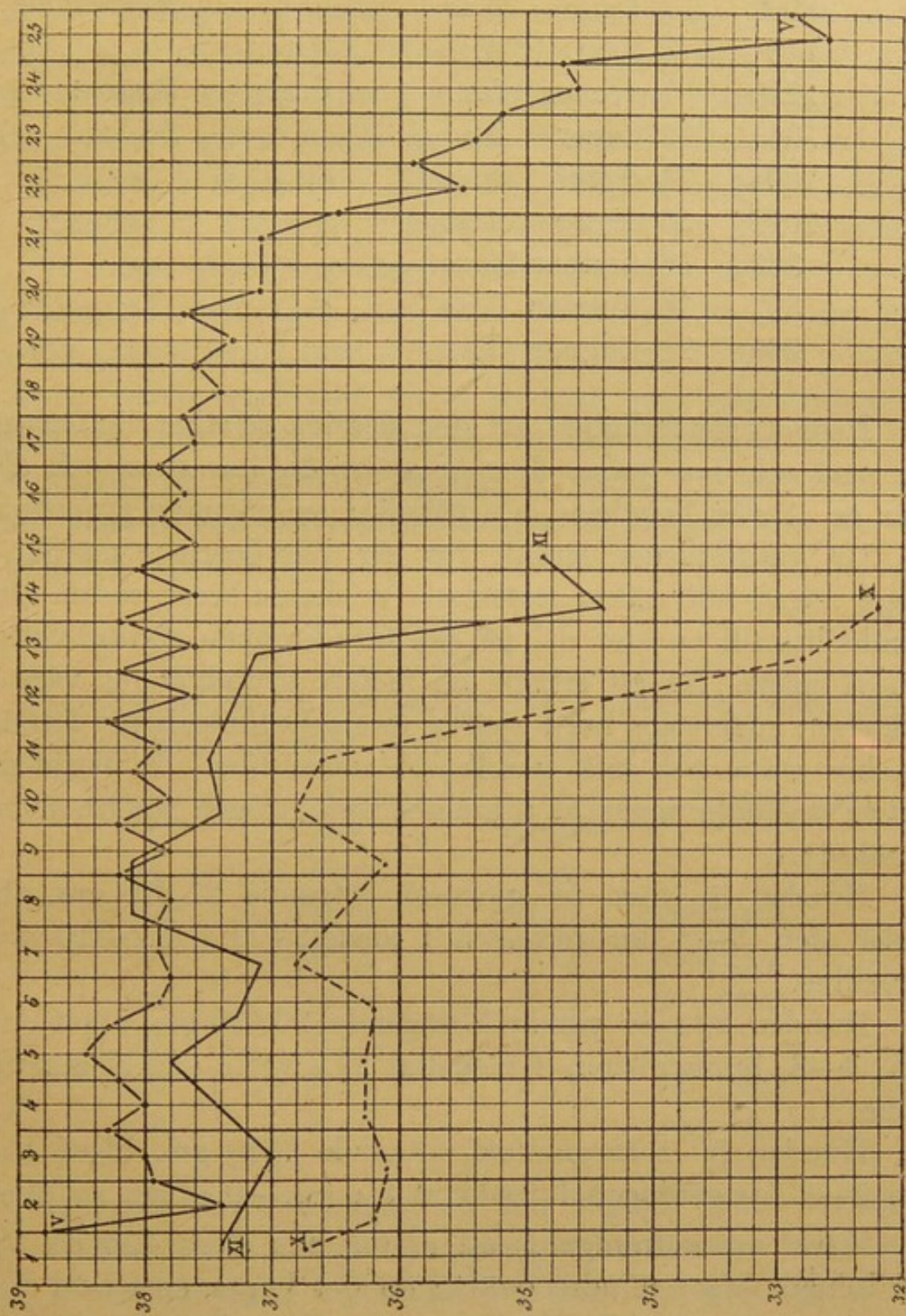


Bild I.

Nr.	Kroppsvigt.	Ålder.	% vikt förlust.	Medelvärde.	Observer.
5.	8880	1 år	2.79	2.88	<i>Falck.</i>
6.	8090	1 år	3.19		<i>Heidenhain.</i>
7.	1484	3 mån.	4.13	4.13	»
8.	1210	7 veckor	5.21	5.21	<i>Pannum.</i>
9.	1064	12 dagar	5.27	4.83	<i>Falck.</i>
10.	1004	14 dagar	5.01		»
11.	1012	16 dagar	4.21		»
12.	369	18 timmar	10.16		»
13.	302	18 timmar	7.94	8.57	»
14.	269	18 timmar	7.61		»

Denna omständighet, att den dagliga relativa vikt förlusten hos små och hos yngre djur är större än hos stora och äldre djur, är af stor betydelse och påkallar en närmare granskning.

Ur vikt förlusten ensam för sig blir det icke möjligt att draga några fullt säkra slutsatser, ty denna beror, såsom ofvan framhållits, till en stor del på det från kroppen afgifna vattnet, och vi måste, för att erhålla en fastare grundval för våra betraktelser, undersöka huru sjelfva ämnesförbrukningen förhåller sig hos stora och små, gamla och unga djur. Vi börja med *Falcks* bestämmningar af urinämneutsöndringen hos tre af hans försöksdjur.

Hunden 1, flere år gammal, vägende 21,210 gm, afgaf under den 3—8 hungerdagen i medeltal 9.8 (9.1—10.9) gm urinämne.

Hunden 2, 1 år gammal, vägende 20,020 gm, afgaf under den 3—8 hungerdagen i medeltal 21.4 (19.0—25.9) gm urinämne.

Hunden 5, 1 år gammal, vägende 8880 gm, afgaf under den 3—8 hungerdagen i medeltal 8.4 (8.1—9.2) gm urinämne.

Häraf synes framgå 1) att af två lika stora djur det äldre vid hunger afgif mindre kväfve än det yngre, eller med andra ord att ägghvitesönderdelningen är större hos det yngre än hos det äldre; och 2) att af två lika gamla djur det större afgif mera kväfve än det mindre.

Det senare förhållandet är alldeles sjelffallet, ty för underhållet af och verksamheten i organen i det större djurets kropp, kunna vi tydligen förutsätta att en större mängd förbränningsmaterial skall erfordras. Men huru förhåller sig qväfveutsöndringen hos två lika gamla djur i förhållande till kroppsvigten? I detta afseende gifva *Falcks* hundar 2 och 5 följande resultat:

Hunden 5 afgaf på 1 kgm kroppsvigt 0.94 gm urinämne;

Hunden 2 afgaf på 1 kgm kroppsvigt 1.1 gm urinämne.

Vi finge således qväfveutsöndringen eller med andra ord ägghvitesönderdelningen hos olika stora djur af samma ålder ungefär proportionell med djurets kroppsvigt. Försök af andra forskare hafva emellertid gifvit resultat, som icke fullt öfverensstämma med detta. *Rubner* utförde försök åt detta håll uteslutande på fullvuxna hundar af olika kroppsstorlek och erhöll dervid för qväfveutsöndringen de värden, som äro förtecknade i tabell V.

Tab. V.

Storleken af ämnesomsättningen för 1 kgm kroppsvigt vid hunger hos olika stora djur af samma ålder.

Nr.	Kroppsvigt; kgm.	N utsöndring; gm.	Fettsönderdel- ning; gm.	Anmärkningar.
1.	31	0.17	3.28	
2.	24	0.22	3.38	väl närd.
3.	20	0.17	4.24	temligen fet.
4.	18	0.30	3.94	väl närd.
5.	11	0.14	5.74	fet.
6.	6	0.35	5.51	väl närd.
7.	3	0.58	7.46	icke fet.

Af dessa försök framgår, att den dagliga qväfveutsöndringen beräknad på 1 kgm kroppsvigt är olika hos olika stora djur, att densamma i allmänhet är större hos små djur än hos stora djur, men att dock ifrån denna regel betydande afvikelser finnas. Sålunda utsöndrade t. ex. hunden n:r 5, då den var fet, på kgm kroppsvigt mindre qväfve än någon af de

andra hundarna. Den direkta proportionalitet mellan qväfveutsöndringen och kroppsvigten, som vi funno i *Falcks* försök, är sålunda endast skenbar, och vi böra icke heller vänta oss att endast genom undersökning af qväfveutsöndringen finna någon bestämd lag i afseende å ämnesomsättningens förhållande hos djur af olika storlek, ty jämte ägghvitan sönderdelas också fett och endast summan af begge är ett uttryck för ämnesomsättningens verkliga storlek. I *Rubners* försök finna vi äfven storleken af fettsönderdelningen angifven (se tab. V); densamma växlar hos olika försöksdjur något, men i allmänhet kunna vi säga att fettsönderdelningen på kgm kroppsvigt är större hos små djur än hos stora djur och att denna är större, ju mindre ägghvita sönderfaller. Såsom tidigare framhållits kunna vi ur näringsämnenas förbränningsvärde beräkna den mängd potentiell energi, som vid deras sönderfallande frigjorts. Med användande af dessa värden kunna vi således för kgm kroppsvigt bestämma kraftförbrukningen, uttryckt i värmeenheter och erhålla med hvarandra jämförbara talvärden. Dessa innehållas i följande tabell.

Tab. VI.

Kraftomsättningen för 1 kgm kroppsvigt uttryckt i värmeenheter.

N:o	Kroppsvigt; kgm.	Kraftomsättning för 1 kgm kroppsvigt i värmeenheter.
1	31	34,800
2	24	36,900
3	20	43,700
4	18	44,100
5	11	57,100
6	6	60,000
7	3	83,800

Af dessa värden framgår, att kraftomsättningen, beräknad för kgm kroppsvigt och uttryckt i värmeenheter, stadigt tillväxer, ju mera kroppsvigten aftager. Den lag, som den relativa vikt-förlusten hos olika stora djur antydde, är således genom försöken

öfver ämnesomsättningen fullständigt bevisad; den gäller äfven för djur tillhörande olika arter. Ty äfven vid jämförelse mellan sådana finner man, att ämnesomsättningen i förhållande till kroppsvigten är större hos små djur än hos stora. Visserligen föreligga icke många direkta, genom bestämning af samtliga exkret vunna bevis härför — i detta afseende hafva vi dock några försök utförda å hungrande menniskor, kattor och kaniner, hvilka bekräfta lagen, — men redan qväfveutsöndringen ensam för sig är härvid af stor bevisande kraft, då för lagens giltighet för olika stora djur af samma art *Rubner* lemnat ett så vackert experimentelt bevis. *Voit* har, för att ådagalägga att den olika stora qväfveutsöndringen på kgm kroppsvigt icke kan bero derpå, att stora djur hafva ett kraftigare utveckladt skelett, beräknat ett antal hithörande försök på kgm muskelmassa och dervid för den dagliga utsöndringen af urinämne funnit följande värden.

Tab. VII.

Urinämneutsöndring för 1 kgm muskelmassa; gm.

Menniska	0.65
Hund	1.63
Katt	3.37
Kanin	3.53

Hvilka äro orsakerna till detta märkvärdiga sakförhållande? *Voit* har sökt förklara det ur synpunkten af den snabbare blodcirkulationen hos små djur. Enligt *Vierordts* undersökningar har det nämligen visat sig, att 1 kgm af kroppsvigten på 1 minut får mera blod hos små djur än hos stora. Se här hans värden.

Tab. VIII.

Blodmängd på 1 kgm kroppsvigt på 1 minut.

Häst	152 gm
Menniska	207 »

Hund	272 gm
Get	311 »
Kanin	592 »

Ju mera blod väfnadselementen få på tidsenheten, desto mera sönderdela de, säger *Voit*, och han vill ur denna synpunkt förklara den företeelse, som sysselsätter oss. Men denna förklaring är icke tillfredställande, ty den leder omedelbart till frågan, hvarför cirkulationen hos små djur är lifligare än hos stora.

Vi få ett mera omedelbart svar, om vi ställa oss på en annan ståndpunkt. Ju mindre ett djur är, desto större är dess yta i förhållande till kroppens volym och tyngd. Tänka vi oss tvenne sferer, den ena med 2 cm, den andra med 4 cm diameter, så är ytan af den förra 12.56 och af den senare 50.24 qvem; deras volymer äro resp. 4.18 och 33.49 kem. Med andra ord, den mindre sferens yta är 4 gånger mindre än ytan af den större, men dess volym är 8 gånger mindre: på 1 kem kommer hos den mindre sferen 3 qvem, men hos den större endast 1.5 qvem.

Den mängd värme, som ett djur förlorar genom ledning och strålning från huden, är tydligen beroende af djurets kroppsyta; men ju mera värme bortgår, desto mera värme måste bildas i kroppen och desto större ämnesomsättning der ega rum, för att kroppsvärmen skall bibehållas oförändrad. Om ett stort och ett litet varmblodigt djur, hvilka begge i afseende å hårbeklädnadens täthet icke allför mycket skilja sig från hvarandra, skola vid samma yttre temperatur kunna bibehålla samma kroppsvärme, bör alltså det mindre djuret i förhållande till sin kroppstorlek bilda mycket mera värme än det större, d. ä. ämnesomsättningen, beräknad på kgm kroppsvigt, måste hos det förra vara större än hos det senare.

Utgående från detta betraktelsesätt, som redan tidigare omfattats af *Paul Bert*, har *Rubner* ur sina ofvan anförda försök beräknat förbränningsvärmets för enheten af kroppsytan (1 qv-meter). Dessa värden följa i tab. IX.

Tab. IX.

Förbränningsvärme för 1 qv meter kroppsytta.

N:o	Kroppsvigt; kgm.	Kroppsytta; qvem.	Yta på 1 kgm.	Förbränningsvärme för 1 qvm kroppsytta.
1	31.2	10,750	344	1,003,000
2	24.0	8,805	366	1,006,000
3	19.8	7,500	379	1,165,000
4	18.2	7,662	421	1,045,000
5	11.0	5,286	481	1,132,000
6	6.5	3,724	573	967,000
7	3.2	2,423	726	1,040,000

Af dessa värden se vi, att hos fullvuxna hungrande djur af samma art, men olika kroppsstorlek, ämnesomsättningen, uttryckt genom de sönderdelade kroppsbeståndsdelarnas förbränningsvärme, på enheten af kroppsytan är ungefär lika stor; detta ådagalägger, att orsaken till den starkare ämnesförbrukningen hos små djur i förhållande till kroppsvikten är att söka uti den relativt större värmeförlusten från kroppsytan. I det sakförhållande, som vi nu utförligt granskat, finna vi således ett af de medel, hvaraf kroppen begagnar sig för sin värmerregulation.

Men hvarför är då förbrukningen af ägghvita så mycket större hos unga djur än hos lika stora äldre (se tab. IV, sid. 18)? Härvid kunna flere orsaker vara medverkande, främst den olika stora fettmängd, som finnes aflagrad i kroppen. Redan de nyss närmare granskade försöken af *Rubner* visa, hvilken stor betydelse fettet i kroppen har, ty de ådagalägga, att t. o. m. små djur i förhållande till sin kroppsvikt förstöra relativt litet ägghvita, då deras kropps fett i större mängd drages med i sönderdelningsprocessen. Ännu tydligare framgår denna kropps fettets betydelse ur några andra bestämningar, der försöken öfver den totala ämnesomsättningen vid hunger utfördes på samma djur i magert eller i fett tillstånd, så t. ex. hunden n:o 5 (se tab. V sid. 21), som i magert tillstånd vägde 8.77 kgm; han sönderdelade då 5.46 gm fett och afgaf 0.38 gm

qväfve för kgm kroppsvigt; sedan göddes han och ett nytt försök anställdes med honom fyra månader senare; han vägde då 11.04 kgm, sönderdelade 5.74 gm fett och utsöndrade 0.14 gm qväfve för kgm kroppsvigt.

Om inanitionen fortsättes en längre tid framåt, tills döden inträffar, så framträda i det sätt, hvarpå qväfveutsöndringen försiggår, karakteristiska egendomligheter, som likaledes ådagalägga kroppsfettets stora betydelse. Bild II återger grafiskt urinämneutsöndringen i tre af *Falcks* försök. Den allmänna gången af densamma företer visserligen åtskilliga oregelbundenheter, men i stort sedt aftager den under en tid framåt långsamt dag för dag. Kurvan I hänför sig till en hund, som sextio dagar lefde utan mat och dryck; dess förlopp kan i viss mån anses typiskt för urinämneutsöndringen hos ett djur, som vid hungertidens början har en tillräcklig mängd fett aflagrad i sin kropp. Vid försökets början var denna hund mycket fet, nästan gödd; ännu efter döden befans kroppen innehålla något fett, i bukhålan ensamt 30 gram.

Kurvorna II och III hafva delvis en annan karakter: i början aftager urinämneutsöndringen på samma sätt som i kurvan I, men efter några dagars förlopp stiger densamma åter och uppnår nu värden, som äro betydligt större än begynnelsevärdena. Vi kunna ej förklara denna stegring annorlunda än så, att under de första hungerdagarna jämte ägghvita förstörts fett, men att efter en tid kroppens fetthalt förminskats så mycket, att dagligen icke så mycket fett som i början ställes till organens förfogande och kroppen derigenom tvingas att i högre grad än förr gripa till den ägghvita, som finnes i honom. Denna slutsats bekräftas af obduktionsresultatet. Hunden II var vid hungerns början väl närd och rätt fet; efter döden, som inträffade efter 23 dagar, deremot fullständigt fettfri; hunden III dödades efter 9 dagars hunger; i dess kropp fans endast obetydligt fett, nämligen något litet i omentum majus, ingenstädes större mängder.

Försök utförda på kanin af *Rubner* ådagalägga detsamma ännu tydligare, emedan vid dessa äfven fettsönderdelningens

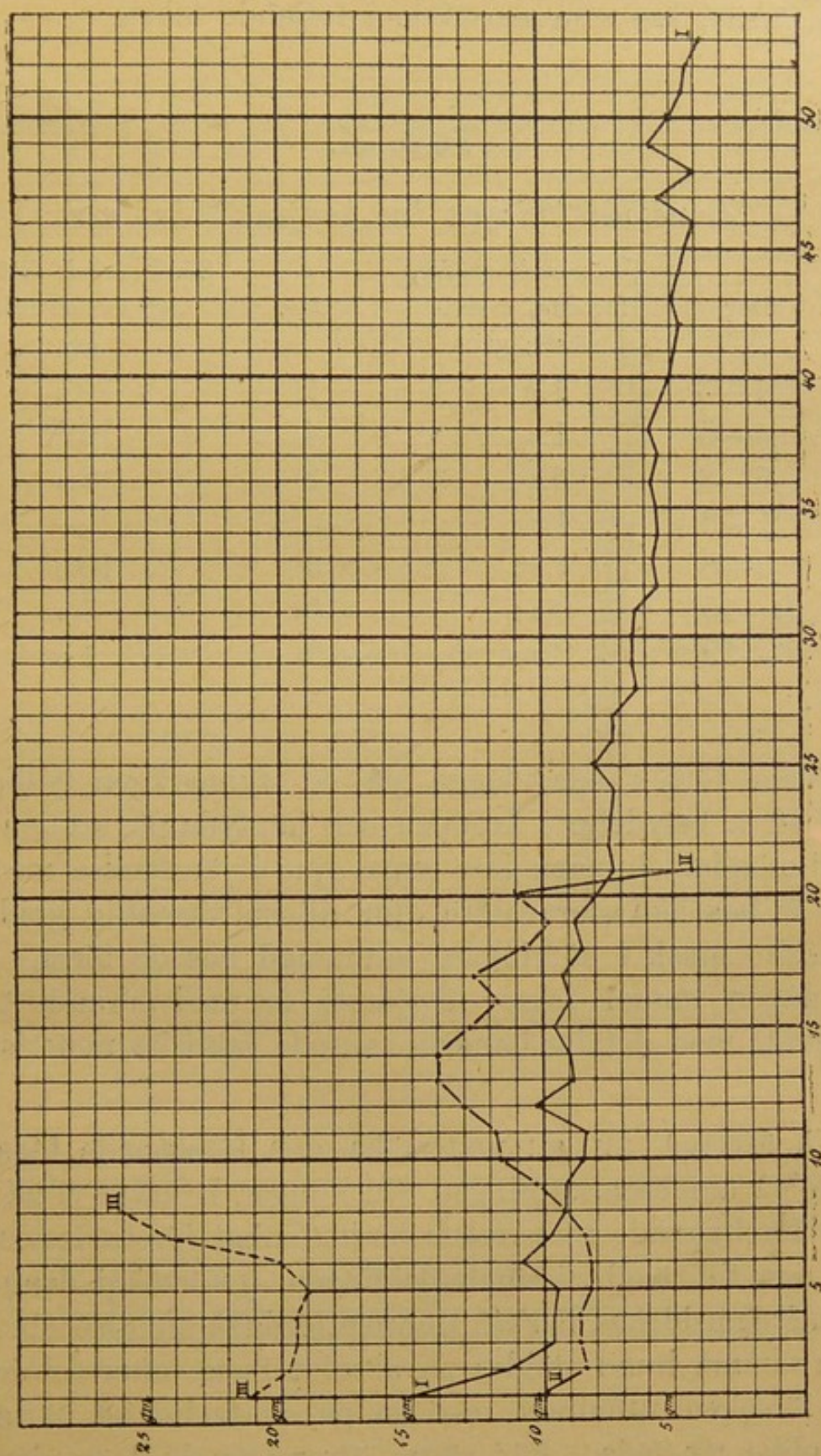


Bild II.

storlek direkt bestämdes genom respirationsundersökningar. Dessa försök, äro sammanställda i följande tabell.

Tab. X.

Ämnesomsättningen hos hungrande kaniner.

N:o.	Dag.	Utsöndradt qväfve,		Sönderdeladt fett för	
		för dag, medel- värde; gm.	Dag.	dag, medelvärde; gm.	
1.	1—3	1.67	2	10.3	
	4—5	1.46	4	10.3	
	6—8	3.21	8	2.4	
2.	1—2	1.50	—	—	
	3—8	1.03	3	10.0	
	9—15	0.91	9—15	7.4	
	16—19	2.65	16—19	1.0	

Dessa försök ådagalägga på ett synnerligen tydligt sätt fettets stora betydelse i kroppen och häntyda på, att den större ägghvitesönderdelningen hos unga djur i jämförelse med hvad fallet är hos lika stora äldre djur till en väsentlig grad torde hafva sin orsak i en ringare fettmängd hos de förra. Huruvida någon annan faktor derjämte är medverkande är icke möjligt att med det för handen varande faktiska materialet afgöra.

Vi öfvergå nu att undersöka den föregående födas inverkan på ämnesomsättningen vid hunger, hvarvid vi på grund af det föreliggande materialets beskaffenhet företrädesvis skola hålla oss till ägghvitesönderdelningen. Försök i denna riktning hafva meddelats af *Voit*. De äro utförda sålunda (se tab. XI) att en och samma hund ställdes på absolut fasta, efter det den i de olika försöken utfodrads med en på qväfvehaltigt näringsmaterial olika rik föda. För bättre öfversigts skull äro dessa försök grafiskt återgifna i bild III.

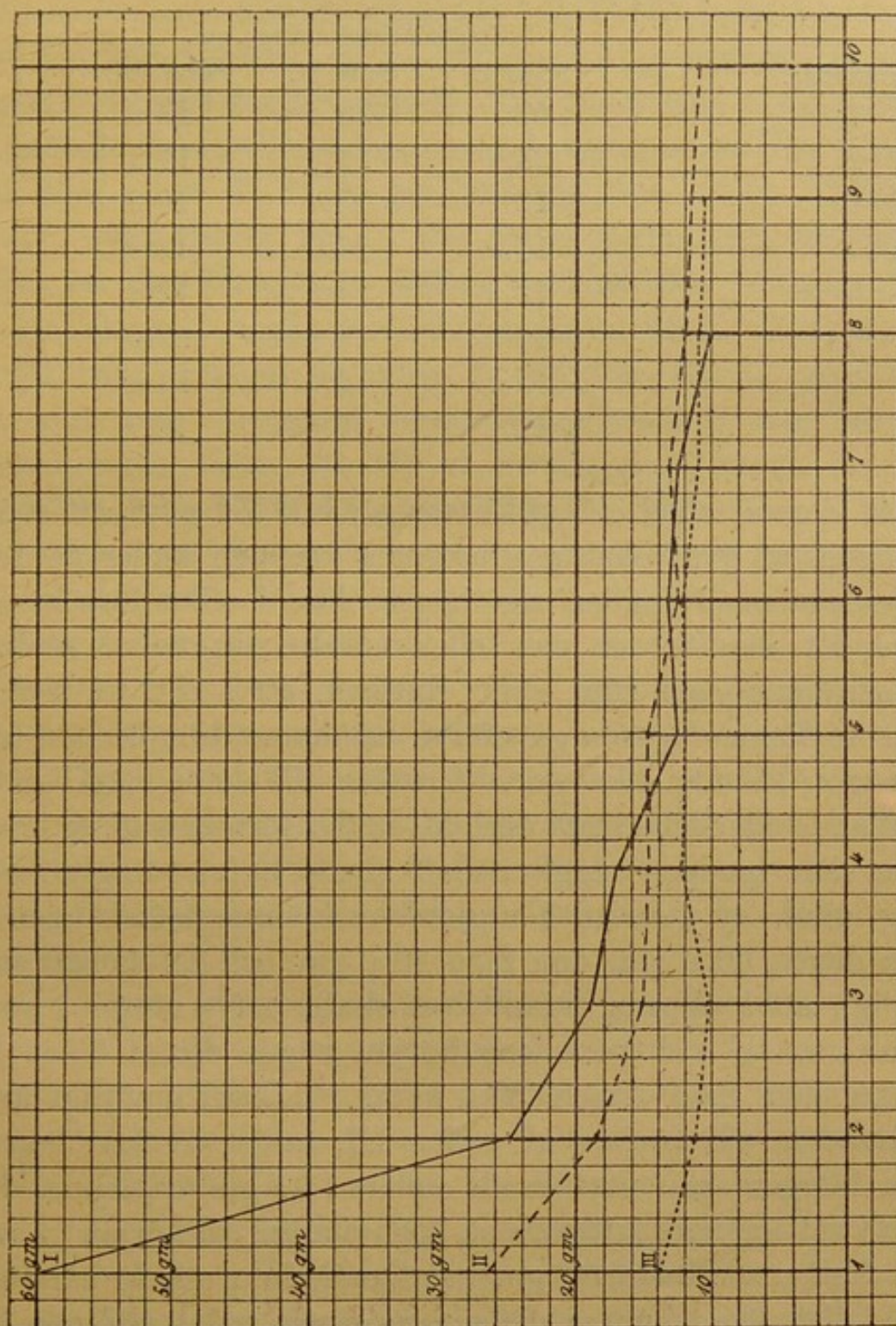


Bild III.

Tab. XI.

Urinämneutsöndringen vid hunger i dess beroende af den föregående födans beskaffenhet.

Hungerdag.	Urinämneutsöndring; gm.		
	Serie I.	Serie II.	Serie III.
1	60.1	26.5	13.8
2	24.9	18.6	11.5
3	19.1	15.7	10.2
4	17.3	14.9	12.2
5	12.3	14.8	12.1
6	13.3	12.8	12.6
7	12.5	12.9	11.3
8	10.1	12.1	10.7

Af denna tabell och af kurvorna i bild III se vi, att sönderdelningen af qväfvehaltig substans i kroppen under de första hungerdagarna förhåller sig högst olika i olika försöksserier, vidare att derefter en mer eller mindre utpräglad sänkning af densamma eger rum, samt slutligen att i alla tre serierna, sedan de första dagarna gått förbi, urinämneutsöndringen håller sig något så när lika stor. Orsaken till detta märkliga sakförhållande kan icke ligga deri, att under försökets gång kropps-
vigten eller kroppens ägghvitehalt skulle hafva aftagit i så betydlig grad, ty i serien I utgjorde urinämneutsöndringen den första dagen 60.1 gm, den 8:de 10.1 gm, och det är helt enkelt omöjligt, att kroppens organmassa skulle hafva aftagit i samma proportion, ty vid periodens början vägde djuret 33.75 kgm och på den 8:de dagen 30.2 kgm. Likaså omöjligt är det att hunden vid början af serien III, under hvilken han den första hungerdagen utsöndrade endast 13.8 gm urinämne, skulle hafva varit 4 gånger fattigare på ägghvita än vid början af serien I, då han utsöndrade 60 gm urinämne; han vägde nämligen i förra fallet 33.26 kgm, i det senare, såsom redan nämnts, 33.75 kgm.

Det kan således icke vara kroppens absoluta ägghvitehalt, som är bestämmande för storleken af ägghvitesönderdelningen

vid hungerperiodens början. Deremot kunna vi sammanställa densamma med beskaffenheten af kroppens föregående föda, och vi finna, att den rikligare utsöndringen af urinämne vid hungerperiodens början uppträdt, då födan förut varit rik på ägghvita, och tvärtom att en mindre riklig utsöndring af urinämne egt rum, då den föregående födan varit fattig på ägghvita. Sålunda hade försöksdjuret före serien I dagligen erhållit 2,500 gm kött, före serien II 1,500 gm kött och före serien III blandad, relativt qväfvefattig föda. Det synes därför vara temligen afgjort, att den föregående födans beskaffenhet är bestämmande för storleken af ägghvitesönderdelningen under de första hungerdagarna. Då det derjämte är afgjort, att det på intet vilkor kan vara kroppens absoluta ägghvitehalt, som härvid är bestämmande, ledas vi att af föreliggande försök draga den slutsatsen, att af den föregående ägghviterika födan i kroppen kvarstannat en viss mängd, som under de första hungerdagarne förbrukas. Denna från födan kvarblifna ägghviteartade substans karakteriseras derigenom, att den lätt sönderdelas, vida lätiare än kroppens ägghvita i öfrigt. Vid ägghvitehaltig föda finnes den i större eller mindre mängd i kroppen, allt efter som födans ägghvitehalt är större eller mindre. Om då djuret icke mera får någon ägghvita i födan, sönderfaller denna lätt sönderdelbara ägghvitekropp under de första hungerdagarna, sålunda förorsakande en starkare utsöndring af qväfvehaltiga affallsämnen.

Vi skola längre fram utförligare granska denna af *Voit* uppställda hypotes och de slutsatser, hvartill den leder. — Sedan den genom en stark qväfveutsöndring karakteriserade första hungerperioden gått öfver, ställer sig förbrukningen af qväfvehaltig substans i alla tre serierna på ungefär samma höjd och aftager endast helt långsamt (jfr. bild III). Samma resultat hafva vi för öfrigt t. ex. i *Falcks* försök. Här af framgår, att kroppen i afseende på förbrukningen af qväfvehaltiga ämnen vid hunger ställer sig på ett minimalvärde, som till sin storlek beror dels på kroppens organmassa, dels på hans fetthalt. Äfven för den samtidiga fettsönderdelningen gäller samma

regel, att förbrukningen inskränkes till ett minimum, såsom framgår af följande från *Pettenkofer* och *Voit* hemtade försök, som tillika bevisa, att den starkare ägghvitesönderdelningen vid hungertidens början icke beror på en samtidig starkare fettförlust och deraf följande ökning af kroppens relativa ägghvitchalt, ty försöket visar att under de första hungerdagarne mindre fett sönderdelas än senare. Den lätt sönderfallande ägghvitesubstans, som då förbrännes, skyddar fettet mot förstoring.

Tab. XII.

Sönderdelning af kött och fett vid hunger.

	Hungerdag.	Köttsönderdelning; gm.	Fettsönderdelning; gm.
1	2	341	86
	5	167	103
	8	138	99
2	6	175	107
	10	154	83

Anm. Begge dessa försöksserier äro utförda på samma djur.

Då kroppen under den senare hungerperioden inrättar sig för en minimal förbrukning af ämnen, är det det från väfnaderna sjelfva erhållna materialet, som tages i anspråk. I hvilket förhållande deltaga olika organ i den beskattning, som under sådana förhållanden eger rum?

Till besvarande af denna fråga ega vi framför allt tvenne försöksserier, utförda den ena af *Chossat* på dufvor, den andra af *Voit* på katter. *Voit* tog tvenne någorlunda lika stora katter, födde dem under 10 dagars tid med samma föda, dödade sedan den ena och lät den andra hungra under 13 dagar, då äfven denna dödades. Han preparerade alla organ och jämförde deras vikt hos begge djuren. Absolut noggranna resultat kunna vi naturligtvis icke vänta, då det ju aldrig kan bevisas att begge djuren vid tidpunkten för hungerns början i förhållande till sin kroppsstorlek företedde samma vikt af

alla organ. Emellertid synas dock dessa bestämningar kunna läggas till grund för besvarandet af den fråga, vi här hafva att afgöra.

De viktigaste af *Chossat* och *Voit* funna värdena äro upptagna i tab. XIII.

Tab. XIII.

Organens vigtsförlust vid hunger.

	% förlust af färskt organ. <i>Chossat.</i>	% förlust af färskt organ. <i>Voit.</i>	% förlust af vattenfritt organ. <i>Voit.</i>
Fettväf -----	93	97	—
Mjelte -----	71	67	63
Pancreas -----	64	17	—
Lefver -----	52	54	57
Hjerta -----	45	3	—
Tarm -----	42	18	—
Skelettmuskler -	42	31	30
Hud -----	33	21	—
Njurar -----	32	26	21
Lungor -----	22	18	19
Skelett -----	17	14	—
Nervsystem ----	2	3	0
Blod -----	—	27	18

Af kroppens olika organ förlora således vid hunger icke alla i samma grad i vikt; mest aftaga fettväfven, mjelten, lefvern, skelettmuskulerna, minst det centrala nervsystemet och enligt *Voit* äfven hjertat.

Hvar försiggår då det största arbetet i kroppen? Vi hafva sett, att kroppen ställer sig på en minimal förbrukning af substans, att djuret ligger stilla och endast rör sig så litet som möjligt. Men i alla händelser äro hjertat, respirationsmuskulerna och det centrala nervsystemet verksamma. Men vi se att just hjertat och det centrala nervsystemet förlora minst, under det att skelettmuskulerna mest aftaga i vikt, ehuru de, med undantag af respirationsmuskulerna, för hvilka dock icke

finnas några direkta bestämningar, nästan alls icke äro i verksamhet. Om vi få anse detta resultat vara fullt grundadt, så är detsamma af den största betydelse, ty det gör det antagligt att organen vid hunger icke utföra sitt arbete på bekostnad af sin egen substans, alldenstund i sådant fall säkerligen hjertat mest borde aftaga i vikt.

Vi få en möjlighet till tolkning af denna företeelse och på samma gång en viktig inblick i det sätt, hvar på den hungrande kroppen ordnar sin allmänna hushållning, om vi sammanställa de föreliggande resultaten med några andra undersökningar åt samma håll. *Erwin Voit* utfodrade dufvor med kalkfattigt foder; de trufdes rätt väl en lång tid framåt och dödades sedan. Det befans då att visserligen de af skelettets ben, som användts vid djurens rörelser, voro normala, men att deremot sådana ben, som djuret ej begagnat, exempelvis bröstbenet och kraniet, voro sköra och delvis till och med genomborrade. Då födan icke innehöll den för benens underhåll nödvändiga mängden kalk, afgafs kalk från de ben, som icke nyttjades, till underhåll af de ben, som voro i stark verksamhet.

Ett ännu intressantare förhållande af samma slag finna vi i *Mieschers* undersökningar öfver rhenlaxen. Denna kommer i det bästa näringstillstånd från hafvet, men tillbringar 6—9 månader i sött vatten utan att taga till sig någon föda: under denna tid magrar den alldeles oerhördt, dess muskelmassa aftager i högsta grad — men generationsorganen utvecklas så mycket rikligare. Dessa hafva således icke blott icke deltagit i den allmänna afmagringen, utan trots hungern tillvuxit och det i kolossal grad.

Belysta af dessa sakförhållanden erbjuda *Voits* försök öfver organens relativa vikt förlust vid hunger icke mera någon svårighet. Vid hunger afge kroppens alla organ sina bidrag till underhållet af det hela; de organ, hvilkas verksamhet är af största vikt för lifvets bevarande och därför vid risk af lifvets förlust måste vidmagthållas, arbeta på bekostnad af de öfriga; deras näringstillstånd lider mindre och de aftaga därför relativt obetydligt. I sammanhang härmed står också att blodet, som

uppbär alla dessa bidrag från de olika organen, icke förlorar mer än de öfriga delarna af kroppen och att dess mängd i förhållande till kroppsvigten bibehåller sig någorlunda oförändrad.

Förr eller senare inträffar emellertid en tidpunkt, då det genom organens extra beskattning anskaffade näringsmaterialet icke mera är tillräckligt att underhålla de lifsvigtigaste organen och den värmebildning, som för kroppen är ett oeftergiftigt livsvilkor. Det kan räcka längre eller kortare tid innan denna tidpunkt inträffar: fullvuxna hundar har man sett lefva ända till 60 dagar utan att förtära någon föda; unga djur hafva en betydligt mindre motståndskraft, nyfödda valpar dö inom 3 dygn af hunger; fullvuxna människor kunna fördraga flera veckors fasta — men oblidkeligen kommer dock den stund, då lifvet slocknar. Genom att linda in djuren i vadd och sålunda förminska deras värmeförlust, kan man ännu någon tid hålla dem vid lif, men det räcker icke länge mera innan slutligen till och med det för underhållet af andningen och hjertverksamheten vödvändiga materialet saknas, och då är allt slut.

TREDJE FÖRELÄSNINGEN.

Ämnesomsättningen vid tillförsel af föda.

Mina Herrar. Vid betraktelsen af de brännbara organiska ämnen, som utgöra källan till kraftutvecklingen i kroppen, utgingo vi från den på ståndpunkten af principen om energiens oförstörbarhet fullt berättigade förutsättningen, att dessa ämnen verkligen vid sin förbränning inom kroppen frigöra precis samma mängd lefvande kraft, som då de förbrännas i en kalorimeter. Genom undersökningar utförda af *Rubner* hafva vi vunnit det direkta beviset att så verkligen är fallet; innan vi gå vidare i våra undersökningar öfver ämnesförbrukningen i kroppen, är det nödvändigt att vi fästa oss vid detta bevis, emedan vi då ega full rättighet att vid beräkningen af kraftutvecklingen i kroppen begagna förbränningsvärdena för här ifrågakommande ämnen.

Redan vid studiet af ämnesomsättningen under hunger sågo vi, att ägghvita och fett åtminstone inom vissa gränser kunna ersätta hvarandra: när under hungern mera fett sönderdelas, sönderfaller mindre ägghvita, och tvärtom. Sedan detta sakförhållande är afgjort, framställer sig omedelbart frågan: i hvilka vigtsmängder kunna de då ersätta hvarandra. Då deras betydelse för kraftutvecklingen i kroppen ligger just i den mängd potentiell energi de tillföra honom, böra vi vänta oss att de också skola ersätta hvarandra i vigtsförhållanden, som motsvara lika stora förbränningsvärden. Och lyckas vi att ådaga-

lägga detta, så hafva vi på samma gång bevisat riktigheten af den förutsättning, från hvilken vi ursprungligen utgingo.

Genom undersökningarna öfver ämnesomsättningen vid hunger är det oss bekant, att ett djur, som hungrat några dagar, ställer sig på en viss minimal förbrukning af substans och att dervid mängden af dagligen sönderdelade brännbara ämnen endast långsamt aftager. Bestämningen af samtliga exkrets elementära sammansättning lär oss då, huru mycket ägghvita och huru mycket fett djuret under dessa förhållanden hvarje dygn sönderdelar. Gifva vi åt djuret något föda, men icke alltför rikligt, så uppehåller det sig nu väsentligen med denna och tillsätter af sin egen substans endast en mindre del eller ingenting alls.

Ett sådant försök följer här.

Tab. XIV.

Försök öfver de vigtsmängder, hvori fett och ägghvita ersätta hvarandra.

Dag.	Tillförsel	Qväfve- utsöndring; gm.	Sönder- deladt fett; gm.	Värme- enheter ur ägghvita.	Värmeen- heter ur fett.	Summa värmeen- heter.
5	Hunger	2.80	79.94	70,000	751,160	821,160
6	40 gm ben ¹	3.53	71.90	88,250	675,700	763,950
7	720 gm färskt kött	20.11	30.47	522,860	286,330	809,190
8	760 » » »	21.15	30.98	549,900	291,130	841,030
Medeltal af 5 och 6		3.16	75.92	79,125	713,430	792,555
» » 7 och 8		20.61	30.72	536,380	288,730	825,110
Differens		+ 17.47	— 45.20	+ 457,255	— 424,700	+ 32,555
						32,555

Af försöket framgår omedelbart, att en ökning af qväfveutsöndringen om 17.47 gm motsvaras af en minskning af fett-sönderdelningen om 45.20 gm; i dessa vigtsmängder hafva således qväfve och fett ersatt hvarandra. Beräkna vi motsvarande värmevärden, så få vi (se tabellen)

för 17.47 gm qväfve ur infördt kött 457,255 värmeenheter.
 » 45.20 » fett ur kroppen 424,700 »

¹ Till afgränsning af fæces.

Differensen utgör 32,555 värmeenheter. Den mängd kött, som sönderfallit i stället för 45.20 gm fett, har således ett förbränningsvärde, som mycket nära öfverensstämmer med det besparade fettets. Och denna öfverensstämmelse blir ännu större då vi betänka, att under den 7 och 8 försöksdagen en till 13,300 värmeenheter beräknad värmemängd åtgick för att till kroppens temperatur uppvärma födan. Härigenom ställes nämligen på kroppen ett nytt anspråk, som icke förefans under hungerdagarna, och för att begge serierna skola vara jämförbara bör därför till ämnesomsättningen under hungern läggas en fettmängd motsvarande den till uppvärmning af födan nödvändiga värmemängden om 13,300 värmeenheter. Vi få sålunda följande relation

17.47 gm qväfve 457,255 värmeenheter.

46.6 » fett 438,000 »

Skilnaden blir nu endast 19,255 värmeenheter.

Då 1 gm qväfve finnes i 6.49 gmr torrt kött (ägghvita), motsvaras 17.45 gm af 113.38 gm torrt kött och vi få således enligt de direkta bestämningarna på djur

100 gm fett = 243 gm torrt kött.

Enligt förbränningsvärmets skulle åter 100 gm fett motsvara 235 gm torrt kött.

Vi kunna således på grund af detta försök påstå, att i kroppen ägghvita och fett ersätta hvarandra i vigtsförhållanden, som på det närmaste motsvara deras resp. förbränningsvärden.

För öfriga näringsämnen gäller detsamma. Jag skall icke här i detalj meddela hithörande försök, utan endast anföra de ur försöksresultaten omedelbart framgående värden, i hvilka dessa träda i stället för fett, hvilket vi skola använda såsom enhet, emedan det representerar det största förbränningsvärde af alla våra näringsämnen. Tab. XV innehåller dessa värden; vi finna af densamma att öfverensstämmelsen mellan de vigtsmängder, i hvilka de på grund af sitt förbränningsvärme motsvara hvarandra, och de mängder, hvari de genom direkta å djur utförda försök befunnits ersätta hvarandra, är i högsta grad påfallande. Och härmed är det genom direkta försök bevisadt, att de organiska

näringsämnenas vid sin förbränning inom djurkroppen frigöra precis samma mängd lefvande kraft, som då de förbrännas i en kalorimeter, och på samma gång hafva vi erhållit en synnerligen vacker illustration till satsen att principen om energiens oförstörbarhet är giltig lika väl inom den lefvande som inom den döda naturen.

Tab. XV.

Olika näringsämnens equivalens; 100 gm fett motsvara

	Enligt försök på djur.	Kalori- metriskt.	Differens. i %
Syntonin	225	213	+ 5,6
Muskelkött	243	235	+ 4,3
Stärkelse	232	229	+ 1,3
Rörsocker	234	235	0
Drufsocker	256	255	0

Vi öfvergå nu till studiet af de olika näringsämnenas betydelse för kroppens underhåll. I detta afseende möta vi genast en omständighet af den största betydelse, nämligen den egendomliga ställning ägghvitan intar i förhållande till de öfriga organiska näringsämnenas.

Om vi åt ett djur gifva icke alltför litet ägghvita, men hvarken fett eller kolhydrat, så finna vi genom undersökning af exkreten, att under vissa förhållanden kroppen förlorar hvarken af sitt fett eller af sin ägghvita, utan han förblir fullständigt i jämvigt, utgifter och inkomster täcka fullständigt hvarandra. Gifva vi icke alls någon ägghvita i födan, men fett och kolhydrat i huru riklig mängd som helst, så kan deremot icke under något vilkor ett jämvigtstillstånd inträda, kroppen afger lika fullt qväfvehaltiga sönderdelningsprodukter, han sönderdelar således fortfarande ägghvita och han dör slutligen af hunger, trots det de rikligaste mängder fett och kolhydrat tillföras honom, ehuru det å andra sidan bör framhållas att kroppen vid tillförsel af qväfvefri substans hårdar ut längre än vid fullständig hunger. Detta hafva vi, hvad fettet angår, vid betraktelsen af ämnesomsättningen vid hunger redan lärt

känna, ty vi sågo att så länge fett finnes i kroppen en mindre mängd ägghvita sönderfaller och att feta djur längre tid ut-
härda med hunger än magra djur göra det. Angående kol-
hydraten visar en af *Oertmann* utförd undersökning detsamma:
kaniner, som hungrade fullständigt, dogo redan efter 5 dagar;
vid qväfvefri, hufvudsakligen af kolhydrat bestående föda
höllo de ut 22 ända till 61 dagar.

Denna ägghvitans särskilda undantagsställning och utom-
ordentliga betydelse påkallar naturligtvis ett noggrant stu-
dium af villkoren för ägghvitans sönderfall och aflagring i
kroppen. Vi börja med att undersöka, huru ägghvita i födan
inverkar på den genom analys af exkreten bestämda ägghvite-
sönderdelningen i kroppen.

Till belysning af denna fråga hafva vi genom de å Münchener
laboratoriet, förnämligast af *Voit* ensam och af honom jämte
Bischoff och *Pettenkofer* utförda undersökningarna ett mycket
rikhaltigt material; det är från detta efterföljande sammanställ-
ningar äro hemtade.

Vi sågo att under hunger och vid tillförsel af qväfvefritt
material qväfve alltid afgifves från kroppen, eller med andra
ord att dervid alltid en viss mängd af den i kroppen aflagrade
ägghvitan förstöres. A priori kunde man vara frestad att för-
utsätta, att i födan en lika stor ägghvitemängd, som den vid
hunger förstörda, skulle vara tillräcklig att förebygga kroppens
ägghviteförlust. De erfarenheter, vi redan vunnit angående ägg-
hvitesönderdelningen vid hunger i dess beroende af den före-
gående födans ägghvitehalt, tala dock mot detta antagande.
Och dess oriktighet bevisas till fylles genom direkta försök på
samma djur med utfodring af olika stora ägghvitemängder.
Ur de talrika hithörande försöken välja vi följande tvenne
serier; i begge erhöilo försöksdjuren (hundar) under 15 resp. 9
på hvarandra följande dagar dag för dag ständigt stigande
mängder kött och dervid sönderdelade de i nedanstående tabell
angifna, på grund af de utsöndrade mängderna urinämne be-
räknade köttkvantiteter.

För bättre öfversigts skull är försök *a* grafiskt återgifvet i bild IV.

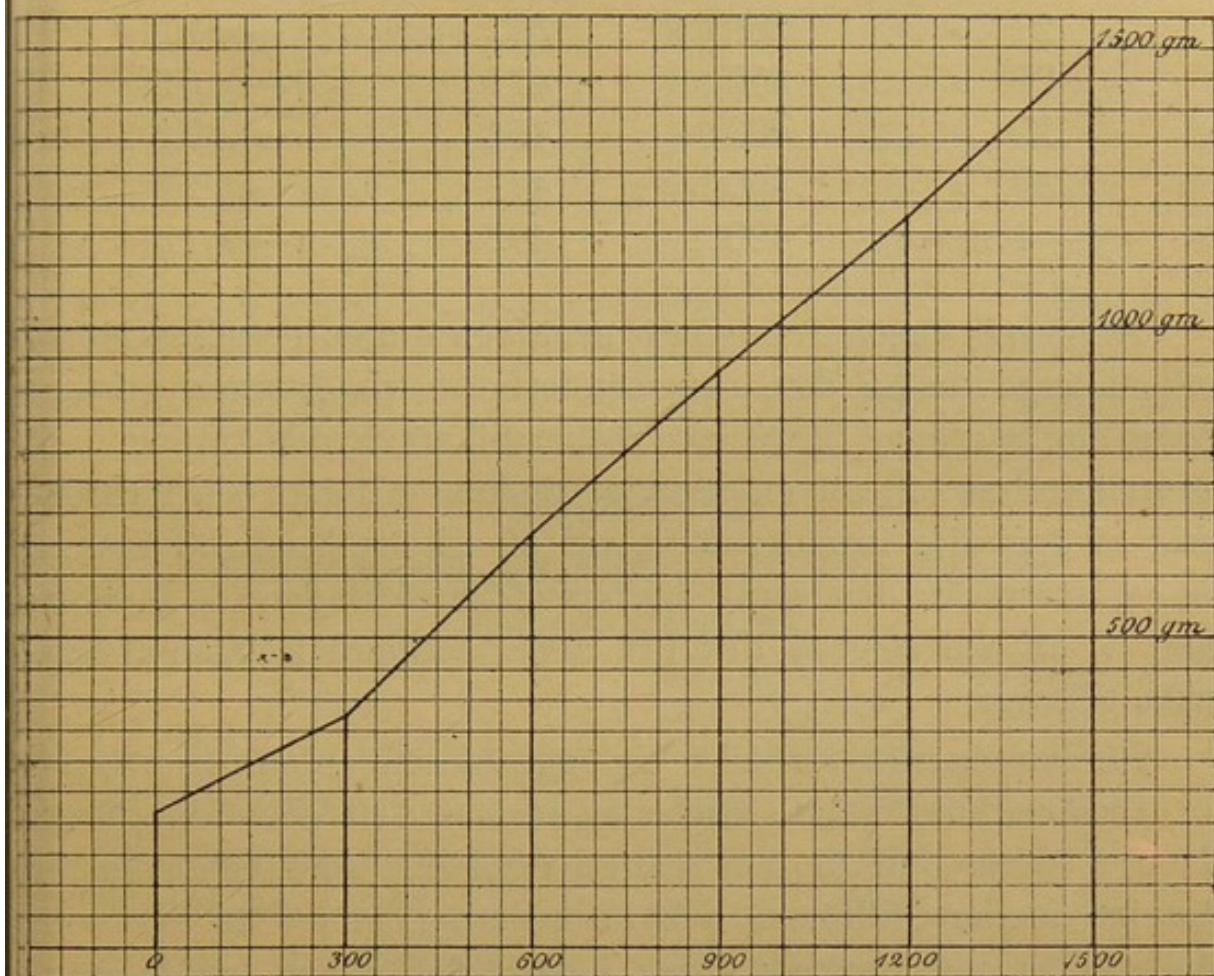


Bild. IV.

Tab. XVI.

Köttomsättning vid tillförsel af olika mängder kött.

<i>a</i>	Datum. Hund II. 1858.	Kött i födan för dag; gm.	Körtsönderdelning för dag; gm.	Kroppens vinst eller förlust af kött för dag; gm.	Försöks- tid; dagar.
	25 aug.	0	223	- 223	1
	26 »	0	190	- 190	1
	27—29 »	300	379	- 79	2
	29 aug.—2 sept	600	665	- 65	4
	2—4 sept.	900	941	- 41	2
	4—6 »	1,200	1,180	+ 20	2
	6—8 »	1,500	1,446	+ 54	2

Datum. b Hund I. 1864.	Kött i födan för dag; gm.	Köttsönderdelning för dag; gm.	Kroppens vinst eller förlust af kött för dag; gm.
26 april	0	190	. — 190
27 »	250	341	— 91
28 »	350	411	— 61
29 »	400	454	— 54
30 »	450	471	— 21
1—4 maj	480	492	— 12

Af dessa försök framgår 1) att äfven om en betydligt större mängd ägghvita än den, som sönderfaller vid hunger, gifves i födan, denna mängd likväl icke räcker till att skydda kroppen mot ägghviteförlust; 2) att en jämvigt mellan tillförsel och förbrukning af ägghvita inträder först vid en tillförsel, som är många gånger större, än den som motsvarar förbrukningen vid hunger; samt 3) att vid stegrad tillförsel äfven sönderdelningen af ägghvita tilltager.

På samma sätt förhåller sig ägghvitesönderdelningen äfven om försöksdjuret jämte ägghvita erhåller fett eller kolhydrat; äfven i detta fall är den mängd ägghvita, som behöfves för jämvigt mellan tillförsel och förbrukning, större än den som sönderfaller vid hunger; äfven i detta fall stiger ägghvitesönderdelningen i kroppen med den i födan tillförda köttmängden, ehuru, såsom vi längre fram skola närmare undersöka, vid tillförsel af fett och kolhydrat jämte ägghvita storleken af ägghviteomsättningen är mindre än vid ensidig ägghviteföda. I detta afseende äro följande försöksserier mycket lärorika; i den förra (tab. XVII) föddes djuret med ägghvita och fett, i det senare (tab. XVIII) med ägghvita och kolhydrat.

Tab. XVII.

Köttomsättning vid tillförsel af olika mängder kött och fett.

Datum.	Föda för dag; gm		Köttomsättning för dag; gm.
	Kött.	Fett.	
22 nov.— 2 dec. 1857	150	250	233
8—15 nov. 1857	176	50—250	237

Datum.	Föda för dag; gm		Köttomsättning för dag; gm.
	Kött.	Fett.	
2 dec. 1857 -----	250	250	270
4—6 dec. 1860 -----	400	200	404
3 juni—31 juli 1862 -----	500	200	502
6—9 jan. 1858 -----	750	250	660
22—25 febr. 1865 -----	800	200	778
9—12 jan. 1858 -----	1,000	250	875
12—15 jan. 1858 -----	1,250	250	1,152
15—19 jan. 1858 -----	1,500	250	1,381
1—5 april 1859 -----	1,800	250	1,634
12—15 jan. 1859 -----	2,000	250	1,883

Tab. XVIII.

*Köttomsättning vid tillförsel af olika mängder
kött och kolhydrat.*

Datum.	Föda för dag; gm		Köttomsättning för dag; gm.
	Kött.	Kolhydrat	
16—22 nov. 1857 -----	150	100—350	224
26 april 1858 -----	200	300	269
23—25 april 1858 -----	300	250	410
25—28 febr. 1861 -----	400	250	431
23 juni—2 juli 1859 -----	500	100—300	502
23 mars 1858 -----	600	150	678
22 mars 1858 -----	700	150	773
10—19 juli 1864 -----	800	100—400	763
26—28 juli 1864 -----	1,000	100—400	902
8—13 juli 1863 -----	1,500	200	1,454
7—12 jan. 1859 -----	2,000	200—300	1,792

Det djur, på hvilket de i tab. XVII och XVIII anförda försöken utförts, är hund I i tab. XVI; de i dessa innehållna resultat äro således direkt jämförbara med hvarandra.

För att tillförseln af ägghvita (kött) skall betäcka sönderdelningen af densamma i kroppen, fordras vid ren köttföda rätt mycket deraf. Att detta emellertid är möjligt och att der-
vid t. o. m. en köttaflagring kan erhållas, ådagalägges af nyss

anförda försök (tab. XVI). Men man har yttermera funnit, att en jämvigt i afseende å tillförseln och sönderdelningen af qväfvehaltig substans kan ega rum inom rätt vidsträckta gränser, och att en dylik alltid inträder så framt djuret under en tillräckligt lång tid utfodras med enahanda föda och dess ägghvitehalt hvarken är för liten eller för stor. Är den alltför liten, så inträder qväfvehunger; den mängd ägghvita, som behöfves i födan för att qväfvejämvigt skall kunna inträda, är alltid större än den mängd ägghvita, som efter några dagars hunger dagligen sönderdelas i kroppen. Om åter födans ägghvitehalt är alltför stor, kan kroppen icke smälta all denna föda, utan en del deraf bortgår genom tarmen utan att hafva kommit kroppen till godo. Mellan dessa begge ytterligheter synes qväfvejämvigt med alla möjliga mängder ägghvita i födan vara möjlig.

Innan vi gå att undersöka gränserna för qväfvejämvigten och villkoren för densamma, böra vi först bevisa dess tillvaro. I detta afseende skola vi anförda några af *Gruber* på *Voits* laboratorium utförda försök, der kroppens samtliga utgifter och inkomster af qväfve på det noggrannaste blifvit bestämda.

Tab. XIX.

Grubers försök öfver qväfvejämvigt.

Försöksdag.	Summa qväfvettillförsel; gm.	Summa qväfveutsöndring; gm.	Procentisk differens	Summa sväfvettill- försel; gm.	Summa sväfvelut- söndring; gm.
1—5	90.00	89.81	— 0.21	—	—
6—12	131.60	132.75	+ 0.88	—	—
II 1—2	35.80	36.16	+ 1.00	—	—
3—11	144.40	143.13	— 0.86	—	—
III 1—7	154.81	153.02	— 0.51	—	—
8—17	213.72	213.26	— 0.21	12.77	12.79

Vi se af detta försök, att qväfvettillförseln och qväfveutsöndringen genom njure och tarm skilja sig om högst 1 %, och samma öfverensstämmelse finna vi äfven beträffande sväflet i serien III, dag 8—17. Dessa försök, som utgöra ett fullgil-

tigt bevis för tillvaron af en qväfvejämvigt, hafva äfven annars en stor betydelse, emedan de ådagalägga, att verkligen allt det qväfve, som härstammar från ämnesomsättningen i kroppen och från rester af födan, åtminstone praktiskt taget, afgår från kroppen uteslutande genom njurarne och tarmen, ty bortginge vid vanlig köttföda någon märkbar del qväfve genom hud eller lungor, så vore en öfverensstämmelse mellan inkomster och utgifter, sådan den vi här lärt känna, alldeles otänkbar och, dess upprepade förekomst i olika försök rätt och slätt omöjlig.

Huru bringas kroppen i qväfvejämvigt?

För enkelhetens skull skola vi först studera frågan vid ensidig ägghviteföda; följande tvenne försök besvara densamma.

Tab. XX.

Köttsönderdelningen i dess beroende af den föregående födan.

<i>Fall I.</i>			<i>Fall II.</i>		
Dag.	Föda kött; gm.	Sönderdel- ning kött; gm.	Dag.	Föda kött; gm.	Sönderdel- ning kött; gm.
31 maj 1863	500	547	13 april 1863	1,500	1,500
1 juni »	1,500	1,222	14 » »	1,000	1,153
2 » »	»	1,310	15 » »	»	1,086
3 » »	»	1,390	16 » »	»	1,088
4 » »	»	1,410	17 » »	»	1,080
5 » »	»	1,440	18 » »	»	1,027
6 » »	»	1,450			
7 » »	»	1,500			

Begge dessa försök äro utförda på samma hund. I försök I hade djuret förut fått 500 gm kött och var icke fullständigt i qväfvejämvigt, ty det sönderdelade 47 gm kött från sin egen kropp förutom hvad det fick i sin föda. Nu ökades köttet i födan till 1,500 gm; köttförbrukningen steg dervid genast till 1,222 gm och utgjorde de följande dagarne resp. 1,310, 1,390, 1,410, 1,440, 1,450, 1,500 gm. Således inträdde qväfvejämvigt först på 7:de dagen. Då födans ägghvitehalt plötsligt ökas, stiger, såsom vi redan sett, också ägghviteför-

brukningen i kroppen. Men denna stegring af ägghvitesönderdelningen inträder icke så plötsligt, att hela den i födan införda ägghvitemängden genast första dagen sönderdelas, utan det åtgår flere dagar, i föreliggande fall en hel vecka, innan ägghvitesönderdelningen blir lika stor som ägghvitetillförseln, och qväfvejämvigt inträder. Ända till dess kvarstannar dagligen en del af den med födan intagna ägghvitan i kroppen. Att det icke är några qväfvehaltiga sönderdelningsprodukter, som under de första dagarna kvarblifva, framgår deraf att deras mängd vid vissa försök skulle uppnå en storlek, som helt visst vore oförenlig med lifvets bestånd. Till exempel i förevarande fall utgör den i kroppen kvarstannade qväfvemängden icke mindre än 27.2 gm, motsvarande ungefär 60 gm urinämne. Dessutom hafva vi, åtminstone hvad urinämnet beträffar, direkta försök af *Voit*, som ådagalägga att det under loppet af ett dygn bildade urinämnet under samma dygn afskiljes från kroppen. Han gaf nämligen åt en hund, som befann sig i qväfvejämvigt med 1,500 gm kött, jämte denna köttportion olika mängder urinämne och erhöll dervid dag för dag i urinen ett öfverskott af urinämne, som på det närmaste motsvarade den direkt införda urinämнемängden. Se här detta försök:

Dag.	Kött i födan; gm.	Urinämne i födan; gm.	Utsöndradt urinämne; gm.	Öfverskott af urinämne vid tillsats deraf i födan; gm.
1	1,500	0	110.8	—
2	1,500	5.4	116.6	5.8
3	1,500	5.1	115.9	5.1
4	1,500	7.9	118.9	8.1
5	1,500	0	110.8	0
		18.4		19.0

Att icke heller gerna några intermediära qväfvehaltiga sönderdelningsprodukter i någon större mängd kvarstannat i kroppen, framgår dels deraf att de med kött i kroppen införda extraktivämnen dag för dag utsöndras allt efter som de införas, dels af följande försök af *Voit*. Ger man en hund mycket lim jämte litet kött,

så utsöndras en stor mängd urinämne. Skulle nu en del qväfvehaltiga sönderdelningsprodukter i märkbar mängd kvarstanna i kroppen, så borde under en derpå följande hungerdag betydligt mera urinämne utsöndras än efter utfodring med den nämnda ringa köttquantiteten ensamt för sig. Detta var emellertid icke fallet. *Voit* gaf en 22 kgm tung hund 200 gm kött och 200 gm lim, hvarvid denna utsöndrade i medeltal för dag 72.9 gm urinämne; under derpå följande hungerdag afgaf djuret icke mera än 16.3 gm urinämne, således ungefär det vanliga vid hunger efter föregående utfodring med 200 gm kött.

Fall II, tab. XX, går i motsatt riktning mot det föregående; här hade djuret nämligen förut fått en riklig köttföda (1,500 gm) och dervid varit i qväfvejämvigt. Nu minskas plötsligt kötthalten till 1,000 gm. Den första dagen företer en qväfveutsöndring motsvarande en kött sönderdelning om 1,153 gm, och de följande dagarna sönderfalla resp. 1,086, 1,088, 1,080, 1,027 gm kött. Först på femte dagen närmar sig djuret å nyo qväfvejämvigt, men har under dessa dagar från sin egen kropp tillsatt 434 gm kött med 14.2 gm qväfve. När födans ägghvitehalt plötsligt förminskas, tillsätter djuret således ifrån sin kropp en viss mängd ägghvita, innan det åter ställer sig i qväfvejämvigt med den qväfvefattigare födan.

Denna företeelse är af samma art, som den vi vid studiet af qväfveutsöndringen under de första dagarna efter hungertidens början redan lärt känna hos hungrande djur. Vi funno nämligen dervid, att den dagligen utsöndrade qväfvemängden på det närmaste berodde af den föregående födans ägghvitehalt, sålunda att om denna varit stor, qväfveutsöndringen vid hungerns början äfven var stor, och tvärtom. Genom samma öfverläggning som nyss ledas vi temligen otvunget till antagandet, att det icke varit några i kroppen kvarstannade qväfvehaltiga sönderdelningsprodukter, som i dessa fall afgifvits, utan att denna starkare qväfveutsöndring verkligen berott derpå, att vid öfvergången från en på qväfve rik till en qväfvefattig föda en större ägghvitemängd än den med födan tillförda sönderfallit, innan kroppen åter lämpat sig efter den minskade ägghvitetillförseln,

eller, vid otillräcklig ägghvitehalt i födan och vid hunger, in-
skränkt sin ägghviteförbrukning till det minsta möjliga.

Alldeles på enahanda sätt, som vid ensidig ägghviteföda, närmar sig kroppen till qväfvejämvt, då födan jämte ägghvita innehåller fett eller kolhydrat eller begge. Till belysande häraf äro följande tvenne försöksexempel utan några vidare kommentarier tillräckliga; de betraktelser, hvartill de för öfrigt kunna föranleda, skola vi uppskjuta till det närmare studiet af vilkoren för ägghvitans aflagring i kroppen.

Tab. XXI.

Köttsönderdelningen i dess beroende af den föregående födan. Kött och fett.

<i>Fall I.</i>					<i>Fall II.</i>				
(Förut 1,800 gm kött.)					(Förut 500 gm kött + 200 gm fett.)				
Föda.					Föda.				
Datum.		Kött; gm.	Fett; gm.	Sönderdelning kött; gm.	Datum.		Kött; gm.	Fett; gm.	Sönderdelning kött; gm.
20 febr. 1861		400	200	635	6 Jan. 1858		750	250	591
21 » »		»	»	564	7 » »		»	»	676
22 » »		»	»	498	8 » »		»	»	709
23 » »		»	»	469					
24 » »		»	»	450					

Tab. XXII.

Köttsönderdelningen i dess beroende af den föregående födan. Kött och kolhydrat.

<i>Fall I.</i>					<i>Fall II.</i>				
(Förut 450 gm stärkelse.)					(Förut 1,500 gm kött + 200 gm stärkelse.)				
Föda					Föda.				
Datum.		Kött; gm.	Stärkelse; gm.	Sönderdelning kött; gm.	Datum.		Kött; gm.	Stärkelse; gm.	Sönderdelning kött; gm.
29 mars 1861		800	450	436	13 juli 1863		400	400	611
30 » »		»	»	621	14 » »		»	»	525
31 » »		1,800	»	1,341	15 » »		»	»	456
1 april »		»	»	1,477	16 » »		»	»	447

Såsom redan nämndes finnes för kroppen en öfre och en undre gräns för qväfvejämvgiten. Den öfre synes vara gifven genom tarmens absorptionsförmåga för ägghvita. Maximum rent kött, hvarmed *Voits* stora hund om 35 kgm kroppsvigt kunde bibehålla sig i qväfvejämvgit, var 2,500 gm, motsvarande 548 gm torr ägghvita; 2,600 gm kunde han ännu smälta, men aflagrade deraf 126 gm. Det är dock möjligt och sannolikt att han vid denna stora ägghvitemängd hade stält sig i qväfvejämvgit, om försöket fortsatts längre. Deremot inträdde vid 2,900 gm kött svåra digestionsrubbningsar, åtföljda af kräkning och diarrhé. I alla händelser motsvarar den öfre gränsen för qväfvejämvgiten således ungefär gränsen för tarmens förmåga att upptaga ägghvita. Den undre gränsen för qväfvejämvgiten fann *Voit* vid en tillförsel af 470 gm kött för samma stora hund, i ett mycket eländigt tillstånd; vanligtvis räckte icke 500 gm kött till för att hålla djuret i qväfvejämvgit, utan djuret förlorade vid denna kötthalt i födan oupphörligt qväfve från sin egen kropp och närmade sig endast ytterst långsamt till qväfvejämvgit. Om djuret jämte ägghvita får fett och kolhydrat ligger den nedre gränsen för qväfvejämvgiten lägre, än då djuret är stäldt uteslutande på köttföda. För samma djur, hvarom fråga har varit hela tiden, utgjorde, vid tillförsel af 250 gm fett, ungefär 350 gm kött den minsta köttmängd, hvarmed djuret kunde ställa sig i qväfvejämvgit. Således i alla fall betydligt mer än hvad samma djur sönderdelade vid hunger (omkring 200 gm).

Angående gränserna för qväfvejämvgiten hos människan hafva vi inga försök, som ens närmelsevis skulle kunna ställas i bredd med de mångfaldiga försök, som åt detta håll utförts på djur. De uppgifter, som i detta afseende föreligga, äro alldeles enstaka och hafva icke någon större betydelse. Vi förbigå dem därför här, för att återkomma till dem vid frågan om kostsatser för människor.

De resultat, vi hittills vunnit angående ägghvitesönderdelningen i kroppen, kunna vi sammanfatta i följande satser:

1. vid hunger och vid ensidig tillförsel af qväfvefri föda sönderdelar kroppen i alla fall ägghvita;

2. den mängd ägghvita, som kroppen dagligen behöfver i sin föda för att icke sjelf lida någon ägghviteförlust, är utan undantag större än den, som i kroppen dagligen förstöres efter några dagars hunger;

3. ju mera ägghvita födan innehåller, desto mera ägghvita sönderfaller i kroppen;

4. från en viss undre gräns till en öfre gräns, som ungefär motsvarar gränsen för tarmens absorptionsförmåga för ägghvita, är qväfvejämvt möjlig med de mest vexlande mängder ägghvita i födan;

5. den dagliga ägghvitesönderdelningen i kroppen är beroende icke blott af födans ägghvitehalt, utan ock af den föregående födans beskaffenhet sålunda, att ehuru vid plötslig förändring af qväfvehalten i födan äfven ägghvitesönderdelningen förändras i samma riktning, det likväl räcker någon tid innan qväfvejämvt åter inträder: vid ökad ägghvitetillförsel är under några dagar exkretens qväfvehalt mindre än födans, vid minskad ägghvitetillförsel är tvertom några dagar framåt exkretens qväfvehalt större än födans; i förra fallet ökas, i det senare minskas mängden af ägghvita i kroppen;

6. då födan jämte ägghvita innehåller fett och kolhydrat, förhåller sig ägghvitesönderdelningen i hufvudsak på samma sätt som vid ren ägghviteföda; den enda väsentliga olikheten är den, att fett och kolhydrat i viss mån spara ägghvitan.

Innan vi gå att närmare undersöka orsakerna till ägghvitans egendomliga förhållande i kroppen, böra vi taga hänsyn till det sätt, hvarpå den totala ämnesomsättningen i kroppen försiggår vid ensidig ägghvitetillförsel.

Vår undersökning har nämligen hittills endast hållit sig till sönderdelningen af ägghvita och alls icke tagit hänsyn till den samtidiga förbrukningen af qväfvefri substans. För att kunna närmare granska den grundföreteelse, som kännetecknar ägghvitans sönderdelning i kroppen, nämligen dess nära beroende af födans ägghvitehalt, måste vi nödvändigt lära känna

huru den samtidiga fettförbrukningen i kvantitativt hänseende gestaltar sig. Ur *Pettenkofers* och *Voits* balansförsök erhålla vi de experimentella data, vi i detta afseende behöfva. De utfordrade en hund med olika mängder kött, bestämde dervid kvantitativt samtliga exkrets elementära sammansättning samt beräknade på grund häraf huru mycket ägghvita och fett sönderdelats i kroppen. Deras värden innehållas i följande tabell.

Tab. XXIII.

Sönderdelning af kött och fett vid ren köttföda.

N:o	Datum.	Kött i födan för dag; gm.	Dagligen sönderdeladt kött; gm.	Kroppens dagliga vinst eller förlust af kött; gm. fett; gm.	
1.	10—14 mars 1862 --- (medeltal af 2 försök)	0	165	— 165	— 95
2.	20 april—1 juni 1863 (medeltal af 6 försök)	500	599	— 99	— 47
3.	17 april 1863 -----	1,000	1,079	— 79	— 19
4.	20 febr.—9 mars 1863 (medeltal af 4 försök)	1,500	1,500	0	+ 4
5.	19 febr. 1861 -----	1,800	1,757	+ 43	+ 1
6.	21—26 juni 1863 ---- (medeltal af 2 försök)	2,000	2,044	— 44	+ 58
7.	3 april 1861 -----	2,500	2,512	— 12	+ 57

Af denna tabell se vi, att samtidigt med det under inflytande af den upptagna ägghvitan ägghvitesönderdelningen oupphörligt tillväxer, fettsönderdelningen lika kontinuerligt aftager. Vid 1,500 gm kött i födan inträder qväfvejämvt, och denna bibehåller sig något så när vid större mängder kött i födan. Kroppens fettförlust är vid 1,500 och 1,800 gm kött-tillförsel upphäfd, vid 2,000 och 2,500 gm kött kommer till och med en icke obetydlig fettaflagring till stånd, nämligen 57—58 gm om dagen. Dessa försök bekräfta således på det mest slående sätt hvad som af tidigare meddelade försök redan framgått, att åtminstone den med födan upptagna ägghvitan förbrinner lättare, än det i kroppen befintliga fettet.

Huru ställer sig härvid den totala kraftutvecklingen i kroppen? Denna fråga kunna vi besvara genom att enligt de af *Rubner* funna värdena för fettets och ägghvitans förbränningsvärme beräkna förbränningsvärmets för de i ofvan förtecknade försök sönderdelade organiska näringsämnen. Resultaten äro upptagna i följande tabell.

Tab. XXIV.

Kraftutvecklingen vid de i tab. XXIII upptagna försöken.

N:o	Värmeenheter ur kött. *	Värmeenheter ur fett.	Summa värmeenheter.
1	140,000	+ 884,000	1,023,000
2	528,000	+ 432,000	961,000
3	953,000	+ 177,000	1,130,000
4	1,325,000	— 37,000	1,288,000
5	1,552,000	— 9,000	1,543,000
6	1,806,000	— 539,000	1,266,000
7	2,219,000	— 530,000	1,689,000

Af denna tabell framgår att vid måttlig ägghvitetillförsel, ända till 1,000 gm, den totala kraftutvecklingen endast i jämförelsevis obetydlig grad förändras; att vid rikligare föda kraftomsättningen tillväxer, så att den kan blifva ända till 70 % större än hvad den är vid hunger, men att densamma icke stiger utöfver ett visst maximum, äfven om ägghvitetillförseln i mycket hög grad stegras; öfverskottet af i kroppen upptaget bränmaterial magasineras då hufvudsakligen i form af fett.

Denna sats förtjenar att studeras med hänsyn till frågan huruvida densamma är giltig endast för ägghviteämnen eller om den gäller äfven för fett och kolhydrat, som med födan införas i kroppen.

Hvad först fettsönderdelningen beträffar, visa försök af *Pettenkofer* och *Voit* att den mängd fett, som sönderfaller vid hunger, kan ersättas genom en lika stor fettmängd i födan, såsom synes af följande försök.

* Då *Voit* beräknar köttet efter antagandet, att 3.4 gm N i urinen motsvarar 100 gm kött, har jag vid beräkningen af denna tabell först reducerat köttet till N och derefter beräknat motsvarande förbränningsvärme.

Tab. XXV.

Fettsönderdelning vid hunger och ensidig fetttillförsel.

Datum.	Dag i försöks- perioden.	Föda för dag; gm.	Dagligen sönderdeladt kött; gm. fett; gm.	Medeltal för fett; gm
10 mars 1862	6	0	175 154	119
14 » »	10	0	107 83	
5 april 1861	2	0	341 86	96
8 » »	5	0	167 103	
11 » »	8	0	138 99	
1 april 1862	8	100 fett	159 94	98
3 » »	10	100 »	131 101	
19 april 1861	2	350 »	227 164	164

Men ur denna tabell framgår ännu, att en ökad tillförsel af fett i rätt betydlig grad stegrar fettsönderdelningen. Det-
samma gäller äfven vid blandad, af kött och fett bestående
föda, såsom synes af följande sammanställning efter *Pettenkofer*
och *Voit*.

Tab. XXVI.

*Sönderdelning af kött och fett vid blandad föda
(kött och fett).*

N:o	Datum.	I födan för dag kött; gm. fett; gm.	Dagligen sönderdeladt kött; gm. fett; gm.	Kroppens dagliga vinst eller förlust af kött; gm. fett; gm.
1.	24 febr. 1861	400 200	450 159	— 50 + 41
1 a	20 april—29 maj 1863 (medeltal af 4 försök)	500 0	599 47	— 99 — 47
2.	12 mars 1863	500 100	491 66	+ 9 + 34
3.	30 juni—30 juli 1863 (medeltal af 5 försök.)	500 200	517 109	— 17 + 91
4.	21 april 1861	800 350	635 136	+ 165 + 214
5.	9 och 13 mars 1863 (medeltal)	1,500 30	1,457 0	+ 43 + 32
6.	17 mars 1863	1,500 60	1,501 21	— 1 + 39
7.	20 o. 24 mars 1863 (medeltal)	1,500 100	1,402 9	+ 98 + 91
8.	18 juni 1863	1,500 100	1,451 0	+ 49 + 110
9.	27 o. 30 mars 1863 (medeltal)	1,500 150	1,455 14	+ 45 + 136
9 a.	19 febr. 1861 ...	1,800 0	1,757 0	+ 43 + 1

Vi se af denna tabell, att vid måttliga mängder kött i födan mängden af sönderfallet fett tilltager med födans fetthalt, men att å andra sidan på långt när icke allt fett förstöres, utan en god del deraf kvarstannar i kroppen (jfr. n:o 1, 1 a, 2—4). Är deremot födan mycket rik på ägghvita, så att denna i och för sig är tillräcklig att hålla kroppen i fullständig materiel jämvigt, så sönderdelas endast obetydligt fett och fettsönderdelningen ökas icke vid stigande fetthalt i födan (se n:o 5—9; jämför också n:o 4 tab. XXIII, sid. 51). Vidare finna vi af dessa försök att ägghvita i kroppen förbrinner lättare än det med födan intagna fett; samt genom jämförelse af försöken 1 och 3 å ena sidan och 9 a å den andra en ytterligare bekräftelse derpå att ägghvitan förbrinner lättare än kroppsfettet, ty i motsatt fall skulle i sistnämnda försök af 1800, gm kött en god del hafva aflagrats i kroppen och kroppsfett i stället blifvit förstördt.

Samma egenskap, som det med födan införda fett har att öka sönderdelningen af fett, har äfven det i kroppen aflagrade fett: en fettrik kropp förstör under för öfrigt lika omständigheter mera fett, än en mager. Såsom exempel härpå må följande försök af *Pettenkofer* och *Voit* anföras. Deras hund hade från den 17 april till den 3 juni 1862 dagligen erhållit 500 gm kött och 200 gm kolhydrat; dervid hade han under hela tiden tillsatt 2,377 gm kött, men vunnit 822 gm fett. Från den 3 juni till den 31 juli fick han 500 gm kött jämte 200 gm fett; ämnesomsättningen i hans kropp gestaltade sig dervid under fem dagar, då respirationsförsök utfördes, på följande sätt.

N:o	Datum.	Dagligen sönderdeladt		Kroppens dagliga vinst eller förlust af		
		kött; gm.	fett; gm.	kött; gm.	fett; gm.	
1.	3 juni	538	89	—	38	+ 111
2.	6 juni	521	96	—	21	+ 104
3.	22 juli	467	132	+	33	+ 68
4.	27 juli	524	117	—	24	+ 83

N:o	Datum.	Dagligen sönderdeladt kött; gm. fett; gm.		Kroppens dagliga vinst eller förlust af kött; gm. fett; gm.			
	5. 30 juli	538	111	—	38	+	89
Medeltal	1 och 2	530	93	—	30	+	108
»	3, 4 och 5	510	120	—	10	+	80

I början af försöksperioden, då kroppen ännu icke var så fettrik, sönderdelade hunden således mindre fett än under försöksperiodens senare del, då kroppens fetthalt i betydlig mån hade tilltagit. Och att denna större fettsönderdelning icke kan bero derpå, att dervid i medeltal 20 gm mera kött än vid periodens början sönderföll, framgår deraf att dessa 20 gm kött enligt *Rubners* bestämningar icke motsvara mera än på sin höjd 2 gm fett.

För att få en närmare inblick i frågan om storleken af kraftutvecklingen vid en af fett och kött bestående föda, skola vi här, likasom vid betraktelserna öfver ämnesförbrukningen vid uteslutande ägghvitetillförsel, undersöka huru kraftutvecklingen förändrats vid olika mängder fett och kött i födan. Resultaten, ordnade efter stigande potentiell energi i födan, äro upptagna i tab. XXVII.

Tab. XXVII.

N:o	Värmeenheter i födan.	Värmeenheter i sönderdelad substans.
2.	1,372,000	1,048,000
5.	1,604,000	1,267,000
6.	1,883,000	1,520,000
1.	2,213,000	1,876,000
7.	2,246,000	1,326,000
8.	2,246,000	1,188,000
3.	2,302,000	1,471,000
9.	2,720,000	1,416,000
4.	3,962,000	1,826,000

Vi se af denna tabell, att äfven vid en af ägghvita och fett bestående föda kraftutvecklingen i kroppen blir större vid

riklig halt af potentiell energi i födan, men dock icke går jämna steg dermed, ty maximum af kroppens förmåga att sönderdela substans uppnås förr, än gränsen för uppsugningen i tarmen är öfverskriden.* Den största mängd potentiell energi, som vid dessa försök tillförts kroppen, har varit 3,962,000 värmeenheter (försök 4: 800 gm kött och 350 gm fett). Af denna stora krafttillförsel har kroppen omsatt mindre än hälften: resten har magasinrats i kroppen såsom fett och kött.

När vi betänka det stora mått af potentiell energi, som finnes magasinerat i fett, kunna vi efter hvad vi nu lärt känna, äfven om vi frånse ägghvitans lättare sönderfallande i kroppen, icke vänta att fettsönderdelningen i kroppen skall i förhållande till den i födan införda fettmängden förete samma direkta proportionalitet, som fallet är med ägghvitesönderdelningen i dess beroende af födans ägghvitehalt, ty om vi antaga att 1 gm kväfve i urinen motsvarar en kraftutveckling om 25,980 värmeenheter och att köttet håller 3.4 % kväfve (enligt denna relation äro alla *Voits* försök beräknade), så motsvarar 1 gm sönderfallet kött endast 883 värmeenheter, under det att förbränningsvärmets för 1 gm fett stiger till 9,300 värmeenheter, således 10.5 gånger högre.

Det återstår att undersöka, huruvida äfven vid tillförsel af kolhydrat samma lag är gällande, att en måttlig tillförsel icke höjer den totala kraftutvecklingen, att vid rikligare tillförsel en stegring af densamma eger rum, men att dock en öfre gräns finnes, utöfver hvilken ingen ökad sönderdelning kan uppvisas. Tab. XXVIII innehåller en sammanställning af de försök vi ega åt detta håll. Samma hund, å hvilken de i det föregående tabeller anförda försöken utförts, har äfven nyttjas till dessa försök; han utfodrades dervid med kött och olika mängder kolhydrat samt alldeles obetydligt fett.

* Angående uppsugningen af fett från tarmen i dessa försök meddela *Pettenkofer* och *Voit*, att vid en fetthalt af 100 gm för dag endast 3 gm fett unnos i tarmexkrementen; vid 200 gm fett 4.6 gm; vid 350 gm endast 5.2 gm fett; med dessa tal böra alltså de i tab. XXVI anförda värdena för fettaflagringen rättas.

Tab. XXVIII.

*Sönderdelning af kött, fett och kolhydrat vid blandad föda
(kött, fett och kolhydrat.)*

N:o	Datum	I födan för dag			Dagligen sönderdeladt			Kroppens dagliga vinst eller förlust af		
		kött; gm.	fett; gm.	kolhydrat; gm.	kött; gm.	fett; gm.	kolhydrat; gm.	kött; gm.	fett; gm.	
1.	28 febr. 1861	0	17	379	211	0	379	—	211	+ 41
2.	12 juli 1873*	0	22	528	193	0	528	—	193	+ 53
3.	27 febr. 1861	400	10	211	436	18	211	—	36	— 8
4.	2 mars 1861	400	0	227	393	25	227	+	7	— 25
5.	18 juli 1863	400	6	344	413	0	344	—	13	+ 45
6.	17 april—8 maj 1862 (medeltal af 5 försök)	500	5	167	568	0	167	—	68	+ 25
7.	8—21 maj 1862 (medeltal af 4 försök)	500	0	182	537	0	182	—	37	+ 16
8.	21 maj—3 juni 1862 (medeltal af 3 försök)	500	6	167	530	0	167	—	30	+ 14
9.	30 mars 1861	800	14	379	608	0	379	+	192	+ 69
10.	12 juli 1863	1,500	4	172	1,475	0	172	+	25	+ 47
11.	1 april 1861	1,800	10	379	1,469	0	379	+	331	+ 122

Denna tabell är på ett undantag när ett oförändradt aftryck efter *Pettenkofer* och *Voit*; de hafva vid beräkningen af sina försök utgått från antagandet, att kolhydraten förbrinna fullständigt i kroppen och att allt kol, som der qvarstannar i form af fett, härstammar från ägghvitan. Huru härmed förhåller sig skola vi längre fram närmare undersöka. Men hvilken uppfattning man än må hafva angående kolhydratens betydelse för fettbildningen, framgår i alla händelser ur försöken, att vid ökad halt af kolhydrat i födan, äfven sönderdelningen af dem i kroppen tillväxer. Ty äfven om vi skulle anse att allt det

* Detta försök är här omräknadt under iakttagande af den betydliga, till omkring 80 gm uppgående afgang af stärkelse med tarmexkrementen. I de öfriga försöken är det fel, som genom förbiseende här af uppstår, icke så stort att det väsentligt kunde inverka på resultatet.

i kroppen aflagrade fettets härstammat ur kolhydrat, så få vi, under användning af de af *Rubner* funna isodynamiska mängderna fett och kolhydrat (100 fett = 240 kolhydrat) följande värden för tillförsel och sönderdelning af kolhydrat:

N:r.	<i>Kolhydrat</i>		
	i födan gm;	isodynamiska värdet för bildadt fett;	sönderfallet.
8.	167	19	148
6.	167	48	119
10.	172	103	69
7.	182	38	144
3.	211	0	211
4.	227	0	227
5.	344	93	251
1.	379	60	319
9.	379	132	247
11.	379	269	100
2.	528	74	454

Men nu är det alldeles säkert, att en del fett bildas ur äggghvitan; i försök, der en stor mängd äggghvita sönderfallit, såsom n:r 10 och 11, är därför reduktionen för kolhydrat, som icke skulle hafva förbränts, utan i stället öfvergått till fett, alldeles för stor; det kan således anses vara bevisadt att, vid tillförsel af kolhydrat i ökade mängder, sönderdelningen af dem i kroppen kontinuerligt tillväxer, om ock vi icke kunna med bestämdhet yrka någon direkt proportionalitet i detta hänseende.

Vidare framgår af dessa försök, att kolhydrat förbrinna lättare än fett, ty i de allra flesta af ofvan anförda försök afgif kroppen icke något fett ifrån sig, utan fett aflagras tvärtom i honom.

Tabell XXIX innehåller de på grund af förestående försöksresultat beräknade värmemängder, som motsvara de med födan tillförda och de i kroppen sönderfallna brännbara ämnernas potentiella energi, hvarvid allt i kroppen kvarstannat öfverskott af kol beräknats såsom fett.

Tab. XXIX.

Värmeenheter.

N:r	i födan;	i sönderdelad substans.
6	1,173,000	954,000
8	1,182,000	1,022,000
7	1,188,000	1,073,000
4	1,284,000	1,511,000
3	1,311,000	1,417,000
1	1,712,000	1,352,000
5	1,820,000	1,356,000
10	2,058,000	1,563,000
9	2,369,000	1,827,000
2	2,391,000	1,450,000
11	3,237,000	1,718,000

Denna tabell ger alldeles samma resultat angående kraftomsättningen vid en af ägghvita och kolhydrat bestående föda, som dem vi tidigare funnit vid enbar ägghvite-föda eller vid en af ägghvita och fett sammansatt sådan. Och de maximala värden vi här finna äro utan undantag af samma ordning som de i tab. XXIV och XXVII innehållna: vid den rikligaste föda utgör maximum af kraftutveckling 70—80 % mera än vid hunger eller fattig kost.

Resultatet af alla dessa betraktelser är således, att hvarje tillförsel af föda, som i någon nämnvärd grad öfverstiger kroppens minimalbehof, ökar intensiteten af ämnesförbrukningen i kroppen. Detta gäller för alla de tre grupperna af organiska näringsämnen. Är tillförseln af bränmaterial så stor, att den öfverskrider en viss gräns, så qvarstannar öfverskottet i kroppen, hvars ägghvite- och fetthalt härigenom ökas. Till ett närmare studium af villkoren för aflagring af substans i kroppen skola vi längre fram komma.

Huru skola vi förklara, att en större tillförsel af föda ökar ämnesförbrukningen och kraftomsättningen inom kroppen? I detta afseende finnas, så vida vi kunna inse, endast tvenne för-

klaringsprinciper: antingen blir ämnesförbrukningen större därför att tarmen för födans fortskaffning, smältning och uppsugande har ett drygare arbete, eller ock därför att väfnadselementen sönderdela mera substans ju mera deraf i kroppens safter står till deras förfogande.

Att tarmarbetet i viss mån måste öka ämnesomsättningen i kroppen kan ingalunda förnekas, men frågan gäller huruvida det är möjligt att ur denna synpunkt förklara hela tillväxten af ämnesomsättningen. En enkel räkning visar att det arbete, som tarmen i detta fall måste utföra, skulle öfverskrida alla rimliga gränser. Af tabellerna XXIV, XXVII och XXIX se vi, att vid riklig föda *Pettenkofer* och *Voits* hund företedde en kraftutveckling som med mer än 700,000 värmeenheter öfversteg densamma vid måttlig föda. Då en värmeenhet motsvarar ett arbete om 425 grammeter, representerar 700,000 värmeenheter icke mindre än 297,500 kilogrammeter; djuret vägde omkring 34 kgm: det postulerade tarmarbetet vore alltså tillräckligt att lyfta djuret till 8,750 meters höjd.

Det är därför icke gerna möjligt, att den stegrade ämnesomsättningen vid tillförsel af föda kunde hafva sin grund utslutande i det ökade tarmarbetet. Denna åsigt vinner ett kraftigt stöd genom försök af *Rubner*, hvilka visa att en måttlig föda icke alls eller i mycket ringa grad stegrar kraftomsättningen; hit hör t. ex. det försök vi ofvan meddelade till belysning af frågan om näringsämnenas isodynamia värden (se sid. 37); följande försök må i detta hänseende ytterligare anföras.

Tab. XXX.

Tarmarbetets inflytande på ämnesomsättningen.

Försök A

Dag.	Föda.	Utsöndradt qväfve; gm.	Sönderdeladt fett; gm.	Kraftomsättning; värmeenheter.
2	0	1.64	65.8	653,000
3	0	1.69	60.5	605,000
4	200 gm fett	1.68	71.8	710,000

Försök B.

Dag.	Föda.	Utsöndradt qväfv; gm.	Sönderdeladt fett; gm.	Kraftomsättning; värmeenheter.
1	0	2.81	39.6	438,000
2	0	2.27	35.8	390,000
3	40 gm fett	2.48	32.7	366,000
4	40 gm fett	2.39	33.2	368,000
5	0	2.01	31.8	346,000

Försök C.

1	100 gm fett	2.48	47.7	505,000
2	20—30 gm ben	2.68	46.9	503,000
3	0	2.56	42.4	458,000

Af dessa försök framgår temligen tydligt, att tarmarbetet icke kan vara den enda orsaken till den starkare ämnesomsättningen vid rikligare tillförsel af föda, och vi kunna därför tillsvidare icke finna något annat svar på frågan, än att kroppens väfnader sönderdela mera material vid rikligare tillförsel än vid mindre riklig sådan; vid hunger inrätta de sig, såsom vi sett, för en viss minimalförbrukning. Att härigenom någon tillfredställande förklaring af företeelsen skulle hafva gifvits, kan naturligtvis icke påstås. Vårt temporära besvarande af frågan afser endast att häntyda åt hvilket håll dess verkliga lösning bör sökas, och här likasom öfver hufvud vid studiet af kroppens elementära förrättningar är det hos cellen och dess livsverksamhet, som ordet till gatan en gång skall finnas.

FJERDE FÖRELÄSNINGEN

Ägghviteomsättningens tidsförlopp. Betraktelser öfver de olika näringsämnenas betydelse vid ämnesomsättningen.

Mina Herrar. Lagen att ämnesomsättningen i betydlig grad ökas genom en rikligare tillförsel af brännmaterial i födan vinner en intressant belysning genom undersökningar, som utförts af *Panum*, *Falck* och *Feder* öfver ägghviteomsättningens tidsförlopp vid upptagande af föda.

Alla deras försök äro utförda på hundar och öfverenstämma i allt väsentligt med hvarandra. Vi skola här hufvudsakligen hålla oss till *Feders* bestämningar, emedan vid desamma djuren katetriserades med regelbundna mellantider (hvarannan timma). Före hvarje försöks början tömdes och sköljdes djurets urinblåsa och omedelbart derpå erhöll djuret på en gång den för dygnet bestämda födan.

För att kunna afgöra, i hvad mån qväfveutsöndringen i afseende å sitt tidsförlopp berör af den upptagna födan, undersökte *Feder* först densammas tidsförlopp vid hunger. Resultaten af tvenne sådana försök äro grafiskt sammanställda i bild V, kurvorna I och II, ur hvilka framgår att visserligen små variationer dervid ega rum, men att dessa likväl äro jämförelsevis obetydliga, så att mängden utsöndradt qväfve från timme till timme icke i någon större grad förändras.

Ett helt annat utseende förete kurvorna IV och VI, som återgifva qväfveutsöndringen vid ägghvitehaltig föda (i försöket

IV 500 gm kött, i försöket VI 1,000 gm kött). Vi veta af det föregående att, ägghvitesönderdelningen vid köttföda är större än vid hunger, och därför erbjuda de höga absoluta

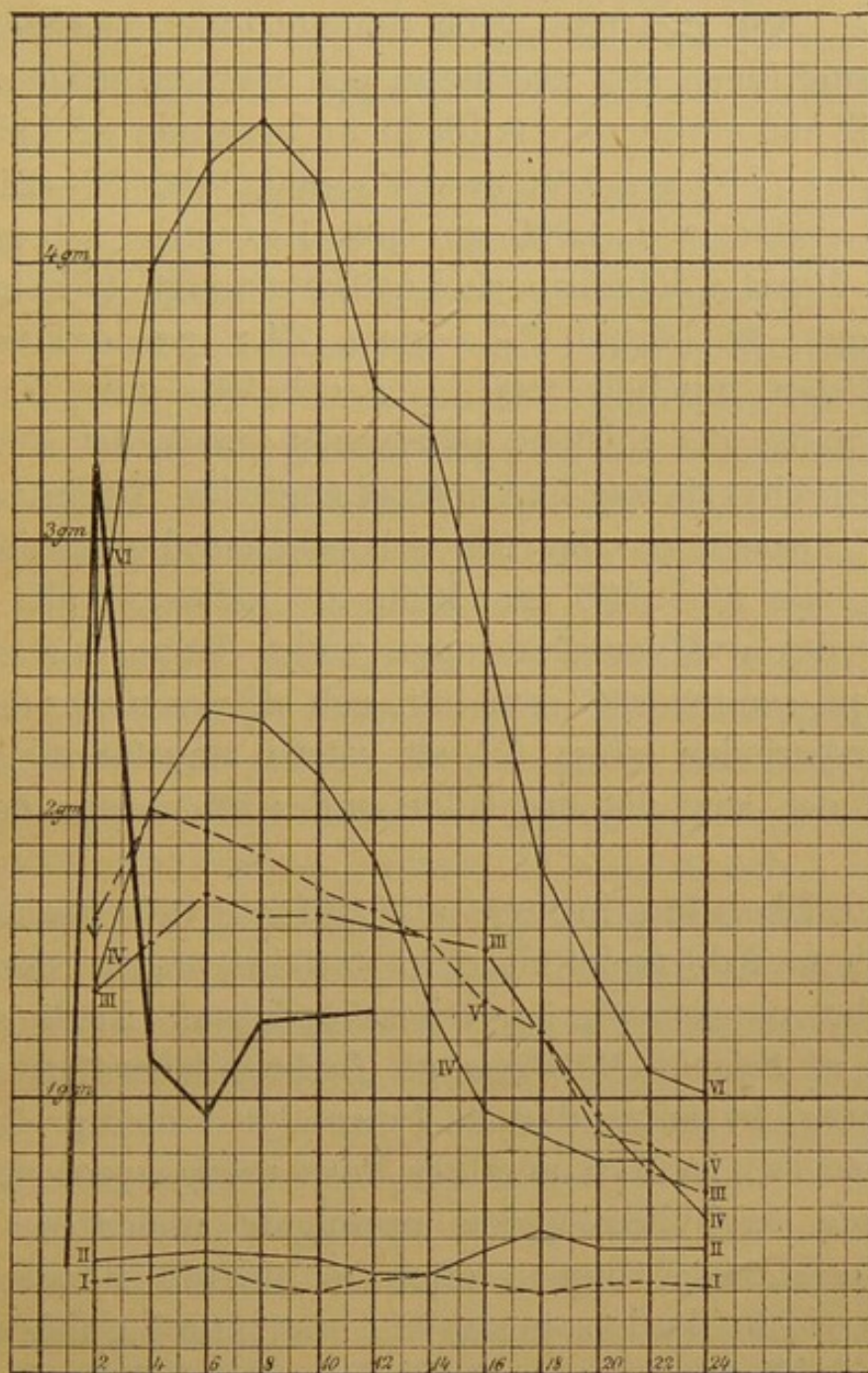


Bild V.

värdena för qväfveutsöndringen intet oväntadt. Men kurvornas allmänna förlopp är deremot af så mycket större intresse. Försöksdjuret hade under flere dagars tid före sjelfva försöken er-

hållit likadan föda, det befann sig således i qväfvejämvtigt eller åtminstone nära dertill. Genast under den första två-timmarsperioden stiger qväfveutsöndringen i betydande grad och denna stegring ökas ytterligare under de två följande perioderna. Vid den 6:te—8:de timmen efter måltiden uppnår qväfveutsöndringen sitt maximum och sjunker sedan småningom ner till ett värde, som tydligen är beroende af födans ägghvitehalt; vid 500 gm kött är detta under den 22—24 timmen 0.57 gm qväfve, vid 1,000 gm kött 1.03 gm. I begge dessa försök är djuret i det närmaste i qväfvejämvtigt, ty hela qväfveutsöndringen är härvid 17.5 resp. 34.7 gm qväfve, under det att födan innehöll resp. 17.0 och 34.0 gm. Vid denna föda och under det tillstånd densamma framkallat sönderdelar djuret således hvarje dag lika mycket ägghvita. Tänka vi oss försöket IV fortsatt en dag till, och erhåller djuret vid början af denna dag åter 500 gm kött, så hafva vi alla skäl att förutsätta det qväfveutsöndringen under denna dag skall förhålla sig på samma sätt som här, och således under den första två-timmarsperioden stiga till ett värde ungefär $2\frac{1}{2}$ gånger större än det, som det uppnådde under föregående dags sista period.

Det är icke utan intresse att jämföra qväfveutsöndringens tidsförlopp med de under de olika två-timmarsperioderna från tarmkanalen uppsugande ägghvitemängderna. I detta afseende ega vi en af *Schmidt-Mühlheim* på *Ludwigs* laboratorium utförd undersökning, hvars resultat är framställt i den grofva svarta linien i bild V, hvilken angifver huru många procent af hela den införda ägghvitemängden uppsugats under den 2, 4, 6, 8, 10* och 12:te timmen efter måltiden. Försök sådana som dessa, vid hvilka hvarje särskild bestämning måste utföras på ett särskildt djur, äro naturligtvis alltid behäftade med en viss osäkerhet, som betingas af sjelfva försöksvilkoren och icke

* *Schmidt-Mühlheim* har bestämt ägghviteuppsugningen endast för 2, 4, 6, 9 och 12:te timmen; för att kunna mera omedelbart sammanställa dessa resultat med sina egna har *Feder* approximativt beräknat uppsugningen under den 8 och 10 timmen.

af den bästa experimentator kan undvikas. Dessa försök ådaga-lägga emellertid med stor bestämdhet, att ägghviteuppsugningen försiggår starkast under de första två timmarna, sedan under de följande 10 timmarna sker långsammare, men med någorlunda samma hastighet och det sålunda att vid den 12:te timmen redan 94.8 % uppsugits och endast 5.2 % förefinnas ouppsugna i tarmen.

Sammanställa vi dessa resultat med dem vi nyss vunnit angående qväfveutsöndringens tidsförlopp, så kunna vi icke undgå att finna en rätt slående öfverensstämmelse mellan begge. Under den första och ännu mer under den andra tvåtimmarsperioden stiger qväfveutsöndringen högst betydligt öfver sitt värde vid slutet af föregående dag; då har också icke mindre än en tredjedel af all förtärd ägghvita öfvergått till blodet. Maximum af qväfveutsöndring inträffar vid den 6:te—8:de timmen. Vid den 6:te timmens slut hafva 56.5 % af all förtärd ägghvita redan uppsugits. Väfnaderna sönderdela ägghvita desto rikligare, ju mera deraf det finnes i kroppens safter. Under de första 6 timmarna efter måltiden har dock icke allt, som uppsugats från tarmkanalen, blifvit sönderdeladt, ty vid 6:te timmens slut hafva i försök IV 33.5 % och i försök VI 34.4 % af hela det utsöndrade qväfvet afgifvits från kroppen. Den tid, som åtgått innan 56.5 % af det från den sönderfallna ägghvitan härstammande qväfvet utsöndrats från kroppen, utgör i begge försöken ungefär 9 timmar. Någon fullständig parallellism eger således icke rum mellan tillförsel från tarmen och utsöndring genom njurarna. Huru sjelfva sönderdelningen af ägghvita i kroppen försiggår under de olika tvåtimmarsperioderna, derom kunna vi icke yttra något med bestämdhet, ty vi kunna icke påstå, att alla under en viss tidrymd bildade sönderdelningsprodukter verkligen under samma tidrymd lemna kroppen och att det icke dröjer något, innan detta sker.

I alla händelser hafva vi genom dessa undersökningar vunnit en den vackraste bekräftelse af lagen, att ägghvitesönderdelningen i kroppen på det närmaste beror på den till blodet upptagna ägghvitemängden. De viktiga argument, som ur

dessa försök kunna dragas med hänsyn till förklaringen af ägghvitans egendomliga förhållande inom kroppen skola vi längre fram beröra.

Feder har vidare utfört försök öfver qväfveutsöndringen då födan jämte kött äfven innehållit fett. Af dessa äro tvenne grafiskt återgifna tillsammans med de öfriga försöken i bild V, kurvorna III och V; i det förra erhöll djuret 500 gm kött och 150 gm fett, i det senare 500 gm kött och 200 gm fett. Dessa kurvor hafva ett annat förlopp än vid enbar köttföda. Den totala qväfveutsöndringen är visserligen här i det närmaste lika stor som i försöket med ensamt 500 gm kött, men den är jämnare fördelad öfver hela dygnet och vi finna icke här denna skarpa stegring och plötsliga sänkning, hvarmed vi äro förtrogna från de föregående kurvorna (IV och VI). Likväl förete dessa kurvor icke heller samma jämna förlopp, som kurvorna för qväfveutsöndringen vid hunger; redan vid den andra timmen efter måltiden uppnå de ett rätt högt värde, som än vidare stegras under de följande timmarna; sedan aftager qväfveutsöndringen jämförelsevis långsamt en tid framåt, för att slutligen mot slutet af dygnet snabbare närma sig till sitt minsta värde. Inflytandet af den uppsugna ägghvitan är således omisskänneligt, ehuru ägghvitesönderdelningen begränsats och gången af densamma modifierats genom den på samma gång upptagna, icke obetydliga fettmängden. Detta kan bero antingen på fettets förmåga att till en viss grad träda i stället för ägghvitan eller ock på en af den stora fetthalten i födan betingad långsammare uppsugning af ägghvita i tarmkanalen. Det föreliggande försöks materialet är likväl icke egnadt att afgöra om dessa faktorer relativa betydelse för denna företeelse.

Sedan vi nu lärt känna de allmännaste dragen af ämnesförbrukningen och kraftomsättningen i kroppen, skola vi närmare undersöka de olika näringsämnenas betydelse härvid, innan

vi öfvergå till studiet af villkoren för aflagring af substans i kroppen.

Justus von Liebig uppställde i tiden en teori i detta afseende, som genom den reda och klarhet, den bragte i uppfattningen af dessa frågor, tillvann sig ett mycket stort bifall, men dess värre icke kunde bestå profvet vid en ingående experimentel granskning. Emedan de organiserade formerna framför allt karakteriseras genom sin halt af ägghvita, antog han att muskelarbetet utgjorde orsaken till ägghvitesönderdelningen och att dervid sjelfva den organiserade substansen förstördes, under det att å andra sidan den primära orsaken till sönderdelningen af qväfvefri substans finnes hos syret. Den med födan upptagna ägghvitan hade till uppgift att åter uppbygga den förstörda muskelsubstansen; de qväfvefria näringsämnenen gäfvade upphof till det animaliska värmets och skyddade ägghviteämnena mot det skadliga syret, hvarpå de sjelfva lade beslag.

Vore denna teori, som här endast i sina allmännaste drag är framlagd, riktig, så hade man skäl att vid starkt muskelarbete vänta en betydlig stegring af qväfveutsöndringen. För att försök åt detta håll skola vara fullt bevisande, är det främst nödvändigt att försöksindividen bringas i ett sådant tillstånd — hunger eller qväfvejämvigt — att dess qväfveutsöndring dag för dag håller sig någorlunda konstant, ty det är icke möjligt att afgöra, huruvida ökad arbete åtföljes af större ägghvitesönderdelning, om icke alla öfriga variabla, som inverka på ägghvitesönderdelningen, kunna anses oförändrade under försöket. Äfven kan bestämningen af den under en viss dag eller försöksperiod utsöndrade qväfvemängden ensam för sig vara af bevisande kraft i detta hänseende, nämligen om härvid äfven storleken af det samtidigt utförda arbetet bestämmes. Ty ur qväfveutsöndringen kunna vi, såsom ofvan visats, beräkna den genom förbränning af motsvarande mängd ägghvita frigjorda potentiella energien, och denna bör då, ifall *Liebig's* teori kan vara riktig, vara minst equivalent med det faktiskt utförda kroppsarbetet (jfr härom sid. 60).

Af försök åt detta håll, som fylla dessa villkor, meddela vi först några af *Voit* på hund utförda.

Tab. XXXI.

Köttomsättning vid hvila och vid arbete (hund).

N:o.	Föda		Köttomsättning; gm.	
	Kött; gm.	Vatten; gm.		
I	0	258	196	hvila
	0	872	227	arbete
II	0	123	164	hvila
	0	527	167	arbete
	0	125	149	hvila
III	1,500	182	1,522	hvila
	1,500	657	1,625	arbete
	1,500	140	1,526	hvila
IV	1,500	412	1,583	arbete
	1,500	63	1,535	hvila

Det arbete, hunden hade att utföra, bestod i att löpa i ett tramphjul. Vi finna här under arbetet endast en rätt obetydlig stegring af köttomsättningen, uppgående i I till 31 gm, i II till i medeltal 10.5 gm, i III till 101 gm och i IV till 48 gm kött. Den största stegringen, 101 gm, motsvarar en förbränningsvärme om 88,000 värmeenheter och ett arbetsvärde om 37,400 kilogrammeter. Icke ens i detta fall har det utförda arbetet kunnat ske på bekostnad af den rikligare sönderfallna ägghvitan, ty detsamma belöpte sig enligt *Voits* beräkningar till mer än fyra gånger så mycket (omkring 150,000 kilogrammeter). Samma resultat gifva följande af *Voit* på en annan hund utförda försök, dervid djurets arbete bestod i 8 timmars dagligt språng i tramphjul.

Tab. XXXII.

Urinämneutsöndring vid hvila och vid arbete (hund).

N:o	Dag.	Föda		Urinämneut- söndring; gm.	
		Kött; gm.	Vatten; gm.		
I	1	0	422	15.4	hvila
	2	0	500	15.4	hvila

N:o.	Dag.	Föda		Urinämneut- söndring; gm.	
		Kött.	Vatten.		
	3	0	500	15.8	arbete
	4	0	500	13.9	hvila
II	1	0	320	11.6	hvila
	2	0	367	11.6	hvila
	3	0	1,000	11.2	arbete
	4	0	500	12.5	hvila
	5	0	490	11.8	hvila

Till samma resultat kommo *Pettenkofer* och *Voit* vid försök å människa, som under 9 timmars tid utförde ett strängt arbete. Detta bestod i att med en vef kringvrida ett svänghjul, som belastades så tungt att motståndet enligt försökspersonens egen utsago var lika stort som i svarfvar, som försättas i rörelse genom ett med handen drifvet svänghjul. Försöken utfördes antingen vid hunger eller vid vanlig föda.

Tab. XXXIII.

Köttomsättning vid hvila och vid arbete (människa).

N:o.	Datum.	Föda.	Vatten gm.	Urinämne- utsöndring; gm.	
1.	11 dec. 1866	0	1,027	26.8	hvila
2.	14 » »	0	987	26.3	hvila
3.	22 » »	0	1,978	25.0	arbete
4.	18 » »	vanlig föda	2,386	35.4	hvila
5.	27 » »	»	1,852	37.2	hvila
6.	29 » »	»	2,266	37.3	arbete
7.	31 juli »	»	2,016	37.2	hvila
8.	3 aug. »	»	2,692	36.3	arbete

Här förefinnes ingen stegring af qväfveutsöndringen under arbetet.

En å försöksstationen i Hohenheim å häst utförd försöks-
serie är äfven af stort intresse. Den gaf följande resultat:

Tab. XXXIV.

Qväfveutsöndring vid olika starkt arbete (häst).

N:o.	Arbete; kilogrammeter.	Qväfve i urinen; gm.	Arbetsvärde vid förbränning af motsvarande mängd ägghvita; kilogram- meter.
1.	500,000	98.8	1,091,000
2.	1,000,000	109.3	1,207,000
3.	1,500,000	116.8	1,289,000
4.	1,000,000	110.2	1,217,000
5.	500,000	98.3	1,086,000

I försöken 1, 2, 4 och 5 finna vi visserligen att den sönderfallna ägghvitans förbränningsvärme motsvarar och öfverskrider det faktiskt utförda nyttiga arbetet, om ock i 2 och 4 detta öfverskott icke är synnerligen stort och måhända icke tillräckligt att gifva upphof till den mängd andra muskelrörelser, som samtidigt utfördes af djuret (jfr nedan sid. 71). Men i försök 3 är det yttre arbetet icke obetydligt större, än det, som kunnat ske på bekostnad af den samtidigt sönderfallna ägghvitan; differensen uppgår till icke mindre än 211,000 kilogrammeter. Och jämföra vi skilnaden mellan försök 2 och 4 å ena sidan och försök 3 å den andra, så få vi en ytterligare invändning mot åsigten att ägghvita skulle sönderfalla vid muskelarbetet, ty ökningen af det yttre nyttiga arbetet är 500,000 kilogrammeter, medan tillväxten af ägghvitesönderdelningen endast motsvarar ett arbete om i medeltal 77,000 kilogrammeter, således endast $\frac{3}{20}$ deraf.

Ett liknande försök utfördes långt tidigare af *Fick* och *Wislicenus* på dem sjelfva. De bestego berget Faulhorn, hvars topp ligger 1,956 meter öfver Brienzersjöns yta. 17 timmar innan de företogo sin vandring förtärde de sin sista ägghvitehaltiga föda; det häraf härstammande qväfvet borde, enligt hvad vi ofvan (sid. 64) sett, till allra största delen redan före försökets början hafva lemnat kroppen. Sjelfva bergsbestigningen varade 6 timmar; först 7 timmar senare förtärde de

ägghvitehaltig föda; under bergsbestigningen och de derpå följande 7 timmarne njöto de endast stärkelse, socker, fett och dryck. Den under dessa 13 timmar samlade urinen innehöll för *Fick* 5.74 gm och för *Wislicenus* 5.55 gm qväfve och motsvarade enligt deras beräkningar resp. 38.28 gm och 37 gm sönderfallen ägghvita. Enligt de af oss använda, af *Rubner* funna förbränningsvärdena för ägghvitan, representera dessa qväfvemängder förbränningsvärden om resp. 149,125 och 144,189 värmeenheter. Dessa motsvara åter ett arbete, uppgående för *Fick* till 63,378 och för *Wislicenus* till 61,280 kilogrammeter. Det nyttiga arbetet de hade utfört bestod i att de lyfte sig sjelfva 1,956 meter högt. *Fick* vägde 66 och *Wislicenus* 76 kgm; deras arbete utgjorde således resp. 129,096 och 148,656 kilogrammeter. Det arbete, som kunnat utföras på bekostnad af den sönderfallna ägghvitan, är således endast hälften af det verkligt utförda.

Och icke ens det; ty till de värden, som uttrycka det vid sjelfva bergsbestigningen utförda nyttiga arbetet, måste ännu läggas hjertats och respirationsmuskelnas arbete, arbetet hos de muskler, som hålla kroppen upprätt, samt det arbete, som åtgår till lyftningen af kroppen vid hvarje steg äfven på en fullständigt plan yta. *Fick* uppskattar hjertats och andningsmuskelnas arbete till 30,541 kilogrammeter för sig sjelf och till 35,631 för kamraten. Den nedre gränsen för det faktiskt utförda arbetet blir således 159,637, resp. 184,287 kilogrammeter och då är häri icke inräknadt det muskelarbete, som åtgår att hålla kroppen upprätt och att vid hvarje steg lyfta honom.

Alla dessa undersökningar bevisa således samstämmigt, att det muskelarbete kroppen utför icke kan hafva sitt enda upphof i den samtidigt sönderdelade ägghvitan. Å andra sidan ådagalägga försök, der man bestämt hela ämnesomsättningen, att vid arbete sönderdelningen af qväfvefri substans i högst betydande grad tillväxer, såsom i följande fall (*Pettenkofer* och *Voit*).

Tab. XXXV.

Den totala ämnesomsättningen vid hvila och vid arbete.

N:o.	Datum	Föda; gm.	Dryck; gm.	Sönderdelning af			
				ägghvita; gm.	fett; gm.	kolhydrat; gm.	
1.	11 och 14 dec. 1866 (medeltal)	0	1,000	79	209	—	hvila
2.	22 dec. »	0	1,984	75	380	—	arbete
3.	3 juli, 18 o. 27 dec. 1866, vanl. föda (medeltal)	2,085	137	72	352	—	hvila
4.	3 aug. o. 29 dec. »	»	2,479	137	173	352	arbete (medeltal)

I några senare, äfvenledes på menniska utförda försök har *Voit* också bestämt storleken af det nyttiga arbetet: vid ett arbete om 29,500 kilogrammeter i timmen sönderdelades 9.1 gm fett mera än under hvila; hos en annan försöksperson sönderföll för ett arbete om 19,036 kilogrammeter i timmen 7.2 gm fett mera än annars. Dessa fettmängder kunna vid sin förbränning gifva upphof till mekaniskt arbete om resp. 36,125 och 28,475 kilogrammeter: vi se att den ökade fettsönderdelningen mer än väl räcker till att bekosta det samtidigt utförda ökade arbetet.

Vi kunna således med en hög grad af visshet påstå, att kroppens arbete, åtminstone så till vida som det utföres af musklerna, sker på bekostnad af fettet och öfriga qväfvefria ämnen, der sådana finnas att tillgå.

Dock få vi ingalunda föreställa oss, att de ägghviteartade ämnena icke skulle vara tjenliga härtill. Sedan vi lärt känna den begärlighet hvarmed kroppens väfnader förstöra ägghvita, kan det naturligtvis icke falla oss in att påstå, det vid muskelverksamhet ägghvita icke skulle kunna förbrännas: sådant sker otvifvelaktigt i många fall, der qväfvefria ämnen icke finnas till hands i tillräckligt mängd. Hvad vi hittills velat ådagalägga är endast det, att ämnesförbrukningen i kroppen

vid arbete på det bestämdaste strider mot den liebigska åsigt-
ten, att väfnaderna sjelfva dervid skulle sönderfalla.

Denna teori, kan således åtminstone icke i sin ursprung-
liga form, gifva oss den förklaring vi söka. Emellertid är
frågan om de olika näringsämnenas betydelse för kroppen af
en så genomgripande vikt att vi icke kunna lemna densamma,
innan vi granskat de andra möjligheter, vi hafva till densam-
mas besvarande. Och härvid ställer sig fortfarande frågan om
ägghvitans uppgift vid ämnesomsättningen i främsta rummet.
Vi fränse här helt och hållet ägghvitans betydelse för bild-
ningen af organiserad substans: denna viktiga fråga skola vi
uppskjuta till längre fram och nu hålla oss endast till följande
skarpt begränsade uppgift: hvilken betydelse har ägghvitan
i näringen för en fullvuxen individs kropp med hänsyn till
ämnesförbrukningen och kraftomsättningen?

Det viktigaste af alla hithörande sakförhållanden och det,
från hvilket hvarje teoretisk betraktelse åt detta håll måste
utgå, är detta: ägghvitesönderdelningens omfång och storlek
bestämmer i första hand hvarken af kroppens arbete eller dess
absoluta ägghvitehalt, utan af den i den närvarande och i den
omedelbart föregående födan innehållna ägghvitemängden.

När vi se detta ägghvitesönderdelningens nära beroende
af födans ägghvitehalt, huru densamma äfven i afseende å sitt
tidsförlopp efter måltiderna visar det direktaste samband med
ägghvitans uppsugning till blodet, när vi vidare finna huru
efter få dagars hunger densamma sjunker till ett af den före-
gående födan oberoende minimum, samt dessutom lära känna
att qväfvefria näringsämnen icke i något väsentligt förändra
dessa förhållanden, utan att också dervid ägghvitesönderdel-
ningen står i samma nära beroende af födans ägghvitehalt,
nästan tvingas vi att med *Voit* antaga, att det är den med
födan upptagna, och icke den i organens lefvande substans
aflagrade ägghvitan, som främst förbrukas vid ämnesomsätt-
ningen i kroppen.

Vi finge således skilja mellan den omedelbart från födan
härstammande och den i kroppens väfnader befintliga, organi-

serade, lefvande ägghvitan. Det förra slaget, som med kroppens safter ständigt drifves kring kroppen, kallar *Voit cirkulerande ägghvita*, det senare *organägghvita*. Vid tillförseln af ägghvitehaltig föda är det hufvudsakligen den cirkulerande ägghvitan, som sönderfaller, den är bränmaterial, organägghvitan deremot den maskin, hvars rörelse genom detta bränmaterial underhålles.

Den cirkulerande ägghvitan kännetecknas framför allt genom den lätthet, hvarmed den sönderdelas af kroppens väfnader. Det fins intet organiskt näringsämne, som i detta afseende närmar sig densamma; visserligen kunna fett och kolhydrat, om de införas i tillräcklig mängd, något minska ägghvitesönderdelningen, men densamma förhåller sig dock i afseende å sitt allmänna skaplynne på samma sätt vid samtidig tillförsel af qväfvefri föda, som vid ensidig ägghvitehaltig sådan.

Den i födan upptagna ägghvitan öfvergår till blodet såsom cirkulerande ägghvita; är ägghvitemängden stor och finnes derjämte till hands ägghvitebesparande, qväfvefria näringsämnen, så kan en del af denna ägghvita aflagras i kroppens väfnader såsom organägghvita, medan i alla fall den största delen deraf ytterst snabt förbrukas såsom cirkulerande ägghvita, sålunda att inom dygnets slut i de flesta fall hela den upptagna ägghvitan redan är förbrukad.

Hvad vi kalla qväfvejämvigt är intet annat än ett tillstånd hos kroppen, dervid mängden af dagligen tillförd cirkulerande ägghvita är jämt och nätt så stor, att den fyller kroppens behof under för handen varande förhållanden. Vi antaga att försöksindividen är i qväfvejämvigt med en jämförelsevis ringa mängd ägghvita i födan, till exempel 500 gm kött. Nu ökas plötsligt födans kötthalt till 1,500 gm: då veta vi enligt det föregående, att djuret icke omedelbart ställer sig i qväfvejämvigt med den rikligare födan, utan att det under de första dagarne sönderdelar mindre t. ex. 1,222, 1,310, 1,390, 1,410, 1,450 gm (se tab. XX, sid. 45), o. s. v., men att det i alla fall inom en mycket kort tid åter ställer sig i qväfvejämvigt. Under dessa första dagar har sålunda tydligen en viss mängd ägg-

hvita kvarstannat i kroppen, ty såsom vi ofvan framhållit (se sid. 46) är det icke gerna antagligt, att det minus af qväfve, som vi finna vid jämförelsen mellan exkreten och ingesta, skulle finnas kvar i kroppen såsom sönderdelningsprodukter af ägghviteämnena. Denna kvarstannade ägghvita kan förefinnas i kroppen antingen såsom organägghvita eller såsom cirkulerande ägghvita.

Vid det ofvan meddelade försöket kvarstannade i kroppen under 6 dagar en ägghvitemängd, som enligt *Voits* beräkningar motsvarade 778 gm kött. Efter den 6:te dagen sönderdelar kroppen dag för dag 1,500 gm kött; under den första dagen deremot blott 1,222 gm. I det tillstånd, hvori kroppen befann sig vid slutet af perioden med 500 gm kött i födan, egde sålunda hans väfnader förmåga att vid riklig ägghvitetillförsel genast under den första dagen sönderdela åtminstone 1,222 gm kött. Försöksdjuret vägde omkring 30 kgm och dess muskelmassa, om vi hålla oss endast till den, utgjorde åtminstone 40 % af dess kroppsvigt, således 12 kgm. Musklerne förmådde således att för dag och kgm sönderdela något öfver 100 gm kött. Af det i födan upptagna köttet kvarstannade under de 6 första dagarna, tills qväfvejämvigt inträdde, 0.778 kgm. Antaga vi att detta verkligen aflagrats såsom kött i kroppen och vidare att en direkt proportionalitet mellan kroppens köttmassa och köttsönderdelningen i kroppen förefunnas, så skulle genom en aflagring af 0.778 kgm kött köttsönderdelningen från den 6:te dagen bort stiga med endast 80 gm. Men under 7:de dagen af ifrågavarande försöksperiod sönderdelades icke 1,302 (1,222 + 80) gm kött, utan fulla 1,500 gm.

Att kroppen vid en ökad ägghvitehalt i födan inom några dagar ställer sig i qväfvejämvigt med densamma, kan således för ingen del bero uteslutande derpå, att dess organmassa tillväxt med den kvarstannade mängden ägghvita, och en häraf betingad ökad förbrukning af cirkulerande ägghvita, utan måste tydligen hafva sin grund deri, att väfnadernas förmåga att sönderdela ägghvita vid den rikligare tillförseln tillväxer ända tills qväfvejämvigt inträder. Men å andra sidan är det icke

heller bevisadt, att all den qvarstannade, såsom kött beräknade ägghvitan verkligen aflagrats i kroppen såsom organägghvita. Det är fastmer mycket möjligt, att en del af densamma förefinnes i kroppens safter såsom cirkulerande ägghvita och att således den ägghvita, som under de första dagarna blir qvar i kroppen, stannar der dels såsom cirkulerande, dels såsom organägghvita.

För denna uppfattning få vi ett stöd genom iakttagelserna öfver ägghvitesönderdelningen vid plötsligt minskad kötthalt och under de första dagarna vid hunger. I förra fallet hafva vi sett, huru väfnaderna under de första dagarna sönderdelas mera ägghvita, än som tillföres desamma, och huru det räcker en tid framåt innan qväfvejämvt åter inträder. Till en del beror visserligen detta sannolikt på väfnadernas under den föregående rikligare födans inflytande utvecklade större förmåga att sönderdela organiskt bränmaterial, men å andra sidan visa oss de försök, som vi lärde känna i början af denna föreläsning om ägghvitesönderdelningens tidsförlopp vid tillförsel af ägghvita, att denna väfnadernas sönderdelningsförmåga under loppet af ett enda dygn i högst betydlig grad rättar sig efter tillförseln, och vi kunna därför icke gerna antaga att då större mängder ägghvita sönderdelas under de första dagarna vid en minskad tillförsel, detta uteslutande skulle bero på denna flere dagar framåt bibehållna större förmåga af sönderdelning, utan den måste väl till en del hafva sin orsak i en större mängd af lätt tillgänglig och lätt förstörbar cirkulerande ägghvita. Vidare lära oss försöken vid hunger, att sedan ett stadium inträdt då väfnaderna sjelfva måste lemna det nödvändiga ägghvitehaltiga materialet från sin egen substans, ägghvitesönderdelningen försiggår med mycket mindre intensitet än annars, eller med andra ord, att den organiserade ägghvitan jämförelsevis långsamt afges till kroppens safter och hemfaller till förstöring. Här af synes framgå, att den starkare ägghvitesönderdelningen vid början af hunger och vid öfvergången till en qväfvefattig föda, åtminstone till en väsentlig grad, måste bero derpå att i kroppens safter förefinnes en rikligare mängd cirkulerande ägghvita, hvilket

med andra ord vill säga, att den under inflytande af en rikligare ägghvitehalt i födan i kroppen qvarstannade ägghvitemängden till en del ökar vätskornas halt af cirkulerande ägghvita, till en annan del aflagras i organen.

Betraktelserna öfver qväfvejämvgiten och kroppens förhållande vid olika rik halt af ägghvita i födan lära oss således med en viss grad af sannolikhet:

1. att den ägghvita, som vid tillförsel af ägghvita i födan sönderfaller, just utgör samma tillförda ägghvita, hvilken således direkt förbrännes;

2. att vid ökad ägghvitetillförsel den småningom tillväxande sönderdelningen af ägghvita sannolikt beror dels på en under inflytande af densamma utbildad större förmåga hos cellerna att sönderdela ägghvita, dels också på att mängden cirkulerande ägghvita ökas;

3. att af den ägghvita, som under de första dagarna vid ökad ägghvitetillförsel qvarstannar i kroppen, en del aflagras såsom organägghvita, medan en annan del kommer att öka safternas mängd af cirkulerande ägghvita;

4. att af den ägghvitemängd, som vid minskad ägghvitetillförsel och vid hunger under de första dagarna sönderdelas i kroppen och tages från hans eget föråd af ägghvita, en del möjligen utgöres af organägghvita, men en annan del härstammar från den cirkulerande ägghvitan, som ännu förefinnes i jämförelsevis riklig mängd och därför, såsom alltid, sönderdelas lättare; derjämte bör härvid också tagas i betraktande väfnadernas af den olika tillförseln beroende olika förmåga och begärlighet att sönderdela organiska ämnen.

Läran om de två väsentligen olika former, hvari ägghvitan förekommer i kroppen, har vunnit en vacker illustration genom tvenne undersökningar, utförda den ena af *Tschirjew* på *Ludwigs* laboratorium, den andra af *Forster* på *Voits*.

Tschirjew stälde till sin uppgift, att undersöka det inflytande matsmältningsarbetet utöfvar på ägghvitesönderdelningen i kroppen. Såsom föda använde han hundblod, hvilket han dels i form af palt gaf djuret i magen, dels efter defibrinering inspru-

tade i en ven. Resultaten af en serie hithörande försök äro upptagna i följande tabell.

Tab. XXXVI.

Ägghvitesönderdelningen vid införande af blod i magsäcken eller i en ven.

Dag.	Under 3 dagar upptaget qväfve; gm.	Under 3 dagar utsöndradt qväfve; gm.	
1—3	13.2	14.6	i magsäcken.
4—6	19.1	6.9	transfusion.
7—9	14.4	14.4	i magsäcken.
10—12	0.0	4.7	hunger.
13—15	18.5	10.6	transfusion.

Vid hunger afgaf djuret 4.7 gm qväfve under 3 dygn; vid tillförsel af 13.2—14.4 gm qväfve i födan, sönderdelade djuret lika mycket och mera, näml. 14.6—14.4 gm; men vid transfusion af en på qväfve ännu rikare blodmängd, innehållande 19.1—18.5 gm qväfve, utgjorde qväfveutsöndringen vida mindre än i förra fallet, nämligen endast 6.9, resp. 10.6 gm. Detta och likartade försök kunde möjligen gifva vid handen, att sjelfva matsmältningsarbetet skulle utöfva något slags inflytande på ägghvitesönderdelningen i kroppen. Så enkelt är dock icke förhållandet. Vi böra ihågkomma, att blodet är en väfnad, innehållande lefvande element, blodkropparne. När vi åt ett djur gifva en viss mängd blod, den ena gången i form af palt, den andra gången omedelbart insprutad i kärlsystemet, äro försöksvilkoren i begge försöken icke så öfverensstämmande som de borde vara, ty i det senare fallet har med djurets kropp införlifvats en lefvande väfnad, medan i det förra död ägghvita tillförts dess matsmältningsapparat. Är läran om de två olika slagen ägghvita riktig, i den fattning *Voit* gifvit densamma, så kunna vi redan på förhand vänta oss ett resultat liknande det af *Tschirjew* funna, alldenstund den lefvande ägghvitan i det transfunderade blodet bör förhålla sig annorlunda, än den i palten innehållna döda.

Men vi kunna modifiera *Tschirjews* försök derhän, att vi, med kringgående af matsmältningsapparaten, i försöksdjurets kärlsystem inspruta ena gången lefvande blod, d. ä. blod med blodkroppar, andra gången den döda substansen i blodet, dess serum. Är det då riktigt, att de lefvande väfnaderna icke sönderfalla på samma sätt som den cirkulerande ägghvitan, så böra vi, vid transfusion af blod och af serum med lika qväfvehalt, i det senare fallet, på grund af den större tillökningen af cirkulerande ägghvita, få en större tillväxt af qväfveutsöndringen än i det förra.

En dylik modifikation af *Tschirjews* försök utfördes af *Forster*. Han transfunderade hos en hungrande hund 395 gm defibrineradt hundblod i vena jugularis; dervid erhöll han de värden för urinämneutsöndringen, som äro förtecknade här nedan.

Dag. Urinämne; gm.

1.	17.5	40 gm ben
2.	14.3	hunger
3.	11.6	hunger
4.	15.2	395 gm hundblod transfunderadt
5.	16.0	hunger
6.	14.5	hunger.

I ett annat försök transfunderade han 611 gm blod med följande resultat.

Dag. Urinämne; gm.

1.	29.6	hunger
2.	15.9	hunger
3.	14.1	hunger
4.	17.5	611 gm blod
5.	16.8	hunger
6.	16.7	hunger.

I tvenne andra försök transfunderade han hästblodserum och i ett femte hundblodserum; af dessa meddela vi följande tvenne:

I.

Dag. Urinämne; gm.

1.	18.1	hunger
2.	18.1	hunger
3.	22.7	662 gm hästblodserum.
4.	37.9	hunger
5.	34.0	hunger

II.

4.	19.4	552 gm hundblodserum
5.	13.0	hunger.

En blick på dessa tabeller visar oss genast en betydande skilnad i afseende å tillväxten af urinämneutsöndringen vid dessa försök. I dem med defibrineradt hundblod stiger urinämneutsöndringen med 3.6 resp. 3.4 gm och dock höllo de transfunderade blodmängderna 15.1, resp. 19.9 gm qväfve, motsvarande en urinämнемängd om 32 resp. 42 gm. Denna håller sig visserligen under de följande dagarna något högre än vid den nästföregående hungerdagen, men tillväxten är dock i alla fall rätt obetydlig i jämförelse med hvad vi haft skäl att vänta, om en motsvarande mängd ägghvita införts i tarmen.

Helt annorlunda förhåller sig saken vid transfusion af blodserum. Vid det första af dessa försök transfunderades i 662 gm serum ungefär 40 gm ägghvita, motsvarande omkring 14 gm urinämne; under de två följande dagarna hafva vi en högst betydlig stegring af urinämneutsöndringen, som med icke mindre än 19.8 resp. 15.9 gm öfverskjuter den under den föregående hungerdagen från kroppen afgifna urinämнемängden. Och vid försöket med hundblodserum, innehållande 30 gm ägghvita (= 10.6 gm urinämne), afgafs under insprutningsdagen 6.4 gm urinämne mera än under den följande.

Om ock dessa försök erbjuda åtskilligt gåtfullt, som vi tills vidare icke kunna förklara, synes i alla händelser ur dem framgå, att urinämneutsöndringen, eller med andra ord ägghvitesönderdelningen, i de senare försöken bra nära öfverens-

stämmer med förhållandet vid utfodring med ägghvita: den ökade tillförseln af cirkulerande ägghvita ökar genast ägghvitesönderdelningen, och emedan vid hunger cellernas förmåga i detta hänseende synes vara något nedsatt, sker sönderdelningen af den transfunderade ägghvitan icke fullständigt samma dag, utan fördelar sig på flere dagar. Men hvarför i försöket I sid. 80 urinämneutsöndringen är i så högst betydlig grad stegrad är dock icke möjligt att afgöra.

Vid transfusion af blod, en lefvande väfnad, ökas ägghvitesönderdelningen endast obetydligt, och orsaken härtill kunna vi genom att ställa oss på den voitska teoriens standpunkt finna deri, att åtminstone en del af ägghvitan i blodet förekommer i organiserad form i blodkropparne.

Men vi hafva dock här i alla fall en liten stegring af urinämneutsöndringen; denna tillväxt kan möjligen förklaras på följande sätt. I det transfunderade blodet finnes ju också serum och den i detta ingående ägghvitan få vi väl lof att uppfatta såsom cirkulerande ägghvita. Om vi antaga, att hundblod är sammansatt ungefär på samma sätt som svinblod, och således på 100 delar innehåller 56 delar serum, så blir halten af ägghvita i serum i *Forsters* första försök på sin höjd 15 gm, i det andra högst 24 gm, hvilka motsvara resp. 5.3 och 8.5 gm urinämne. Den i dessa försök framträdande lindriga stegringen af urinämneutsöndringen kan därför mycket väl förklaras genom den ökade mängden cirkulerande ägghvita.

Forsters försök utgöra således en ny länk i kedjan af bevis för *Voits* åskådning af ägghvitans förhållande i kroppen, enligt hvilken kroppens väfnader i allmänhet icke förbrukas, förstöras och nybildas utan fastmera äro jämförelsevis stabila och oföränderliga, samt utföra sitt arbete på bekostnad af de i kroppens vätskor cirkulerande organiska näringsämnen.

FEMTE FÖRELÄSNINGEN.

Teoretiska betraktelser öfver ämnesomsättningen.

Mina Herrar. Det resultat, hvartill vi kommo i senaste föreläsning, är af en så utomordentlig betydelse för hela vår åskådning af det sätt, hvarpå lifsprocesserna försiggå i djurkroppen, att vi nödvändigt måste ännu vidare granska det samma och pröfva den grad af sannolikhet, hvarpå det kan göra anspråk. Det gäller således att undersöka, huruvida vi på vårt vetandes nuvarande ståndpunkt kunna vara berättigade påstå, att de lefvande väfnaderna i stort sedt äro stabila och i materiellt hänseende oföränderliga, samt utan att förstöra sin egen substans utföra sitt arbete på bekostnad af den potentiella energi, de finna i de högt sammansatta ämnen, som tillföras dem i kroppens safter.

Till de skäl vi ofvan anført mot antagandet af en oupphörlig förstöring och regeneration af väfnaderna: ägghvitesönderdelningens nära beroende af ägghvitetillförseln, dess förhållande i hvila och vid arbete, vid transfusion af blod eller blodserum, komma ännu andra lika tungt vägande.

Skulle den organiserade substansen sjelf under lifsförrättningen oupphörligt sönderfalla och lika oupphörligt återbildas, så vore man för förklaringen af det sakförhållande, att vid arbete qväfveutsöndringen icke alls eller endast obetydligt ökas i förhållande till hvad fallet är vid hvila, föranledd antaga att de under inflytande af arbete i ökad mängd bildade qväfvehaltiga sön-

derdelningsprodukterna omedelbart förenades med kväfvefri substans till ny organägghvita; men då frågas, hvarför just under arbete den i och för detsamma sönderdelade organägghvitan skulle så fullständigt regenereras, då den öfriga, under hvila förbrukade ägghvitan icke företedde denna märkvärdiga återbildning. Ty vore en sådan syntes af organägghvita ur kväfvehaltiga sönderdelningsprodukter och kväfvefri substans möjlig vid arbete, så borde den efter all rimlighet också kunna ega rum under andra omständigheter och hela kväfveutsöndringen upphöra blott tillräckligt potentiell energi i form af kväfvefritt material tillfördes kroppen. Man kunde visserligen tänka sig, att den totala ägghvitesönderdelningen under dygnet blefve oförändrad, men att under arbetet mera deraf sönderföller och under derpå följande hvila ägghvita i motsvarande mindre grad skulle förbrukas. Emot detta antagande strider dock dels de ofvan anförda iakttagelserna, som bevisa att hela den under en viss tid förbrunna ägghvitan på långt när icke är tillräcklig att gifva upphof till det samtidigt utförda muskelarbetet, dels ock följande försök af *Pettenkofer* och *Voit*, der kväfveutsöndringen bestämdes skildt för dagen och skildt för natten; försöken utfördes på människa.

Tab. XXXVII.

Urinämneutsöndring under dagen och under natten.

N:o.	Datum. 1866	Föda	Urinämne; gm.		
			Under dagen.	Under natten.	
1.	11 december	Hunger	15.9	10.9	hvila.
2.	14 »	»	14.4	11.9	hvila.
3.	22 »	»	11.9	13.1	arbete.
4.	31 juli	Vanlig kost	21.5	15.7	hvila.
5.	18 december	»	17.8	17.6	hvila.
6.	27 »	»	19.2	18.0	hvila.
7.	3 augusti	»	20.1	16.2	arbete.
8.	29 december	»	18.9	18.4	arbete.

Af denna tabell se vi, att i n:o 1, 2, 4, 6 och 7 urinämneutsöndringen under dagen är afgjordt större än under natten, i n:o 5 och 8 något så när lika stor samt i n:o 3 mindre; någon bestämd skilnad beroende af arbete eller hvila finna vi deremot icke alls. Ty i n:o 3, dervid försökspersonen utförde ett rätt ansträngande arbete (jfr sid. 69), är urinämneutsöndringen större under natten än under dagen, i n:o 8 förhåller den sig i det allra närmaste lika under dygnets begge hälfter, och i n:o 7 är skilnaden mellan dag och natt (3.9 gm) ej större än i n:o 1 (5 gm) och 4 (5.8 gm), vid hvilka bestämningar försökspersonen hela dagen var i hvila.

Skulle under lifsprocessen endast ägghvita i organiserad form förbrännas, hvilket extra arbete hade icke kroppen för att vid rikligare ägghvitetillförsel organisera den med födan upptagna döda ägghvitan och förvandla den till en, med den lefvande ägghvitans egenskaper utrustad substans.

För att undvika denna konsekvens utbildade man teorien om en lyxkonsumtion. Den mängd ägghvita, som under hunger, sedan de allra första dagarna gått förbi, sönderdelas i kroppen, skulle härstamma från den i väfnaderna befintliga organägghvitan och utgöra måttet på kroppens verkliga behof af ägghvita. Hvad derutöfver tillfördes kroppen skulle genom syret och icke genom väfnadernas verksamhet förbrännas i blodet, utan att derförinnan hafva blifvit organiseradt och skulle i kroppen spela samma roll som fettet och kolhydraten: sålunda uppkomme en alldeles onödig och öfverflödig sönderdelning af ägghvita — en lyxkonsumtion.

Denna teori om en lyxkonsumtion vederlägges emellertid genom sakförhållandet, att det är omöjligt att med en ägghvitemängd i födan, som motsvarar den vid hunger förstörda ägghvitan, hålla kroppen i qväfvejämvt; tvertom behöfves här till betydligt mera ägghvita. Vidare talar emot densamma den omständigheten, att ju högre kroppens ägghvitebestånd är, desto mera ägghvita behöfves för att bibehålla honom vid detsamma. Så framt man icke vill beteckna en hög ägghvitehalt hos kroppen eller med andra ord en stor organmassa såsom något

onödigt, kan man ej heller så beteckna den ägghvitemängd, som är nödvändig för att underhålla densamma. Och slutligen lära de ofvan anförda beräkningarna öfver den totala kraftomsättningen i kroppen, att kroppens förmåga att sönderdela organisk substans ingalunda är obegränsad, utan att tvertom jämförelsevis snart en öfre gräns för densamma uppnås. Vi vilja icke förneka att härvid en onödig och onyttig förbrukning af substans kan ega rum, någon gång eller i många fall, och att kroppen kan vara förmögen att utföra hvad honom åligger utan en så stor kraftomsättning, som betecknas af det vid rik föda uppnådda maximum häraf. Men detta är något helt annat än teorien om lyxkonsumtionen, som i hvarje den minsta stegring af ägghviteomsättningen i kroppen såg en fullständigt öfverflödig och obehöflig, på abnormt sätt försiggående sönderdelning af ägghvita.

Om en ständig förstöring af organiserad substans egde rum, kunde man också vänta att härvid i musklerna, der dock den största ämnesomsättningen försiggår, någon gång spår af detta normala sönderfallande* skulle kunna uppvisas. Så synes dock icke vara fallet: åtminstone säger sig *Miescher* hos den hungrande laxen med dess i högsta grad förminskade muskelmassa icke hafva funnit någon antydning af degenerativa processer, och han går till och med så långt, att han påstår det ingen enda muskelfibrill blifvit förstörd, att alla muskelfibriller finnas qvar i oförändradt antal; deremot har deras volym af tagit i följd af de bidrag de oupphörligt gifvit till det gemensammas underhåll. Detta sistnämnda argument väger emellertid icke synnerligen tungt, emedan det ju kan hända att det endast är vår bristfälliga teknik, som är orsaken till att vi icke hos musklerna likasom hos de secernerande körtlarna funnit morfologiska förändringar, karakteristiska för deras tillstånd af verksamhet och måhända antydande ett sönderfallande af organiserad substans. I sammanhang härmed kan dock anmärkas, att de hos körtelcellerna funna morfologiska förändringarna i allmänhet

* Helt annat är som bekant förhållandet vid verkliga degenerativa processer.

icke med någon bestämdhet tala för en verklig förstöring af organiserad substans vid dessas verksamhet.

Gentemot alla dessa skäl har man väl sett sig tvungen att öfvergifva åsigten om en ständig förstöring af organiserad substans i dess skarpaste form, och i stället modifierat densamma sålunda, att det icke vore väfnaderna sjelfva utan de dem sammansättande molekylerna, som vid lifsprocessen förstöras. Den lefvande ägghvitan sönderfaller vida lättare än den döda, det är dess molekyler som den ena efter den andra spjelkas, utan att därför cellens och väfnadens organisation går förlorad eller förstöres. Dessa ständiga molekulära sönderdelningar inom den lefvande substansen åtföljas af en lika ständigt försiggående återbildning af lefvande molekyler. Endast sedan hon blifvit en integrerande beståndsdel af den lefvande substansen, förbrukas den cirkulerande ägghvitan, hvilken i och försigsönderfaller med vida större svårighet än organägghvitan.

Denna uppfattning innebär onekligen rätt mycket tilltalande. Vi veta också, att den ur blodserum erhållna ägghvitan, hvilken väl bäst representerar den cirkulerande ägghvitan, sönderfaller med jämförelsevis stor svårighet, under det att organen, sedan de tagits från kroppen, inom en mycket kort tid sönderfalla och dö. Således framställer sig den cirkulerande ägghvitan verkligen såsom vida mera stabil än den i organen aflagrade.

Men vi få icke af dessa omedelbara iakttagelser draga några slutsatser angående de processer, som försiggå i den lefvande djurkroppen. Om det, såsom vi redan sökt göra troligt och längre fram ytterligare skola bevisa, är lifsprocessen i de lefvande väfnaderna, som inleder och underhåller den organiska förbränningen, så kunna vi icke utan vidare på väfnadernas och ägghvitans förhållande i kroppen öfverföra de egenskaper, de förete utanför honom. Ty i hvarje organ, som borttagits från kroppen eller der blodcirkulationen upphört, saknas ett af de väsentligaste villkoren för väfnadernas lif, nämligen den vätska, väfnadssaften, som utgör det medium, hvari cellerna och väfnaderna lefva. Det är alldeles riktigt, att der denna vätska till större eller mindre del runnit bort, eller der den

icke har den lämpliga temperaturen och normala sammansättningen, eller der den icke tillräckligt ofta ombytes och förnyas, eller der den icke förses med syre i tillbörlig mängd, — der företer sig organägghvitan, den lefvande ägghvitan, såsom en ytterst lätt sönderdelbar substans. Men vi ega icke berättigande, att utan vidare påstå att den skall förhålla sig på samma sätt då den befinner sig under fullt normala förhållanden i afseende å väfnadssaften. Under sådana omständigheter utför den organiserade ägghvitan sina lifsförrättningar och det är alldeles icke omöjligt, att denna gåtfulla lefvande substans icke då skulle kunna vara mera stabil, än de döda ämnena i den vätska, hvori hon badar.

Från senare år hafva vi ett, såsom det synes, synnerligen påtagligt bevis för riktigheten af denna åskådning. Såsom bekant fortfar ett grodhjerta att slå mycket länge, sedan det utskurits från djurets kropp. Spolar man ut ett sådant hjerta med 0.6 % koksaltlösning, hvilken enligt alla forskares samstämmiga vitnesbörd icke utöfvar någon skadlig inverkan på de lefvande väfnaderna, så upphör det, såsom *Kronecker* och *Martius* visat, att slå, när hvarje rest af blod bortskaffats från detsamma. Ej heller genom elektrisk retning är det möjligt att bringa ett sådant hjerta till sammandragning. Med ett ord, dess kontraktilitet är fullständigt försvunnen och det sjelft ligger som vore det dödt. Så är dock icke fallet: tillföres åt detsamma utspädt blodserum, utan blodkroppar, eller någon annan serumalbumin innehållande vätska, så blir det åter retbart, det börjar åter slå och förhåller sig nu alldeles som ett vanligt grodhjerta. En ny utspolning med koksaltlösning och derpå följande tillförsel af serumalbumin har samma verkan.

Detta resultat är för den fråga, som här sysselsätter oss, af en mycket stor vikt. Det visar först och främst, att den med alla vitala egenskaper utrustade organiska väfnaden icke förmår att på bekostnad af sin egen substans utföra sitt arbete. Vi hafva här en klump lefvande substans; likasom kallblodiga djurs väfnader i allmänhet är den mycket mindre känslig för de skadliga inflytelser, som inverka efter dess bort-

tagande från kroppen, den förblir öfverlevande längre tid än varmblodiga djurs väfnader. Är nu den lefvande väfnaden så mycket lättare sönderdelbar än den döda, cirkulerande ägghvitan, måste all den ägghvita som förbrukas i kroppen först göras till organägghvita, så borde det ju för grodhjertat vara likgiltigt med hvilken vätska det är fylldt, blott denna vätska icke i och för sig verkar skadligt; den borde ju här sönderfalla denna lätt sönderdelbara organiserade ägghvita, — men den gör det icke. Först tillförsel af död ägghvita återskänker hjertat förmågan af sammandragning, och vi kunna, utan att göra högst invecklade hypoteser, icke gerna komma till annat resultat än det, att grodhjertat utför sitt arbete på bekostnad af det näringsmaterial, som tillföres detsamma, och att i detta näringsmaterial alltid måste finnas ägghvita, emedan annars det medium saknas, som den lefvande substansen behöfver för sin normala verksamhet.

Och vidare, skulle under lifsprocessen den organiserade substansens molekyler oupphörligen förstöras och nybildas, huru förklara de förändringar åldrandet medför? En hund om 20 kgms vikt kan sönderdela dagligen 2,500 gm kött, hvilket enligt den åskådning vi nu granska med andra ord vill säga att detta djur dagligen skulle nybilda 2,500 gm af sin organmassa. Med frånräknande af blodet, skelettet och fettväfnaden utgör denna högst 64 % af kroppsvikten, det är 19.2 kgm. På icke fullt 8 dagar skulle hela organmassan vara nybildad. Huru är det då möjligt att förstå att vi åldras?

Slutligen veta vi att en mängd, äfven synnerligen invecklade kroppsrörelser, som vi någon gång med stort besvär och ansträngning inöfvat, åratal efteråt kunna utföras, utan att vi på nytt behöfva inöfva dem och det äfven i det fall, att vi under dessa år alls icke tänkt på dem och alls icke utfört dem. Man inlär t. ex. ett musikstycke; åren gå, man spelar icke alls under tiden, men kommer sedan genom någon tillfällighet att fatta i instrumentet, och se, man kan, bättre eller sämre, spela detta stycke; fingrarna gå så att säga af sig sjelfva; börjar man tänka på huru stycket skall spelas, går det deremot i regeln

icke på långt när så väl, som om man blott låter fingrarna löpa. Huru skulle detta vara möjligt, om den organiserade substansens molekyler under livsverksamheten oupphörligt skulle förstöras och ersättas af andra?

Huru enkel och naturlig är deremot icke den af *Voit* uttalade uppfattningen, att de organiserade väfnaderna sjelfva icke förstöras och ej heller deras molekyler under deras verksamhet sönderfalla, utan att de äro stabila substanser, hvilka genom förstöring af de i väfnadssaften befintliga brännbara ämnena, den cirkulerande ägghvitan, fettet och kolhydraten, utföra sina förrättningar? Af dessa sönderfaller, såsom otaliga försök lärt, främst ägghvitan; därför stiger ägghvitesönderdelningen nästan proportionellt med mängden af ägghvita i födan. Endast då icke med födan en tillräcklig mängd ägghvita tillföres kroppen, få väfnaderna lof att sjelfva lemna sitt bidrag till den allmänna sönderdelningen: i mån af behof gifva de nu ägghvita ifrån sig till de i kroppen cirkulerande safterna.

Det sätt, hvarpå detta sker, är oss alldeles okänt; likaså det sätt, hvarpå en nybildning af organiserad substans vid derpå följande rikligare tillförsel af ägghvita i födan försiggår. Slutligen veta vi icke heller någonting om icke en öfver större perioder sig sträckande förstöring och nybildning af organiserad, lefvande substans möjligen kan ega rum; vi hafva här endast studerat den sönderdelning af substans, som dagligen och stundligen eger rum i kroppen, och denna sönderdelnings beroende af olika variabla. Det är endast till denna sönderdelning våra teoretiska betraktelser hänföra sig.

Pflüger har emot den voitska teorien velat göra gällande, att de organiska väfnadernas stora retbarhet skulle bestämdt tala för att de sjelfva under livsprocessen sönderdelas. Det behöfs endast en lefvande kraft motsvarande ett arbete om 0.3 grammillimeter för att i en nerv framkalla en verksamhet, som i sin tur förmår utlösa en muskelryckning. Men denna stora grad af retbarhet kunna vi lika väl förklara, om vi ställa oss på *Voits* ståndpunkt; genom retningen utlöses hos nervens protoplasma ett tillstånd af verksamhet, som utföres på be-

kostnad af det i de nerven omgifvande safterna tillgängliga förbränningsmaterialet, utan att nervens egen substans dervid nödvändigt behöfver sönderfalla. De lefvande väfnaderna kunna således mycket lätt försättas i verksamhet, de äro mycket retbara, de kunna med stor lätthet sönderdela brännbara ämnen, men äro icke sjelfva lätt sönderdelbara.

Och denna uppfattning gör det till och med lättare för oss att tränga på djupet i frågor, som vi enligt den motsatta hafva mycket svårt att lösa. Om vi enligt denna föreställa oss att, vid retning af en muskel, dess verksamhet åstadkommes genom en förstöring af muskelns egen substans, likartad med en explosion af brännbara ämnen, så stå vi temligen svarslösa inför frågan, hvarför icke muskelns hela förråd af spänkraft med ens frigöres, utan endast en viss bestämd del deraf, hvilken dessutom i qvantitativt hänseende står i en viss bestämd proportionalitet till styrkan af det använda retmedlet. Från *Voits* ståndpunkt kunna vi deremot tänka oss, att den verksamhet, som framkallas genom en retning, består i en rörelse af något slag i muskelns molekyler och att denna rörelse sker på bekostnad af den potentiella energien i den väfnadssaft, hvari muskeln badar. Och då är det ingen svårighet att förstå, att de lefvande muskel-elementen för hvarje särskild anstöt icke utföra mera än ett visst arbete och icke förbruka mera än en viss mängd bränmaterial, hvilket de för resten icke taga af sig sjelfva.

Om de skäl, vi hittills anfört för riktigheten af *Voits* teori, i hufvudsak godkännas, så återstår dock ännu en fundamental fråga, af hvars tillfredsställande besvarande teoriens vara eller icke-vara i väsentlig mån är beroende. Denna fråga är följande: om de organiska väfnaderna vid lifsprocessen i allmänhet icke förstöras och då bevisadt är, att qväfvefri substans delvis kan träda i stället för ägghvitan, hvarför kan icke vid tillräcklig tillförsel af qväfvefri föda ägghvitesönderdelningen helt och hållet upphävas och hvarför är vid tillförsel af ägghvita ägghvitesönderdelningen alltid större än den är vid hunger?

Härvid bör då först anmärkas, att under lifsprocessen organiserad substans dock i någon mån förstöres: epidermisceller

afstötas oupphörligt, hår och naglar klippas, tarmepitelier sönderfalla, sperma och menstrualblod afgifvas, och det är icke heller omöjligt att celler i de secernerande körtlarna i större eller mindre grad förbrukas. För restitutionen af denna organiserade substans behöfves ägghvita. Vidare sönderfalla blodkroppar och det måhända i rätt betydligt antal: vid bestämning af blodkropparna i lefvervenen och portådern fann *Nicolaides* och efter honom *Otto* att en ganska stor förstöring af dem egde rum i lefvern. Ytterligare åtgår ägghvita vid bildningen af matsmältningsvätskorna, vid mjölkafsöndringen och möjligen ännu till annat.

Men den ägghvita, som behöfves till fyllande af dessa behof, kan icke vara synnerligen stor och om en del af de ägghviteförluster, kroppen på dessa vägar lider, lemnar oss undersökningen af urinen och tarmexkrementen ingen upplysning, ty den mängd qväfve, som med epidermisfjell, menstrualblod, sperma och mjölk bortgår från kroppen, ingår icke i den qväfve-mängd, som vi finna i de i och för qväfveutsöndringen vanligen undersökta exkreten.

Ur synpunkten af den tydligt påvisbara förlust af organiserad substans, som kroppen på nu nämnda vägar lider, kunna vi således icke förklara att äfven vid den rikligaste tillförsel af qväfvefri föda urinen företer en icke obetydlig mängd qväfve, som tydligen måste härstamma från en verklig sönderdelning af ägghvita i kroppen.

Det synes dock som om lösningen af den fråga, som här sysselsätter oss, icke vore så alldeles svår att finna. *Voit* besvarar densamma helt enkelt sålunda, att väfnaderna för sitt underhåll behöfva en viss mängd ägghvita, men detta svar är ingen förklaring utan endast en omskrifning af det sakförhållande, som skall förklaras. En bättre förklaring synes följande öfverläggning kunna gifva.

Väfnadssaften är det medium, hvori cellerna lefva; derför utan inträda rubbningar af deras verksamhet och död. Nu innehåller ju väfnadssaften såsom en nödvändig beståndsdel ägghvita; der ägghvita finnes tillstädes sönderdelas den med

största begärlighet af väfnaderna; vid hunger förbrukas sålunda småningom väfnadssaftens ägghvita och densamma blefve otjenlig såsom väfnadernas medium, om icke cellerna sjelfva ifrån sig gäfvade ägghvita, som sedan i sin tur sönderdelas. Så fortgår det oupphörligt; genom behovet af väfnadssaft med de för denna egendomliga beståndsdelarna samt genom cellernas benägenhet att främst af alla ämnen sönderdela ägghvitan, kunna vi således förklara hvarför icke blott vid hunger, utan äfven vid den rikligaste tillförsel af qväfvefri föda, ägghvita sönderdelas i kroppen, utan att vi därför behöfva antaga att en förstöring af väfnadernas egen substans vid hvarje deras lifsyttning eger rum.

Ur samma synpunkt kunna vi också förklara, hvarför den mängd ägghvita i födan, som skall vara tillräcklig att bringa kroppen till qväfvejämvt, nödvändigt måste vara större än den mängd ägghvita, som efter några dagars hunger dagligen af kroppen förstöres. I sistnämnda fall har den cirkulerande ägghvitan aftagit till ett minimum; när nu genom födan dess mängd ökas, tillväxer på redan anförda skäl omedelbart omfånget af sönderdelningen och därför är det aldrig möjligt, att få qväfvejämvt med en föda af en qväfvehalt som motsvarar den vid hunger utsöndrade qväfvemängden.

Då vi således med *Voit* påstå, att med få undantag kroppens celler och väfnader i allmänhet äro stabila och utföra sitt arbete på bekostnad af de i safterna befintliga icke organiserade ämnena, hafva vi dermed icke velat säga, att ju icke dessa under lifsprocessen kunde upptagas i cellernas kropp, ty vi känna ingenting om sättet huru denna sönderdelning försiggår. Men om också så vore fallet, blifva de i alla fall icke organiserade, de få icke de egenskaper, som utmärka den lefvande väfnaden, utan förblifva i hufvudsak alltid endast det brännmaterial, på hvars bekostnad cellerna lefva. Det är, för att begagna en mycket grof liknelse, på samma sätt som säden, då den i qvarnen kommer mellan stenarna, för en tid bildar ett med dem, men dock icke därför utgör en integrerande del af qvarnen.

Voits teori om cellens lif vinner en intressant belysning genom *Nügelis* undersökningar öfver jästsvampen. Enligt dessa skulle den sönderdelning af socker, som genom jästsvampen åstadkommes, till större delen ske utanför cellerna; det material, dessa sönderdela, skulle således icke nödvändigt behöfva ingå i deras kropps massa: sönderdelningen sker visserligen på grund af verksamheten i jästsvampens protoplasma, men detta utöfvar en verksamhet, som sträcker sig utöfver cellens eget område.

Vi hafva under hela vår framställning ständigt hänvisat till cellerna, såsom utgörande orsaken till ämnesomsättningen i kroppen. Det kan vara skäl att, innan vi lemna kapitlet om sönderdelningen af organiskt material, i korthet sammanställa de hufvudskäl, på hvilka man grundar denna åsigt.

I afseende å orsaken till den organiska förbränningen hafva vi egentligen endast att välja mellan tvenne alternativ, det nu nämnda å ena sidan och å den andra syret.

Skulle syret vara den primära orsaken till den organiska förbränningen, så borde näringsämnenä i kroppen förbrukas i tur och ordning efter den lätthet, hvarmed de utanför kroppen ingå förening med syret, d. ä. främst fett, sedan kolhydrat och sist ägghvita. Samtliga försök öfver ämnesomsättningen lära emellertid, att i kroppen ägghvita förstöres lättare än de qväfvefria näringsämnenä och att af dessa kolhydraten förbrännas lättare än fettet. Ordningen är således rakt motsatt den vi hade skäl att vänta oss, om syret skulle vara den primära orsaken.

Rubners försök öfver näringsämnenas eqvivalens hafva ådagalagt att de olika näringsämnenä ersätta hvarandra i vikt-mängder, som i det närmaste motsvara deras potentiella energi, uttryckt genom deras förbränningsvärden. Skulle syret vara orsaken till förbränningen, så borde de olika näringsämnenä ersätta hvarandra i vikt-mängder, motsvarande deras förmåga att binda syre. Vi finge i detta fall följande värden.

Tab. XXXVIII.

*De vigtmängder, hvari olika näringsämnen
ersätta hvarandra.*

	100 gm fett motsvara		
	efter syreför- brukning,	efter förbrän- ningsvärmef,	efter bestämmin- gar å djur.
Ägghvita	193	213	225
Stärkelse	240	231	232
Rörsocker	249	235	234
Drufsocker	263	255	256

Vi se att de enligt bestämningar å djur vunna värdena för isodynamama mängder af olika näringsämnen ytterst nära öfverensstämma med deras resp. förbränningsvärden, men deremot afvika icke obetydligt från de mängder, som motsvara deras förmåga att binda syre.

Pflüger har genom ett sinnrikt försök på det påtagligaste sätt bevisat att cellerna, åtminstone en tid framåt, förmå utöfva sin verksamhet utan att syre behöfver tillföras dem genom blodet. Han insatte kl. 2.44 e. m. vid 0° C. ett par grodor i en atmosfer, från hvilken hvarje spår af syre på det omsorgsfullaste aflägsnades. Kl. 3 visade sig utpräglad andningsnöd, men ingen kramp. Snart sutto djuren stilla, men med upprätt hufvud och öppna ögon, men så stilla, som om de genom att undvika hvarje rörelse velat inskränka förbränningen till det minsta möjliga. Tid efter annan reste de sig upp och uppspärrade sina munnar. Kl. 8 på aftonen voro de tydligen mycket matta, men visade vid retning medelst en metalltråd de otvetydigaste lifstecken. Följande morgon kl. 9 lågo begge grodorna såsom döda. Icke ens de häftigaste retningar af huden framkallade någon reaktion; lika litet fanns något spår af andningsrörelser. Kl. 10 togos de ur sitt fängelse, men höllos fortfarande vid en temperatur af 0° C. Emedan trots 2 timmars vistelse i atmosferisk luft och trots upprepade inblåsningar af luft fortfarande intet tecken till lif framträdde, öppnade *Pflüger* på den ena grodan brösthålan och fann

då till sin stora förvåning, att hjertat slog med stor kraft och att artererna förde klar-rödt blod. Det oaktadt lågo djuren fullkomligt orörliga. Först kl. 3 e. m. började musklerna att röra sig; småningom återvände reflexretbarheten, spontana andningsrörelser, o. s. v. Men de kombinerade rörelser, som ega rum under inverkan af de högsta nervcentra, voro och förblefvo borta.

Detta försök är i flere afseenden lärorikt. Det visar främst, att den i kroppen försiggående sönderdelningen af organisk substans icke sker sålunda, att de bränbara ämnena omedelbart sönderfalla i sina slutprodukter, utan så att de sammansatta organiska molekylerna småningom spjelkas till mindre sammansatta och slutligen under upptagande af syre öfvergå i de produkter, hvilka såsom slutresultatet af ämnesomsättningen lemna kroppen. Men den för oss viktigaste lärdomen af detta försök är den, att denna sönderdelning kan försiggå utan att alls något syre upptages i kroppen. Visserligen behöfves syret för att förstöringen af de bränbara ämnena skall kunna fortgå ända till bildningen af slutprodukterna, ty en fullständig förbränning kan icke ega rum i kroppen utan att syre tillföres väfnaderna. Ett djur, som hålles vid en högre temperatur och hos hvilket energien af lifsprocessen således är starkare, kan icke komma till rätta utan att från det omgifvande mediet upptaga syre, under det att hos *Pflügers* grodor, som höllas vid ett temperatur af 0° C., lifsverksamheten hos väfnaderna var så pass nedsatt, att densamma kunde underhållas genom den jämförelsevis ringa mängd lefvande kraft, som frigjordes genom den utan upptagande af syre försiggående spjelkningen af organiska ämnen i kroppen. Detta ådaga-lägger på det bestämdaste att ämnesförbrukningen, förbränningen, eller hvad vi vilja kalla det i kroppen försiggående frigörandet af lefvande kraft, inledes och underhålles genom verksamheten hos de lefvande väfnaderna, och att syret under inga villkor får anses vara den härvid i främsta rummet verkande orsaken.

Slutligen hafva vi i de iakttagelser, som egt rum å fosforescerande djur, ett synnerligen vackert bevis för riktigheten

af denna uppfattning. På samma sätt som t. ex. fosfor lyser i mörkret, om det hålles i syrehaltig luft, alstras ljus äfven genom livsverksamheten hos åtskilliga lefvande väfnader. Bland de många sakförhållanden, som kunna framdragas till stöd härför, må följande här anföras; de äro hemtade ur *Pflügers* afhandling om den fysiologiska förbränningen.

Vi veta att i vissa trakter hafsvattnet lyser; filtrerar man sådant vattnet, så skall man finna att de lysande kropparne stanna på filtrum, under det att filtratet alls icke lyser. Orsaken till ljuset är således ett i hafsvatten olösligt ämne. — En mikroskopisk undersökning af det, som stannar på filtrum, visar millioner lysande varelser, tillhörande alla klasser af ryggradslösa djur.

Att dessa djurs förmåga att lysa icke beror på insolation, framgår deraf att sådana djur, äfven om de en lång tid hållits i fullständigt mörker, lysa lika väl som deras kamrater, hvilka under dagen få vara i solsken. Lysandet upphör, om djuren bringas i ett medium, som är otjenligt för andningen; det är sålunda en verklig oxidationsprocess.

Nu gäller att undersöka, huruvida denna oxidationsprocess inledes af syret eller genom verksamheten hos det lefvande protoplasmat. I detta afseende äro följande sakförhållanden af utomordentlig vikt.

Hos lysmasken, *Lampyris*, har man funnit nervtrådar, som gå till det lysande organet. Om man leder en elektrisk ström genom detsamma, börjar det genast att lysa och fortfar dermed så länge strömmen är sluten. Detta är fallet äfven om lysorganet afskilts från kroppen och icke mera har förmåga att lysa af sig sjelf. Hos medusor framträder vid elektrisk retning ljuset icke genast vid strömmens slutning, utan märkbart senare; vi hafva således här en latenstid, likartad med den som vi känna till exempel hos musklerna. Hos lysande hafsvatten blir ljuset klarare, då en elektrisk ström ledes genom detsamma.

Dessa iakttagelser likasom sådana, der mekaniska eller kemiska ingrepp gifvit upphof till ljusföreteelsen, ådagalägga med full bevisande kraft att dess orsak måste ligga hos cellerna

sjelfva och icke hos syret, ty annars vore verkningarna af dessa ingrepp alldeles oförklarliga. De äro samtliga intet annat än retningar af det lysande organet, hvilket af dem försättes i verksamhet på samma sätt, som en muskel bringas till arbete då en retning tillföres honom.

Ytterligare visa åtskilliga försök, att lysandet står under inflytande af djurets vilja, att djuret efter behag kan reglera, ja t. o. m. släcka ljuset. Lysmasken dämpar sitt ljus vid buller; härvid börjar förmörkelsen från den mest mot hufvudet liggande ringen och fortskrider derifrån bakåt. Alla iakttagare, som närmare studerat saken, öfverensstämma deri, att lysorganet hos dessa djur ligger tätt bakom genomskinliga delar och att förmörkelsen icke beror derpå att någon ogenomskinlig skärm skulle skjutas öfver detsamma. Äfven hos en crustacé, *Carcinium*, har man funnit ett liknande inflytande af viljan på lysorganet. Skär man hufvudet af en lysmask, så slocknar ljuset och tändes på nytt först sedan bålen åter börjar att röra på sig; förmörkelsen beror således här på den genom ingreppet framkallade »shocken».

Allt detta ådagalägger att lysandet hos dessa djur är en företeelse, som har sin verkande orsak i deras protoplasma och icke i syret.

SJETTE FÖRELÄSNINGEN

Näringsvärdet hos pepton, lim, cellulosa, etc.

Åtskilliga variablas inverkan på ämnesomsättningen.

Mina Herrar. Sedan vi i det föregående lärt känna den uppgift de tre olika hufvudgrupperna af organiska näringsämnen hafva vid ämnesomsättningen i kroppen, skola vi, innan vi gå vidare, undersöka hvilken betydelse vi kunna tillerkänna några nära till dem stående föreningar, af hvilka vissa såsom sönderdelningsprodukter af dem bildas vid matsmältningen, andra åter rätt allmänt ingå i våra födoämnen. Till de förra höra pepton, fettsyror och glycerin; till de senare lim, asparagin och cellulosa.

Vi börja med produkterna af matsmältningen och skola först hålla oss till de qväfvehaltiga bland dem. Enär vid matsmältningsarbetet ur ägghvitan bildas icke en enda, utan flere olika produkter, hvilka sedan öfvergå till blodet, är det af vigt att lära känna huruvida någon olikhet i afseende å deras betydelse för kroppens näring eger rum mellan dem.

På grund af försök, hvilka tidigare utförts af flere forskare öfver peptonets näringsvärde, bildade sig *Voit* åsigten, att med födan upptaget, färdig beredt pepton fullständigt sönderfaller i kroppen och att ingen aflagring af ägghvita genom detsamma kan åvägabringas, men att å andra sidan peptonet

genom sin förstöring nästan fullständigt eller till och med helt och hållet kan hindra ägghvitan i celler och väfnader från att sönderfalla; sålunda komme att under dess inflytande från kroppen sjelf tages endast så mycket ägghvita, som finnes i de afstöta organiserade bildningarna.

En nyligen af *Pollitzer* på *Zuntz'* laboratorium utförd undersökning ådagalägger emellertid, att den reservation, hvarmed *Voit* yttrat sig om peptonets näringsvärde, icke var fullt berättigad. Vid sina försök, hvilka han utförde på hund, använde *Pollitzer* dels pepton, dels protalbumos, dels heteroalbumos. Samtliga dessa ämnen hade framstälts noggrant efter *Kühnes* föreskrifter; vi hafva således alla garantier att de voro så rena preparat, som sådana öfverhufvud nu för tiden kunna erhållas. Jämte en ständigt lika stor mängd fett och kolhydrat gaf han sitt försöksdjur antingen kött eller någon af ifrågavarande produkter af ägghviteämnenas sönderdelning vid matsmältningen i magen, hvarvid han med särskild omsorg vinnlade sig om att djuret hvarje dag i sin föda skulle få i det närmaste lika mycket qväfve. För att afgöra huruvida ifrågavarande ämnen hade ägghvitans fulla näringsvärde och sålunda ej blott tjenade till att minska kroppens ägghviteförbrukning utan äfven kunde åstadkomma en aflagring af ägghvita, var det nödvändigt att göra födans qväfvehalt så pass stor att genom densamma en ägghviteaflagring skulle blifva möjlig. Resultaten af *Pollitzers* försök framgå ur följande sammanställning (tab. XXXIX).

Tab. XXXIX.

Näringsvärdet hos några af ägghvitans derivater.

Föda.	Dagar.	Daglig qväfvettillförsel; gm	Daglig qväfveutsön- dring; gm	Daglig qväfveaflagring; gm
Kött -----	6	2.4	1.9	+ 0.5
Pepton -----	2	2.4	1.8	+ 0.6
Kött -----	3	2.4	1.9	+ 0.5

Föda.	Dagar.	Daglig qväfvettillförsel; gm	Daglig qväfveutsön- dring; gm	Daglig qväfveaflagring; gm
<i>Protalbumos</i> -----	2	2.5	1.8	+ 0.7
<i>Heteroalbumos</i> -----	1	2.5	1.7	+ 0.8
Kött -----	4	2.1	1.7	+ 0.5
<i>Lim</i> -----	3	2.3	2.8	— 0.5
Kött -----	4	2.1	1.7	+ 0.5

Af denna tabell se vi, att såväl peptonet som de begge albumoserna fullt ut hafva samma näringsvärde som köttet och att den aflagring af ägghvita, som under deras inverkan eger rum i kroppen, är ungefär lika stor som vid en motsvarande mängd kött i födan. Ur näringsfysiologiens synpunkt är således användningen af pepton såsom födoämne fullt berättigad.

Vid matsmältningen i tarmen sönderfaller fettet delvis i fettsyra och glycerin. Hvilken betydelse har detta för vår kropps hushållning?

Svaret på denna fråga få vi i främsta rummet genom de undersökningar, som utförts af *I. Munk* och af *Arnschink*.

Munk bragte en hund i qväfvejämvt genom en föda bestående af 800 gm kött och 70 gm fett; sedan gaf han den samma jämte 800 gm kött de frigjorda fettsyrorna ur 70 gm fett och det befans då att djuret likafullt förblef i qväfvejämvt. Fettsyrorna hade alltså såsom ägghvitebesparande samma verkan som en motsvarande mängd fett.

Att häraf sluta, att glycerinet i fettet skulle vara af ingen betydelse vid ägghviteomsättningen i kroppen är dock icke berättigadt. Vi böra nämligen komma i håg, att den mängd glycerin, som erhålles ur 100 gr fett endast utgör 9 gm; i 70 gm fett hafva vi således endast 6.3 gm glycerin. Om vi för glycerinets förbränningsvärme enligt *Hermann* antaga värdet 4,180, så motsvara dessa 6.3 gm glycerin ungefär hälften så mycket fett, eller omkring 3 gm. Men det är, såsom *Voit* riktigt anmärker, icke möjligt att en skilnad i födans fetthalt om 3 gm kunde utöfva något tydligt utprägladt infly-

tande på ägghvitesöndelningen i kroppen, i synnerhet i föreliggande fall, der djuret i sin föda fick 64 gm fettsyror och 800 gm kött.

Men äfven betydligt större doser glycerin utöfva ingen besparande verkan på ägghvitan. Glycerin förhåller sig i detta afseende således helt annorlunda än fett, fettsyror och kolhydrat.

Likväl kunna vi icke fränkänna detsamma allt näringsvärde, innan vi undersökt huru det inverkar på fettsönderdelningen i kroppen. Vid större doser glycerin (44—70 gm) utsöndras en betydlig mängd (ända till 30 %) deraf osönderdeladt med urinen; resten förbrinner i kroppen. Skulle glycerinet icke alls utöfva något inflytande på fettsönderdelningen i kroppen, så borde i den utandade luften finnas så mycket mera kolsyra, som motsvarar det i kroppen förbrunna glycerinet. Verkar det deremot besparande på kropps fett, så måste djuret afgifva en mindre mängd kolsyra än den som motsvarar det annars förbrukade fett *plus* den kolsyra, som uppstått ur glycerinet.

Nu visa de försök i denna riktning, som *Arnschink* utfört, att efter förtäring af glycerin kolsyreproduktionen visserligen ökas, men att denna ökning icke är så stor som den bordt vara, ifall allt glycerin förstörts utan att dervid något fett besparats. Skulle, hvad ju a priori är sannolikast, glycerin och fett ersätta hvarandra i vigtsmängder, som motsvara deras resp. förbränningsvärden, så hade enligt förevarande försök endast 20 % af det sönderfallna glycerinet icke haft någon inverkan på fettsönderdelningen i kroppen. Och detta beror måhända på de förgiftningssymptom, som stora doser glycerin framkallade hos försöksdjuret, nämligen oro och lindrig feber. Vi kunna derfor påstå att glycerinet verkligen har ett visst näringsvärde; men vi förtära det ju sällan eller aldrig rent för sig, utan såsom beståndsdel af fett, och de mängder, hvori det i denna form ingår i vår föda, äro ytterst obetydliga. Räkna vi nämligen i rundt tal 100 gm fett om dagen, så erhållas derifrån ej mera än 9 gm glycerin; dessutom är

det ju alldeles säkert, att den ojämförligt största delen af fet-
tet icke sönderfaller i fettsyra och glycerin, innan det uppta-
ges till blodet. Det fria glycerin, som vi få till blodet, är så-
ledes, hvilket näringsvärde det än har, i alla händelser af för-
svinnande liten mängd.

Vi öfvergå nu till de i födan innehållna organiska äm-
nen, som i kemiskt afseende stå någon af de hittills behand-
lade hufvudgrupperna af näringsämnen mer eller mindre nära,
och börja med limmet.

I få frågor hafva åsigterna till den grad vexlat, som i
den om limmets näringsvärde. Från det man antog att lim-
met skulle vara den viktigaste närande beståndsdel i köttet,
emedan det kunde öfvergå i lösning, gick man till den mot-
satta ytterligheten och fränkände limmet hvarje spår af nä-
ringsvärde. Begge dessa ytterligheter äro lika oriktiga: san-
ningen ligger här, såsom ofta, midt emellan.

Det ligger närmast till hands att undersöka limmets be-
tydelse vid ägghvitesönderdelningen i kroppen. Följande ta-
bell innehåller en sammanställning af *Voits* hithörande försöks-
resultat.

Tab. XL.

Limmets betydelse vid ägghvitesönderdelningen i kroppen. 1.

	Serie.	Försöks- dag.	F ö d a f ö r d a g			Kött för dag, medeltal	
			Kött; gm	Lim; gm	Qväfvefri föda; gm	sönderdeladt; gm	i kroppen; gm
Hund I.	1	1	2,000	0	0	1,970	+ 30
		2	2,000	200	0	1,624	+ 376
	2	1—3	500	0	300 fett	456	+ 44
		4—7	500	0	0	522	— 22
		10—13	500	200	0	446	+ 54
	3	1	400	0	200 fett	450	— 50
		6—8	400	0	250 socker	439	— 39
		9—11	400	200	0	356	+ 44

		F ö d a f ö r d a g			Kött för dag, medeltal		
		Försöks-	Kött;	Lim;	Qväfvefri	sönderdeladt; i krop-	
		dag.	gm	gm	föda; gm	gm	pen; gm
Hund II.	1	1—6	300	100	200 fett	384	— 84
		7—11	300	200	200 fett	268	+ 32
	2	1—4	0	0	200 fett	246	—246
		13—15	0	0	0	338	—338
		16—17	0	200	200 fett	105	—105
	3		0	300	200 fett	59	— 59

Af dessa försök framgår, att limmet i icke obetydlig grad sparar äggghvita: i serien I¹⁾ aflagrades vid 2,000 gm kött i födan dagligen endast 30 gm i kroppen; då till födan lades 200 gm lim, qvarstannade deremot dagligen ej mindre än 376 gm kött; ett liknande resultat företer II¹⁾, der en tillsats af 100 gm lim till 300 gm kött, 100 gm lim och 200 gm fett åstadkom icke blott qväfvejämvt, utan dessutom en aflagring af 32 gm kött. Vidare synes af I³⁾ att lim i högre grad än en lika vigtmängd fett och kolhydrat sparar äggghvita, ty en föda af 400 gm kött jämte 200 gm fett eller 250 gm socker förmådde icke hålla djuret i qväfvejämvt, hvilket deremot blef fallet då till samma mängd kött togos 200 gm lim.

Det är således alldeles ovedersägligt, att limmet har ett stort näringsvärde och i väsentlig mån förmår spara äggghvita; men deremot kan limmet icke ensamt för sig upphäfva ägg-hvitesönderdelningen i kroppen. Detta framgår ur II²⁾ och ³⁾, der djuret vid 200—300 gm lim i födan från sin kropp afgaf i förra fallet 105, i det senare 59 gm kött. Och dock finnas i 300 gm lim 44 gm qväfve, motsvarande enligt *Voits* värden 1,300 gm kött; och med 1,300 gm kött + 200 gm fett borde dock qväfvejämvt hafva erhållits.

Till liknande resultat angående limmets betydelse för ägg-hvitesönderdelningen i kroppen kom äfven *Oerum* vid en under *Panums* ledning utförd undersökning. Ur dessa försök, hvilka äro sammanställda i tab. XLI, framgår till och med ännu tydligare än ur *Voits*, att limmet visserligen sparar äggghvita, men likväl icke ensamt för sig fullständigt kan förhindra ägg-

hvitförlust från kroppen. Med undantag af några hungerdagar fick försöksdjuret under hela tiden, jämte 125 gm stärkelse, 50 gm socker och 5 gm köttextrakt, dagligen lika mycket qväfve, antingen i form af lim eller i form af kött. I det senare fallet inträdde till och med en ägghviteaflagring i kroppen, som deremot med lim ständigt förbrukade något af sin egen ägghvita.

Tab. XLI.

Limmets betydelse för ägghvitesönderdelningen i kroppen. 2.

Dag	Lim; gm	Kött; gm	Medeltal för dag		
			i födan; gm	Q v ä f v e utsöndradt; gm	i kroppen; gm
1—3	0	0	0	2.1	— 2.1
4—8	0	91	3.5	3.2	+ 0.3
9—12	22	0	3.5	4.3	— 0.8
13—15	0	0	0.4	2.3	— 1.9
16—23	0	91	3.5	2.8	+ 0.7
24—29	22	0	3.5	3.9	+ 0.4
30—33	0	0	0.4	1.7	— 1.3

Under 4—33 dagen dessutom 125 gm stärkelse, 50 gm fett, 5 gm köttextrakt.

Man kunde tänka att orsaken till detta förhållande möjligen låge deri, att den krafttillförsel, som genom limmet eger rum, icke vore lika stor som i en köttmängd af samma qväfvehalt. Detta är dock icke fallet. I *Oerums* försök innehöllo 91 gm kött och 22 gm lim lika mycket qväfve. Det kalorimetriskt bestämda förbränningsvärmets för 91 gm kött är enligt *Rubners* bestämningar 121,866 värmeenheter, förbränningsvärdet för 22 gm lim enligt *Danilevsky* 120,846 ¹⁾; skilnaden

¹⁾ Vi hafva här direkte begagnat de kalorimetriskt bestämda förbränningsvärdena för ägghvitan och limmet, emedan vi för det sistnämnda icke ega någon undersökning öfver det afdrag, som från dess förbränningsvärme bör göras med hänsyn dertill att detsamma i likhet med ägghvitan icke förbrinner fullständigt i kroppen (jfr sid. 4 o. följ.); men all sannolikhet talar dock för, att detta afdrag för limmet icke bör mycket afvika från det för ägghvitan.

är ingen. Vi kunna därför så mycket bestämdare påstå, att limmet icke har samma närande värde som ägghvitan. Dessa iakttagelser lära derjämte, huru ytterst nogräknade cellerna äro med afseende å beskaffenheten af den näring, som i full mån skall kunna tillfredsställa deras behof.

Angående limmets förhållande till fettet hafva *Pettenkofer* och *Voit* meddelat upplysningar. Likasom limmet sparar ägghvita, sparar det äfven fett. Vid upptagande af 200 gm lim förlorade deras försöksdjur endast 15 gm ägghvita och 33 gm fett från kroppen, under det att samma djur på 10:de hungerdagen förbrukade 37 gm ägghvita och 83 gm fett.

Om limgifvande väfnader hafva *Etzinger* och *Voit* funnit, hvad man för öfrigt på förhand hade goda skäl att antaga, att de i kroppen förhålla sig på samma sätt som lim: de spara ägghvita, men kunna ej helt och hållet förhindra kroppens ägghviteförlust, än mindre sjelfva öfvergå till ägghvita och sålunda bringa ägghvita till aflagring.

Af stor vikt äro de undersökningar, som utförts öfver näringsvärdet af asparagin och cellulosa, emedan dessa i många vegetabiliska födoämnen ingå i rätt riklig mängd.

Asparagin (amidobernstensyreamid) förekommer i icke ringa mängd hos leguminosae, hos hafre och ännu rikligare hos potatis, hos hvilka ända till 25 % af hela qväfvemängden kan förefinnas i form deraf. Under sådana omständigheter har det naturligtvis ett betydande praktiskt intresse att fastställa huruvida asparaginet såsom näringsämne har något värde eller om det är alldeles onyttigt.

För växtätande djur synes det som om asparaginet verkligen skulle hafva ett visst värde såsom besparingsmedel för ägghvitan. För köttätande djur är det deremot temligen afgjort, att asparaginet i detta afseende icke gör den ringaste nytta. *I. Munk* bragte en hund i qväfvejämvt med 1 kgm kött om dagen. Sedan gaf han djuret jämte denna föda under tre dagars tid 85 gm asparagin. Qväfveutsöndringen tilltog genast; frånräknar man det qväfve, som innehölls i det

förtärda asparaginet, så finner man att djuret sönderdelade icke blott hela den införda köttmängden utan dertill ännu förlorade något af sin egen substans. Och härvid bör framhållas, att *Munk* vid alla sina försök äfven bestämde qväfve-mängden i tarmuttömningarna. För detaljer hänvisas till följande sammanställning af *Munks* försöksresultat.

Tab. XLII,

Försök öfver asparaginet's näringsvärde.

Serie I. Föda för dag 1 kgm kött.

Dag.	Utsöndradt qväfve för dag; gm	Deraf ur asparagin	Rest
1—7	34.3	—	34.3
8—10	41.3	5.3	36.0
11—12	37.2	—	37.2
13	33.8	—	33.8
<hr/>			
Serie II. Föda för dag 700 gm kött + 120 gm kolhydrat.			
1—8	26.2	—	26.2
9—11	31.6	5.3	26.3
12	28.8	—	28.8
13	27.9	—	27.9
14	28.3	—	28.3

Åtminstone så vida det gäller besparing af ägghvita har således asparaginet intet näringsvärde för köttätarne; med hänsyn till den nära öfverensstämmelse, som i de viktigaste punkterna af näringens fysiologi råder mellan dem och människan, kunna vi med temligen stor grad af sannolikhet antaga att asparaginet icke heller för människan har någon betydelse i nämnda afseende. Vid bedömandet af vegetabiliska födoäm-nens näringsvärde bör man därför taga hänsyn till deras halt af asparagin och icke låta den absoluta qväfvehalten härvid vara allena bestämmande.

Ett annat genom sin allmänna förekomst i vegetabiliska födoämnen viktigt ämne är *cellulosan*. Dermed förstå vi här den i vatten, utspädda syror och alkalier, äfvensom i alkohol och eter olösliga resten af växterna. Den består till största delen af den egentliga cellulosan, i hvilken dock ännu andra ämnen, såsom lignin- och cutinsubstanser, äro inlagrade. Cellulosan i vidsträcktare mening bildar växternas fasta stöd och ingår äfven i unga växtcellers väggar. Under sådana förhållanden är det tydligen nödvändigt, att cellulosan åtminstone i växtätarnes långa tarmkanal skall kunna lösas, på det att de inom densamma inneslutna närande beståndsdelarna lättare skola utsättas för matsmältningssafternas inverkan. Att detta verkligen är fallet, har man redan länge vetat. Det sätt, hvar på denna lösning försiggår, har deremot ända till för par år sedan varit alldeles okänd. Nu har emellertid *Tappeiner* visat att den samma utgör en af bakterier i tarmkanalen framkallad jäsningssprocess, hvars slutprodukter äro kolsyra, sumpgas, smörsyra och ättiksyra.

Denna lösning af cellulosa försiggår i stort omfång i växtätarnes tarmkanal; vid utfodring med hö hemfaller i rundt tal 60 % af cellulosan åt jäsning. Hvilken betydelse har denna jäsning? Det allmänna antagandet är att cellulosan har ungefär samma näringsvärde som kolhydraten och att den, liksom dessa, sparar ägghvita. Enligt *Stohmann* är cellulosaens förbränningsvärme 4,146 värmeenheter; vid dess jäsning i tarmen uppstå 4.6 % sumpgas, som alls icke kommer kroppen till godo och motsvarar ett förbränningsvärde om 630 värmeenheter, eller 15 % af cellulosaens förbränningsvärme. Skulle nu de afspjelpta fettsyrorerna fullständigt förbrinna i kroppen, så vore den för kroppen nyttiga krafttillförseln för 1 gm sönderdelad cellulosa 3,519 värmeenheter. Enligt försök af *Willing* bortgå af de vid jäsningen bildade fettsyrorerna endast omkring 3 % osönderdelade, resten förbrinner i kroppen. Den nyttiga verkan af 1 gm sönderdelad cellulosa vore således 3,474 värmeenheter, och då endast 60 % af den införda cellulosan förstöres i kroppen, under det att resten osönderdelad

lemnar honom, skulle 1 gm i födan upptagen cellulosa motsvara en krafttillförsel om 2,084 värmeenhet.

Såsom redan nämnades är det också den allmänna uppfattningen, att cellulosa i mån af sin halt af potentiell energi sparar fett och ägghvita. Det finnes emellertid framstående forskare, som genom sina försök kommit till en annan uppfattning och åtminstone icke tillerkänna cellulosan någon förmåga att spara ägghvita. Men dermed är det naturligtvis icke sagdt, att ju icke cellulosan kunde verka besparande på fettet och detta synes äfven framgå af försök, som *Knieriem* utfört på *Voits* laboratorium på kaniner; ja dessa försök tala till och med för att cellulosan verkligen kunde spara ägghvita. *Knieriems* försöksresultat äro upptagna i tab. XLIII.

Tab. XLIII.

Försök öfver cellulösans näringsvärde.

Föda 500 ccm. mjölk, med 3.38—3.46 gm kväfve.

Dag	Dagligen sönderdelad		I kroppen		I födan dessutom
	ägghvita; gm (medeltal)	fett; gm (medeltal)	ägghvita; gm (medeltal)	fett; gm	
1—9	21.0	24.0	— 3.7	— 3.3	—
10—19	16.5	21.7	+ 0.7	— 1.0	22 gm cellulosa
20—24	18.9	25.4	— 2.1	— 4.9	—
25—28	18.9	21.3	— 2.0	— 0.8	11 gm socker
29—31	17.0	13.0	— 0.15	+ 7.5	33 gm socker.

Af dessa försök synes framgå, att genom utfodring med 22 gm cellulosa både ägghvite- och fettsönderdelningen, om också icke i någon betydligare mån, inskränkas, hvilket med andra ord vill säga att cellulosan verkligen besitter ett visst näringsvärde. Men dock bör anmärkas att *Weiske*, just med anledning af dessa försök, utfört nya undersökningar åt detta håll, hvilka å sin sida ådagalägga att cellulosan icke har nå-

gon ägghvitebesparande inverkan; det bör också anmärkas, att icke heller i alla *Knierems* försök en sådan kan uppvisas. Det är därför ännu icke möjligt att draga något bestämdt resultat i afseende å frågan om cellulösans betydelse såsom näringsämne för växtätarne.

För köttätarne har cellulösan deremot helt säkert intet näringsvärde. Den i deras korta tarmkanal införda cellulösan lemnar fullständigt osönderdelad densamma.

Angående människan stämma undersökningarna öfverens deri, att ung och färsk cellulosa i en viss mängd sönderdelas i hennes tarmkanal. Försök häröfver utförde *Weiske* sålunda, att han åt försökspersonen en tid framåt gaf endast cellulösafri föda; när icke mera fanns något spår af cellulosa i tarmexkrementen, stälde han försökspersonen på vegetabilisk diet, bestående af morötter, selleri och kål. Det befanns då, att af den deri innehållna cellulösan 47—63 % förstörts i tarmkanalen. Likaså fann *Knieriem* enligt samma metod, att af *Scorzonera hispanica* och *Lactuca sativa* en del cellulosa löstes i tarmen. I förra fallet, der cellulösan redan var hårdnad, bortgick emellertid icke mindre än 95.6 % af cellulösan osönderdelad; af den i de unga bladen af sallad ingående cellulösan löstes deremot 25.3 %. Afvikelsen mellan *Knieriems* och *Weiskes* värden beror sannolikt derpå, att den senares cellulosa både var spädare och dessutom kokad. I alla händelser är det endast en del och ofta en mycket obetydlig del af cellulösan, som löses i människans tarmkanal. Äfven under förutsättning, att cellulösan hade ett näringsvärde som fullt motsvarar dess förbränningsvärme, blir därför dess betydelse för människokroppens hushållning dock mycket obetydlig.

Sedan vi nu granskat de organiska näringsämnena med hänsyn till deras betydelse vid ämnesomsättningen, skola vi öfvergå att undersöka det inflytande, som af åtskilliga agentier utöfvås i detta hänseende. Tyvärr är vår kunskap i detta hänseende mycket torftig och de flesta hithörande undersök-

ningar beröra endast ägghvitesönderdelningens förhållande, lemnande sönderdelningen af qväfvefri substans alldeles obekantad.

Till qvantiteten viktigast af alla våra näringsämnen är, näst syret, vattnet. Utöfvar vattnet något inflytande på ämnesomsättningen i kroppen? Atminstone vid hunger synes detta vara fallet; efter upptagande af inemot 2 liter vatten afgaf försöksdjuret i ett försök af *Voit* 4.6 gm urinämne mera, än vid törst; i ett försök af *Forster* steg efter insprutning af 3 liter vatten i magen urinämnemängden med 10.8 gm. Om vid vattentillförsel urinmängden icke ökas, så ökas icke heller mängden utsöndradt qväfve (*Voit*). Följande tabell innehåller en sammanställning af *Voits* och *Forsters* hithörande försök.

Tab. XLIV.

Vattentillförselns inflytande på qväfveutsöndringen hos hungrande djur.

			Tillförsel		Urinmängd; gm	Urinämne; gm
Försöksdag			Kött; gm	Vatten; gm		
I) <i>Voit</i>	1		200	0	256	28.3
	2		0	0	177	16.7
	3		230	0	250	28.0
	4		0	1,957	742	21.3
II) <i>Forster</i>	7		0	0	171	12.1
	8		0	3,000	2,010	22.9
	9		0	0	385	14.9
	10		0	0	343	18.6
III) <i>Voit</i>	3		0	376	140	11.6
	4		0	1,000	137	11.2
	5		0	500	150	12.5

Andra forskare hafva emellertid icke funnit någon dylik tillväxt af qväfveutsöndringen vid vattentillförsel. *Seegen* gaf

en hund under 61 dygn 1,200 gm kött om dagen, och kunde, oaktadt vattenmängden för dag varierade mellan 500 och 1,800 gm och den dagliga urinnmängden mellan 1,260 och 2,493 gm, icke märka något inflytande af vattnet. *Salkowski* och *I. Munk* funno, att hundar, som med kött och fett voro i qväfvejämvt, vid en om mer än 50 % stegrad urinnmängd icke företedde en större stegring af qväfveutsöndringen än knappa 3 %. *Jacques Mayer* höll en hund i qväfvejämvt och insprutade under 16 dagars tid dagligen 600 ccm vatten i magen; ehuru urinnmängden steg högre än den ökade tillförseln af vatten, tillväxte qväfveutsöndringen under den första dagen endast med 9 %, den andra med 4 %, den tredje med 2 % af hvad den var, före det vatteninsprutningarna började; efter den tredje dagen märktes ingen stegring.

Det ser således ut, som om denna ökade qväfveutsöndring vid ökad vattentillförsel och ökad urinnmängd skulle framträda i en högre grad endast eller hufvudsakligen vid hunger. Hvari skola vi söka orsaken till densamma? Det är tydligt att denna ökade qväfveutsöndring kan bero antingen derpå, att den rikligare vattentillförseln och den deraf beroende ökade urinafsöndringen åstadkommer en fullständigare uttvättning af urinämne från väfnaderna, eller också derpå, att en större sönderdelning af ägghvita eger rum i följd af den under dessa omständigheter försiggående snabbare saftströmningen. Den senare möjligheten anser *Voit* vara den sannolikare, ehuru han dock icke vill bestrida att ju vid riklig vattentillförsel en bättre utspolning af urinämne i någon mån kan förekomma. Denna sin åsigt stöder *Voit* hufvudsakligen derpå, att om åt ett djur i födan ges urinämne, detsamma fullständigt utsöndras inom 24 timmar (se sid. 46) och att det därför icke gerna är möjligt, att den af *Forster* funna tillökningen om 10.8 gm urinämne uteslutande skulle härstamma från urinämne, som qvarhållits i kroppen. Om verkligen vattnet endast uttvättar färdigbildadt urinämne från kroppen, så borde denna uttvättning nå sin gräns, då allt öfverskott af urinämne bortspolats. Det finnes äfven forskare, som velat

bevisa detta, så t. ex. *Jacques Mayer* i hans nyss anförda försök; men å andra sidan äro resultaten af försök, som under 17 dagars tid utförts af *Henneberg* på oxar, svåra att förklaras annorlunda än så, att en ökad vattentillförsel framkallar en ökad sönderdelning af ägghvita.

Sedan långa tider tillbaka har man temligen allmänt antagit, att tillsats af koksalt till födan stegrar ämnesomsättningen: ett djur, i hvars föda man lägger mycket koksalt, blir icke fett. Enligt *Voits* undersökningar åstadkommer koksaltet i sjelfva verket en ökad afsöndring af urinämne; denna är alltid åtföljd af en ökad urinafsöndring och man har därför äfven här valet mellan en ökad ägghvitesönderdelning och en rikligare uttvättning af urinämne. Den sistnämnda åsigten vinner något stöd genom *Feders* bestämningar, enligt hvilka den genom koksaltets inverkan under en dag stegrade urinämнемängden under följande, koksaltfria dag efterföljdes af en motsvarande minskning, såsom till exempel i följande försök:

Dag	Koksalt; gm	Urinmängd; gm	Urinämne; gm
1	0	243	24.7
2	15	572	27.5
3	0	183	19.4
4	0	234	24.4

Men å andra sidan bör framhållas, att *Voit* vid ett öfver 49 dygn utsträckt försök fann ett öfverskott af utsöndradt urinämne om tillsammans 105 gm. Det är då icke gerna möjligt att undgå antagandet, att koksaltet åstadkommer en ringa stegring af ägghviteomsättningen, om ock äfven den fullständigare utspolningen kan vara af betydelse der koksalt gifves blott en enda dag.

Förutom koksaltet har man äfven pröfvat åtskilliga andra salter i afseende å deras inverkan på ägghvitesönderdelningen, nämligen glaubersalt, salmiak, kolsyradt, fosforsyradt och ät-

tiksyradt natron, bromkalium, salpeter, borax, och dervid funnit små förändringar, hvilka aldrig varit mycket påfallande och åtminstone delvis kunna förklaras genom den samtidigt stegrade vattenutsöndringen genom njurarna. Då dessa bestämningar icke kunna göra anspråk på något större intresse, förbigå vi dem här helt och hållet och det med så mycket större skäl, som vid flere af hithörande arbeten icke iakttagits den vid sådana alldeles absolut nödvändiga regeln, att före försöket bringa försöksindividen i qväfvejämvt och dag för dag noggrant kontrollera födans kvantitativa sammansättning.

Bland öfriga ämnen, som kunna inverka på ämnesomsättningen, skola vi här endast beröra alkohol. Att densamma i det närmaste fullständigt förbrinner i kroppen synes vara temligen afgjort; enligt en undersökning af *Bodländer* bortgå af i magen införd alkohol 1.18 % genom njurarne, 0.14 % genom huden och 1.60 % genom lungorna. Återstoden, 97 %, förbrinner i kroppen. Dermed är det naturligtvis icke sagdt att alkohol verkligen har något näringsvärde, d. ä. förmår att utan skada för kroppen ersätta, förminska eller förhindra förlusten af substans från kroppen. Vid försök åt detta håll är det naturligtvis nödvändigt, att den införda mängden alkohol icke skall framkalla några förgiftningssymptom, ty under excitationstadiet kommer i följd af de dervid uppträdande starka muskelrörelserna ämnesomsättningen nödvändigt att stegras och under det derpå följande depressionsstadiet att minskas; i hvarterda fallet hafva vi att göra med sekundära verkningar af alkoholen, hvilka alldeles hindra oss från att bedöma dess verkliga betydelse vid ämnesomsättningen. Det är därför af vikt att försöken skola utföras på människor, ty endast sålunda kunna vi få en fullt säker kunskap huruvida den ingifna dosen framkallat förgiftningssymptom eller icke.

Från senaste tid hafva vi tvenne dylika undersökningar, utförda den ena af *Zuntz* och *Berdez*, den andra af *Geppert*.

Vid begge bestämdes endast alkoholens inverkan på det respiratoriska gasutbytet. I den förra visade sig vid förtäring af 20 ccm absolut alkohol under $1\frac{1}{2}$ —2 timmar derefter ingen förändring af syreförbrukningen och endast en ytterst obetydlig stegring af kolsyreutsöndringen. *Gepperts* på fyra olika personer utförda försök gifva likaledes vid handen, att en icke berusande dos alkohol icke utöfvar någon nämnvärd verkan på syreförbrukningen, och att kolsyreutsöndringen dervid antingen förblir oförändrad eller något minskas.

Om alkohol skulle förbrinna i kroppen utan att genom sin förstöring skydda annan organisk substans, borde vid förtäring af densamma en motsvarande ökning af såväl kolsyreproduktionen som syreförbrukningen uppträda. Då nu detta icke är fallet, kunna vi icke fränkänna alkoholen ett visst näringsvärde, sannolikt motsvarande dess förbränningsvärme, hvilket för 1 gm enligt *Berthelot* utgör 6,980 värmeenheter, eller med bortdragande af 3 % för den mängd alkohol, som osönderdelad lemnar kroppen, 6,771. Men vi böra komma ihåg, att detta gäller endast för små doser alkohol, ty då den förtäres i doser, som framkalla förgiftningssymptom, kan den för ingen del inrymmas under begreppet näringsämne, i den mening vi här fatta detsamma. Och dessa oskyldiga doser äro — för den vid spritdrycker ovane — icke stora; de uppgå för de af *Zuntz* och *Geppert* undersökta personerna blott till 20 à 30 ccm (= 16—23 gm), hvilka kalorimetriskt icke motsvara mera än ungefär 26—40 gm kolhydrat. Det är således endast i särskilda undantagsfall, som alkohol verkligen kan hafva någon praktisk betydelse såsom näringsämne, främst vid akuta sjukdomar, åtföljda af nedsatt matsmältningsförmåga: der kan densamma, såsom särskildt *Binz* framhållit, oberoende af sina inverknings på nervsystemet, just såsom näringsämne göra stort gagn.

Till bekräftande af denna uppfattning om näringsvärdet hos alkohol må yttermera anföras följande på kanin utförda försök af *Wolfers*, hvilka beräknats af *Zuntz*:

N:o	Observations- tiden efter förtä- ring af alkohol; timmar	Mängd förtärd alkohol för kgm; cem	Till dess för- bränning behöf- lig syremängd; cem	Direkt observeradt plus af syreför- brukning; cem	
1	4 ¹ / ₂	0.75	865	1,272	—
2	4 ¹ / ₄	3.4	3,920	1,796	9 ³ / ₄
3	4 ¹ / ₄	3.2	3,689	559	22
4	3 ³ / ₄	7.7	8,878	525	60
5	4 ¹ / ₂	8.9	10,261	484	81 ¹ / ₂
6	5 ¹ / ₄	2.0	2,306	300	42

I försök 1 är den direkt observerade tillökningen af syreförbrukningen till och med större än den för alkoholens förbränning behöfliga; men i alla de öfriga är denna tillökning vida mindre. Den 6:te spalten anger i timmar huru länge den stegrade syreförbrukningen bordt fortfara, om genom alkohol öfriga i kroppen befintliga brännbara ämnen alls icke skulle hafva sparats; beräkningen utvisar emellertid att denna stegring då måste bestå längre tid än rimligtvis kan vara möjligt.

Af kroppsliga tillstånd, som utöfva inflytande på ämnesomsättningen, hafva vi redan utförligt undersökt muskelarbetet. I anslutning till de resultat, vi i detta hänseende vunnit, kunna vi förutsätta, att förbrukningen af kväfvefria ämnen under det vakna tillståndet skall vara större än under sömnen och att deremot ägghvitesönderdelningen skall förhålla sig något så när lika i begge fallen. Ty äfven om kroppen under det vakna tillståndet icke utför något yttre, nyttigt arbete, så eger dervid i alla fall redan för att hålla honom upprätt i sittande eller stående ställning en muskelansträngning rum, hvilken, enligt hvad vi ofvan sett, bör stegra sönderdelningen af kväfvefri substans.

Dessa förutsättningar bekräftas också fullständigt genom hithörande försök, så vidt de äro utförda på människor. Vid de balansförsök, som *Pettenkofer* och *Voit* utförde, bestämde de den totala ämnesomsättningen särskildt för dagen och för

natten, samt erhöillo dervid de värden, som finnas upptagna i tab. XLV.

Tab. XLV.

*Urinämne- och kolsyreutsöndring under dagen och under natten
(menniska).*

N:o	Datum 1866	Föda	Utsöndradt urinämne; gm		Utsöndrad kolsyra; gm		
			dag	natt	dag	natt	
1	11 dec.	0	15.9	10.9	427	312	hvila
2	14 »	0	14.4	11.9	379	316	»
3	22 »	0	11.9	13.1	930	257	arbete
4	31 juli	vanlig föda	21.5	15.7	533	379	hvila
5	18 dec.	»	17.8	17.6	539	404	»
6	27 »	»	19.2	18.0	527	403	»
7	3 aug.	»	20.1	16.2	885	400	arbete
8	29 dec.	»	18.9	18.4	828	306	»

Ur dessa försök framgår (jfr sid. 84), att qväfveutsöndringen under dygnets begge hälfter vexlar något, men att alls ingen regelbundenhet i detta afseende gör sig gällande, ty än är den under natten mindre än under dagen (n:o 1, 2, 4, 6, 7), än är den större (n:o 3), än ungefär lika stor i begge fallen (n:o 5, 8). Deremot är kolsyreproduktionen konstant större under dagen än under natten, och efter ett strängt arbete med efterföljande djup sömn sjunker den till och med mycket lågt (n:o 3).

Rubner har nyligen meddelat försök i samma riktning utförda på en hungrande hund. Denna, som var särskildt uppöfvad för försök öfver ämnesomsättningen, låg hela dygnet igenom alldeles stilla; härvid egde naturligtvis ingen större muskelverksamhet rum under dagen än under natten och kolsyreproduktionen befans äfven vara lika stor under dygnets begge hälfter; den utgjorde nämligen i ett försök under dagen

142.52 och under natten 141.52 gm; i ett annat resp. 157.04 och 155.36 gm.

Äfven sensibla retningar och af dem framkallad verksamhet i kroppen bidraga, och det stundom i högst väsentlig mån, till stegring af ämnesomsättningen, åtminstone så vidt den ger sig till känna genom det respiratoriska gasutbytet. Sålunda funno *Röhrig* och *Zuntz*, att kaniner i ett till deras kroppstemperatur uppvärmdt salt bad afgåfvo en betydligt större mängd kolsyra, än i ett lika varmt bad af sött vatten. Likaledes stegrades enligt *Paalzow* kolsyreproduktionen genom en senapsdeg på huden. I begge fallen måste vi söka orsaken till företeelsen i den sensibla hudretningen, ehuru denna icke framkallade några starkare muskelrörelser.

Samma verkan på gasutbytet har också ljuset. På grund af de försöksresultat, som meddelats af *Moleschott*, *Pflüger* och deras lärjungar, få vi väl anse det såsom temligen afgjort, att hos bländade grodor kolsyreproduktionen är mindre än hos seende, att hos kaniner, hvilkas ögon betäckas med svarta glas, kolsyreutsöndringen likaså aftager; ja *Moleschott* och *Fubini* ange till och med att bländade grodor afgifva mera kolsyra i solljus än i mörker. Ljusets inflytande på ämnesomsättningen kan därför icke gerna ifrågasättas.

Nu kunna vi neppeligen antaga, att den genom en sensibel retning af hvilket slag som helst stegrade kolsyreproduktionen skulle bero ensamt på en ökad verksamhet hos det periferiska sinnesorgan, som primärt träffas af retningen, eller hos den del af det centrala nervsystemet, som med detsamma står i samband, ty dertill är stegringen alldeles för betydande, och hithörande iakttagelser leda oss därför otvunget till uppfattningen, att dessa sensibla retningar under förmedling af det centrala nervsystemet utöfva en inverkan på kroppens öfriga organ, främst det med hänsyn till ämnesomsättningen viktigaste bland dem alla, musklerna.

Denna slutsats blir än mera nödvändig genom de viktiga rön, som gjorts angående inverkan af den yttre omgifningens temperatur på ämnesomsättningen i kroppen. Vid studiet af

denna fråga måste vi göra en bestämd åtskilnad mellan kallblodiga och varmblodiga djur. För de förra är det med all säkerhet fastställt, att kolsyreproduktionen tillväxer och aftager med omgifningens temperatur: en högre temperatur gynnar väfnadernas livsverksamhet, de arbeta mera energiskt och förbruka därför mera brännmaterial.

I afseende å varmblodiga djur lärde *Sanders-Ezn* på *Ludwigs* laboratorium, att omgifningens temperatur utöfvar en olika verkan, allteftersom försöksdjurets egen temperatur dervid förändras eller icke. Sjunker djurets egen temperatur, så förhåller det sig som ett kallblodigt djur och dess kolsyreproduktion aftager. Bibehåller djuret deremot sin kroppsvärme oförändrad, så är kolsyreproduktionen större vid kall, mindre vid varm yttre temperatur.

Detta märkliga sakförhållande undersöktes närmare af *Pflüger*, som till fullo bekräftade *Sanders-Ezns* resultat och derjämte genom lämpligt varierade försök på det tydligaste ådagalade, att vi i musklerna hafva att söka det organ, hvars ökade ämnesomsättning är källan till den större kolsyreproduktionen, då omgifningens temperatur sjunker. Han fann nämligen, att hos curariserade djur, hvilkas muskler som bekant äro undandragna det centrala nervsystemets inflytande, kolsyreproduktionen alldeles som hos kallblodiga djur stiger och sjunker med den yttre temperaturen och att detta likaså är fallet med djur, hvilkas muskler förlamats genom afskärning af halsmärgen. Ett varmblodigt djur företer således en stegrad ämnesomsättning vid kall och en minskad sådan vid varm yttre temperatur endast i det fall, att dess egen kroppsvärme dervid icke mycket förändras; sker detta, så förhåller sig det varmblodiga djuret såsom kallblodiga, dess kolsyreproduktion stiger och sjunker med omgifningens temperatur.

Efterföljande tabell innehåller en sammanställning af *Pflügers* försöksresultat. Den tredje afdelningen af densamma är den som här mest intresserar oss. Vid försökets början hade djuret normal temperatur ($38^{\circ}.5$ C.) och utsöndrade 704 resp. 634 ccm kolsyra på kgm och timme; under inverkan af ett

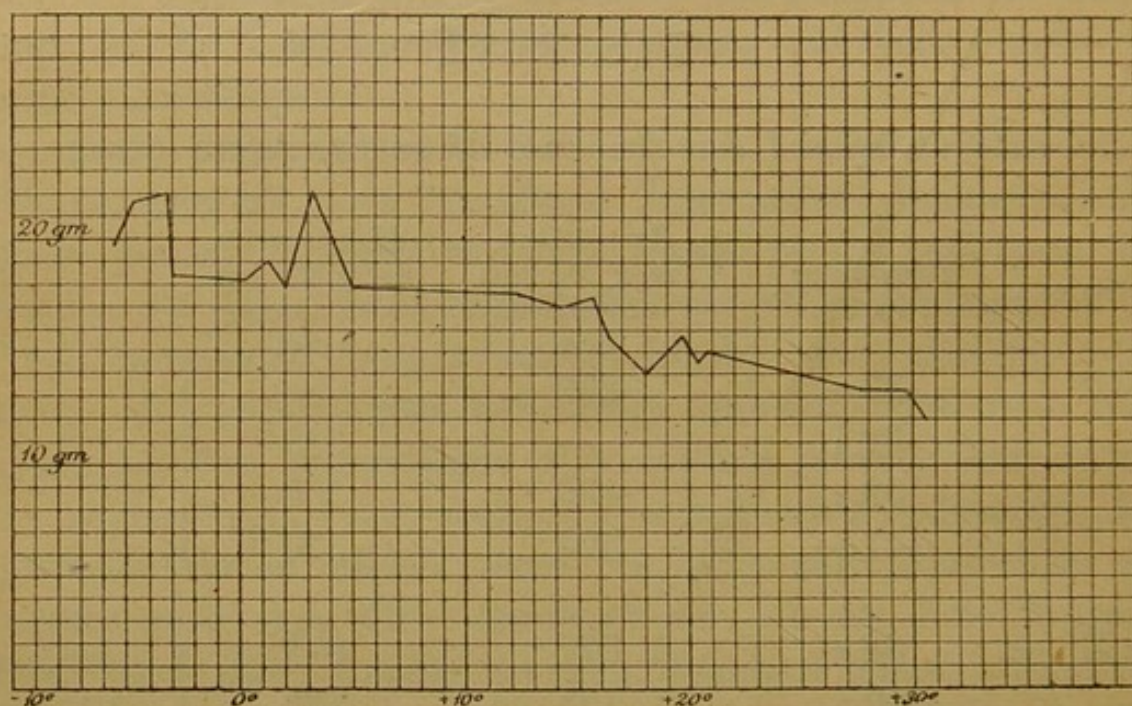
kallt bad sjönk dess kroppsvärme under bestämningen 3 till i medeltal 33° C., hvarvid dess kolsyreproduktion stegrades till 882 ccm: genom en energisk ämnesomsättning sökte kroppen att stå emot afkylningen. Nu afkyldes djuret yttermera till $23^{\circ}.1$ resp. $21^{\circ}.4$ C. och då sjönk kolsyreproduktionen till 519—541 ccm, för att åter stiga då djurets egen värme började närma sig till det normala; vid en medelkroppsvärme om $34^{\circ}.3$ C. afgaf djuret nu 715 ccm kolsyra, men då den normala temperaturen vid den sista bestämningen nära nog uppnåddes, aftog kolsyreutsöndringen åter märkbart.

Tab. XLVI.

Kolsyreutsöndringen i dess beroende af omgifningens temperatur.

Serie.	Temperatur i rectum	Syreförbruk- ning för kgm och timme; ccm	Kolsyreutsön- dring för kgm och timme; ccm	
I	33.0	299	—	} Curare.
	32.4	—	310	
	39.0	436	357	
	41.0	524	520	
II	38.6	677	641	} normala djur.
	40.6	755	728	
III	1 38.5	798	704	} samma djur.
	2 38.8	771	634	
	3 33.0	884	882	
	4 23.1	588	519	
	5 21.4	486	539	
	6 23.6	648	541	
	7 29.8	820	756	
	8 34.3	706	715	
	9 36.0	667	617	

Samma resultat vann äfven hertig *Karl Teodor* i Bayern vid en undersökning, som han utförde under *Voits* ledning. Från den 14 december till den 14 juni utfodrade han en katt dag för dag med samma foder och gjorde derunder tid efter annan kolsyrebestämningar för 6 timmar i sender ¹⁾. Vid dessa försök vexlade den yttre temperaturen mellan $-5^{\circ}.5$ och $+30^{\circ}.8$ C. Det befans, att om man utgick från en yttre temperatur om 16° C., såsom den normala, kolsyreproduktionen tilltog vid minskad och aftog vid stegrad värme (se diagrammet, bild VI). Såsom karakteristiskt för den starkare ämnes-



(BILD VI).

omsättningen vid kall yttre temperatur bör ännu framhållas att katten under de varmare månaderna blef fet med samma föda, som under den kalla årstiden knappast var tillräcklig att hålla honom i materiell jämvigt (se tab. XLVII, till hvilken hänvisas för närmare detaljer af försöket).

¹⁾ *Pflügers* bestämningar inskränkte sig till endast 15 å 20 minuter, hvilken korta period var betingad af undersökningens uppgift, alldenstund det gälde att finna huru snabba förändringar af omgifningens och kroppens temperatur verkade på kolsyreproduktionen.

Tab. XLVII.

Kroppsvigtens förändring vid olika yttre temperatur (latt).

Föda för dag: 100 gm kött + 10 gm fett; från den 31. december 120 gm kött + 15 gm fett.

Datum.	Kroppsvigt; gm	Yttre tem- peratur	Förändring af kroppsvigten; gm
14 december.....	2,651	— 0.3 C.	
31 ».....	2,470	— 9.1	+ 150 ¹⁾
10 januari.....	2,513	— 3.2	
20 ».....	2,577	+ 6.3	
31 ».....	2,621	— 5.3	
10 februari.....	2,611	— 8.2	— 50
20 ».....	2,610	— 3.0	
28 ».....	2,561	— 3.2	
10 mars.....	2,624	+ 4.0	+ 58
30 ».....	2,619	+ 1.9	
20 april.....	2,664	+ 12.0	+ 144
29 ».....	2,763	+ 9.8	
7 maj.....	2,849	+ 13.1	+ 204
28 ».....	2,967	+ 16.0	
8 juni.....	3,001	+ 16.0	+ 80
14 ».....	3 047	+ 18.2	

Såsom närmaste förklaringsgrund till dessa resultat kunde man antaga, att under köldens inverkan starkare voluntära muskelryckningar uppträdde och föranledde den ökade ämnesomsättningen. För att afgöra detta anställde *Voit* liknande försök på människa; hvarje försök varade 6 timmar och försökspersonen höll sig dervid så stilla som möjligt; alla volun-

¹⁾ Vigtstillökningen under januari månad beror på den ökade födan; vid den ursprungliga kostsatsen hade katten under 2 veckor förlorat i vikt 181 gm och det var därför nödvändigt att något öka födan; under inverkan häraf tilltog katten med 150 gm, således icke fullt så mycket som han förlorat kort förut.

tära kontraktioner undvekos så vidt görligt var och endast ofrivilliga frosskakningar förekommo då och då. Resultatet utvisade, att också under sådana omständigheter kolsyreutsöndringen tillväxte vid lägre yttre temperatur, men att å andra sidan vid hög yttre temperatur en, om ock obetydlig, stegring af densamma egde rum. Antaga vi åter såsom normal yttre temperatur 16° C., så finna vi af ifrågavarande försök en sänkning om 12° motsvara en stegring af kolsyreproduktionen om ungefär 33 %; vid höjning af den yttre temperaturen om 14° utgör denna stegring deremot endast 8.2° . Någon inverkan på urinämneutsöndringen visar sig deremot icke vid förändring af den yttre temperaturen (jfr tab. XLVIII).

Tab. XLVIII.

Utsöndring af kolsyra och kväfve vid olika yttre temperatur (människa; hunger).

Temperatur.	Kväfve i urinen; gm	Kolsyra; gm
4.4	4.2	211
6.5	4.1	206
9.0	4.2	192
14.3	3.8	155
16.2	4.0	158
23.7	3.4	165
24.2	3.3	167
26.7	4.0	160
30.0	—	171

Det är således bevisadt, att en yttre kall temperatur åstadkommer en ökad ämnesomsättning i kroppen, utan att dervid de voluntära musklerna utföra något större arbete, åtminstone så vidt sådant af försökspersonen sjelf och af experimentatorn kan kontrolleras. Till förklaring häraf kunde man tänka på en starkare ansträngning af andningsmusklerna; men detta kan

dock icke fullständigt förklara företeelsen, ty dels egde icke någon tydligt märkbar förstärkning af andningsrörelserna rum, dels uppger *Voit* att den största tillväxt af kolsyreproduktionen, som framkallas genom en kraftigare andning, på långt när icke är så stor som den vid ifrågavarande försök funna. Orsaken till företeelsen kan därför icke ligga i annat än att de voluntära musklerna, såsom varande det viktigaste organet för ämnesomsättning och värmebildning, måtte kunna sönderdela substans utan att dervid utföra något för ögat synligt yttre arbete.

Riktigheten af denna slutsats bevisas genom försök utförda af *Meade-Smith* på *Ludwigs* laboratorium. *Meade-Smith* bestämde samtidigt temperaturen hos blodet och hos m. vastus externus och profundus; genom en kautschuks-ballong kunde han efter behag tillstoppa aorta descendens och sålunda afskära blodtillflödet till de muskler, mellan hvilka han insatt sin termometer. Det befans då, att muskelns temperatur vid början och alltid vid slutet af afspärrningen, hvilken varade 5 minuter, tydligt var högre än blode s värme i aorta och det äfven om muskeln dervid var i fullständig hvila. Såsom exempel härpå meddelas följande två försök:

	Muskelns temperatur under afspärrningen.		Blodets temperatur under afspärrningen.	
	Början	Slutet	Början	Slutet
I	34.63	34.64	34.59	34.50
	34.53	34.59	34.56	34.26
	34.50	34.50	34.32	33.88
	34.31	34.34	34.18	33.79
II	38.21	38.27	38.06	37.95
	38.18	38.27	38.10	37.80

Vid normal blodcirkulation var skilnaden ofta än större, t. ex. aorta $37^{\circ}.97$, muskeln $38^{\circ}.38$; aorta $38^{\circ}.13$, muskeln $38^{\circ}.41$; aorta $37^{\circ}.90$, muskeln $38^{\circ}.28$.

I den hvilande muskeln bildas således värme; blodet är varmare då det lemnar muskeln än då det kommer till ho-

nom. Den ökade ämnesomsättning, som vid kall yttre temperatur eger rum, kan således komma till stånd utan att muskeln därför behöfver utföra något yttre arbete. Här föreligger en af vår vilja oberoende, ökad värmebildning, som reflektoriskt framkallas genom köldens retande inverkan på de specifika nervändapparaterna i huden.

SJUNDE FÖRELÄSNINGEN.

Aflagringen af ägghvita och fett i kroppen.

Mina Herrar. Vi öfvergå nu till studiet af villkoren för aflagring af substans i kroppen och börja med ägghvitan, såsom det viktigaste af alla de ämnen vår kropp innehåller.

Vi hafva redan funnit det vara högst sannolikt, att vid ämnesomsättningen i kroppen organiserad substans endast i ringa mån förbrukas och att den ägghvita, som i kroppen dagligen förstöres, vid tillräcklig tillförsel af ägghvita i födan just är samma med födan upptagna ägghvita, hvilken förbrinner utan att derförinnan hafva öfvergått till en integrerande beståndsdel af de lefvande väfnaderna. Men vid alltför ringa tillförsel af ägghvita, vid hunger och sjukliga tillstånd sönderdelar kroppen sin egen ägghvita, hvilken visserligen delvis icke är annat än cirkulerande ägghvita, men delvis och vid längre tids umbärande helt och hållet härstammar från organen, hvilkas massa sålunda i större eller mindre grad aftager. Vid lämpligt vald föda ersättes denna förlust åter: den cirkulerande ägghvitans mängd tillväxer och i organen aflagras ny ägghvita, som ökar deras massa och på samma gång deras förmåga af arbete.

Vid studiet af ägghviteomsättningen vid ensidig qväfvehaltig föda funno vi, att det endast räcker några få dagar, innan kroppen åter ställer sig i qväfvejämvigt med den upptagna födan, eller med andra ord att ägghviteaflagringen i

kroppen fortgår endast en kort tid samt icke uppnår någon mera betydande höjd. Den största mängd kött, som *Voit* vid ren köttföda kunde bringa till aflagring i kroppen på sin hund, utgjorde 1,365 gm¹⁾; i medeltal kunde han på denna väg icke få en större aflagring än 500 gm. Och dertill är det endast hos relativt feta djur, som vid en ensidig köttföda en nämnvärd köttaflagring kan åstadkommas. Eller med andra ord, ägghvita sönderdelas lättare af magra djur, än af feta; kropps fettet verkar likasom det med födan upptagna fettet sparande på ägghvitan. Hos magra djur händer det deremot till och med att af det införda köttet alls intet fås att kvarstanna i kroppen. Såsom belysning häraf är följande försök mycket lärorikt. En hund var i qväfvejämvigt med 1,500 gm kött; sedan hungrade han 11 dygn och förlorade dervid 2,079 gm kött samt naturligtvis icke obetydligt fett. Nu fick han åter 1,500 gm kött i födan och var genast första dagen i qväfvejämvigt. Tio dagar senare erhöll samma hund i sin föda i stället för kött 100 gm fett dagligen och förlorade vid denna diet under de 11 dagar försöket räckte blott 1,846 gm kött, således, hvilket ju också var att vänta, icke obetydligt (233 gm) mindre än vid fullständig hunger. När den här efter åter ställdes på ren köttföda, bestående af 1,500 gm kött, aflagrades i kroppen 542 gm kött, innan qväfvejämvigt åter inträdde.

Detta försök ådagalägger, att kroppen vid dåligt närings-tillstånd, då den innehåller jämförelsevis obetydligt fett, genom ensidig köttföda icke kan bringas att i sig qvarhålla någon del af det kött, som i födan tillföres honom, medan å andra sidan åtminstone något kött vid samma diet kan aflagras hos honom, om han icke är alltför fattig på fett.

¹⁾ Då vi här och i det följande; i öfverensstämmelse med *Voit*, för enkelhetens skull beräkna allt i kroppen qvarblifvet qväfve såsom kött, vilja vi dermed ingalunda påstå, att ju icke en del af detta qväfve i form af cirkulerande ägghvita ökat halten deraf i kroppens vätskor, eller att det icke aflagrats i andra organ än just musklerna (jfr sid. 74 o följ.). Med köttaflagring förstå vi således det såsom kött beräknade, i kroppen kvarstannade qväfvet.

Men nu är det just fallet, att en kropp i dåligt närings- tillstånd, der en aflagring af kött är önskvärd eller nödvändig, i allmänhet icke är särdeles rik på fett, utan tvertom företer sig ännu fattigare derpå än på ägghvita. En sådan kropp kan därför icke genom enbar köttföda bringas till ett godt näringsstillstånd eller, noggrannare uttryckt, till ett godt ägghvitebestånd.

Helt annorlunda ställer sig saken, om kroppen jämte ägghvita får fett. Vi hafva redan förut och nyss här ofvan sett att fettet sparar ägghvita, att vid tillsats af fett ägghvitesönderdelningen nedtryckes i mer eller mindre betydande grad. Det gäller nu att undersöka, huruvida genom en sådan blandad föda en rikligare och längre tid fortgående köttaflagring kan åstadkommas.

Genom i det föregående anförda försök (se tab. XXI och XXII, s. 48) veta vi, att qväfvejämvigt äfven vid en blandad, af ägghvita och qväfvefri substans bestående föda i alla fall småningom inträder. Men vi hafva ännu icke studerat frågan om det inflytande olika relativa mängder af ägghvita och qväfvefri substans i detta afseende utöfva. *Voit* har med synnerlig omsorg vinnlagt sig om utredandet af detta spörsmål och genom sina hithörande undersökningar kommit till resultat, hvilka, också i praktiskt hänseende, äro af den största betydelse.

Till en första orientering i frågan må följande sammanställning tjena (se tab. XLIX). I åtta olika försöksserier på samma hund fick djuret först en viss mängd kött och sedan jämte denna fett. Den dagliga besparingen af kött tills ungefär qväfvejämvigt inträdde, angifven i medeltal för dag och i procent af den före tillsats af fett förstörda köttmängden, ses af tabellen.

Tab, XLIX.

Den genom fett erhållna dagliga besparingen af kött.

N:o	F ö d a		Daglig besparing af kött	
	Kött; gm	Fett; gm	medeltal absolut; gm	i %
1 -----	2,000	250	186	9
2 -----	1,800	250	140	8
3 a -----	1,500	30	10	1
b -----	»	60	3	1
c -----	»	100	50	3
d -----	»	150	70	5
e -----	»	»	38	3
4 a -----	1,000	100	95	8
b -----	»	300	167	15
5 a -----	500	100	36	6
b -----	»	»	58	10
c -----	»	300	66	13

Den procentiska besparingen växlar här mellan 1 och 15; till sin storlek beror den icke af kötttillförseln, ty vid 1,000 gm kött och 300 gm fett och vid 500 gm kött och 300 gm fett är den större än vid någon annan kombination af kött och fett. Och icke ens den absoluta besparingen är alltid större vid större köttmängd: endast i serien 1 med 2,000 gm kött och 250 gm fett är den större än i serien 4, b med endast 1,000 gm kött och 300 gm fett. Här af framgår, att man icke har rättighet vänta den största dagliga besparingen af kött vid mycket kött i förhållande till fett, utan att tvertom en måttlig mängd kött och relativt dertill mycket fett i detta afseende är vida gynsammare.

Men vi hafva hållit oss endast till den dagliga köttbesparingen. För den fråga, som här sysselsätter oss, är det emellertid lika viktigt att utröna, huru länge en sådan fortgår, innan qväfvejämvt åter inträder. Ty det kan vara fallet att

vid en viss kombination af ägghvita och fett den dagliga ägghviteaflagringen är stor nog, utan att den dock fortfar längre än några få dagar, under det att vid en annan kombination den dagliga köttaflagringen är mindre, men deremot fortgår längre; slutresultatet kan då blifva att den totala ägghviteaflagringen i det senare fallet blir vida större än i det förra.

I följande försök inträder vid en föda, innehållande mycket ägghvita i förhållande till fett, qväfvejämvt nära nog lika snabt som i de försök vi tidigare (tab. XX, sid. 45) anført öfver köttsonderdelningen vid enbar köttföda, oaktadt visserligen i början af försöket den dagliga ägghviteaflagringen är rätt betydande. Det är således härmed bevisadt, att vid en stor mängd kött i förhållande till fett köttaflagringen åtminstone i vissa fall fortgår endast en relativt kort tid framåt.

Föda: 1,800 gm kött + 250 gm fett.

Dag. Köttaflagring; gm.

1.	162
2.	171
3.	171
4.	164
5.	164
6.	11
7.	11

Vid en mindre mängd kött i födan fortfar djuret deremot rätt länge att i sig aflagra kött; summan af det i kroppen kvarstannade köttet blir sålunda, under lämpliga förhållanden, vida större, ehuru den dagliga aflagringen icke är så stor som vid början af en period med utfodring af mycket kött i förhållande till fett. Detta vigtiga resultat framgår omedelbart ur följande sammandrag af Voits försök.

Tab. L.

Den totala köttaflagringsen vid olika mängder kött och fett i födan.

N:o.	Försöks- dagar.	Föda.		Total kött- aflagring; gm.	Qväfve- jämvigt?
		Kött; gm.	Fett; gm.		
1.	32	500	250	1,794	ännu ej.
2.	3	750	250	271	nästan.
3.	5	800	200	152	jämvigt.
4.	4	800	200	320	ännu ej.
5.	3	800	200	379	»
6.	3	1,000	250	375	nästan.
7.	3	1,250	250	294	»
8.	4	1,500	250	476	»
9.	3	1,500	350	159	»
10.	10	1,500	150	104	jämvigt.
11.	23	1,500	30—150	889	nästan.
12.	7	1,800	250	854	jämvigt.
13.	3	2,000	250	352	nästan.

Det är här icke den största mängden kött, som åstadkommit den största och längst fortsatta aflagringsen. Vid 1,800 gm kött och 250 gm fett inträdde jämvigt efter 7 dagar och då hade endast 854 gm kött kvarstannat i kroppen; vid 500 gm kött och lika mycket fett som i nyssnämnda serie inträdde ej ens efter 32 dagar qväfvejämvigt och under dessa dagar hade i kroppen aflagrats icke mindre än 1,794 gm kött. Dervid bör ännu anmärkas, att denna köttaflagring var synnerligen likformigt fördelad öfver hela den tid, serien varade: under de första 12 dagarna utgjorde den i medeltal för dag 71 gm, under de derpå följande 10 dagarna 42 gm och under de sista 10 dagarna 52 gm.

Man erhåller således den rikligaste och längsta tiden fortgående köttaflagringsen, om man endast ger jämförelsevis litet ägghvita i förhållande till fettet. Det faller naturligtvis af sig

sjelf, att denna ägghvitemängd icke får understiga en viss gräns, ty i sådant fall kan ingen aflagring af ägghvita ega rum, och minskas ägghvitetillförseln ännu mera, så kommer kroppen sjelf att få sätta till af sin egen substans.

I sammanhang härmed böra vi ytterligare betona hvad vi redan i ofvan förbigående framhållit, att i fråga om ägghviteaflagring i kroppen, likasom i så många andra hänseenden, det i kroppen aflagrade fett har ungefär samma betydelse som det med födan upptagna. En tillräckligt fet kropp sönderdelar mindre ägghvita än en mager, i en sådan kan således vid lika föda en ägghviteaflagring komma till stånd vida lättare och rikligare än i en mager, som genast eller inom en mycket kort tid ställer sig i qväfvejämvt med den upptagna födan.

Med hänsyn till köttaflagringen i kroppen hafva kolhydraten samma betydelse som fett. Äfven om dem gäller att de spara ägghvita, att vid tillsats af dem ägghvita lättare kvarstannar i kroppen. Till belysning häraf må följande försök af Voit meddelas; de äro beräknade på samma sätt som de i tab. XLIX, sid. 128 anförda försöken öfver köttaflagringen vid tillförsel af ägghvita och fett.

Tab. LI.

Den genom kolhydrat erhållna dagliga besparingen af kött.

N:o.	Föda.		Daglig besparing af kött	
	Kött; gm.	Kolhydrat; gm.	absolut; gm.	i %
1. a.	500	100—300	62	12
b.	»	250	71	15
c.	»	»	54	10
2. a.	800	100—400	63	8
b.	»	250	36	5
3.	1,000	100—400	126	14
4.	1,500	200	145	10
5. a.	2,000	100—200	94	5
b.	»	200—300	199	11
c.	»	200	175	9

Ur denna sammanställning framgår omedelbart, att den procentiska besparingen af kött under inflytande af kolhydrat likasom vid fett är mindre vid stark ägghvitehalt i födan, än då jämförelsevis litet ägghvita tillföres kroppen. Den största besparing har nämligen egt rum vid 500 gm kött och 250 gm kolhydrat och vid 1,000 gm kött och 100—400 gm kolhydrat. Vid stor ägghvitehalt i födan blir visserligen den dagliga absoluta besparingen af ägghvita i allmänhet större, ehuru densamma äfven vid 1,000 gm kött är rätt betydlig. Men dermed är icke sagdt, att denna större ägghviteaflagring fortgår en längre tid och att summan deraf skall blifva större vid större kötthalt i födan. Det har visserligen icke lyckats mig att i litteraturen finna några uppgifter i detta hänseende, men då vi betänka hurusom ägghvitesönderdelningen vid tillförsel af kolhydrat i allt öfrigt förhåller sig väsentligt på samma sätt som vid tillförsel af fett, kunna vi icke gerna förutsätta annat än att äfven i nu ifrågavarande hänseende öfverensstämmelse skall förefinnas, och att sålunda för kombinationen kött och kolhydrat gäller detsamma som för kombinationen kött och fett, nämligen att qväfvejämvt inträder tidigare och att den totala mängden af i kroppen aflagradt kött blir mindre ju större födans halt af ägghvita är i förhållande till den mängd kolhydrat, som innehålles i densamma.

Dessa resultat äro i praktiskt hänseende af den största vikt: de lära oss, att det alldeles icke är rationellt att föda en konvalescent eller i allmänhet en person i dåligt näringsstillstånd med företrädesvis ägghviteföda, såsom man väl mångenstädes ännu är böjd att göra. En ensidig ägghviteföda kan icke bringa ägghvita till aflagring, genom en sådan kan kroppens organmassa icke tilltaga, härtill behöfs att jämte ägghvita tillföres en tillräcklig mängd fett och kolhydrat. Härvid gäller naturligtvis såsom allmän regel, att de qväfvefria näringsämnen böra gifvas i en sådan form, att de icke genom den ansträngning, de vålla matsmältningsapparaten, föranleda någon skada åt kroppen.

I afseende å ägghviteaflagringen bör ännu en omständighet framhållas, nämligen betydelsen af att kroppens organ och speciellt musklerna på lämpligt sätt uppöfvas. Ty alla tiders erfarenhet lär oss, att det ej är ensamt födan och dess beskaffenhet, som är bestämmande för tillväxten af organens massa. En rationellt anordnad föda är visserligen härvid ett oeftergiftigt och oundgängligt vilkor, men endast verksamheten hos organen med den lifligare blodtillströmning till dem, som deraf förorsakas, och det ännu så gåtfulla inflytande, som det centrala nervsystemet dervid utöfvar på dem, gör dem och kroppen i dess helhet stark och kraftig.

Under hvilka omständigheter bildas och aflagras fett i kroppen, och hvarifrån har detsamma sitt ursprung?

Redan ofvan (sid. 51, tab. XXIII) hafva vi sett att, vid riklig tillförsel och sönderdelning af ägghvita, denna icke sönderfaller fullständigt i sina slutprodukter, utan att en del deraf kvarstannar i kroppen, sannolikt till största delen såsom fett. Den härvid aflagrade fettmängden kan vara rätt betydlig; sålunda kvarstannade vid 2,000 gm kött i födan icke mindre än 58 gm fett dagligen i kroppen.*)

*) Såsom fett beräkna *Pettenkofer* och *Voigt* allt i kroppen kvarblifvet kol, som återstår sedan det i möjligen aflagrad ägghvita ingående kolet frändragits; en del af detta kol kan likvisst uppträda i form af glycogen, ehuru det ingalunda är antagligt, att någon betydligare del deraf stannar kvar i denna form (jfr här nedan, sid. 139). Resultatet af de beräkningar vi ofvan (sid. 52 o. följ.), under förutsättning af nu ifrågavarande uppfattnings riktighet, gjort angående kraftutvecklingen vid tillförsel af olika mängder föda, förändras icke härigenom väsentligt. Ty i 1 gm fett ingår 0.77 gm kol; i 1 gm kolhydrat omkring 0.40 gm; i förra fallet motsvarar således 1 gm i kroppen kvarstannat kol ett förbränningsvärde af 12,078, i det senare af 10,250 värmeenheter. Då det väl i ingen händelse kan antagas, att allt öfverskott af kol, eller ens en större del deraf, kvarblifvit såsom glycogen, är det därför för bedömandet af kraftutvecklingen i kroppen icke af någon större betydelse, om detta öfverskott kvarblifvit såsom fett eller kolhydrat. Samma öfverläggning gäller naturligtvis äfven om det såsom fett beräknade kol, som kroppen vid hunger eller otillräcklig föda afgifver från sig.

Förutom detta bevis för en fettbildning ur ägghvitan hafva vi många andra sakförhållanden, som ådagalägga detsamma; hit höra fettdegenerationen af celler och väfnader, bildningen af likvax, fettsyroras uppkomst vid smältning af ägghvita med alkali. Ett synnerligen påtagligt exempel på fettbildning ur ägghvita har *Fr. Hofmann* meddelat. Han lät ägg af spyflugor utveckla sig i defibrineradt blod, med känd fetthalt. Äfven äggens fetthalt hade han bestämt. Det befans då, att i äggen *plus* blodet ingick 0.0599 gm fett; de ur äggen utvecklade larverna hade en fetthalt om 0.6328 gm.

Att äfven det i födan upptagna fettet kan omedelbart aflagras i kroppen bevisa framförallt *Pettenkoffers* och *Voits* balansförsök (se sid. 53, tab. XXVI). Vid en tillräckligt stor tillförsel af fett qvarstannar en icke obetydlig mängd deraf i kroppen. Och detta gäller icke endast, såsom *Ebstein* anser, då kroppen förut är mager, utan lika väl hos en fet kropp. I detta afseende må ur ifrågavarande försök följande detaljer meddelas. Under 47 dagar hade försökshunden dagligen erhållit 500 gm kött och 200 gm stärkelse eller socker; dervid förlorade han 2,377 gm kött, men i hans kropp aflagrades i rundt tal 800 gm fett. Då erhöll han i sin föda 500 gm kött och 200 gm fett samt befann sig dervid i det närmaste i qväfvejämvt; i hans kropp aflagrades under de 58 dagar, serien varade, icke mindre än 5,000 gm fett. Äfven under de sista dagarna af serien qvarstannade åtminstone 70 gm fett om dagen i kroppen. Och detta fett kunde omöjligen hafva uppstått ur samtidigt sönderdelade 500 gm kött (jfr sid. 54).

Ett annat bevis för att i födan infördt fett direkt aflagras i kroppen har lemnats af *Lebedeff* och af *I. Munk*. De återupptogo en försöksplan, som andra före dem ehuru utan säkra resultat sökt sätta i verket, nämligen att utfodra djur med fett af annan sammansättning än det, som normalt fans hos dessa djur. *Munk* födde försöksdjuret (hund) under 12 dagars tid med en otillräcklig mängd kött, så att det förlorade 1 kgm i vikt och vid försökets början vägde 17.6 kgm. Under de nästföljande 33 dagarna fick djuret endast vatten; dess vikt sjönk nu till 11.5 kgm; efter en sådan diet måste det natur-

ligtvis hafva förlorat det mesta af sitt eget fett. Nu erhöll det under 17 dagar i medeltal för dag 300 gm kött och 130 gm rofolja; dess kroppsvigt steg derunder till 13 kgm och det dödades med kloroform.

Vid obduktionen befans djuret hafva mycket rikligt fett aflagradt under huden samt dessutom rikligt fett kring de inre organen. Till sin konsistens skiljde sig detta fett högst betydligt från normalt hundfett. Minst $\frac{4}{5}$ deraf var vid rumtemperatur flytande och företedde sig som en klar, genomskinlig, helt lindrigt gul färgad olja; på kärlets botten afsatte sig till $\frac{1}{5}$ af oljelagrets höjd en hvitaktig, kornigt kristallinisk massa. Normalt hundfett håller sig vid rumtemperatur temligen fast, blir vid 18—20° mjukt och tjockflytande och öfvergår först vid 23° delvis till olja, som då utgör högst $\frac{1}{4}$ af hela fettmassan. Den kemiska analysen visade att, medan det normala hundfettet består af 65.8 % oljsyra och 28.8 % fasta syror, fettets efter utfodring med rofolja utgjordes af 82.4 % oljsyra och endast 12.5 % fasta syror. Redan härigenom var det bevisadt, att rofoljan till stor del aflagrats i hundens kropp; ett ytterligare bevis därför föreligger deri, att *Munk* i det vid rofoljenäring aflagrade fettets kunde uppvisa erucasyran, hvilken, såsom nämndes, normalt icke förekommer i hundfettet.

Af ännu större intresse än detta är ett försök, der *Munk* uppvisar, att äfven i tarmkanalen införda frigjorda fettsyror efter skedd syntetisering till fett direkt aflagras. Såsom material använde han ur fårtalg frigjorda fettsyror, hvilken blandning vid 50—51° blef genomskinlig, vid 56° smälte och vid 49° åter stelnade. I ett förberedande försök ådagalade han, att denna blandning, som ju vid kroppens temperatur icke kan bli flytande, det oaktadt uppsuges så pass fullständigt, att af en fettsyremängd motsvarande 100 gm fårtalg endast omkring 12 % lemna tarmen ouppsugade. Sjelfva utfodringsförsöket utfördes på följande sätt. En hund om 17 kgm vikt fick under 2 veckor endast 500 gm magert hästkött om dagen och sedan under 19 dagar blott vatten; hans kroppsvikt sjönk härvid till 10.8 kgm. Derefter utfodrades han under 14 dagars tid med magert kött

och så mycket fettsyror ur fårtalg som möjligt. Kroppsvikten steg då till 12.7 kgm; djuret dödades genom förblödning. Vid obduktionen fanns en mycket utvecklad panniculus af fastare konsistens än vanligt hundfett. Genom anatomisk preparation erhöles inemot 1,100 gm fett (hela den utfodrade fettsyremängden utgjorde 2,858 gm). Detta fett smälte först vid 46° och stelnade vid 39°; den kemiska analysen utvisade, att det icke innehöll mer än ungefär 1% fria fettsyror (menniskofettet innehåller enligt *Fr. Hofmann* högst 0.97 fri fettsyra). Såsom ofvan nämndes, finnas i normalt hundfett 65.8% oljsyra och 28.8% fasta syror. Detta fett innehöll endast 28.8% oljsyra, men deremot 66.3% fasta syror; med andra ord den i födan ingående blandningen af fettsyror från fårtalgen hade icke blott resorberats i tarmen, utan äfven efter skedd syntes såsom fett aflagrats i kroppen.

Frågan huruvida fett också bildas ur kolhydrat har varit mycket svår att bestämdt afgöra. Alldenstund kolhydraten spara fett, har man alltid för fettbildningen tillerkänt dem en stor betydelse, men blott en indirekt sådan, i det nämligen det med födan upptagna fettet eller det ur ägghvitan bildade af kolhydraten skulle skyddas mot förstöring. För växtätande djur och särskildt för svin framdrogos emellertid många tungt vägande skäl för en direkt fettbildning ur kolhydrat; deremot har man intill senaste tider saknat något fullt bindande bevis för att äfven hos de köttätande djuren (och hos människan) kolhydrat omedelbart skulle gifva upphof till fett. Visserligen finna vi ett icke alldeles obetydligt öfverskott af i kroppen kvarstannat kol i några af *Pettenkoffers* och *Voits* försök öfver ämnesomsättningen vid tillförsel af kolhydrat (se t. ex. n:o 1, 2, 5, 9 i tab. XXVIII, sid. 57). Beräknande detta kol såsom fett, antog *Voit*, att detta fett uppkommit ur den samtidigt sönderdelade ägghvitan och stödde sig härvid på en kalkyl af *Henneberg*, enligt hvilken ur 100 gm ägghvita uppstå 33.5 gm urinämne; till resten träda 12.3 gm vatten och derifrån bortgå 27.4 gm kolsyra; återstoden är fett; ur 100 gm ägghvita skulle således i maximum 51.4 gm fett kunna bildas. I nyss anförda försök

af *Pettenkofer* och *Voit* är mängden af det bildade fettets så stor, att detta maximalvärde för fettbildningen ur ägghvita måste anlitas, om man ej vill medgifva en fettbildning ur de samtidigt i riklig mängd införda kolhydraten.

Emellertid är *Hennebergs* reduktionstal afgjort för högt tilltaget. Redan *Hoppe-Seyler* vederlade ur fysiologisk-kemisk synpunkt genom viktiga anmärkningar detta beräkningssätt och *Rubner* visade genom sina kalorimetriska undersökningar att ur ägghvitan högst 46.9 % fett kunde uppstå, alldenstund det fysiologiskt nyttiga förbränningsvärdet af 1 gm syntonin endast utgör 4,424 värmeenheter och det är omöjligt att det derur uppkomna fettets kunde innehålla en större mängd potentiell energi. Men äfven detta värde 46.9 % är för högt, ty det är icke gerna möjligt, att vid de kemiska omsättningar, som ega rum vid ägghvitemolekylens sönderfallande, hela ägghvitemolekylens potentiella energi (naturligtvis med undantag af den i urinämnets etc. innehållna) skulle oförminskad öfvergå i det sig bildande fettets. Redan *Pettenkofer*s och *Voit*s försök göra således en fettbildning ur kolhydrat sannolik.

Alldeles ovedersägliga bevis för att fett bildas ur kolhydrat hafva vi genom undersökningar af *I. Munk* och af *Rubner*.

Munk lät en hund om 3.7 kgm kroppsvikt hungra under 31 dagar för att i största möjliga grad få bort allt i kroppen aflagradt fett; sedan födde han den under 25 dagar med en daglig ranson af 200 gm kött och olika mängder kolhydrat (stärkelse, socker) samt lim (endast under 10 dagar). För hvarje dag bestämdes kväfvetsöndringen i urinen. På grund af densamma befans det, att under hela utfodringsperioden i djurets kropp aflagrats i rundt tal 800 gm kött. Vid obduktionen erhöles åtminstone 1,070 gm fett. Då nu djuret efter 31 dagars hunger säkerligen förlorat det allra mesta af det fett, som förut fans aflagradt i det samma, kunna vi med *Munk* tryggt antaga, att $\frac{9}{10}$ af denna fettmängd, således 960 gm, bildats under utfodringen.

Hvarifrån härstammar detta fett? Under hela utfodringsperioden sönderdelade hunden 4,038 gm kött, innehållande 808 gm torr ägghvita. Antaga vi med *Henneberg*, att ur ägghvitan 51.4 % fett kan bildas, så erhöles vi såsom maximum derur 415.3 gm fett. Vidare fanns i det förtärda köttet 75 gm fett; vi få således hela summan af direkt infördt och ur ägghvita spjelkt fett = 490.3 gm, det är i alla fall 470 gm mindre än den faktiskt aflagrade fettmängden. Men nu är det alldeles säkert, att *Hennebergs* tal är för högt; likaså det enligt kalorimetriska bestämningar teoretiskt möjliga värdet 46.9 %. Lägga vi emellertid det sistnämnda till grund för beräkningen, så finna vi att ur kolhydraten minst 505 gm fett uppstår.

Vi hafva hittills alls icke fäst afseende dervid, att djuret under utfodringsperioden äfven förtärde 797 gm torrt lim. Nu har man visserligen inga bevis för att limmet skulle kunna bilda fett, men för att beviset för fettbildning ur kolhydrat skall vara fullständigt, är det nödvändigt att undersöka hvilket inflytande limmet möjligen kunde hafva haft. Enligt *Pettenkofer* och *Voit* bildas ur ägghvitan mestadels endast 12 % fett. Antaga vi detsamma för limmet, finge vi ur den af djuret förtärda limkvantiteten 95.6 gm. Således hade i alla fall ur kolhydraten 409.4 gm fett bildats. Beräkna vi åter, att ur limmet uppkomme lika mycket fett som den största mängd, som teoretiskt ur ägghvitan kan erhållas (47 %), så finge vi ur limmet 373.8 gm fett. Då återstode i alla händelser 131.2 gm fett, som bildats ur kolhydraten. Huru vi än må beräkna försöket, komma vi ovilkorligen till resultatet, att en icke obetydlig mängd fett bildats ur de införda kolhydraten.

Till samma resultat hafva äfven några nyligen på *Voits* laboratorium enligt andra metoder utförda försök ledt. Dessa försök äro så mycket mera beaktansvärda, som med anledning af dem *Voit* uttryckligen frångått sin förra, reserverade ståndpunkt och utan inskränkning erkänt, att äfven hos köttätarne en direkt fettbildning ur kolhydrat är möjlig. Den ena serien

af dessa försök är utförd på ett växtätande djur (gås). Vi förbigå densamma här, och hålla oss endast till den andra, som utförts af *Rubner* på hund.

Rubner använde den pettenkoferska respirationsapparaten och bestämde kroppens alla utgifter och inkomster. Försöksdjuret, som vägde 6.2 kgm, fick under tvenne försöksdagar dagligen 100 gm rörsocker, 85 gm torr stärkelse samt 4.7 gm fett. Hela mängden af det afgifna kolet utgjorde 87.1 gm; hela den tillförda kolmängden steg åter till 176.6 gm. Således hade 89.5 gm kol qvarstannat i kroppen.

Hvad bevisar detta angående en möjlig fettbildning ur kolhydrat? Under försökstiden hade djuret från sin egen kropp afgifvit 2.55 gm qväfve, motsvarande en ägghvitemängd, ur hvilken högst 7.6 gm fett med 5.8 gm kol kunnat bildas. Det med födan upptagna fettet innehöll 7.2 gm kol. Vi få ur den sönderfallna ägghvitan och ur näringsfettet tillsammans 13.0 gm kol och således ett öfverskott af i kroppen qvarstannadt kol, uppgående till 76.5 gm, hvilket kol måste hafva införts genom de förtärda kolhydraten.

Men detta kol kan hafva aflagrats i form af glycogen och icke såsom fett. Om vi anslå försöksdjurets glycogenhalt till 13 gm på 1 kgm kroppsvigt (ett synnerligen högt taget värde), så skulle hela djuret innehålla högst 78 gm glycogen med en kolhalt af 34.7 gm. I alla händelser återstode 41.8 gm kol, som måste härstamma från förtärda kolhydrat och icke kunna vara aflagrade i annan form än såsom fett. Således är också genom detta försök med all önskvärd skärpa bevisadt, att fett hos köttätande djur kan bildas ur kolhydrat.

Härtill anknyter *Voit* följande betraktelser. »Sålunda bildas, om man ger djuret ett stort öfverskott af stärkelse jämte litet fett och ägghvita, af den förstnämnda fett såväl hos växtätaren som ock hos köttätaren. Det bör förefinnas en stor mängd deraf, ett öfverskott utöfver det materiella behovet.»

»Är detta behof stort, t. ex. vid starkt muskelarbete eller sträng köld, så bildas intet fett ur kolhydratet. Absorberas mindre kolhydrat, men mera fett eller mera ägghvita, hvarur

mera fett då afspjëlkes, så åstadkommes fettaflagringen af de begge sistnämnda, och kolhydratet förstöres, medan det skyddar det svårare oxiderbara fettets mot sönderdelning. Detta sker i flertalet fall, och därför såg jag förr hvarken hos köttätaren eller hos växtätaren någon fettbildning ur kolhydrat. Det resorberade fettets och det ur ägghvitan uppkomna fettets bildar vanligtvis hufvudkällan till det i djurkroppen aflagrade fettets. Alldenstund enligt *Rubners* undersökningar 100 delar fett och 231 delar stärkelse kunna ersätta hvarandra, så inträder mycket snarare ett öfverskott vid upptagning af fett än vid upptagning af kolhydrat.»

»Huruvida denna fettbildning ur kolhydrat eger rum i alla organ eller i ett särskildt organ, t. ex. lefvern, kunna endast fortsatta undersökningar afgöra.»

Härmed är således bevisadt, att hos köttätande likasom hos växtätande djur, äfvensom efter all rimlighet också hos människan, fettets i kroppen kan uppstå från följande källor: 1) ur ägghvitan; 2) ur det i födan innehållna fettets; 3) ur i födan och i tarminnehållet befintliga fettsyror; 4) ur kolhydraten.

Under hvilka omständigheter hafva vi att vänta den rikligaste aflagring af fett i kroppen? Till svar på denna fråga behöfva vi blott hänvisa på de tidigare anförda sammanställningarna ur *Pettenkoffers* och *Voits* försök (se sidd. 51—57, tabb. XXIII—XXVIII). Då fett i riklig mån tillföres kroppen, sönderdelas det visserligen också rikligare, men emedan dess potentiella energi är mycket stor, blir vid riklig fetttillförsel kroppens kraftbehof snart tillfredsstäldt och resten af fettets aflagras i kroppen. Angående den samtidigt tillförda ägghvitemängden gäller, att stegrad tillförsel deraf åstadkommer ökad sönderdelning; om tillförseln är *mycket* stor, kan fett aflagras ur den sönderdelade ägghvitan. Kolhydraten verka fettbildande dels direkt, dels indirekt, genom att de i kroppen förbrinna lättare än fettets, vare sig detta bildats ur ägghvitan eller införts med födan. En riklig mängd kolhydrat i födan är därför i alla händelser en gynsam omständighet för fettaflagring i kroppen. En föda, som skall åstadkomma en stark fettaflagring, bör således, jämte den för

underhållet af kroppens ägghvitebestånd nödvändiga ägghvitemängden, innehålla mycket fett och kolhydrat. Af dessa begge qväfvefria beståndsdelar torde för fettbildningen fettet böra anses som den viktigare, ty 100 gm fett motsvara enligt *Rubner* omkring 240 gm kolhydrat: en viss volym fett tillför kroppen således $2\frac{2}{5}$ gånger så mycket potentiell energi som en lika volym kolhydrat, och då kroppens förmåga af kraftomsättning, såsom vi ofvan sett, är begränsad, måste gränsen därför uppnås lättare vid tillförsel af fett än af kolhydrat, förutsatt att tarmens förmåga att smälta och uppsuga näringsämnen är tillräckligt stor och tillåter den att ordentligt beherska den införda födan. Såsom en viktig omständighet tillkommer ytterligare kroppslig hvila, inskränkning af muskelarbetet till det minsta möjliga, ty muskelarbetet sker, såsom vi ofvan lärt känna, hufvudsakligen på bekostnad af qväfvefri substans; det motverkar således direkt fettaflagring i kroppen.

Huru dessa allmänna lagar rörande fettbildningen i kroppen tillämpats vid behandlingen af fetma, skola vi granska längre fram, sedan vi först uppgjort en allmän balansräkning för människokroppen.

ÅTTONDE FÖRELÄSNINGEN.

Askbeståndsdelarne. Balansräkning öfver kroppens inkomster och utgifter. Behandlingen af fetma.

Mina Herrar. Hittills hafva vi endast sysselsatt oss med de organiska näringsämnen. Men vi veta, att vissa oorganiska ämnen för kroppens underhåll äro lika nödvändiga som dessa, emedan kroppen oupphörligt och äfven vid hunger afger sådana ifrån sig samt försvagas och dör, om dessa icke ersättas, och detta äfven i det fall, att kroppen samtidigt i sin föda erhåller en alldeles tillräcklig mängd af organiska näringsämnen. Vi skola nu närmare undersöka de oorganiska näringsämnenas betydelse och orsaken till de svåra rubbningar i kroppens välbefinnande, som framkallas genom brist på dem.

Ifrågavarande oorganiska ämnen äro vatten och askbeståndsdelar, hvilka senare för korthetens skull vanligen gå under benämningen *salter*. Angående vattnets betydelse kunna vi fatta oss kort; vattnet behöfves för kroppen dels för att åt dess väfnader gifva den nödvändiga graden af uppsvällning, utan hvilken protoplasmat icke kan vara vid lif och i verksamhet, dels för att tjena såsom lösnings- och uppsvällningsmedel för de ämnen, som ingå i sammansättningen af kroppens safter och just med vattnet såsom vehikel föras omkring till kroppens alla delar. Kroppen afger oupphörligt vatten ifrån sig; ersättes icke denna förlust, så stiger den förr eller senare

derhän att lifvet icke mera kan bestå. Hungrande djur ut-
härda bättre törst än djur, som endast få torr föda; detta be-
ror derpå, att hos hungrande djur organen sjelfva af sin egen
substans afgifva material till förbränningen och dervid frigöres
alltid en jämförelsevis stor mängd vatten, som varit intimt
förenadt med den organiserade substansen. Vid torr föda sön-
derfaller organiserad substans icke i samma utsträckning som
vid hunger: af det i väfnaderna ingående vattnet ställes här-
vid icke en så stor mängd till det helas förfogande och krop-
pens vätskor få icke mera en tillräcklig ersättning för den
vattenförlust de oupphörligt undergå.

Om man föder ett djur med tillräckligt ägghvita, fett, kol-
hydrat och vatten, men så vidt möjligt från födan aflägsnar
alla mineraliska beståndsdelar, så inträda märkvärdiga rubb-
ningar i djurets välbefinnande. Djuret vill ej förtära denna
saltfria föda, utan den måste med våld bibringas detsamma.
Och oaktadt djuret på detta vis får tillräckligt af organiska
näringsämnen i sig, oaktadt dessa i matsmältningsapparaten,
åtminstone en lång tid framåt, smältas och tillgodogöras på
samma sätt som en föda med normal salthalt, blir likväl djuret
dag för dag eländigare och uslare; redan efter två veckor före-
ter det symptom af en allmän utmattning, dess gång är tung
och stapplande, dess muskler darra, dess lynne är ytterst retligt.
Utsträcket försöket ännu längre, så uppträda krampanfall och
slutligen döden.

Öfvergår man nu till vanlig föda, så visar djuret föga
matlust; småningom tillväxer den dock och stegras slutligen
till verklig glupskhet. Men svagheten och darrningen hos
muskelnerna, den stapplande gången gå endast långsamt öfver,
och ännu efter en dryg månad märkas spår häraf.

Det är således fullkomligt säkert, att födans askbestånds-
delar äro lika viktiga för kroppens underhåll, som de bränbara
ämnen, hvilka deri ingå; ja ur *Forsters* försök synes till och
med framgå, att kroppen lättare fördrager fullständig hunger
än enbar brist på askbeståndsdelar.

För att utröna orsaken till denna salternas stora betydelse är det nödvändigt att undersöka, på hvilket sätt askhunger inverkar på kroppens afsöndringar och utsöndringar. Vi sågo redan, att matsmältningen under en jämförelsevis lång tid framåt försiggår normalt; men fortsättes försöket tillräckligt länge, så inträder i alla fall en tidpunkt, då matsmältningen i väsentlig grad blir rubbad. Djuret kräkes upp de införda födoämnen; till och med efter det de legat timal i magsäcken kan knappast någon digestion af dem uppvisas. Likväl innehåller den uppkräpta massan städse rätt mycket klor. Det bör anmärkas att dessa symptom från magsäcken framträda först efter $3\frac{1}{2}$ — $4\frac{1}{2}$ veckors hunger.

Genom *Forsters* undersökningar hafva vi erhållit närmare upplysningar om utsöndringen af fosforsyra och koksalt under askhunger. Dessa gifva vid handen, att fosforsyreutsöndringen aldrig upphörde, ehuru den var betydligt mindre än vid vanlig föda, samt att den var mindre ju större mängd saltfri föda infördes i kroppen. — För koksaltet gäller detsamma; under de första dagarna af försöket afgafs relativt mycket deraf, men sedan aftog dess mängd ända derhän, att i 200 ccm urin endast ovägbara spår kunde uppvisas. Under de sista försöksdagarna, då djuret förlorade af sin egen substans, uppträdde åter något större mängder deraf i urinen. I allmänhet gäller för utsöndringen af koksalt detsamma som för fosforsyran, nämligen att den är desto större ju mindre mängd saltfri föda upptages i kroppen, eller, hvilket är detsamma, ju mera kroppen får sätta till af sin egen substans. *Forster* anser sig hafva skäl att, generaliserande dessa resultat, uppställa följande sats: under salt-hunger afgifver kroppen, om ock i mycket ringare grad än annars, oupphörligt askbeståndsdelar från sig; dessas mängd är minst vid riklig tillförsel af askfria organiska näringsämnen.

Sistnämnda förhållande finner sin antagliga förklaring deri, att en stor del, kanske till och med den största delen af salterna bilda ett slags kemiska föreningar med kroppens brännbara ämnen, företrädesvis ägghviteämnen, vare sig i organen eller i kroppens safter. Vid otillräcklig tillförsel af organiska

näringsämnen lefver kroppen på bekostnad af sin egen substans. De med densamma förenade salterna blifva nu fria i samma mån, denna förbrukas, och komma in i den allmänna saftströmmen samt utsöndras sedan genom njurarne. Ju större mängd saltfri föda upptages, desto mindre af kroppens egen substans sönderfaller, desto mindre af från densamma härstammande salter frigöras och desto mindre salter utsöndras genom njurarna.

Det är alldeles påtagligt, att den utsöndrade saltmängden främst beror på mängden af salt i kroppens vätskor. Om, såsom vanligt, djuret i födan får ett öfverskott af salter, utsöndras också mera salter; vid saltfri föda inskränkes slutligen utsöndringen till ett minimum.

Om hittills allt är klart nog, möta oss i stället stora svårigheter, när vi skola söka utreda orsaken till de betänkliga rubbningar af kroppens välbefinnande, som salthunger framkallar. *Voit* förklarar saken på följande sätt: »Lifvet är ännu möjligt, äfven om organen hafva förlorat en del af sin konstituerade aska; deras askhalt kan vexla inom vissa, ehuru visserligen mycket trånga gränser. Men så snart förlusten går utöfver en viss gräns, hvilken icke ligger långt från deras normala askhalt, är en normal verksamhet hos organen lika litet möjlig som vid en stor förlust af ägghvita och vatten. Dervid gå icke cellerna sjelfva under, utan en lifsfarlig förändring inträder i deras verksamhet. Denna förändring motsvarar ungefärligen den, som en komplicerad kemisk förening undergår, då en grupp af molekyler bortgår derifrån, utan att den därför behöfver förlora sin individuella karakter.»

Voit tyckes således anse, att all den aska, som för väfnadernas normala verksamhet är nödvändig, ingår såsom en beståndsdel i sjelfva den organiska substansen i väfnaderna (och i safterna). Hela den öfriga och åtminstone den enkelt lösta saltmängden vore deremot icke af någon större betydelse. Vid sönderfallandet af brännbara ämnen i kroppen blefve deras askbeståndsdelar fria och inginge nu förening med de från födan upptagna saltfattiga näringsämnena. Denna förening uppstår

emellertid icke omedelbart, utan en del salt hinner derförinnan utsöndras genom njurarna; på sådant vis utarmas kroppen småningom på salter och så inträda småningom alla de bedröfliga följderna af askhungern.

Så vidt jag rätt förstått *Voits* förklaring, synes den mig strida emot hans allmänna uppfattning af det sätt, hvarpå ämnesomsättningen i kroppen försiggår, nämligen att det är den cirkulerande och icke eller endast i mycket ringa grad organägghvitan, som sönderfaller. Vid askhunger tillföres ju en tillräcklig mängd ägghvita till kroppen; han borde därför icke behöfva sätta till något af sin egen substans och då behöfde icke heller de askbeståndsdelar frigöras, som i form af något slags kemisk förening fasthållas vid organiska ämnen i kroppen. Men kunna vi å andra sidan bestämdt påstå, att de i kroppens vätskor befintliga fria salterna icke hafva någon större betydelse för kroppen? Fastmer förefaller det som om dessa fria salter skulle vara af en genomgripande betydelse för åstadkommandet af ifrågavarande vätskors normala koncentration och jämte öfriga i desamma ingående ämnen, främst ägghviteämnena, vara alldeles nödvändiga för att väfnadssaften verkligen skall kunna utgöra det för cellernas normala lifsverksamhet fullt lämpliga mediet. I sådant fall tillkomme de fria salterna en icke ringa uppgift i kroppen. Då ständigt något af dem, om också ej mycket, utsöndras från kroppen, blir vid askhunger förr eller senare väfnadssaftens salthalt för liten, väfnaderna måste till dess underhållande från sig afgifva askbeståndsdelar, på samma sätt som de vid fullständig hunger från sig lemna ägghvita, och så kan småningom askhungern åstadkomma den rubbning af alla kroppsörrättningar, som åtföljer densamma.

Men vi skola icke längre uppehålla oss vid dessa teoretiserande betraktelser; hufvudsaken är att alla iakttagelser öfver salthunger ådagalagt, att kroppen, utan tillräcklig salthalt i sin föda, icke på normalt sätt kan utföra sina förrättningar och att salterna således likaväl som ägghvitan och vattnet måste räknas till de för kroppens bestånd absolut nödvändiga näringsämnena.

Efter det vi undersökt den betydelse som de olika slagen af näringsämnen hafva i kroppens hushållning, komma vi till den vigtiga uppgiften att fastställa kroppens statsförslag, att bestämma huru mycket af de olika näringsämnena kroppen dagligen bör erhålla i sin föda. Härvid behöfva vi likväl icke fästa särskildt afseende vid vattnet och salterna, emedan det förre nästan alltid i tillräcklig mängd står oss till buds, och de senare utan något särskildt åtgörande från vår sida i fullt tillräcklig mängd ingå i vår föda, om denna i andra afseenden är lämpligt anordnad. Vår uppgift inskränker sig sålunda till att fastställa den dagliga födans halt af ägghvita, fett och kolhydrat; vi skola yttermera, tills vidare, begränsa densamma till den fullvuxna kroppens behof. *)

Såsom grundval för en sådan beräkning hafva vi dels de omedelbara bestämningar, som utförts öfver den totala ämnesomsättningen under olika förhållanden, dels statistiska uppgifter öfver den föda, som menniskor i allmänhet förtära och vid hvilken deras näringstillstånd och arbetsförmåga befunnits vara tillfredsställande. För det sätt, hvarpå förstnämnda bestämningar utförts, har jag redan tidigare redogjort (sid. 6 o. följ.). Det återstår att redogöra huru man gått tillväga för att insamla tillbörligt noggranna uppgifter af det senare slaget. Dessa senare metoder hafva äfven sin tillämpning vid undersökningen af kosten i offentliga anstalter och böra därför ega ett omedelbart intresse för den vid sådana anställda praktiske läkaren. Efterföljande framställning är hufvudsakligen hemtad från en afhandling af *Voit*.

Gäller det att undersöka endast en viss persons föda, så tager man vid hvarje måltid till undersökning en fullkomligt likadan portion, som den af observationspersonen förtärda. Har vid en gemensam måltid i hemmet observationspersonen tagit för sig så mycket han vill, så tar man från samma fat

*) I följande betraktelser skola vi icke särskildt beakta limmet och de limgifvande väfnaderna, emedan dessa i de mängder, i hvilka de ingå i vår vanliga föda, med fullt skäl kunna anses göra samma gagn och hafva samma betydelse som ägghviteämnena.

en lika stor portion, helst sålunda att man väger upp begge portionerna; på värdshus beställer man samma portion som observationspersonen; i allmänna inrättningar, der maten på en gång tillredes för alla, tar man på måfå en färdig upplagd portion, ty alla portioner äro der i det närmaste lika stora.

Det är naturligt, att hvarje enskild observation bör utsträckas öfver en hel dag och att man, för att erhålla ett riktigt medelvärde, bör fortsätta undersökningen en längre tid, minst en vecka; samt, i allmänna inrättningar, så länge tills alla de olika der använda portionsstaterna, hvilka vanligen äro fastställda för hvarje veckodag, blifvit granskade. För att lära känna vexlingarna i födan är det nyttigt att af samma rätter taga flera prof under olika dagar.

Det behöfver knappast anmärkas, att man härvid omsorgsfullt bör skydda sig mot bedrägeri och därför sjelf bör utföra alla, äfven de tråkigaste göromål och icke öfverlemna det åt andra, som icke hafva klart för sig hvarpå uppmärksamheten bör fästas.

Hvarje maträtt väges, vätskor, såsom mjölk och öl, mätas. Det gäller nu att undersöka den närmare sammansättningen af dessa rätter. Af soppa, grönsaker, etc. afdunstas hela portionen på ett stort vattenbad vid 100° C. till torrhet; härigenom får man veta mängden af det till ifrågavarande rätt använda torra födoämnet, t. ex. vid potatismos af potatis; har vid matlagningen fett blifvit tillsatt, så löser man detsamma med eter ur en afvägd portion af den torra och fint pulveriserade massan. Bröds kifvor i soppor tagas ur och undersökas särskildt; eller också låter man dem alls icke läggas i soppan, utan undersöker dem genast skildt för sig. I köttportioner afskiljer man först ben, senor, brosk och fettväf; dessa likasom det återstående fettfria köttet vägas; sedan torkas fettet och köttet hvar för sig. — Å korf och andra köttpreparat gör man på samma vis bestämningar af torr återstod och fetthalt; likaså förfar man, om det anses nödvändigt, med mjölk, bröd, o. s. v.

På detta sätt får man veta mängden af i portionen ingående torra födoämnen. Dessas medelhalt af ägghvita, fett och kol-

hydrat är genom talrika analyser ganska noggrant känd. I *Königs* stora arbete »Chemische Zusammensetzung der menschlichen Nahrungs- und Genussmittel», Berlin 1882, finnes en fullständig sammanställning af alla hithörande uppgifter. I allmänhet är en på dessa medelvärden grundad beräkning tillfyllesgörande; endast undantagsvis kan en direkt bestämning af födans halt af näringsämnen vara nödvändig.

Detta är fallet, då den maträtt, som skall undersökas, icke är tillredd af ett enda födoämne, med eller utan tillsats af fett, utan der flera olika födoämnen användts. Under sådana omständigheter bestämmer man 1) *qväfvemängden* och får derur genom multiplikation med koefficienten 6.25 ägghvitehalten. Detta förfaringssätt är dock icke fullt riktigt, ty dels hafva icke alla i födoämnen ingående ägghviteämnen samma qväfvehalt, dels ingår qväfvet icke blott i form af ägghvita i födoämnen, utan förekommer äfven i andra föreningar, hvilka, såsom t. ex. asparaginet, icke hafva något näringsvärde. Vi få således enligt denna metod, särskildt i de vegetabiliska födoämnen, en något för hög ägghvitehalt. Huru den verkliga ägghvitemängden exaktare kan bestämmas, kunna vi här icke inlåta oss på.

Vidare bestämmer man 2) *fettet* såsom den torra återstoden efter afdunstning af eterextraktet. Det som återstår af den torra återstoden sedan från densamma dragits den ur qväfvemängden beräknade ägghvitan, fettet och askan (eventuellt äfven cellulosan) beräknas såsom 3) *kolhydrat*; vi få således också i afseende å kolhydrat ett fel, som dock i allmänhet icke i väsentlig mån torde inverka på resultatet.

Men man kan äfven förfara på ett annat sätt vid fastställandet af hvad en människa förtär, och detta gäller i all synnerhet vid undersökningen af födan i allmänna anstalter, der en stor mängd människor födas på samma vis. Denna metod är mera användbar än den nyss beskrifna, ty densamma kan icke användas der maträtterna äro tillredda af flere olika födoämnen, t. ex. mjöl, mjölk, ägg, socker, så framt man näm-

ligen icke vill bekväma sig till att utföra en fullständig analys å hvarje särskild maträtt.

Enligt nu ifrågavarande metod bestämmer man hela mängden af de födoämnen, som under en viss tid användas till matlagningen, och finner genom division med antalet personer, som häraf skola mättas, huru mycket hvar och en får för sig. Härvid böra alla födoämnen uppvägas, innan de läggas i grytan. Vid många födoämnen, t. ex. fett, socker, mjöl, bröd, gör detta ingen svårighet; vid grönsaker bör man naturligtvis endast väga det, som verkligen användes till kokning, och frånräkna affallet, hvilket i synnerhet under vintermånaderna är högst betydande. Svårast är det att noggrant bestämma den faktiskt använda köttmängden, emedan man ju icke dagligen kan få tillåtelse att, innan köttet lägges i grytan, från detsamma afskilja ben, senor och fettväf. Här återstår intet annat, än att åtminstone under några dagar göra dessa bestämningar och använda dem äfven för öfriga dagar.

I många anstalter, t. ex. sjukhus, få icke alla menniskor lika stora portioner och ett medeltal, sådant det framgår enligt den här skizzerade metoden, har således intet värde. Man förfar då i stället på följande vis. När man fastställt, huru mycket af hvarje födoämne användts till matlagningen, samt, genom direkt utförd bestämning eller på grund af tillgängliga medeltal, bestämt torra återstoden för hvart och ett af dem, kan man lätt beräkna huru mycket ägghvita, fett och kolhydrat finnes i 100 gm torr återstod af ifrågavarande maträtt. Sedan bestämmer man torra återstoden i ett antal portioner, sådana de sjuke få dem, och kan, då man enligt föregående bestämning redan känner den procentiska sammansättningen af densamma, i absolut mått angifva huru mycket af de olika näringsämnena hvar och en får i sin föda. Frågan huru mycket af den införda födan verkligen smältes och uppsuges och huru mycket deraf utan gagn för kroppen lemnar tarmen skola vi behandla i en följande föreläsning.

Då vi nu gå att närmare undersöka huru stor mängd näringsämnen, en fullvuxen person dagligen behöfver, skola vi börja med *Pettenkofers* och *Voits* balansförsök (jfr. sid. 6, tab. III). Dessa hafva gifvit följande, genom elementaranalys af samtliga exkret vunna värden för den dagliga sönderdelningen och således det dagliga behofvet af ägghvita, fett och kolhydrat under olika kroppsliga tillstånd (hunger, vanlig föda, arbete, hvila).

Tab. LII.

Daglig sönderdelning af näringsämnen i människokroppen.

N:o.	Föda.	Ägghvita; gm.	Fett; gm.	Kolhydrat; gm.	
1.	Hunger	80	216	—	Hvila
2.	Vanlig föda	137	72	352	»
3.	»	137	173	352	Arbete
4.	Ägghviterik	209	41	399	Hvila
5.	Qväfvefri	87	45	402	»
6.	Vanlig	137	65	352	»

Anm. Försök 1—5 äro utförda på samma person.

Det vore naturligtvis det exaktaste, att på ett mycket stort antal människor, af olika kroppsbeskaffenhet, i olika ålder och sysselsatta i olika yrken, utföra dylika fullständiga balansförsök. Af lätt insedda skäl låter detta emellertid sig icke göra, och vi måste därför vända oss till de enligt andra metoder vunna resultaten, för att lösa vår uppgift. Vid en undersökning af den föda, som personer i olika yrken förtära då de efter eget behag välja densamma, och vid hvilken de befinna sig väl, erhöll *Forster* följande resultat.

	Ägghvita; gm.	Fett; gm.	Kolhydrat; gm.
Stadsbud	133	95	422
Snickare	131	68	494
Läkare	127	89	362
»	134	102	292
Kraftig gammal man	116	68	345

Till liknande resultat hafva äfven andra forskare kommit genom mer eller mindre noggranna beräkningar af födans halt af näringsämnen, såsom t. ex.

Autor.	Ägghvita; gm.	Fett; gm.	Kolhydrat; gm.
<i>Playfair</i>	119	51	530
<i>Moleschott</i>	130	40	550
<i>Wolff</i>	120	35	540
<i>Hildesheim</i> *	117	35	447
» **	146	44	504

Såsom medelvärde af ett stort antal iakttagelser har *Voit* uppställt såsom normalkost för en vanlig manlig arbetare:

118 gm ägghvita; 56 gm fett; 500 gm kolhydrat,
och för en qvinlig:

94 gm ägghvita; 49 gm fett; 400 gm kolhydrat.

Vid fördelningen af födans qväfvefria beståndsdelar har *Voit* utgått från synpunkten att födan ej får öfveranstränga tarmen och att den på samma gång skall blifva så billig som möjligt. Mer än 500 gm kolhydrat anser *Voit* att födan icke lämpligen bör innehålla; återstoden af kroppens behof af qväfvefri substans fylles med det dyrare fettet — här 56 gm.

Men tarmkanalen förmår att utan svårighet smälta och uppsuga betydligt mera fett; en fettrikare näring än den af *Voit* såsom normalkost uppställda är ovillkorligen i många afseenden att föredraga, främst såsom mindre skrymmande, ty om födans fetthalt ökas, kan dess halt af kolhydrat minskas rätt betydligt, alldenstund 100 gm fett ju motsvara icke mindre än omkring 240 gm kolhydrat (se sid. 39). Erfarenheten gifver också vid handen, att personer i god ekonomisk ställning i regeln förtära betydligt mera fett än hvad *Voits* kostsats upptager.

* Soldat i lätt tjänst.

** Soldat i fält.

Almén har modifierat omnämnda kostsats derigenom, att han något ökat dess fetthalt samt minskat dess kolhydratmängd, på sätt som följer:

120 gm ägghvita; 90 gm fett; 450 gm kolhydrat.

Dessa kostsatser gälla för hvad *Voit* kallar en »medelarbetare,» d. v. s. en fullvuxen människa, som dagligen under 9—10 timmars tid utför ett icke alltför tungt, men ej heller alltför lätt arbete, t. ex. en snickare, mekanisk arbetare. För personer, som hafva tyngre eller lättare arbete, ställer sig saken något annorlunda. Menniskor som icke alls utföra något kroppsarbete, t. ex. icke-arbetande fångar, kunna komma till rätta med vida mindre föda än *Voits* medelarbetare; det minimum, hvartill födan för sådana personer kan inskränkas, utgör enligt *Voit*:

85 gm ägghvita; 30 gm fett; 300 gm kolhydrat.

Att å andra sidan personer, som hafva ett mycket tungt arbete, såsom soldater i fält, hamnarbetare, jernbärare, skogsarbetare, bryggardrängar, nödvändigt behöfva mera föda än arbetare, som icke hafva ett så tungt yrke, är sjelffallet. Den mängd af olika näringsämnen, som dessa förtära, utgör enligt statistiska undersökningar af *Playfair*, *Liebig* och andra:

156—184 gm ägghvita; 71 gm fett; 567 gm kolhydrat eller ännu mera. *Voit* fordrar i detta afseende:

145 gm ägghvita; 100 gm fett; 447 gm kolhydrat.

Vid jämförelsen mellan dessa tvenne senare kostsatser och ofvan anförda normalkost faller genast i ögonen, att i dessa icke blott mängden af qväfvefria näringsämnen utan äfven mängden af ägghvita ställer sig olika. Vid en ytlig betraktelse förefaller detta onekligen något egendomligt och stridande mot läran att muskelarbetet icke utöfvar något nämnvärdt inflytande på ägghviteomsättningen. Huru förklara denna motsägelse mellan teori och praxis?

Denna förklaring är icke svår att finna. Angående ägghvitesönderdelningen i kroppen veta vi, att qväfvejämvt kan ega rum vid olika qväfvehalt i födan, och att en stark organmassa för sitt underhåll behöfver en större mängd ägghvita än

en mindre stark organmassa. I dessa satser ligger lösningen till gåtan. En person, som icke arbetar, behöfver icke en så stor organmassa, som en arbetande menniska; för att underhålla densamma kommer han till rätta med en mindre mängd ägghvita i födan; men hans organ och framför allt hans muskler kunna nu icke bibehållas vid samma grad af utbildning som då födan innehåller en större halt af ägghvita. Har en fånge, som ställes på en sådan kost, förut haft en stark muskelmassa, så aftar denna härvid ovilkorligen och kroppen förlorar af sin egen ägghvita så länge, tills jämvigt mellan inkomster och utgifter åter kommer att ega rum. Då ju denna person icke arbetar, behöfver han, som sagdt, icke heller underhålla någon större organmassa. Men å andra sidan böra vi komma ihåg, att vi, vid anordnandet af födan för fängslade personer, icke få inskränka ägghvitehalten så mycket, att organmassan iföljd häraf i alltför hög grad skulle aftaga. Samhället har icke rätt att genom otjenlig eller otillräcklig kost bringa en person, som för någon förbrytelse inspärras i fängelse, i ett sådant tillstånd att han, på grund af sin under fängelsetiden i hög grad förminskade muskelmassa och nedsatta muskelkraft, efter frigifvandet icke är i stånd att genom hederligt arbete i sitt yrke försörja sig sjelf, ty härigenom tvingas han alltför lätt till återfall i brott och samhället bär då sin dryga andel i det moraliska ansvaret härför. — Att arbetande fångar i sin föda böra få fullt ut samma mängd närande beståndsdelar, som för en fri arbetare anses nödvändig, är utan vidare klart.

Om åter en menniska har att utföra ett mycket tungt arbete, behöfver hon en mycket stark muskelmassa och en stor mängd ägghvita i födan. Denna ägghvita behöfves icke direkt för det tyngre arbetet, ty detta utföres hufvudsakligen på bekostnad af qväfvefri substans, utan den är nödvändig för att underhålla den starka muskelmassa, som ensam kan göra ett sådant tungt arbete möjligt. Äfven då en sådan person icke arbetar, såsom under helgdagar, behöfver han lika mycket ägghvita i sin föda, ty får han icke det, så förbrukar han ägghvita från sin egen kropp, och han kommer efter fridagen

till sitt arbete mindre arbetsduglig, än då han lemnade det-samma. Derfor är det, såsom *Voit* anmärker, ett slöseri att åt en muskelstark man anförtro ett lätt arbete, sådant som kan utföras med mindre muskelansträngning, ty denne muskelstarke man måste ju i alla fall genom riklig ägghvitehalt i födan vidmakthålla sina muskler; och han bör därför egna dem åt gröfre, strängare arbeten.

I detta sammanhang kan det vara skäl att meddela de uppgifter vi ega om gränserna för qväfvejämvgiten hos meniskan. Vid hunger sönderdelade *Pettenkofers* och *Voits* försöksperson i medeltal omkring 80 gm ägghvita för dag; *Ranke*, som hade en på fett rik kropp, sönderdelade under andra hungerdagen 50 gm ägghvita; — det i hans kropp i stor mängd samlade fettet sparade ägghvitan. Vid uteslutande qväfvefri föda sönderföll i *Rankes* kropp 52 gm ägghvita, således ungefär lika mycket som under andra dagen af fullständig hunger. *Meinert* undersökte 13 fångar intagna i fängelset Plötzensee och fann dem något så när i qväfvejämvgit vid en föda, innehållande endast 8.27—14.65 gm qväfve, motsvarande 50—88 gm ägghvita. Vid en förbättrad föda, innehållande 13.77—20.16 gm qväfve (= 83—121 gm ägghvita), kvarstannade hos de flesta något deraf (dagligen 4—21 gm ägghvita) i kroppen. Den genom den föregående torftiga födan till sitt ägghvitebestånd nedsatta kroppen förmådde således icke genast ställa sig i qväfvejämvgit med den upptagna födan.

Angående den öfre gränsen för qväfvejämvgiten meddelar *Ranke*, att vid 1,832 gm kött (med 62.3 gm qväfve) i födan i hans kropp aflgrades 532 gm, innehållande 18.1 gm qväfve; likvisst förlorade han samtidigt fett från sin kropp. Af intresse är att *Ranke* under den tredje dagen af nu ifrågavarande försöksserie icke förmådde förtära mera än 1,281 gm kött. *Rubner*, med samma kroppsvigt som *Ranke* (72 kgm) men mindre fet, sönderdelade af 1,435 gm förtärdt kött (med 48.8 gm qväfve) 1,424 gm; han uppger sig dervid i likhet med *Ranke* hafva lidit af en betydande trötthet, särskildt i

de nedre extremiteterna; på den tredje dagen af försöket kunde kan endast med motvilja förtära den uppgifna köttmängden.

Ur dessa data kunna vi sluta, att den öfre gränsen för qväfvejämvgiten hos människan likasom hos de köttätande djuren sannolikt bestämmes af den maximala köttmängd, som tarmen förmår att i sig upptaga och tillgodogöra. *Ranques* försöksresultat utgöra härvidlag intet motbevis, ty vi veta af det föregående, att vid en stark ökning af kötthalten i födan qväfvejämvgigt icke genast, utan först efter någon tid inträder och det desto senare, ju rikare på fett kroppen är. Hade *Ranke* förmått att en längre tid framåt förtära 1,800 gm kött, så hade han troligtvis äfven vid denna stora köttmängd kunnat ställa sig i qväfvejämvgigt.

För att gifva en ungefärlig föreställning om den mängd af näringsämnen, som förtäres af olika folkklasser i olika länder, hafva vi, till fullständigande af de ofvan, sidd. 151, 152 meddelade uppgifterna, i tab. LIII sammanställt åtskilliga mer eller mindre tillförlitliga undersökningar åt detta håll.

Tab. LIII.

Föda hos olika folkklasser i olika länder.

	<i>I. Arméer.</i>	Ägghvita; gm.	Fett; gm	Kolhydrat; gm	Autor.
1.	<i>Sverige</i> , fredstid, indelta armén	178	87	599	—
2.	d:o värfvade trupper	185	108	671	—
3.	d:o förslag af militära helsovårds- komitén	179	102	591	—
4.	d:o krigsportion, förslag	202	137	565	—
5.	<i>Norge</i> , fredstid	139	97	514	—
6.	<i>Finland</i> , fredstid	208	41	862	—
7.	d:o krigsportion ---	195	46	731	—
8.	<i>Ryssland</i> , fredstid (169 fastedagar) ---	124	19	731	—

I. Arméer.		Ägghvita; gm	Fett; gm	Kolhydrat; gm	Autor.
9.	Ryssland, kött dagar	154	35	731	—
10.	Tyskland, fredstid	121	53	550	—
11.	d:o, stora krigsportionen	197	55	688	—
12.	Österrike, fredstid	116	45	516	—
13.	d:o krigsportion ...	141	95	647	—
14.	Italien, fredstid	116	38	577	—
15.	d:o krigsportion	132	17	577	—
16.	Frankrike, fredstid	137	36	505	—
17.	d:o krigsportion...	149	38	565	—
18.	England, fredstid	122	35	551	—
19.	d:o krigsportion ...	128	45	382	—
20.	Nordamerikas förenta stater, fredstid	165	55	471	—
	Medeltal för fredstid	130	40	551	—
	» för krigsportion	146	59	557	—

Anmärkning. Af hela ägghvitemängden utgör animalisk ägghvita i procent hos 1) 41; 2) 38; 3) 48; 4) 49; 5) 45; 6) 24; 7) 36; 8) 4; 9) 22; 10) 26; 11) 42; 12) 28; 13) 24; 14) 28; 15) 38; 16) 36; 17) 35; 18) 46; 19) 59; 20) 58.

II. Arbetare.

21.	Jordarbetare i Indien ...	57	560	<i>Playfair</i>	
22.	d:o i Dorsetshire...	83	293	»	
23.	d:o i Gloucestershire...	108	432	»	
24.	Jernvägsarb. på Krim...	162	94	375	»
25.	Smed i England	176	71	666	»
26.	Prisfäktare i d:o	288	88	93	»
27.	Bryggardräng i München	190	73	599	<i>Liebig</i>
28.	Skogsarbetare i Bayern...	112	309	691	»
29.	d:o i » ...	135	208	876	»
30.	Bonddräng i » ...	143	108	788	<i>H. Ranke</i>
31.	Tegelarbetare i Italien...	167	117	675	»
32.	Bergsman i Bayern	133	113	634	<i>Steinheil</i>
33.	Arbetare i Vaucluse.....	138	80	829	<i>Payen</i>
34.	d:o i Vaud	174	77	778	»

II. Arbetare.		Ägghvita; gm	Fett; gm	Kolhydrat; gm	Autor.
35.	Arbetare i N:a Frankrike	196	109	1,180	<i>Payen</i>
36.	d:o i Dep. Corrège	152	86	1,272	»
37.	d:o i Lombardiet...	173	141	1,116	»
38.	d:o i Irland	116	25	1,328	»
39.	d:o i England	140	34	435	»
40.	Bonddräng i Bayern ...	137	55	542	<i>Meinert</i>
41.	Smed i Bayern	94	27	369	»
42.	Tunnbindare i Bayern...	106	26	470	»
43.	Arbetare i Schlesien.....	80	16	552	»
44.	Jordarbetare i Sachsen...	80	37	504	»
45.	Farmaceut i Leipzig.....	71	69	351	»
46.	Cigarrarbeterska i d:o ...	52	53	301	»
47.	Halmfläterska i d:o	72	56	440	»
48.	Sömmerska i d:o	56	51	229	»
49.	Målare i d:o	87	69	366	»
50.	Snickare i d:o... ..	77	57	466	»
51.	Fattig arbetare	86	13	610	<i>Hildesheim</i>
52.	Sömmerska i London ...	54	29	292	<i>Playfair</i>
53.	Arbetare i Luckau	83	17	573	<i>Boehm</i>
54.	Jordarb. i Siebenbürgen	180	93	968	<i>Ohlmüller</i>
55.	Student i Japan	74	6	479	<i>Scheube</i>
56.	d:o i »	85	13	334	»
57.	Sjukvårdare i »	110	18	542	»

Anmärkning. Angående födans hufvudsakliga beskaffenhet i några af här anförda kostsatser meddelas ur tillgängliga uppgifter följande. N:o 27: mycket kött, bröd, öl; n:o 28, 29: bröd, mjöl, fett; n:o 30: mjöl, fett; n:o 31: mais, ost; n:o 32: mycket vegetabilier; n:o 33—36: bröd och potatis; n:o 37: mais; n:o 38: potatis; n:o 43: potatis; n:o 44: hufvudsakligen vegetabilisk föda; n:o 45: blandad föda; n:o 46: nästan rent vegetabilisk föda; n:o 47: obetydligt kött; n:o 48—50: blandad föda; n:o 51: hufvudsakligen bröd och potatis; n:o 53: potatis, bröd, obetydligt kött; n:o 54: (under strängt arbete) mais och bondbönor; n:o 55—57: ris och kött.

III. Fängelser.		Ägghvita; gm	Fett; gm	Kolhydrat; gm	Autor.
58.	Fängelset utan arbete i München	87	22	305	Schuster
59.	Tukthus i »	104	38	521	»
60.	Fängelset i Plötzensee ---	73	28	570	Meinert
61.	Förslag till fångkost.....	101	45	460	»
62.	Belgiska fängelser.....	106	10	586	Schuster
63.	Badensiska »	121	27	599	Getsch
64.	Sachsiska »	106	15	600	Hofmann
65.	Naugard »	103	22	611	Baer

Anmärkning. Födan är här till allra största delen vegetabilisk; i n:o 61 utgör likväl den animaliska ägghvitan 21 % af hela ägghvitemängden.

IV. *Icke arbetande personer, älderstigna.*

66.	Fattig qvinna i München	76	23	334	Forster
67.	Qvinl. fattigh.-hjon i »	80	49	226	»
68.	» » i Berlin	80	49	266	Meyer
69.	» » i »	76	38	335	»
70.	» » i »	53	44	223	»
71.	Manligt fattighushjon ----	92	45	332	Forster
72.	Trappist	68	11	469	Voit

Anmärkning. Af hela ägghvitemängden härstammade från kött: i n:o 67: 31 %, i n:o 71: 34 %.

Till denna tabell böra vi göra en allmän anmärkning. Dess uppgifter om den mängd näringsämnen, som förtäres af personer i olika yrken, hänföra sig till bruttovärdet af näringsämnena, d. v. s. till den i tarmen införda mängden deraf. Men det är icke nog med att födan införes i tarmen, den måste äfven komma kroppen till godo genom att smältas och uppsugas till blodet. Nu lär oss erfarenheten, att icke allt som upptages i födan verkligen hamnar i blodet, utan att en del af födans närande beståndsdelar ouppsugna lemna tarmen i dess uttömningar, samt vidare att olika födoämnen förhålla sig högst olika i afseende å det sätt, hvarpå de smältas och

uppsugas, eller med ett ord tillgodogöras. Vi skola längre fram utförligare behandla denna fråga, här kan det vara tillräckligt att framhålla, det i allmänhet de animaliska födoämnen och särskildt ägghvitan i dem tillgodogöras vida bättre än de vegetabiliska. Under det att hos de förra den procentiska förlusten knapt uppgår till 3 %, kan den hos de senare stiga ända till 40 % och utgör i medeltal omkring 20 % eller mera. Det är således ingalunda likgiltigt i hvilken form ägghvitan tillföres kroppen. *Voit* har beräknat sin kostsats för en blandad animalisk och vegetabilisk föda, sådan man vanligen har den i Europa, och förutsätter att af den deri postulerade mängden af 118 gm ägghvita ungefär 105 gm verkligen skall komma kroppen till godo. Men om födan hufvudsakligen eller uteslutande består af vegetabiliska födoämnen, så tillgodogöres densamma vida sämre, en större del af dess ägghvita lemnar kroppen utan att hafva blifvit uppsugen, och den verkliga nyttan för kroppen af en sådan föda blir således vida mindre, än det ser ut af beräkningen öfver dess sammansättning. V hafva i anmärkningarna till tab. LIII angifvit hvaraf födan hufvudsakligen utgöres hos några af de i tabellen upptagna folkklasserna: härigenom blir det möjligt att i någon mån reducera uppgifterna till deras verkliga värde. Men äfven utan en sådan reduktion se vi af samma tabell, att i Europa en mängd folkklasser finnas, hvilkas föda är långt ifrån tillfredsställande för icke-arbetande personer och än mindre för människor, som med sina händers verk få tjena den ringa penning, hvarmed de skola förskaffa sig sin usla föda. När en sömmerska i London lefver af 54 gm ägghvita, 29 gm fett och 292 gm kolhydrat, eller en manlig arbetare i Leipzig på 56 gm uppsugbar ägghvita, 37 gm fett och 290 gm kolhydrat (enligt en i förestående tabell icke ingående uppgift af *Flügge*), kunna vi knapt finna annat, än att deras lif är en långsamt förlöpande inanition. Och tabellen visar att många andra folkklasser icke hafva det mycket bättre.

Angående japanernes föda bör framhållas att densamma tillgodogöres vida bättre af dem, än af europeér; den mängd

af närande beståndsdelar, som deri innehållas, komma således kroppen fullständigare till godo. Dessutom äro japanerne mycket mindre till växten än européerna i allmänhet äro: de behöfva därför mindre föda, och den kostsats, tabellen för dem upptager, är, då hänsyn tages till nu framhållna omständigheter, icke så öfverdrifvet liten, som det i början kan förefalla.

Genom undersökning af qväfveutsöndringen genom njurarna få vi en kunskap om den mängd ägghvita, som faktiskt sönderdelats i kroppen. Vi sågo nyss, att *Voit* i sin kostsats beräknat att dagligen ungefär 105 gm ägghvita borde tillgodos göras och i kroppen förbrännas. Detta värde har vunnit en intressant bekräftelse genom undersökningar, som nyligen utförts på *Pflügers* laboratorium för att utröna den relativa förträffligheten af de olika metoder, som användts för qväfvebestämningen i urinen. Hos arbetande personer, hvilka sjelfva bestämde hvad de ville förtära och dervid kände sin matlust tillfredsstäld, befans den på grund af qväfveutsöndringen i urinen beräknade dagligen förstörda ägghvitan i medeltal af på 8 män utförda försök uppgå till 107.60 gm¹ — således nästan fullständigt samma tal, hvartill *Voit* genom sina beräkningar tidigare kommit. Vi kunna därför ingalunda anse att ägghvitemängden i *Voits* kostsats är för högt tilltagen.

Om vi antaga, att en fullvuxen människa vid sin vanliga föda hvarken aftager i kroppsligt hänseende eller lägger på hullet, så kunna vi af den föda, hon dagligen förtär, beräkna den kraftomsättning, som dagligen faktiskt eger rum i hennes kropp. *Rubner* har anställt beräkningar åt detta håll, hvilka äro af ett synnerligen stort intresse.

I de kostsatser, som vi nu granskat, är bestämningen af näringsämnen utförd endast för de tre stora hufvudgrupperna: ägghvita, fett, kolhydrat. Men förbränningsvärmets för

¹ Hos icke kroppsligt arbetande unga personer bestämdes på samma sätt medelvärdet af ägghviteomsättningen till 88.6—89.9 gm ägghvita för dag.

tvenne olika till samma grupp hörande ämnen är icke likastort; för ägghviteämnena hafva vi variationer om ända till 10.7 % (det fysiologiskt nyttiga förbränningsvärmets är för syntonin 4,424 och för conglutin 3,969 värmeenheter). Genom betraktelser, hvilka här icke kunna återgifvas, uppställer *Rubner* såsom normaltäl för förbränningsvärmets af 1 gm animalisk ägghvita 4,233 och för 1 gm vegetabilisk ägghvita 3,960 värmeenheter. För att komma till ett enda medelförbränningsvärde för ägghvita antager *Rubner*, i öfverensstämmelse med *Voit*, att menniskor, som fritt få och kunna följa sin smak, af sitt dagliga ägghvitebehof taga omkring 60 % ur animaliska och endast 40 % ur vegetabiliska födoämnen och finner, under aktgifvande på denna relation, medelförbränningsvärmets för 1 gm ägghvita utgöra 4,124, eller i rundt tal 4,100 värmeenheter.

För fett af olika slag vexlar förbränningsvärmets icke synnerligen mycket. *Rubner* uppställer 9,312 värmeenheter såsom normaltäl för fettets. Kolhydratens förbränningsvärme beräknar han i rundt tal till 4,100 värmeenheter — allt för 1 gm substans.

De af *Playfair*, *Moleschott*, *Wolff*, *Hildesheim* och *Voit* angifna normala kostsatserna för en medelarbetare gifva enligt denna beräkning följande resultat.

Tab. LIV.

Krafttillförseln i olika normal-kostsatser; värmeenheter.

<i>Playfair</i>	3,133,000
<i>Moleschott</i>	3,159,000
<i>Wolff</i>	3,031,000
<i>Hildesheim</i>	2,638,000
<i>Voit</i>	3,055,000

Med uteslutande af *Hildesheims* värde, som är nog lågt, utgör medeltalet 3,094,000 värmeenheter för dygnet. Men

detta värde uttrycker likväl icke kroppens verkliga kraftproduktion, ty vid blandad föda bortgår en icke obetydlig del af de införda näringsämnen från tarmen, utan att hafva kommit kroppen till godo. Denna förlust uppskatter *Rubner* till 8.11 %; den faktiska kraftomsättningen hos en medelarbetare komme då att uttryckas genom

2,843,000 värmeenheter.

Detta resultat öfverensstämmer rätt väl med de beräkningar öfver kroppens värmeproduktion, som delvis från helt andra utgångspunkter verkstälts af tidigare forskare. En sammanställning af några sådana beräkningar följer här:

Värmeenheter för dygn.	Autor.
3,168,000	<i>Scharling</i>
2,400,000	<i>Vogel</i>
2,732,000	<i>Helmholtz</i>
2,272,000	<i>Ranke</i>
2,376,000	<i>Leyden</i>
2,589,000	Medelvärde.

Vidare har *Rubner* på samma vis beräknat en mängd kostsatser för arbetare i olika yrken och dervid erhållit följande bruttovärden, i afseende på hvilka en reduktion af minst 8.11 % bör göras med hänsyn till det ofullständiga sätt, hvar på födan tillgodogöres i tarmen.

Tab. LV.

Kraftomsättningen hos arbetare inom olika yrken.

Värmeenheter					
	ur ägghvita; ur fett; ur kolhydrat. Summa.				Autor.
Arbetare i hvila.....	562,000	670,000	1,443,000	2,675,000	Voit
Läkare.....	549,000	949,000	1,197,000	2,695,000	Forster
»	520,000	868,000	1,484,000	2,832,000	»
Borgare	476,000	632,000	1,414,000	2,522,000	»
Stadsbud	545,000	883,000	1,730,000	3,158,000	»

Värmeenheter					
	ur ägghvita; ur fett; ur kolhydrat.			Summa.	Autor.
Snickare	537,000	632,000	2,025,000	3,194,000	<i>Forster</i>
Arbetare	562,000	1,609,000	1,443,000	3,614,000	<i>Voit</i>
Starkt arbete	640,000	660,000	2,325,000	3,625,000	<i>Playfair</i>
Ansträngdt arbete	754,000	666,000	2,325,000	3,739,000	"
Sömmerska i London	221,000	270,000	1,197,000	1,688,000	"

Genom dessa beräkningar få vi en betydligt klarare föreställning, än förr, om hithörande förhållanden, ty genom dem få vi i en enda summa uttryckt kroppens hela krafttillförsel. Vi se t. ex. att de fattiga sömmerskorna i London få en krafttillförsel, som brutto uppgår till endast 1,688,000 värmeenheter, således betydligt mindre än den kraftomsättning, som *Pettenkofer* och *Voits* försöksperson företedde vid hunger och i hvila (2,303,000 värmeenheter).

De öfriga värden, som af *Rubner* beräknats, kunna otvunget fördelas i tre grupper.

Till den första höra de yrken, hvilka icke fordra något synnerligen stort kroppsligt arbete. Hit räknar *Rubner* läkare, vissa mekaniska arbetare, o. s. v. Medelvärdet af födans förbränningsvärde utgör efter afdrag af förbränningsvärdet för de med tarmuttömningarna bortgående närande beståndsdelarna 2,445,000 värmeenheter. Till den andra gruppen för *Rubner* personer, som hafva något tyngre arbete, såsom stadsbud, snickare; för dem finner han födans förbränningsvärme utgöra 2,868,000 värmeenheter. Till den tredje gruppen höra slutligen arbetare, som hafva ett mycket tungt arbete. Deras i födan dagligen upptagna kraftförråd stiger till 3,362,000 värmeenheter.

Den man, på hvilken *Pettenkofer* och *Voit* utförde sina berömda balansförsök, afgaf, då han icke utförde något arbete och icke upptog någon föda, från sin kropp fett och ägghvita motsvarande ett förbränningsvärme om 2,303,000 värmeenheter. Beräknadt i procent häraf, utgör den af nyss anförda arbetsgrupper konsumerade födans förbränningsvärme resp. 105, 125, 146.

Än högre värden erhållas vid beräkning af den föda, som, enligt uppgifter af framstående forskare, förtäres af arbetare i tunga yrken, under tider då arbetet särskildt hopar sig. Det högsta värde för krafttillförseln, som *Rubner* beräknat, stiger till icke mindre än omkring 5,360,000 värmeenheter. Personerna i fråga voro bayerska skogsarbetare, hvilkas matordning undersökts af *Liebig*.

Vidare har *Rubner* ur de kostsatser, som legat till grund för hans betraktelser, beräknat huru stor andel, procentiskt taget, af hela den i värmeenheter uttryckta kraftförbrukningen härstammar från de olika närande beståndsdelarna. Utrymmet tillåter icke att meddela hans tabell i dess helhet; vi skola endast meddela ett sammandrag, innehållande medeltal för de ofvan uppställda olika arbetsgrupperna.

Arbetsgrupper	Värmeenheter ur		
	ägghvita %	fett %	kolhydrat %
Hunger och hvila	12.1	87.9	
Arbetsgrupp I	19.2	29.8	51.0
» II	16.7	16.3	66.9
» III	18.8	17.9	63.3
» IV	13.4	21.2	65.3
(bergsmän, tegelarbetare)			
Arbetsgrupp V	8.3	38.7	52.8
(skogsarbetare [<i>Liebig</i>]).			

Till denna tabell knyter *Rubner* följande betraktelser. »Genom ingående undersökningar, främst af *Pettenkofer* och *Voit*, vet man, att vid arbetet i regeln qväfvefria ämnen förbrännas, d. ä. utgöra kraftkällan. Häraf kan man sluta, att människan vid tilltagande arbete behöfver hemta relativt mindre spännkraft ur ägghvitan. Vår tabell bestyrker i hufvudsak denna slutledning. Hos de kraftigaste arbetarna i den 5:te gruppen är ägghvitans andel i förbränningen minst, nämligen endast 8.3 %. Äfven den 4:de gruppen visar ännu ett lågt värde för ägghvitan (13,4 %). Men i de öfriga grupperna finna vi icke mera någon utpräglad förändring, antagligen der-

för att skilnaden i arbetet här icke är så betydande. En annan orsak till olikheten i ägghviteförbrukning bör sökas i ifrågavarande personers sociala ställning. De förmögnare förtära relativt mera ägghvita, emedan de begagna mycket af de dyrare, men på samma gång ägghviterikare animaliska födoämnen.»

»Större än variationerna af ägghvitan äro fettets; gränserna äro 16.3—38.7». — — »I de förmögnares föda (grupp I) fyller fett en betydlig del af det dagliga kraftbehofvet. Hos dem utgör det $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$ af hela krafttillförsehn; hos en vanlig arbetare endast $\frac{1}{6}$. De kraftiga arbetarne i 5:te gruppen fylla deremot nästan hälften af sitt kraftbehof med fett. Det vore väl också hart när omöjligt för dem att tillföra hufvudmassan af kraft i form af kolhydrat, emedan en sådan föda vore alldeles för voluminös».

Sedan vi uppgjort balansräkningen för en fullvuxen persons dagliga ämnesomsättning, kunna vi öfvergå att granska de kurmetoder, som blifvit föreslagna mot öfverdrifven fetma. Härvid skola vi dock genast från början göra en begränsning af vår uppgift. Såsom bekant förekommer fetman icke sällan i förening med cirkulationsrubbnings; ett ingående studium af fetman och dess behandling under dessa omständigheter påkallar nödvändigtvis den praktiske läkarens erfarenhet. Utan en sådan är det icke möjligt att på ett verkligt tillfredsställande sätt yttra sig öfver hithörande kurmetoder. Vi skola därför i det följande inskränka oss till att, med stöd af hvad vi veta om ämnesomsättningen i kroppen, ur näringsfysiologiens synpunkt undersöka det värde, hvarpå de olika kurer mot korpulens kunna göra anspråk. Och emedan vid hvarje art af fetma ett noggrant öfvervakande af den sjukes föda och af ämnesomsättningen i hans kropp nöd-

vändigt bör fordras, måste i afseende å födans anordnande denna kritik ega sin tillämplighet, oberoende af den terapeutiska behandling, som i öfrigt kan befinnas vara nödvändig.

Om i en fullvuxen människas kropp fett oupphörligt aflagras, kan detta icke bero på annat än att tillförseln af näringsmaterial är större än förbrukningen i kroppen. Vi hafva sett, att kroppens förmåga att sönderdela substans icke är obegränsad: sönderdelningen stiger visserligen vid ökad tillförsel, men den uppnår i alla fall en öfre gräns, utöfver hvilken ingen sönderdelning mera är möjlig; och denna gräns ligger vida lägre än gränsen för tarmens förmåga att smälta och uppsuga födan (jämför tabb. XXIII—XXIX, sidd. 51—59). Om, med hänsyn till kroppens behof af näring och dess förmåga af sönderdelning, tillförseln är för stor, så måste öfverskottet af näringsmaterial qvarstanna i kroppen, och det hufvudsakligen såsom fett, ty vi veta ju att sönderdelningen af ägghvita går parallelt med tillförseln deraf i födan, och att äfven vid en mycket riklig sådan qväfvejämvt inom en jämförelsevis kort tid inträder.

Vidare veta vi ur det föregående, att kroppens förmåga att sönderdela substans under för öfrigt lika omständigheter beror af dess organmassa och af det arbete, den utför. Då det är cellerna, väfnadselementen, som inleda och underhålla den organiska förbränningen, faller det af sig sjelf att kroppens maximala förmåga af sönderdelning bestämmes af summan af cellernas verksamhet och att således en kropp med större organmassa förmår sönderdela mera substans än en med mindre organmassa, eller med andra ord att i det senare fallet en fettaflagring sker vid en tillförsel, som i det förra icke är mer än tillräcklig att hålla kroppen i materiel jämvigt. — Likaså är kroppsarbetet i detta afseende ytterst viktigt: härvid sönderfaller, såsom vi veta, icke ägghvita utan qväfvefria näringsämnen; ju starkare kroppsarbetet är, desto starkare sönderdelning af fett och kolhydrat eger rum, och desto mindre är faran för en alltför riklig fettaflagring.

I alla händelser gäller således satsen, att fetma uppstår och utbildas, om mängden af tillförda näringsämnen är för stor i förhållande till kroppens förmåga af sönderdelning, hvilken åter bestämmes genom organmassans och kroppsarbetets storlek, äfvensom eventuellt genom en, af en eller annan orsak beroende, förändring af sjelfva väfnadselementens förmåga att sönderdela organisk substans.

Den mängd fett, som dagligen aflagras i kroppen, behöfver icke vara mycket stor, för att dock under årens lopp framkalla en mycket betydande fetma. *Banting* berättar att han först då han var något öfver 30 år gammal märkte en början till fetma och att han till sitt 66:te lefnadsår, vid en längd af 165.5 cm, småningom uppnådde en kroppsvikt af 202 engelska skålpund. Antaga vi att han behöft blott 10 år för att småningom tilltaga med 20.9 kgm fettväfnad eller 18.8 kgm fett, så hade i medeltal endast 5.2 gm fett dagligen aflagrats. Med en starkare kropps rörelse hade vid samma föda säkerligen ingen fettaflagring kommit till stånd.

Hotar kroppen att blifva för fet, men är likväl dess fettmängd icke så stor, att man för tillfället finner skäligt söka minska densamma, så är det nödvändigt att minska den dagligen förtärda födans mängd, eller vid kvantitativt och kvalitativt oförändrad föda, öka kroppsarbetet. Dessa mått och steg äro ännu mera nödvändiga för dem, som vilja bringa det i öfverdrifven mängd aflagrade fett till bortgå från kroppen; dessa måste bokstafligen lefva på bekostnad af sin egen kropp. En kur mot fetma är i detta fall ovilkorligen en hungerkur och kan icke vara annat.

Hvilkendera uppgiften än må föreligga — att hindra en kropp från att fortfarande fetma eller att befria en fet kropp från det alltför rikligt aflagrade fett —, är det i alla händelser nödvändigt att födan innehåller en tillräcklig mängd *ägghvita*. Ty kroppens ägghvitebestånd får under inga villkor förminskas; vi kunna tryggt påstå, att öfverhufvud ingen meniska har för starkt utvecklad organmassa och feta personer äro, såsom bekant, ofta rätt muskelsvaga. Kuren får så-

ledes icke föranleda någon förlust af ägghvita från kroppen och det är den behandlande läkarens skyldighet att noggrant öfvervaka att sådant icke sker. Detta låter sig också göra utan synnerliga svårigheter. Vid hvarje behandling af fetma bör läkaren noggrant föreskrifva dieten och således hafva en tillfyllestgörande kunskap om den mängd af olika näringsämnen och speciellt af ägghvita, som den sjuke dagligen förtär. Genom att tid efter annan bestämma urinens qväfvehalt förskaffar han sig kunskap om ägghvitesönderdelningens storlek. Då bör kroppen ständigt befinnas vara åtminstone i qväfvejämvt. Är detta icke fallet, utan afger kroppen qväfve från sig sjelf, så är den sjukes matordning icke tillfredsställande; den måste förändras på sådant sätt, att en fortsatt qväfveförlust undvikas och qväfvejämvt inträder. Vid dessa undersökningar bör afseende äfven fästas dervid, att alla i tarmen införda näringsämnen icke fullständigt tillgodogöras; från födans qväfvehalt bör således afdragas, hvad deraf bortgår ouppsugadt; vi kunna i rundt tal räkna det till 8 à 10 % (jfr 9:de föreläsningen).

Födans halt af ägghvita får således icke sänkas nedanför den mängd deraf *Voit* upptar i sin normalkost (118 gm), men kan gerna vara större. — Fettet och kolhydraten inverka på kroppens fettbestånd dels genom att från dem fett kan aflagras i kroppen, dels genom att de spara kroppsfeffet eller, hvad kolhydraten beträffar, det med födan införda fett. Det blir därför nödvändigt att minska på dessa. Gäller det blott att förhindra en fortsatt fettaflagring, så kan minskningen af qväfvefria näringsämnen vara jämförelsevis liten; skall deremot kroppen tvingas att ge bort fett från sig sjelf, så måste denna minskning blifva vida större. Att vi inom vissa gränser utan fara kunna göra detta, framgår deraf att, såsom vi ofvan sett (se sid. 131), det i kroppen aflagrade fett genom sin sönderdelning sparar ägghvita på samma sätt som de med födan införda qväfvefria beståndsdelarna. I stället för att kroppen under vanliga omständigheter lefver på bekostnad af med födan tillförd ägghvita, fett och kolhydrat, skall han nu utföra sin verksamhet

på bekostnad af den ägghvita, fett och kolhydrat, som han får i sin föda, *plus* den mängd fett, som kroppens fettmagasiner dagligen ställa till hans förfogande, eller med andra ord det dagligen sönderfallande kroppsfettet måste vara det tillskott som skall göra födan lämplig till kroppens underhåll.

Dessa allmänna principer har man försökt att på olika sätt sätta i verket. Den första, mera allmänt beaktade, rationela kuren mot fetma härstammar från den engelske läkaren *Harvey* och är, efter den person som först behandlades enligt densamma, vanligen känd under namnet *Banting-kuren*. *Banting* beskriver sjelf på följande sätt sin dervid följda matordning.

»Till frukost äter jag 8 till 10 lod ox- eller fårkött, njurar, stekt fisk, skinka eller hvilket kallt kött som helst (med undantag af fläsk); en stor kopp té (utan mjölk och socker), några skorpor eller 2 lod rostadt bröd utan smör».

»Till middagen 10 till 12 lod af något slags fisk (med undantag af lax eller ål), något kött (utom fläsk), något slags grönsaker (utom potatis), 2 lod rostadt bröd eller kompott af hvilken frukt som helst, något slags fogel (undantag feta och stekta gäss och ankor äfvensom *fyllda* dufvor) eller vildt och två till tre glas godt rödvin, sherry eller madeira — champagne, portvin och öl äro förbjudna».

»På eftermiddagen 4 till 6 lod frukt, en till två stora skorpor och en kopp té utan mjölk och socker».

»Till qvällsvarden 6 till 8 lod kött eller fisk såsom till middagen och ett eller två glas rödvin».

Voit har, under antagande att de af *Banting* angifna vigtmängderna kött hänföra sig till *stekt* ben- och fettfritt kött med 42 % fasta delar, beräknat halten af organiska näringsämnen i *Bantings* matordning och dervid kommit till följande resultat:

		gm	Ägghvita; gm	Fett; gm	Kolhy- drat; gm
Frukost:-----	9 lod kött	= 128	48.9	2.0	—
	2 » skorpor	= 28	4.4	0.4	20.6
Middag:-----	11 » kött	= 156	59.5	2.4	—
	2 » skorpor	= 28	4.4	0.4	20.6
	2 » grönsaker	= 28	0.5	0.1	2.4
	2 » vildt	= 28	10.7	0.5	—
Eftermiddag:	5 » frukt	= 71	0.2	—	10.6
	2 » skorpor	= 28	4.4	0.4	20.6
Qvällsvard:---	7 » kött	= 99	37.8	1.5	—
	Summa	—	170.8	7.7	74.8

Såsom normal kostsats för en medelarbetare uppställer *Voit* 118 gm ägghvita, 56 gm fett och 500 gm kolhydrat. Denna kostsats är emellertid icke fullt användbar till jämförelse med *Bantings* kostsats, emedan det här är fråga om en person, som säkerligen långt ifrån utförde ett så starkt kroppsarbete som en vanlig arbetare. Det är därför lämpligare att till jämförelse välja en föda, som erfarenheten visat vara tillräcklig för personer med företrädesvis andlig sysselsättning, t. ex. den, som enligt *Forster* dagligen förtärdes af den af honom undersökte läkaren i München; denna innehöll:

127 gm ägghvita; 89 gm fett; 362 gm kolhydrat.

Ar denna sistanfödda kostsats lämplig att hålla kroppen i materiel jämvigt, och inträder vid densamma ingen fettaflagring i kroppen, så är det, såsom ju erfarenheten nogsamtidigt gifvit vid handen, alldeles otvifvelaktigt, att den bantingska kuren, om den genomföres följdriktigt, måste leda till afmagring. Men den utsätter på samma gång lätt nog den sjuke för möjligheten af en ägghviteförlust. Ty låt vara att denna kostsats i början af kuren, då rikligt fett finnes i kroppen och i riklig mängd dagligen ställes till det helas förfogande, är tillräcklig att förhindra en ägghviteförlust från kroppen, så inträder likväl jämförelsevis snart en tidpunkt, då kroppsfeffet är så pass reduceradt att den införda födan *plus* den del af kroppsfeffet,

som dagligen sönderfaller, icke kan fylla kroppens dagliga behof af brännmaterial och då börjar kroppen att sönderdela sin egen ägghvita. Härigenom kommer han naturligtvis att försvagas och det allt mer och mer, ju längre kuren i all sin stränghet fortsättes. Att detta icke blott är teoretiskt riktigt utan äfven praktiskt bevisadt, derpå hafva vi, alltsedan Banting-kuren började användas, mångfaldiga talande exempel. Till belysning häraf må yttermera framhållas *Voits* rön, att hundar vid länge fortsatt utfodring med stora mängder fettfattigt kött, hvarmed de i början voro i qväfvejämvigt, småningom, i följd af fettmängdens aftagande i kroppen, förutom fett äfven förlorade ägghvita; om deras föda icke i tid förändrats, hade de slutligen gått under i följd af ination.

Det är därför vid denna starkt angripande kur alldeles nödvändigt, att, på sätt ofvan nämndes, kontrollera ägghvite-sönderdelningen i kroppen; så snart härvid en förlust af kropps-ägghvita visar sig, måste denna genom lämplig förändring af matordningen motverkas.

Denna förändring kan icke gerna bestå i annat än en tillökning af födans qväfvefria beståndsdelar. Ty vi veta ju att vid stigande ägghvitehalt i födan ägghviteomsättningen stadigt tillväxer; att äfven vid mycket stora mängder ägghvita i födan qväfvejämvigt i alla fall jämförelsevis snart inträder; att detta sker lättare och snabbare hos ett magert djur än hos ett fett djur (se härom sid. 126 o. följ.). Dertill kommer ännu att ägghvitehalten i den bantingska kostsatsen redan är så pass stor, att det vid en ytterligare tillökning af densamma blir svårt för den sjuke att tvinga sig till att förtära dessa större mängder deraf; vidare kan blodets öfverlastande med köttets extraktivämnen medföra många olägenheter, och smältningen af den stora köttmängden i tarmkanalen lätt framkalla rubbningar af dens förrättningar. Det återstår således vid ett eventuellt sönderfallande af kroppens egen ägghvita ingen annan utväg än att öka halten af fett och kolhydrat i födan efter förefallande behof. Härigenom kommer visserligen kuren att verka mindre

snabt, men den blir på samma gång mindre ansträngande och mindre farlig för den sjuke.

Och härmed äro vi inne på två andra kurmetoder, som tilldragit sig en större uppmärksamhet, nemligen de af *Ebstein* och *Oertel* föreslagna, hvilka begge öfverensstämma deri, att de medgifva vida mera qväfvefria beståndsdelar i födan, än Banting-kuren.

Ebstein utgår från det, såsom vi ofvan sett (sid. 134), teoretiskt oriktiga antagandet att i en fet kropp det med födan upptagna fettets icke kan aflagras, utan fullständigt förbrinner. Han tillåter därför fett, ehuru icke i obegränsad mängd, men minskar i stället födans halt af kolhydrat. En inblick i hans kostordning lemnar följande utdrag ur hans skrift om behandlingen af fetma.

»Jag medgifver tre måltider om dagen: frukost, med kaffe eller te — utan mjölk och utan socker —, middag och qvällsvard. Middagen är den viktigaste. Man bör icke minska dess värde genom en andra frukost. Äfven qvällsvarden har en relativt underordnad betydelse». — — — »Personer, som äro vana att förtära spritdrycker, låter jag, om de så önska, få vid middagen 2—3 glas lätt vin, hvitt eller rött. Endast med försigtighet får öl förtäras. Mina principer äro i detta hänseende följande: öl bör helt och hållet undvikas tills en normal kroppsvolym uppnåtts. Sedan kan ett måttligt förtärande af öl försöksvis medgifvas».

De närmare föreskrifterna angående matordningen äro:

»1. Frukost (om vintern kl. $1\frac{1}{2}$ 8, om sommaren kl. 6 eller $1\frac{1}{2}$ 7). En stor kopp te — omkring 250 ccm — utan mjölk och utan socker; 50 gm hvete- eller rostadt rågbröd med rikligt smör.»

»2. Middag (kl. 2— $1\frac{1}{2}$ 3 e. m.). Soppa (ofta med benmärg), 120—180 gm kött, stekt eller kokt, med fet sås, företrädesvis feta köttsorter, grönsaker i måttlig mängd, företrädesvis leguminoser, men äfven kål. Morötter uteslutas på grund af sin sockerhalt nästan helt och hållet; potatis fullständigt.

Till dessert färsk frukt, om sådan står att fås. Kompott: salad eller någon gång kokt frukt utan socker.»

»Dryck: 2—3 glas hvitt vin».

»Kort efter middagen: en stor kopp te (utan mjölk och utan socker)».

»3. Qvällsvard (kl. $1\frac{1}{2}$ 8—8 e. m.) Vintertid nästan regelbundet, sommartid någon gång en stor kopp te utan mjölk och utan socker. Ett ägg eller något litet fet stek eller beggdera, eller skinka med fett, cervelatkorf, rökt eller färsk fisk, omkring 30 gm hvetebröd med mycket smör, någon gång litet ost eller färsk frukt». —

Ebstein uppskattar sjelf födans dagliga fetthalt till 60 à 100 gm och dess kötthalt till drygt $\frac{3}{5}$ af köttmängden i *Bantings* kostordning. Hans kostordning utgöres således af följande mängder af de olika organiska näringsämnen:

	Ägghvita; gm	Fett; gm	Kolhydrat; gm
247 gm stekt kött.....	94	4	—
80 » fett	—	80	—
90 » bröd	8	1	47
Summa	102	85	47

Den ebsteinska kuren medgifver således vida mer qväfvefri substans i födan än Banting-kuren, och i densamma tillföres kroppen, såsom vi längre fram skola få se, icke obetydligt mera potentiell energi än i den sistnämnda. Den måste således betraktas såsom mindre ansträngande; likväl är ett noggrant öfvervakande af ägghvitesönderdelningen här fullt ut lika behöfligt som vid Banting-kuren.

I afseende å den af *Oertel* föreslagna behandlingsmetoden mot fetma skola vi, i enlighet med den begränsning af vår uppgift vi ofvan gjort, helt och hållet frånse den vigtiga del af densamma, som hänför sig till en med cirkulationsrubbnin- gar komplicerad fetma, och således betrakta denna metod, liksom de förra, uteslutande ur näringsfysiologiens ståndpunkt.

Härvidlag finna vi en rätt stor öfverensstämmelse mellan *Ebstein* och *Oertel*, i det begge två jämte ägghvita medgifva icke obetydligt af qväfvefria näringsämnen. Men under det att *Ebstein* i möjligaste grad minskar kolhydraten, anser *Oertel*, på fullt riktiga skäl, att dessa för fettbildningen icke hafva något större inflytande än den med dem isodynamama mängden fett och att födan således kan innehålla likaväl kolhydrat som fett, blott summan af begge icke blir så stor, att derigenom ett upphäfvande af kroppens fettförlust eller, än värre, en fett-aflagring kommer till stånd.

Genom att födan kommer att innehålla både fett och kolhydrat är en större omvexling af densamma möjlig och kuren sålunda för den sjuke mindre enformig och tröttande. Då vidare vår känsla af mätthet i väsentlig grad är beroende af magsäckens habituella utspänning och en kolhydrat innehållande föda i förhållande till sin halt af potentiel energi är mera voluminös än en, hvars qväfvefria beståndsdelar hufvudsakligen bestå af fett, böra patienterna enligt den oertelska kuren känna sig mera mätta, än vid den mindre skrymmande föda som *Ebsteins* kostordning upptager, ehuru å andra sidan bör framhållas, att enligt *Ebstein* den jämförelsevis stora fettmängden i hans kost i och för sig minskar hungerkänslan. Slutligen är det ett afgjort företräde hos *Oertels* kur, att den icke så ensidigt håller på en enda bestämd grupp af näringsämnen som fallet är med *Ebsteins*, ty härigenom får den behandlande läkaren större frihet att efter den sjukes individualitet lämpa de detaljerade föreskrifterna angående födan.

Oertel betonar att många människor äro mycket känsliga för fett och således vid den ebsteinska kuren genast komme att lida af dyspeptiska rubbningar, bristande matlust och magkatarr; under det att *Ebstein* framhåller att hans matordning icke förorsakar några dylika rubbningar, utan tvärtom minskar och förbättrar dem. Detta kan ju i många fall vara riktigt, men med *Ebsteins* påstående är det naturligtvis icke bevisadt, att *alla* människor kunna fördraga hans behandlingsmetod utan någon dyspeptisk rubbning. Det synes så-

ledes som om principerna för *Oertels* kostordning voro bättre än de, som *Ebstein* uppställt för sin. I detalj ter sig *Oertels* kostordning på följande sätt:

	Mängd; gm	Ägghvita; gm	Fett; gm	Kolhydrat; gm
Frukost: Kaffe med mjölk				
och socker.....	—	1.3	1.6	7.7
Hvetebröd.....	35	2.4	0.2	19.6
Middag: Kött, stekt eller				
kokt	200	76.4	3.4	—
med grön sallad..	25	0.3	1.0	0.5
Hvetebröd.....	25	2.4	0.2	15.0
Frukt.....	100	3.0	—	15.0
Eftermiddag: Kaffe m. mjölk				
och socker.....	—	1.3	1.3	7.2
Qvällsvard: 2 löskokta ägg	90	11.2	10.8	0.4
Stekt kött.....	150	57.3	2.6	—
med grön sallad	25	0.3	1.0	0.5
Vin	187	—	—	5.6
Summa	—	155.9	22.1	71.5

Denna kostsats kan genom tillsats af någon mjölrätt till middagen ökas till:

169.9 gm ägghvita; 43.5 gm fett; 114 gm kolhydrat.

För bättre öfversigts skull sammanställa vi de nu beskrifna kostsaterna jämte *Voits* normala kostsats i följande tabell:

	Ägghvita; gm	Fett; gm	Kolhydrat; gm
Medelarbetare (<i>Voit</i>)	118	56	500
Läkare (<i>Forster</i>)	127	89	362
<i>Banting</i>	171	8	75
<i>Ebstein</i>	102	85	47
<i>Oertel</i> minimum.....	156	22	72
» maximum	170	44	114

För att bättre kunna bedöma dessa kostsatser, skola vi beräkna deras förbränningsvärden enligt förut angifna relationer. Vi finna då i brutto, utan afdrag för den del af näringsämnen som utan nytta för kroppen lemnar tarmen, följande värden.

	Värmeenheter
Medelarbetare.....	3,043,000
Läkare	2,820,000
<i>Banting</i>	1,066,000
<i>Ebstein</i>	1,391,000
<i>Oertel</i> minimum	1,124,000
» maximum	1,557,000

Voit antager att den af *Forster* undersökte läkarens kost är tillräcklig, att hos en hufvudsakligen med andligt arbete sysselsatt man hålla kroppen i materiel jämvigt och att dervid icke någon fettaflagring kommer till stånd. Är detta riktigt, så se vi af ofvanstående sammanställning, att vid alla de af *Harvey-Banting*, *Ebstein* och *Oertel* framlagda kostsatserna kroppen nödvändigt dagligen måste släppa till af sitt fett och det i rätt betydlig grad. — Om vi gå så långt, att vi anse en krafttillförsel af icke mer än 2.000.000 värmeenheter vara tillräcklig för en fullvuxen man, så finna vi att vid *Bantings* kur kroppen dagligen måste tillsätta minst 1 miljon värmeenheter, vid *Ebsteins* 600.000, vid *Oertels* 900.000, resp. 500.000 värmeenheter. Dessa motsvara en daglig fettförlust från kroppen om

107 gm	<i>Banting</i>
65 »	<i>Ebstein</i>
97 »	<i>Oertel</i> minimum
54 »	» maximum.

Nu kunna vi med skäl fråga, om en så stor daglig fettförlust verkligen kan anses vara utan all fara, och om ej ett långsammare aftagande af fetman borde föredragas? Härtill

kunna vi med *Voit* svara, att man ej genom alltför små mängder fett och kolhydrat alltför snabt får skaffa fettet bort från kroppen, ty i följd af fettaflagringen hafva i kroppen säkerligen äfven andra förändringar försiggått, hvilka endast småningom kunna utjämnas. Det, som uppstått under loppet af många år, bör icke inom alltför kort tid bortskaffas.

Men låt vara att ett sådant raskt tillvägagående kan vara möjligt i början af kuren, då kroppen ännu är fet och utan skada kan förlora en större mängd af sitt fett, så är detta alldeles bestämdt icke rationelt, då afmagringen fortskridit längre. Ville man obevekligt äfven fortsättningsvis fasthålla med en engång för alla fastställd kostordning, så blefve den oundvikliga följdén häraf den, att kroppen komme att tillsätta af sin egen ägghvita, hans tillstånd i väsentlig grad försämras och hans förmåga af arbete starkt förminskas. Här finnes, såsom redan ofvan är ådagalagdt, ingen annan möjlighet än att öka mängden af qväfvefri substans i födan och långsamt fortsätta dermed tills afmagringen skridit till den punkt, hvar till man vill komma. På sådant sätt utförd kräver en kur mot fetma en längre tid än annars, den kräver framför allt en större uppmärksamhet af den behandlande läkaren, som oupphörligt måste kontrollera den sjukes föda och ägghviteomsättningen i hans kropp, men den är på samma gång ofarlig, den nedsätter icke den sjukes krafter eller hans arbetsförmåga och fördrages af honom med mindre svårighet, än de starkt ansträngande kurer, vi nu granskat.

Ebstein och *Oertel* framhålla att det för den sjuke är nödvändigt, att äfven sedan han magrat i önskvärd grad omsorgsfullt afhålla sig från att förtära för mycket föda, ty då händer det alltför lätt att han åter börjar lägga på hullet; de tyckas vidare anse det vara möjligt för de sjuke att hela lifvet igenom inskränka sin föda till den mängd, som finnes upptagen i deras resp. kostsatser. Häruti torde dock en gensaga vara berättigad. Det är ju möjligt, att en eller annan människa kan komma tillrätta med en så liten krafttillförsel, som den der innehållna, men för de fleste fullvuxne män kan

detta neppeligen inträffa, ty krafttillförseln här är ju i alla fall så pass liten, att kroppen, äfven om den icke har något tyngre mekaniskt arbete att utföra, dermed icke kan hålla ut i längden. Något band måste en för fetma botad person nödvändigt lägga på sin matlust, ifall han icke på nytt skall blifva fet; han får icke äta mera, än hvad han nätt och jämt behöfver och han bör småningom under hela kuren närma sig till detta för honom nödvändiga och tillräckliga värde; men det är omöjligt, att en gång för alla fastställa något sådant; att göra detta blir den behandlande läkarens sak, hvars uppgift är att allteftersom afmagringen fortskrider lämpa födan efter kroppens behof och att vid behandlingens afslutning anordna den sjukes föda på sådant sätt, att den nu kan blifva hans normala kost.

I *Oertels* och äfven i *Ebsteins* behandlingsmetoder af fetman spelar en inskränkning af den dagliga vattentillförseln till kroppen en vigtig roll. Många rön gifva också vid handen, att, äfven der cirkulationsrubbingar icke föreligga, härigenom fetman i betydlig grad minskas: sålunda anger Sir *John Sinclair* att det icke finnes något annat medel, att arbeta upp sig till en stor kroppsstyrka, än förtärandet af små mängder vatten; de forntida atleterna fingo dricka endast litet vatten och från många andra håll finnas uppgifter i samma riktning. På hvilket sätt ett rikligt förtärande af vatten gynnar fettaflagringen och en minskning deraf afmagringen, derom veta vi ingenting säkert, utan se oss nödgade till tomma hypoteser, om också därför sjelfva sakförhållandet icke kan förnekas. Men å andra sidan visar erfarenheten, att en oförständig inskränkning af den dagliga vattentillförseln till kroppen kan leda till ytterst bedröfliga följder, och det är därför för den sjuke alldeles nödvändigt, att äfven härvidlag ställa sig under läkarebehandling och undvika att försöka kurera sig på egen hand.

Slutligen är vid hvarje behandling af fetman kroppsarbete af en stor och genomgripande betydelse. Ty genom detsamma icke blott förbrukas qväfvefri substans i rikligare mängd, utan

äfven musklerna stärkas och blifva kraftigare, hvilket för feta personer i många fall är synnerligen viktigt. Kombineradt med en lämplig inskränkning af födans qväfvefria beståndsdelar, kommer muskelarbetet sålunda att i väsentlig grad motverka fetman och stärka kroppen.

Vi kunna i korthet sammanfatta de regler, näringsfysiologien lemnar angående behandlingen af fetma, i följande satser:

1. gif den sjuke en i de minsta detaljer reglerad matordning och kontrollera att han noggrant följer densamma;

2. minska halten af qväfvefria beståndsdelar i födan, men gör icke kuren schablonmässig, utan afpassa den efter hvarje särskildt fall;

3. öfvervaka qväfveutsöndringen i urinen och vakta att den sjuke icke förstör ägghvita från sin egen kropp;

4. om kroppen visar benägenhet att sönderdela sin egen ägghvita, öka i lämplig mån mängden af qväfvefri substans i födan;

5. låt den sjuke utföra metodiska och lämpligt afpassade muskelrörelser;

6. bestäm för den sjuke, när afmagringen fortskridit till den åsyftade graden, en normalkost, sådan att han dervid bibehålles i materiel jämvigt och hvarken förlorar substans från sin egen kropp eller på nytt aflagrar fett.

NIONDE FÖRELÄSNINGEN

Allmänna fordringar på en näring.

Mina Herrar. Vi öfvergå nu att söka fastställa de allmänna fordringar, som vi böra ställa på vår föda för att den skall vara en verklig näring, d. ä. vara fullt tillräcklig att hålla kroppen vid materiel jämvigt och tillåta honom att utan öfveransträngning utföra det arbete, honom åligger.

Det är klart att första villkoret härvid är, att födan skall i tillbörlig mängd innehålla de näringsämnen kroppen behöfver. Men såsom vi redan sett, är det i detta afseende icke nog att ur analysen af födoämnen beräkna huru mycket man bör taga af hvart och ett för att gifva kroppen den postulerade kvantiteten näringsämnen, ty de närande beståndsdelarna komma i olika födoämnen icke lika fullständigt kroppen tillgodo, utan tillgodogöras bättre från några än från andra. Det är därför af stor vikt, att vid uppgörande af en kostsats taga hänsyn härtill och om äfven de undersökningar, vi ega åt detta håll, ännu icke på långt när äro afslutade, så hafva de dock i alla fall redan nu lemnat så pass viktiga resultat, att de på intet villkor få förbises af dem, som hafva något att skaffa med uppgörandet af kostsatser eller öfverhufvud med anordnandet af matordningen för friska eller sjuka menniskor.

Metodiken är i princip rätt enkel: man bestämmer såsom ofvan beskrefs (sid. 149) halten af qväfve, eterextrakt, aska, cellulosa och kolhydrat i den införda födan och i motsvarande tarm-

uttömningar och har härigenom alla nödvändiga data för afgörandet af frågan.* Svårigheten ligger egentligen endast deri, att, alldenstund matsmältningsapparaten alltid är mer eller mindre fylld med rester från föregående måltider, bestämma hvilken del af tarmuttömningarna härstammar just från det födoämne, hvars tillgodogörande skall bestämmas. Det gäller med andra ord att kunna begränsa de till den bestämda födan hörande exkrementen och skarpt afskilja dem från alla föregående och alla efterföljande. Många metoder hafva i detta afseende pröfvats och den ena befunnits lämplig här, den andra der, så att man knappast kan säga att någon bestämd metod skulle vara ensamt gällande och alla andra öfverlägsen. Grundprincipen för alla hithörande metoder är likväl den samma: man låter försökspersonen intaga sin sista ordinarie måltid 15 till 20 timmar innan försöket skall börja samt väljer till denna något födoämne, som ger exkrement af karaktéristiskt utseende. Efter den sista till försöket hörande måltiden får försökspersonen åter fasta 15—20 timmar; den första måltiden härefter bör nu igen utgöras af samma födoämne,

* En vigtig anmärkning torde kunna göras mot läran om olika ämnens tillgodogörande i matsmältningsapparaten, nämligen att den kemiska analysen af födoämnena och tarmuttömningarna icke direkt gifver deras halt af ägghvita, fett och kolhydrat, utan endast deras qväfvehalt, eterextrakt och den rest, som återstår sedan man från den torra återstoden subtraherat vissa särskildt bestämda beståndsdelar. Denna anmärkning är fullt berättigad, ty i födoämnena finnas andra qväfvehaltiga ämnen än ägghvita och andra restbeståndsdelar än kolhydrat. Det är således möjligt, att de verkligen närande beståndsdelarna af födan tillgodogöras något bättre än försöken synas utvisa. Men i rent praktiskt hänseende blir likväl resultatet alldeles oberördt af denna invändning. Ty den kemiska analysen har ännu icke hos födoämnena exakt bestämt den verkliga halten af ägghvita och så vidare, utan vi hafva i allmänhet att hålla oss till bestämningar af ofvan definierade art. Genom försöken öfver födoämnenas tillgodogörande hafva vi då i alla händelser lärt den praktiskt vigtiga sanningen, att af dessa, i analysen såsom ägghvita och så vidare betecknade ämnen endast en viss del och icke allt kommer kroppen till godo. Vid beräkningen af kostsatser äro därför försöken lika fullt afgörande, om ock deras teoretiska tydning skulle i någon ringa mån behöfva modifieras.

som näst före försöket. Om frågan till exempel gäller att undersöka tillgodogörandet af kött, så låter man den sista måltiden före och den första måltiden efter försöksdagarne bestå endast af mjölk, som ger hvita, temligen konsistenta exkrement. Dessa utgöra då, ifall försöket utfaller lyckligt, ganska skarpa gränsmärken, mellan hvilka de till det förtärda köttet hörande exkrementen komma att ligga.

För att ett dylikt försök skall vara så bevisande som möjligt, är det önskvärdt att det utsträcker öfver flere dagar. Men här möter åter en svårighet. Af lätt insedda skäl är det vid undersökningar åt detta håll nödvändigt att till en början bestämman huru hvart och ett födoämne tillgodogöres, då det förtäres enbart. Men nu har erfarenheten visat, att det är omöjligt för en person att under flera dagars tid förtära vissa födoämnen ensamma, utan tillblandning af andra. Kött och mjölk gå väl an; men af ost kunde ingen af dem, på hvilka *Rubner* utförde sina försök, ens under en enda dag utan någon tillsats förtära så mycket som hade varit nödvändigt, och han var därför tvungen att jämte ost använda mjölk; men icke heller denna diet synes hafva fördragits mer än en dag i sänder. Likaledes var det för försökspersonerna omöjligt, att förtära mais, ris och potatis ensamma för sig; äfven dessa födoämnen behöfde tillsats af andra ämnen. Deremot gick det jämförelsevis lätt för sig att undersöka, huru bröd enbart tillgodogöres.

Vi förtära emellertidsällan eller aldrig något födoämne enbart, utan blanda i regeln flere olika födoämnen med hvarandra, till exempel kött, bröd och potatis; det är a priori icke omöjligt att en mängd födoämnen i blandning med andra tillgodogöras annorlunda än då de förtäras enbart, och erfarenheten har äfven visat att detta är fallet. Ur praktisk synpunkt är det därför af vikt att undersöka det sätt, hvarpå olika blandningar af födoämnen och speciellt sådana, som allmänt förekomma inom större grupper af befolkningen, tillgodogöras. Problemet blir sålunda allt mera omfattande, och de undersökningar vi hittills ega, så viktiga och värdefulla de än äro

i vetenskapligt hänseende, äro likväl ingalunda tillräckliga att besvara alla frågor. Med hänsyn just till den praktiska sidan af frågan, vore det af stor betydelse att ega de mångsidigaste undersökningar, utförda på en stor mängd olika personer. Vi skulle med ett ord behöfva en statistik i ämnet. Något dylikt finnes dock icke till; redan det personliga obehaget vid försöken vållar, att det ej är lätt att finna många individer, som vilja låna sig härtill; de kemiska bestämningarna äro mycket besvärliga och arbetsdryga; och slutligen är hela detta område jämförelsevis sent upptaget: *Rubners* afhandling, som visserligen icke är den tidigaste, men den grundligaste och med största omsorg utförda, är icke äldre än sju år. Vi må därför icke förvåna oss öfver att dessa undersökningar icke ännu lemnat så rika resultat som vi, med hänsyn till frågans stora praktiska betydelse, skulle önska; å andra sidan böra vi vakta oss för att tillskrifva en alltför stor betydelse åt de siffror, som på grund af de redan utförda försöken här skola meddelas. De äro vunna genom relativt få försök, utförda på ett fåtal personer; det är mycket möjligt att vi framdeles i många stycken få korrigera dem, men på samma gång stöda och bekräfta de i mångt och mycket hvarandra och hafva derigenom vunnit en så pass stor grad af allmängiltighet, att det i ingen händelse kan anses berättigadt att vid uppgörandet af kostsatser för trupper, fängelser o. s. v. underlåta att fästa afseende vid dem.

Men vi öfvergå till redogörelsen för undersökningarnas faktiska resultat. Då ägghviteämnena i viss mån utgöra den viktigaste gruppen af våra näringsämnen, är det berättigadt att vi först närmare betrakta dem och den fundamentala olikhet, som i afseende å deras tillgodogörande eger rum mellan animaliska och vegetabiliska födoämnen. Tab. LVI innehåller en sammanställning af *Rubners* observationer öfver ägghvitans tillgodogörande; för att låta försöks-resultaten gälla hvad de kunna, är i densamma särskildt upptaget hvarje enskildt försök med samma födoämne, hvarigenom vi derjämte vinna en

föreställning om den grad af noggrannhet, som vid dessa försök blifvit uppnådd.

Tab. LVI.

Tillgodogörandet af ägghvitan.

Föda.	Försöks- den; dagar.	Föda för dag; gm.	Qväfve i fö- dan; gm.	Qväfve i ex- krementen; gm.	Procentisk qväfveför- lust.
Kött.....	3	884	48.8	1.2	2.5
Kött.....	3	738	39.8	1.12	2.8
Ägg.....	2	948	20.7	0.61	2.9
Mjölk + ost.....	1	2,491 ¹⁾	24.1	0.9	3.7
Mjölk + ost.....	1	2,268 ²⁾	23.5	0.7	2.9
Mjölk + ost.....	1	2,726 ³⁾	38.9	1.9	4.9
Mjölk.....	3	2,438	15.4	1.0	6.5
Mjölk.....	1	2,050	12.9	0.9	7.0
Mjölk.....	1	3,075	19.4	1.5	7.7
Mjölk.....	1	4,100	25.8	3.1	12.0
Macaroni.....	2	695	10.9	1.86	17.1
Hvetebröd.....	3	ur 860 gm mjöl	13.0	2.44	18.7
Hvetebröd.....	3	ur 500 gm mjöl	7.59	1.95	25.7
Mais ⁴⁾	2	860	14.7	2.27	15.5
Ris ⁵⁾	2	859	10.4	2.13	20.4
Potatis ⁶⁾	3	3,278	11.45	3.69	32.2
Rågbröd.....	2	1,360	13.3	4.26	32.0
Morötter ⁷⁾	2	2,566	6.47	2.52	39.0

¹⁾ 2,291 gram mjölk, 200 gram ost.

²⁾ 2,050 gram mjölk, 218 gram ost.

³⁾ 2,209 gram mjölk, 517 gram ost.

⁴⁾ Mais med tillsats af parmesan ost, köttextrakt, smör och koksalt.

⁵⁾ Ris med tillsats af köttextrakt, fett och koksalt.

⁶⁾ Potatis med tillsats af oja, smör och koksalt.

⁷⁾ Morötter med tillsats af något fett.

Vi se ur denna tabell, att en mycket stor skilnad eger rum beträffande det sätt, hvarpå ägghvitan tillgodogöres ur animalisk och ur vegetabilisk föda. Med kött, ägg, mjölk + ost utgör förlusten 2.5—3.7 %; endast i det fall att en mycket stor mängd mjölk och ost förtäres, stiger förlusten högre, nämligen till 4.9 %. Härvid bör dock anmärkas, att äfven denna relativt ringa qvävfeförlust hos födoämnen af animaliskt ursprung säkert är alltför högt beräknad, ty det qväfve, som finnes i tarmuttömningarna, härstammar icke uteslutande från den intagna födan, utan har till en del kommit från de i tarmen utgjutna matsmältningsvätskorna. Vi hafva redan tidigare funnit (se sid. 11), att till och med djur, som alls icke få någon föda, afgifva tarmexkrement, som äro mycket rika på qväfve och icke kunna härstamma från annat håll än det nyss omnämnda. För att få en ungefärlig föreställning om huru mycket af det i tarmexkrementen innehållna qväfvet härstammar från nu omtalade källa, anställde *Rubner* ett försök, dervid han lät försökspersonen förtära en så qväfvefattig föda som möjligt, innehållande endast 1.36 gm qväfve; i motsvarande tarmuttömningar erhöll han emellertid 1.39 gm qväfve. Af detta försök framgår, att den från matsmältningssafterna härstammande qväfvemängden i tarmuttömningarna kan uppskattas till 1 gm eller deromkring. En granskning af tabellen sid. 185 visar, att vid animalisk föda den absoluta qväfvehalten i exkrementen i ogynnsammaste fall icke stiger högre än till 1.9 gm; vi kunna med allt skäl häraf sluta till att den i kött, ägg, mjölk + ost innehållna ägghvitan i det närmaste fullständigt tillgodogöres i vår tarmkanal.

Något annorlunda förhåller det sig med tillgodogörandet af ägghviteämnena ur mjölken, då denna förtäres enbart. Vi hafva här, vid stora quantiteter mjölk, en absolut qväfvehalt af ända till 3.1 gm i exkrementen, motsvarande en procentisk förlust om 12 % af qväfvet i den förtärda mjölken. Vid mindre mjölkquantiteter ställer sig tillgodogörandet fördelaktigare; utan svårighet kunna vi begripa att ett födoämne, äfven om

det annars tillgodogöras väl, kan tillgodogöras sämre, om det förtäres i alltför stora mängder.

De vegetabiliska födoämnen förete deremot ett ganska ogynnsamt förhållande. Den absoluta qväfvemängden i tarmut-tömningarna är i allmänhet betydligt högre än vid animalisk föda, och den procentiska förlusten ställer sig ytterst oförmånlig, vexlande mellan 15.5 och 39 %.

Till de i ofvanstående tabell meddelade sifferuppgifterna böra ännu tilläggas observationer öfver tillgodogörandet af ägghvitan från ärter.

Woroschiloff och *Strümpell* funno, att ägghvitan ur ärtmjöl i blandning med andra födoämnen kan tillgodogöras rätt väl, i gynsamma fall med endast 10 % förlust. *Rubner* anställde försök med ärter ensamt och fann vid 960 gm ärter i form af puré, innehållande 32.67 gm qväfve, en qvävfeförlust om 9.09 gm, motsvarande 27.8 %; vid 600 gm ärter med 20.87 gm qväfve utgjorde förlusten 3.57 gm (=17.5 %).

Deremot utgjorde qvävfeförlusten i ett försök med oskalade ärter icke mindre än 40 %.

På tillgodogörandet af ägghvitan ur vegetabiliska födoämnen utöfvar således tillredningssättet ett stort inflytande; detta framgår yttermera med synnerlig klarhet ur en af *G. Meyer* utförd undersökning öfver tillgodogörandet af olika brödsorter. Han utförde undersökningen på sig sjelf, och det bör i förbigående framhållas att han sedan barnåren var van vid den brödsort — den nordtyska pumpnickeln —, som sämst af alla tillgodogjordes. Orsaken till att denna visade sig sämst bör således icke sökas deri, att försökspersonen skulle hafva varit alltför ovan vid den märkvärdiga födan. *Meyers* resultat äro följande.

Brödsort.	Försöks- tiden; dagar.	Föda för dag; gm.	Qväfve i fö- dan; gm.	Qväfve i ex- krementen; gm.	Procentisk qväfeförlust.
Horsford-Liebigs rågbröd ---	4	800	8.7	2.8	32.4
Münchener rågbröd -----	4	817	10.5	2.3	22.2
Hvetebröd -----	4	736	8.8	1.8	19.9
Nordtysk pumpernickel.....	4	757	9.4	4.0	42.3

I sammanhang härmed står frågan, huruvida det ur näringsfysiologiens ståndpunkt medför någon fördel att vid brödbakningen till mjölet blanda det qväfverika kliet. *Rubner* har meddelat utförliga försök äfven i denna riktning. Han använde härtill ett klihaltigt mjöl, som framstälts i öfverensstämmelse med de af Bread Reform League uppgifna föreskrifterna. Såsom man på förhand kunde vänta, tillgodogjordes de närande beståndsdelarna betydligt sämre från det klihaltiga brödet; medan förlusten af qväfve i finare brödslag uppgick till resp. 2.17—3.24 gm, motsvarande 20, resp, 24.6 %, steg den här till 3.8 gm (=30.47 %). Men å andra sidan framgick ur försöken, att ur det i brödet ingående kliet likvisst 61 % qväfve uppsugits i tarmen och att således vid tillsats af kli till brödet ägghvitetillförseln till blodet ökats. På grund deraf, att djuren förmå att bättre än människan tillgodogöra sig kliets närande beståndsdelar, kommer *Rubner* emellertid till det slutresultat, att det öfverallt, der kli kan användas till kreaturs utfodring, är rationellare att skilja kliet från mjölet och endast använda det sistnämnda till brödbakning.

Innan vi gå att närmare granska orsakerna till den betydande skilnad, som i afseende å ägghvitans tillgodogörande eger rum mellan animaliska och vegetabiliska födoämnen, måste vi undersöka huru de tvenne andra hufvudgrupperna af organiska näringsämnen, fettet och kolhydraten, tillgodogöras.

Såsom fett beräkna vi alla de ämnen, som medels eter kunna utdragas ur födoämnen och tarmuttömningar. Emedan

i dem äfven finnas andra i eter lösliga ämnen än fett, få vi således också fettmängden något litet större än den verkliga. Speciellt gäller detta om fettmängden i exkrementen, på grund af de från sönderfallande tarmepitelier härstammande, i eter lösliga föreningarna, som tillblandas till dem. I anledning häraf skola vi vid följande sammanställning lemna bort dem af *Rubners* försök, der födans fetthalt var så ringa, att det från nyss omnämnda källa härstammande eterextraktet kunnat i väsentlig mån influera på resultatet. De öfriga af *Rubners* försök finnas upptagna i tabell LVII.

Tab. LVII.

Tillgodogörandet af fettet.

Föda.	Försöks- tiden; dagar.	Fett i födan för dag; gm.	Fett i exkre- menten; gm.	Procentisk fettförlust.
Ägg.....	2	118.5	5.2	4.4
Fläsk + kött + bröd.....	2	99.0	17.2	17.4
Fläsk + kött + bröd.....	2	194.7	15.2	7.8
Fläsk + kött + bröd + smör	2	350.5	44.6	12.7
Smör + kött + bröd.....	2	214.0	5.8	2.7
Mjölk.....	3	95.1	3.0	3.3
Mjölk.....	1	79.9	5.7	7.1
Mjölk.....	1	119.9	6.7	5.6
Mjölk.....	1	160.0	7.4	4.6
Mjölk + ost.....	1	138.6	3.8	2.7
Mjölk + ost.....	1	133.6	10.4	7.7
Mjölk + ost.....	1	213.5	24.6	11.5
Potatis + smör.....	3	143.8	5.3	3.7
Mais + ost + smör.....	2	48.6	8.5	17.5
Macaroni + smör.....	2	72.2	4.2	5.7
Morötter + smör.....	2	47.3	3.1	6.4
Qväfvefri föda + smör.....	2	157.8	2.9	1.8

Häraf framgår, att fettets tillgodogöres relativt väl, om blott en icke alltför stor mängd deraf införes i kroppen. Granska vi denna tabell något närmare, så finna vi att smöret och det i mjölk och ost, äfvensom i ägg ingående fettets tillgodogöres något bättre än fettets i fläsk. I förra fallet håller sig förlusten i allmänhet mellan 1.8 och 6.4 % och är i medeltal omkring 5 %. Dock förekommer äfven här någon gång en betydligare fettförlust (7.7 resp. 11.5 % vid mjölk + ost, och 17.5 % vid mais + ost + smör). Denna synes delvis bero på en alltför stor mängd fett i födan, delvis, såsom i försöket med mais, på någon tillfällighet. I alla försöken med fläsk är tillgodogörandet mindre gynnsamt. Till en del beror detta sannolikt på den stora fettmängden, men äfven i de försök, der icke öfverdrifvet mycket fett intagits, är förlusten större än den i regeln är vid de andra fettarterna.

Vi komma nu till den tredje gruppen af organiska näringsämnen, kolhydraten.

Dessa förekomma så godt som uteslutande i födoämnen af vegetabiliskt ursprung. I animaliska födoämnen ingå de endast undantagsvis i så stora mängder, att de af oss böra beaktas; detta är fallet förnämligast med mjölken och lefvern, dock ega vi inga bestämningar öfver tillgodogörandet af kolhydraten ur dessa, och få därför lof att nu endast hålla oss till de vegetabiliska födoämnen, öfver hvilka följande tabell (sid. 191) innehåller alla nödvändiga data.

Här se vi åter, liksom i de föregående sammanställningarna, att näringsämnen i högst olika grad tillgodogöras från olika slag af födoämnen. Medan vi hos de finare brödsorterna, äfvensom hos ris, macaroni och mais, hafva en förlust af kolhydrat om blott 0.8—3.2 %, stiger denna hos potatis till 10.8 %, hos rågbrödet till 15.4 och hos morötterna till 18.2 %. Se vi bort från dessa, så kunna vi trygt påstå, att hos väl tillredda och på lämpligt sätt behandlade vegetabiliska födoämnen kolhydraten tillgodogöras synnerligen väl, och detta äfven i det fall, att den i kroppen intagna mängden kolhydrat är högst anseelig. Då *Voit* i sin normalkost uppta-

ger 500 gm kolhydrat, har han sålunda icke uppställt någon mängd, som skulle lägga ett alltför tungt arbete på vår matsmältningsapparat; tvärtom förmår denna att upptaga vida större mängder kolhydrat, blott man icke väljer dem i någon särdeles ogynsam form.

Tab. LVIII.

Tillgodogörandet af kolhydraten.

Föda.	Försöks- tiden; dagar.	Kolhydrat i födan; gm.	Kolhydrat i exkremen- ten; gm.	Procentisk förlust af kolhydrat.
Hvetebröd	3	670	5	0.8
Ris	2	493	4	0.9
Macaroni	2	462	6	1.2
Hvetebröd	3	391	6	1.4
Fett + kött + bröd	2	259	4	1.6
Qväfvefri föda + smör	2	674	11	1.7
Mais	2	563	18	3.2
Fett + kött + bröd	2	226	14	6.2
Fett + kött + bröd	2	221	14	6.8
Fett + kött + bröd	2	234	16	7.6
Potatis	3	718	55	10.9
Rågbröd	2	659	72	15.4
Morötter	2	282	50	18.2
Ärter	2	357	13	3.6
Klibbröd	2	505	37	7.4

Det skulle nu återstå att undersöka huru askbeståndsdelarna tillgodogöras. *Rubner* har med stor samvetsgränhet vinnlagt sig äfven om denna detalj, men vi kunna här saklöst förbigå den, alldenstund askbeståndsdelarna i regeln tillgodogöras så pass väl, att vi aldrig behöfva frukta att icke en tillräcklig

mängd deraf skulle inkomma i blodet, om vår näring annars är något så när förnuftigt stäld.

För studiet af födoämnenas tillgodogörande är det emellertid icke tillräckligt att studera dem hvart och ett för sig, utan det är derjämte af stor betydelse att undersöka huru de förhålla sig, då de äro blandade med hvarandra. Ett par försök af *Rubner* och af *Malfatti* hafva nämligen lärt oss det ytterst intressanta, redan antydda sakförhållandet, att vid en lämplig blandning vissa födoämnen tillgodogöras bättre, än om de förtäras enbart. *Rubner* fann att en blandning af mjölk och ost tillgodogöres bättre, än mjölk ensamt för sig. (Med ost enbart var det omöjligt att göra försök, emedan, såsom ofvan nämndes, ingen människa kunde förmå sig att förtära ost i så stor mängd, som för försöket varit nödvändigt). Vid förtärandet af 2,291 gram mjölk och 200 gram ost med tillsammans 24,1 gm kväfve, var kväfveförlusten 3.7 %; vid förtäring af 3,075 gm mjölk med 19.4 gm kväfve var förlusten af kväfve 7.7 %; den absoluta mängden kväfve i tarmuttömningarna utgjorde i förra fallet 0.9 gm, i det senare 1.5 gm. Alltså måste osten utöfva något slags gynsamt inflytande på mjölkens upptagande i tarmen eller också upptagas fullständigt utan något slags återstod, hvilket senare dock icke just är antagligt.

Utgående från *Rubners* nyss anförda försök har *Malfatti* börjat att undersöka på hvilket sätt sådana blandningar af födoämnen tillgodogöras, som användas mycket ofta och af stora befolkningsgrupper. *Malfatti* jämförde bland annat en blandning efter italienskt bruk af mais och ost, med mais ensamt för sig. Mais ensamt för sig gaf en förlust af kväfve om 18 %, af kolhydrat om 3.4 %; mais med ost visade deremot en kväfveförlust om blott 7.3 % och en förlust af kolhydrat om 2.3 %; till och med om vi antaga att allt kväfve ifrån osten tillgodogjorts, blir i alla händelser kväfveförlusten från mais vid tillsats af ost icke större än ungefär 12 %, således betydligt mindre än vid mais enbart.

Vi måste nu närmare betrakta orsaken hvarför de i olika födoämnen ingående närande beståndsdelarna tillgodogöras i så

anmärkningsvärdt olika grad. Då böra vi främst beakta en grundväsentlig olikhet, som förefinnes mellan animaliska och vegetabiliska födoämnen. Hos de förra äro de närande beståndsdelarne utan någon vidare preparation tillgängliga för våra matsmältningsvätskor. Om vi på alla möjliga sätt steka och koka dessa födoämnen, så sker detta mindre för att göra dem smältbara, än af kulinariska skäl, emedan vid till exempel stekning af kött åtskilliga kemiska ämnen bildas, som åt det stekta köttet gifva dess tilltalande lukt och smak, eller för att förstöra de ägg af intestinalmaskar, som möjligtvis finnas i köttet. De animaliska födoämnen innehålla derjämte ytterst få icke smältbara beståndsdelar, hvilket bland annat framgår af det kända sakförhållandet, att de köttätande djuren endast med flere dagars mellanrum hafva tarmuttömning.

Helt annorlunda förhåller det sig med de födoämnen, som vi hemta från växtriket. De för oss närande ämnena i sädeskornen äro der inneslutna inom ett omhölje, som knappast röner inverkan af våra matsmältnings-safter. För att vi skola hafva någon välsignelse af vegetabiliska födoämnen, måste vi derförinnan på mångfaldigt sätt bearbeta dem. Vi mala säden och afskilja dervid det yttersta, hårda omhöljet, som bildar det man kallar kliet; sedan spränga vi genom kokning eller på annat vis de cellulosa hinnor, som innanför fröskalet omsluta de i fröet innehållna näringsämnena; efter det kornen på detta vis preparerats, äro de tjenliga till kroppens näring. — Dylika förberedelser behöfva icke de växtätande djuren, enär nämligen i deras matsmältningskanal cellulosa hinnorna, äfven då de äro grofva och hårda, i jämförelsevis riklig mängd sönderdelas. Menniskans tarmkanal kan, som vi sett, endast upplösa mycket ung och fin cellulosa — något som dock neppeligen eger någon praktisk betydelse i människans hushållning. Deremot försvåra cellulosa hinnorna i väsentlig grad matsmältnings-safternas inverkan på de inom desamma inneslutna närande beståndsdelarne.

I de vegetabiliska födoämnen hafva vi således ett antal i vår tarmkanal icke uppsugbara beståndsdelar, hvilka vi vis-

serligen delvis, men långtifrån fullständigt kunna aflägsna vid födans beredning. Och därför komma de vegetabiliska födoämnen mera än de animaliska att tynga på tarmkanalen och det så mycket mer, som de förra, i förhållande till sin halt af ägghvita, i allmänhet hafva en betydligt större volym än de senare och vid tillredningen genom upptagande af vatten blifva än mera voluminösa, under det att de animaliska födoämnen vid kokning och stekning tvertom afgifva vatten. I detta afseende är följande sammanställning af *Forster* rätt lärorik.

N:o	Födoämne	V a t t e n h a l t		
		Färskt	Kokadt eller stekt	
1	Nötkött.....	75	55—63	
2	Kalkött.....	78	60—64	
3	Hvetemjöl.....	12—14	36—40	hvetebröd
4	Ärter.....	14	68—78	puré
5	Potatis.....	75	78	mos
6	Hvitkål.....	87	85—90.	

Jämföra vi det sätt, hvarpå olika vegetabilier tillgodogöras i tarmen, så finna vi vissa ganska värdefulla hållpunkter för besvarandet af den fråga, som nu sysselsätter oss. Vi finna t. ex., att det gröfre brödet tillgodogöras sämre än det finare, att ärter med skal tillgodogöras sämre än silade ärter. I det grofva brödet hafva vi en mängd osmältbara beståndsdelar, likaså i ärter, som förtäras med skal. Dessa reta tarmen på mekanisk väg till snabbare rörelser, födoämnen passera därför snabbare genom tarmen, från hvilken nu de för kroppen nyttiga och verkligen uppsugbara ämnen icke hinna fullständigt uppsugas.* Tillgodogörandet af dessa kommer sålunda att ställa sig dåligt i förhållande till hvad fallet är med de födoämnen, som icke så rikligt innehålla slika osmältbara beståndsdelar. *Fr. Hofmann* har direkt undersökt frågan genom att till vissa födoämnen blanda fint skuren cellulosa; han fann att de nu tillgodogjordes vida sämre än utan denna tillblandning.

* Efter förtäring af en blandning af oskalade ärter, potatis och bröd med 116 gm torr återstod, fann *Fr. Hofmann* icke mindre än 47 % deraf i feces.

Det inflytande osmältbara beståndsdelar af födan utöfva på tarmens rörelser framgår äfven ur *Knieriems* försök på kaniner öfver cellulosans näringsvärde. Han lät härvid till en början försöksdjuren lefva uteslutande af mjölk; men deras matsmältning kom i olag, tarmuttömningarna hade icke mera sin normala beskaffenhet, utan voro mjuka eller tunna. Djuren dogo; obduktionen utvisade att tunntarmen var fylld med slem och i hela sin längd starkt inflammerad; likaså blindtarmen. Den sistnämnda var starkt fylld med ett innehåll, som hade konsistensen af glasmästarkitt och fast häftade vid tarmens väggar. I den vanliga vegetabiliska födan hade tarmen en retning, som verkade snabbare rörelser hos densamma; när denna retning bortföll, inträdde ofvanbeskrifna rubbningar, som slutligen ledde till döden. Genom att jämte mjölk gifva sina försöksdjur spån af horn kunde *Knieriem* förebygga det onda: tarmuttömningarna förblefvo normala, ty genom hornspånen erhöill tarmen den retning, som bragte densamma att på normalt sätt och i vanlig ordning tömma sig.

Omständigheten att födans halt af osmältbara beståndsdelar motverkar tillgodogörandet af dess näringsämnen är af icke ringa vikt, ty den innebär ett se opp vid hvarje försök att åstadkomma så kalladt nödbröd i tider, då skörden slår felt och hungern klappar på dörren. Man brukar då blanda diverse ämnen, främst kanske bark, till brödet. Hvad nytta gör denna bark? Svar: den gör icke blott icke någon nytta, utan åstadkommer tvertom stor förlust, ty den innehåller inga närande beståndsdelar, men hjälper i stället till att försämra tillgodogörandet af de få närande beståndsdelarne i födan.

Och dock skulle det vara mig svårt, ja omöjligt att i ett konkret fall bestämdt afråda från barkens tillblandning till brödet. Saken är nämligen mera invecklad än man tror.

Vår känsla af hunger beror i första hand derpå, att vår magsäck är tom och behöfver fyllas. Känslan af mätthet uppstår då magsäcken i tillbörlig grad blifvit fylld. Men alla människor hafva icke lika stor magsäck. En del menniskor behöfva således en större, andra en mindre volym föda för att

känna sig mätta. En person, som för att känna sig mätt behöfver en stor volym föda, käinner sig hungrig med en mindre volym, och han blandar hellre osmältbara ämnen till sin föda, än han lider af den gnagande hungerkänsla, som uppstår då magsäcken ej är tillbörligt fylld. Häraf behofvet för den finske bonden att blanda bark till brödet: han känner sig bättre dervid och plågas mindre än utan denna tillsats. Under förhåndenvarande förhållanden är alltså barken i brödet nödvändig.

Ett lysande exempel på betydelsen af denna »bukfyllnad» lemnar en ofta citerad erfarenhet från det stora orientaliska kriget. De ryska fångar, som fransmännen der togo, klagade ständigt öfver hunger, och därför sågo fransmännen sig nödsakade att åt dessa gifva en större brödration än de sjelfve förtärde. Orsaken härtill låg ej deri, att ryssarne voro vane vid kraftigare näring än fransmännen, långt derifrån. Men ryssarne voro vane att proppa sin mage full med det skrymmande ryska soldatbrödet; nu fingo de i stället det franska brödet, hvaraf den vanliga rationen innehöll mera närande beståndsdelar än de i bruttovigt större ryska brödrationerna, men detta fylde ej ut ryssarnes magar i tillbörlig mån, och de kände sig därför aldrig mätta.

Denna fråga om födans volym är af den största praktiska betydelse. Vi få ingalunda tro att ryssar från födseln hafva så mycket större magar än fransmän; saken förhåller sig fastmera så, att magsäckens storlek beror af födans volym. Om från tidiga barnaår användes en mycket voluminös föda, det är en föda, som innehåller relativt små mängdar närande beståndsdelar, så spännes magen allt mer och mer ut, och då blir det småningom nödvändigt, att ständigt införa stora volymer födoämnen, för att framkalla känslan af mättnad. Gifva vi åt en sådan person en mindre skrymmande föda, som dock innehåller lika mycket eller mera närande beståndsdelar, så känner han sig dervid aldrig mätt.

En dylik utvidgning af magsäcken förekommer såsom regel hos alla folk, hvilka genom sed eller af fattigdom äro hänvisade till en alltför voluminös föda; det mest pregnant ex-

emplet härpå är irländarne, hvilka enligt hvad det uppgifves dagligen förtära omkring 4 kilogram potatis. Jag behöfver icke många ord för att framhålla de olägenheter, som deraf blifva en följd. Främst bör påpekas hurusom genom den stora volym föda, som införes i vår tarmkanal, ett alldeles för stort arbete lägges på denna, hvilket har till följd en bristande förmåga af produktivt arbete i kroppens öfriga delar. Vidare skapar utspänningen af magsäcken en lämplig jordmån för utbildningen af sjukliga tillstånd i matsmältningsapparaten, hvilka kunna antaga de mest sorgliga skepnader och på de skadligaste sätt inverka på kroppens näringstillstånd och förmåga af arbete.

Det är därför en af den allmänna hygienens viktigaste uppgifter att med alla medel söka förebygga ett dylikt ondt. Och då det onda grundlägges under de tidigaste barnåren, är det allas och i synnerhet läkarnes pligt att söka förekomma detta och att hålla ögonen öppna för den fara, som ligger i ett alltför rikligt användande af alltför voluminösa födoämnen för späda barn.

Men vi måste lemna den praktiska hygienens område, till hvars gränser våra betraktelser öfver födoämnenas tillgodogörande fört oss, och fortsätta med undersökningen hvarför de vegetabiliska födoämnen tillgodogöras jämförelsevis så dåligt. Till de faktorer vi redan berört — den voluminösa födan och de osmältbara beståndsdelarna — kommer en ännu viktigare omständighet, nämligen den sura jäsning, hvari de vegetabiliska födoämnen och i synnerhet vissa bland dem råka i tarmen. Tarmuttömningarna äro, speciellt efter en föda bestående af surt bröd, potatis, med ett ord de vegetabiliska födoämnen, som sämst tillgodogöras, icke blott voluminösa, utan hafva en lös konsistens samt äro mycket rika på gaser. Dessa gaser hafva uppstått genom den sura jäsningen i tarmen. Hvari denna egentligen har sin grund är tills vidare icke fullt utredt, men sjelfva sakförhållandet är så mycket säkrare fastställt. Denna sura jäsning och de deraf uppstående produkterna verka nu på tarmarnas muskler såsom en stark retning till samman-

dragning; i följd häraf uttömmes tarmens innehåll snabbare och tillgodogöras födoämnenä sämre.

Det är således ganska grundväsentliga olikheter, som förefinnas mellan animaliska och vegetabiliska födoämnen med hänsyn till deras förhållande i vår matsmältningskanal. Nu frågas: hvilken föda böra vi använda, animalisk eller vegetabilisk eller blandad?

Att behandla denna fråga i hela dess vidd är något, som alldeles faller utom ramen för denna framställning. Jag vill här endast framhålla några synpunkter, som äro af vikt för frågans utredning.

En blick på en tabell öfver födoämnenas kemiska sammansättning lär oss genast, att det för en fullvuxen person är hart när omöjligt, att med endast ett enda födoämne komma till rätta, ty det finnes knappast något födoämne, der ägghvita, fett och kolhydrat ingå närmelsevis i de inbördes proportioner, som motsvara en rationel kostsats. Ännu tydligare framgår detta ur följande från *Forster* lånade beräkning, der denne författare utgått från en kostsats med 132 gm ägghvita, 90 gm fett och 450 gm kolhydrat. Skulle detta behof af ägghvita, fett och kolhydrat fyllas med endast ett enda födoämne, så borde deraf dagligen förtäras nedanstående mängder, hvilka reduceras till de i femte och sjette spalterna upptagna, om vi låta de begge hufvudgrupperna af qväfvefria näringsämnen ersätta hvarandra i isodynamiska mängder (100 fett = 240 kolhydrat).

	132 gm ägghvita	90 gm fett	450 gm kolhydrat	[277 gm] fett	[666 gm] kolhydrat
Fläsk.....	1,510	120	—	368	—
Fet ost.....	400	335	—	1,031	—
Halffet ost.....	570	610	—	1,877	—
Mager ost.....	300	1,285	—	3,954	—
Kött, fettfritt....	600	—	—	—	—
Ärter.....	585	—	770	—	1,139
Mais.....	1,200	1,280	660	—	—

	132 gm ägghvita	90 gm fett	450 gm kolhydrat	[277 gm] fett	[666 gm] kolhydrat
Ris -----	1,760	—	575	—	857
Hvetebröd *-----	1,290	—	820	—	1,214

För att den dagliga födan skall vara rationellt anordnad måste den sålunda sammanställas af flere olika födoämnen. Skola vi taga dessa från växtriket eller från djurriket?

En uteslutande af animaliska födoämnen sammansatt föda är af många skäl icke lämplig och för vår nuvarande mensklighet knapt möjlig. Jag har redan antydtt, att vi böra vinnlägga oss om att i vår föda blanda alla de tre hufvudgrupperna af organiska näringsämnen. En af dessa, kolhydraten, är ganska klent representerad i djurriket, och redan detta är ett skäl att ej göra oss uteslutande till köttätare. Dertill kommer, att en uteslutande kött diet, på grund af de sällsynta tarmuttömningarna, lätt nog åstadkommer rubbningar af tarmens förrättningar, såsom till exempel erfarenheten från senaste fransk-tyska krig nogsamt gifvit vid handen. Eller med andra ord, vår tarm behöfver till en viss grad den retning, som de från växtriket hemtade födoämnen utöfva på honom, emedan hans verksamhet annars skulle blifva alltför trög. Häri ligger förklaringsgrunden till det gynsamma inflytande, som klibrödet utöfvar på personer med habituel förstoppning. — Slutligen skulle, åtminstone i Europa, priset för en rent animalisk föda sannolikt ställa sig ganska dyrt, om vi fästa afseende vid nödvändigheten af omvexling i födan, ty annars kunde man ju af stockfisk och amerikanskt fläsk sammanställa en näring, som i prisbillighet icke lemnade något öfrigt att önska.

Men en rent vegetabilisk föda? Ur växtverlden kunna vi ju få både ägghvita, fett (oljor) och kolhydrat. Ur denna synpunkt möter intet hinder. Men de omständigheter, som ofvan framhållits angående det sätt hvar på vegetabiliska födoämnen förhålla sig i tarmkanalen, synas, jämte den mindre halt af

* Härvid är icke afseende fäst vid den olika fullständighet, hvarmed de närande beståndsdelarna i dessa födoämnen tillgodogöras.

ägghviteämnen, som de i allmänhet hafva i förhållande till sin volym, dock utgöra så pass tungt vägande skäl mot det rationella i en uteslutande vegetabilisk föda, att mot dem inga berättigade invändningar egentligen kunna göras.* Allt, hvad man anfört i motsatt riktning, är af den beskaffenhet, att det icke synes kunna uthärda någon allvarligare kritik, och det kan i förbigående förtjena att framhållas, hurusom nödvändigheten af att de vegetabiliska födoämnen fören användandet måste underkastas mycken beredning, innan de kunna komma kroppen till godo, kraftigt talar mot påståendet att människan ursprungligen skulle hafva varit ett växtätande djur. Det samma framgår äfven af byggnaden af hennes matsmältningsapparat, jämförd med de växtätande djurens.

Från de senaste åren föreligga några ur strängt vetenskaplig synpunkt företagna undersökningar öfver betydelsen af en rent vegetabilisk föda för vår kropps underhåll. Dessa gifva otvetydigt vid handen, att ehuru en uteslutande vegetabilisk diet visserligen förmår att hålla kroppen vid magt — något som af ingen blifvit bestridt —, den likväl icke i samma grad som en blandad föda kan göra honom stark och kraftig. — Slutligen bör anmärkas, att äfven de folk, som vanligen anföras såsom bevis för att en rent vegetabilisk föda icke gör något intrång på arbetsförmågan, i sjelfva verket icke lefva enbart af vegetabiliska födoämnen, utan jämte dessa förtära en större eller mindre mängd animaliska födoämnen, hufvudsakligen ost eller fisk.

En blandad föda är således den lämpligaste: genom denna kunna vi få alla de hufvudgrupper af näringsämnen, som vi behöfva, vi kunna utan öfverdrifvet höga kostnader få tillbörlig omvexling i födan, vi lägga icke något alltför tungt arbete på vår matsmältningsapparat, tarmarnas rörelser hållas inom lämpliga gränser, de blifva hvarken för snabba eller för

* Såsom en rent vegetabilisk föda kan naturligtvis icke den räknas, som visserligen undviker kött, men deremot innehåller ost, mjölk, och öfverhufvud mejeriprodukter.

långsamma. Men i hvilka proportioner böra vi hemta våra näringsämnen från växt- och från djurriket?

Såsom svar härpå kunna vi använda en af doktor *Jürgensen* i Köpenhamn utförd undersökning öfver den föda han sjelf förtärde; de resultat, hvartill han kom, öfverensstämman i det närmaste med dem, *Forster* erhöi vid en liknande undersökning, äfven den utförd å läkare. Enligt *Jürgensens* uppgifter fördelas de olika näringsämnena på följande sätt på animaliska och vegetabiliska födoämnen:

<i>Ägghvita</i>	Animalisk	82 %
	Vegetabilisk	18 %
	Ur kött eller fisk	39 %
	» mjölk	28 %
	» ost	10 %
<i>Fett</i>	Ur smör	44 %
	» mjölk	25 %
	» kött	18 %
	» grädde	7 %
<i>Kolhydrat</i>	Ur bröd	44 %
	» mjölk	18 %
	» grönsaker och frukt	22 %
	» grynmat	5 %
	» öl	2.4 %
	» socker	3.2 %

Hela den dagligen förtärda mängden organiska näringsämnen utgjorde 135 gm ägghvita, 140 gm fett och 249 gm kolhydrat. Om vi taga *Voits* normalkost till jämförelse härmed, så finna vi i denna föda vida mera fett och mindre kolhydrat: nämligen ett plus af 84 gm fett och ett minus af 251 gm kolhydrat. Men enligt *Rubners* värden äro 84 gm fett lika värda med 193 gm kolhydrat. Vi finna således, att *Jürgensens* kost i det stora hela öfverensstämde med *Voits* normalkostsats och kunna med hänsyn till författarens ekonomiska ställning i viss mån antaga fördelningen af de organi-

ska näringsämnen på olika födoämnen såsom något så när normal för personer i samma ställning.

Voit uppställer såsom önskningsmål för en rationell föda, att den skall dagligen innehålla 35 % af sin ägghvitehalt i form af kött (eller fisk), samt att den totala mängden animalisk ägghvita (i kött, ost, mjölk) bör uppgå till 60 % af det dagliga ägghvitebehofvet. Men härvid bör ihågkommas, att han sökt göra sin kostsats så prisbillig som möjligt, och att den animaliska ägghvitan i allmänhet är icke obetydligt dyrare än den vegetabiliska.

Angående födans fördelning på måltider hafva vi, så vidt jag vet, inga uppgifter från vårt land, utan endast från utlandet. Då matordningen icke öfverensstämmer hos olika nationer, skulle det likväl vara af stort intresse att ega undersökningar åt detta håll äfven från oss. Angående de utländska förhållandena må här endast anföras några summariska uppgifter öfver huru många procent af den dagliga mängden af de olika näringsämnen förtärdes till frukost, middag och qväll.

	Ägghvita %	Fett %	Kolhydrat %
Frukost	11	6	19
Middag kl. 2 e. m.	45	57	39
Qväll	44	37	42 <i>Forster</i>
Kl. 9 f. m.	11	16	16
Kl. 1 e. m.	41	37	34
Kl. 6 och $\frac{1}{2}$ 10 e. m.	48	47	50 <i>Jürgensen.</i>

Till jämförelse härmed meddelas en liknande beräkning af den provianteringsstat, som uppgjordes af militära helsö-
vårdskomitén 1883.

	Ägghvita %	Fett %	Kolhydrat %
Morgon	31	30	35
Middag	44	48	37
Qväll	25	22	28

Födans fördelning på flere måltider är för oss af flere skäl nyttig och nödvändig. Beskaffenheten af vår föda gör

det nära nog omöjligt att på en gång i magsäcken införa allt hvad vi behöfva för dagen; härigenom skulle helt säkert matsmältningsapparaten snart öfveranstängas, att nu icke tala om att under den långa tid, som matsmältningsarbetet då oafbrutet påginge, de öfriga organens verksamhet i icke obetydlig mån skulle inskränkas. Detta är vid den nuvarande fördelningen af födan neppeligen fallet, så framt man icke föräter sig och härigenom framkallar den dästhet, som väl litet hvar känner af egen erfarenhet och som kan tjena som ett svagt prof på det tillstånd, hvori vi skulle befinna oss om vi på en gång ville fylla magen med hela vårt dagliga behof af föda.

Härtill kommer att, såsom vi tidigare framhållit, den genom uppsugningen från tarmkanalen till blodet komma ägghvitan förbrukas i något så när samma proportion, hvori den uppsugas. Om vi förtärde hela vår dagliga föda på en gång, skulle i början af dygnet ägghvitesönderdelningen försiggå mycket raskt, så att mot dygnets slut kroppens safter skulle vara relativt fattiga på ägghvita. Detta är tydligen icke fullt rationellt: genom en fördelning af födan på flere måltider fördelas också ägghvitesönderdelningen jämnare öfver en längre tid och vi få sålunda aldrig någon öfverdrifvet riklig öfversvämning af blodet med ägghvita, under det att våra safter icke heller någonsin under dygnets lopp blifva så fattiga på ägghvita, som annars sannolikt blefve fallet.

För att vår föda skall vara en näring måste vi ställa ännu en fordran på densamma. Vid redogörelsen för de integrerande beståndsdelar, som vi nödvändigt måste finna i vår föda, hafva vi helt och hållet förbisett en, som dock eger en synnerligen stor betydelse. Det är de ämnen, som åt födan gifva dess lukt och smak. Om vi i tillräckliga mängder taga ren ägghvita, till exempel väl uttvättadt fibrin, ren stärkelse, rent fett och alla de salter, som äro nödvändiga i födan, så hafva vi en blandning, som icke tilltalar vår matlust och som vi endast i yttersta nödfall kunna besluta oss att förtära. Och dock finnes deri allt hvad vi behöfva, utom ett: något som ger smak åt denna föda och gör att den behagar oss. Vi må

icke tro, att denna motvilja mot en dylik föda har sin orsak i den mer eller mindre civiliserade människans njutningsbegär och att den således skulle bero på dålig uppfostran eller dålig vana. Långt derifrån; vi se hos djur alldeles enahanda förhållande: en fullständigt smaklös föda förtäres icke, äfven om den innehåller allt hvad försöks-djuret behöfver; det dör hellre hungerdöden, än det förmår sig att i längden hålla ut med en slik föda.

Allt hvad åt vår föda ger smak och lukt, som gör den för oss angenäm och behaglig, kalla vi *njutningsmedel* eller *kryddor*. Det är till en stor del njutningsmedlen, som betinga ett födoämnes högre eller lägre pris. En af våra dyraste rätter är i förhållande till dess näringsvärde buljongen; man har beräknat att för de der ingående närande beståndsdelarna betalas icke mindre än 86 gånger deras näringsvärde, om man såsom enheter vid beräkningen väljer de billigaste pris, till hvilka man kan köpa ägghvita, fett och kolhydrat. Men vi förtära icke buljongen för dess näringsvärde eller rättare sagdt för dess halt af närande beståndsdelar, utan just för de deri innehållna smakande och luktande ämnena. Skulle buljongen således icke hafva någon annan uppgift än att kittla gommen? Ingalunda; buljongen har tvärtom en mycket stor betydelse för vår näring, ty just genom sin halt af nyssnämnda ämnen verkar den såsom ett kraftigt retmedel på magsäcken, framkallande en riklig afsöndring af magsaft. Det samma är fallet med alla våra så kallade njutningsmedel i deras betydelse för vår näring: de förmå i högre grad än födans egentligen närande beståndsdelar att bringa vår matsmältningsapparat i verksamhet.

Njutningsmedlen hafva således en djup fysiologisk uppgift, och vid uppgörande af en kostordning är det vår skyldighet att icke förbise detta förhållande, om ock dess värde ej kan uttryckas med siffror. Att man äfven kan gå för långt i användningen af njutningsmedel behöfver knappast anmärkas, men att missbruk äro möjliga bör ej utgöra skäl mot ett för-

nuftigt bruk, isynnerhet då detta, såsom i förevarande fall, är alldeles nödvändigt.

Innan vi lemna frågan om njutningsmedlen, böra vi ännu erinra om en viktig omständighet, nämligen nödvändigheten af omvexling i födan. Äfven den bästa föda, de mest läckra rätter blifva oss obehagliga, tilltala icke vår matlust, om vi alltför ofta nödgas förtära dem. För att kroppen skall i sig kunna upptaga en tillbörlig mängd näring, är det således af stor vikt, att maten skall erbjuda en lämplig variation. Det är här icke frågan om läckra och dyrbara rätter; det gäller endast att med förstånd tillreda maten, och af det billigaste material kunna en stor mängd olika rätter sammanställas, såsom hvarje kunnig husmor nogsamman vet och såsom synes af de af fru *Morgenstern* utgifna recepten för matlagningen vid folkköken i Berlin och af *Voits* utkast till dylika i hans »Untersuchung der Kost in einigen öffentlichen Anstalten», München 1877. Jag vill ej här närmare inlåta mig på dessa frågor, utan har endast antydningssvis velat påpeka hvilken mängd olika omständigheter vi vid födans utväljande måste beakta och huru som den kemiska analysen af födoämnen på långt när ej räcker till att ensam för sig vara ledtråden i denna labyrinth.

Slutligen böra vi ännu taga hänsyn till det större eller mindre arbete olika födoämnen, oberoende af det sätt hvar på deras närande beståndsdelar tillgodogöras, pålägga vår tarmkanal, för att de ordentligt skola smältas och uppsugas. Detta är i synnerhet af afgörande vikt vid den dietetiska behandlingen af alla sjukdomar, som äro förenade med något slags svaghet i matsmältningsorganen. En granskning af de olika födoämnen ur denna synpunkt tillhör emellertid närmast matsmältningsens fysiologi; här är det tillräckligt att hafva fäst uppmärksamheten på betydelsen deraf, att födan, jämte det den fyller de ofvan framhållna villkoren för att den skall utgöra en verklig näring, bör vålla så liten ansträngning som möjligt åt våra matsmältningsorgan.

TIONDE FÖRELÄSNINGEN.

Amnesomsättningen hos den växande kroppen.

Mina Herrar. Kroppens tillväxt, uppmätt genom hans tillökning i vikt, är enligt *Quetelets* på belgier utförda undersökningar störst under det första lefnadsåret: kroppsvikten stiger från 3.1 kgm, som den i medeltal utgör hos nyfödda af mankön, till icke mindre än 9 kgm. Viktstillökningen är här således i medeltal 5.9 kgm. Under de följande åren är den på långt när icke så stor; den utgör nämligen under det andra lefnadsåret 2 kgm, under det 3dje och det 4de blott 1.5 kgm; sedan stiger den under det 5te året till 1.9 kgm och håller sig ungefär vid detta värde under de följande åren, ända till det 12te. Men under det 13de året inträder en plötslig och ganska betydlig stegring; kroppens vikt tilltager här med 4.1 kgm och detsamma är fallet under det 14de, 15de, 16de, 17de och 18de året. Under det 19de året håller sig denna tillväxt ännu vid ett ganska högt värde, 3.7 kgm, för att under det 20de nedgå till 1.9 kgm; under det 21sta, 22dra och 23dje lefnadsåret är den icke större än 1.7—1.6 kgm för år; under det 24de och 25te lefnadsåret ökas kroppsvikten endast med omkring 0.8 kgm för år. Med det 25te lefnadsåret kan kroppen anses hafva uppnått sin fulla utbildning.

Detta gäller för mankön. För kvinnokönet gestaltar sig tillväxten i hufvudsak på samma sätt; vi finna således äfven här en stark tillväxt under det första lefnadsåret, en jämfö-

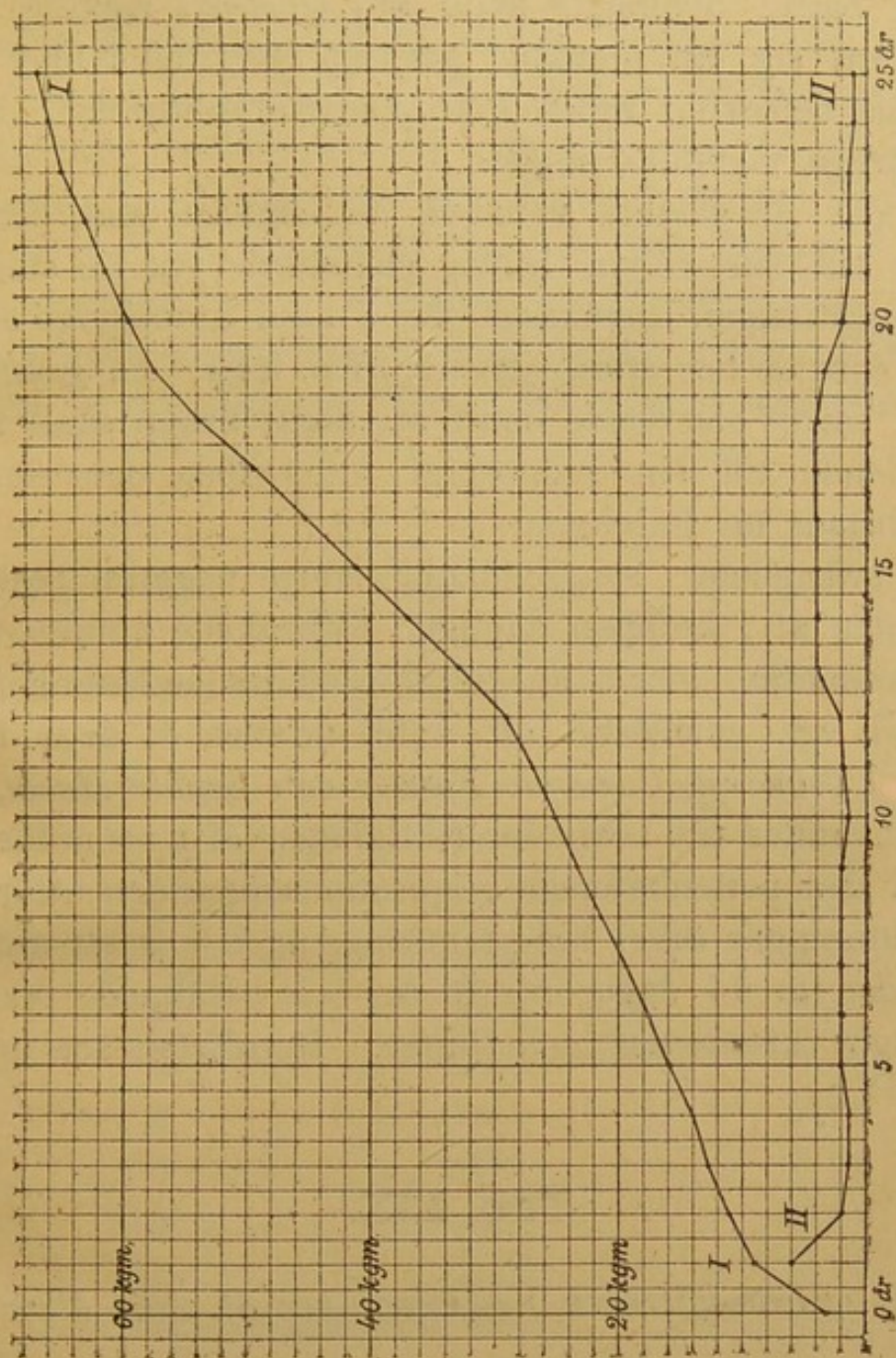


Bild VII.

relsevis liten sådan till inemot det 12te lefnadsåret och sedan en stark stegring till och med det 18de året, efter hvilket kroppen långsamt närmar sig till den vikt, som kan anses motsvara dess fulla utbildning.

För bättre öfversigts skull äro *Quetelets* resultat, så vidt de hänföra sig till mankön, grafiskt återgifna i bild VII. I densamma betecknar linien I kroppens absoluta vikt och linien II den årliga viktstillökningen.

Af det föregående veta vi, att, emedan små djur i förhållande till sin volym hafva en större yta än stora djur, ämnesomsättningen beräknad för 1 kgm kroppsvikt är större hos små djur än hos stora (jfr. sid. 21 o. följ). På grund häraf behöfva barn, oberoende deraf att deras kropp skall tillväxa, i förhållande till sin kroppsvikt mera föda och sönderdela mera substans än fullvuxna.

De svårigheter, som vidlåda hvarje noggran bestämning af mängden af i kroppen dagligen förbrukade ämnen, äro naturligtvis snarare större än mindre då undersökningen gäller barn. Vi ega emellertid ett antal arbeten åt detta håll, utförda af *Uffelmann*, *Camerer*, *Forster* och *Sophie Hasse*, hvilka kunna användas till bevis för riktigheten af nyss anförda sats.

Med den pettenkoferska respirationsapparaten utförde *Forster* bestämningar öfver kolsyreutsöndringen hos ett antal barn i en ålder af 14 dagar till 13 år, och beräknade densamma för 1 kgm kroppsvikt och timme. Resultaten äro upptagna i tab. LIX.

Tab. LIX.

Kolsyreutsöndringen hos menniskor af olika ålder.

Ålder; år		Kolsyra för 1 kgm och 1 timme; gm
Dibarn, flicka.....	1/26	0.9
Flickor och gossar	3—5	1.17
»	6—7	1.17
»	9—13	0.89

Ålder; år		Kolsyra för 1 kgm och 1 timme; gm
Fullvuxen man	---	0.55 vanlig föda o. hvila
»	» ---	0.71 » » o. arbete.

Under försöken höllo sig barnen alldeles stilla, deras kolsyreutsöndring är således närmast jämförbar med en fullvuxen icke-arbetande menniskas; af tabellen framgår att kolsyreutsöndringen för 1 kgm kroppsvigt hos barn om 14 dagars ålder är nära dubbelt så stor, och hos barn mellan 3 och 7 år mer än dubbelt så stor som hos en fullvuxen man,

Angående utsöndringen af urinämne, lemnar följande från *Camerers* försök sammanställda tabell nödiga upplysningar.

Tab LX.

Urinämneutsöndring hos menniskor af olika ålder.

Ålder; år.	Vigt; kgm.	Urinämne för 1 kgm och 1 dygn; gm.
$7/12$	6.7	0.75
$1\frac{1}{2}$	9.0	1.35
3	12.6	0.90
4	17.4	0.84
5	16.2	0.76
7	18.8	0.74
9	25.1	0.69
$12\frac{1}{2}$	32.6	0.54
15	35.7	0.50
Fullvuxna menniskor	70.0	0.50.

Således är äfven urinämneutsöndringen, eller med andra ord ägghvitesönderdelningen i förhållande till kroppsvigten betydligt större hos barn, än hos fullvuxna menniskor.

Ur tillgängliga uppgifter har *Rubner* beräknat medeltal för de mängder af ägghvita, fett och kolhydrat, som dagligen förtäras af menniskor af olika ålder, och ur dessa den dagliga kraftomsättningen, enligt tidigare (sid. 162) angifna medelförbränningsvärden, med afdrag af 8,11 % för den del af födan, som icke uppsugen lemnar tarmen. Han har dervid i en grupp förenat barn af något så när samma kroppsvigt, oberoende af deras ålder, emedan, på grund af ofvan angifna sakförhållanden, det sannolikaste är, att i främsta rummet icke åldern utan kroppsvigten är bestämmande för storleken af ämnesomsättningen.

Tab. LXI.

Ämnesförbrukningen och kraftomsättningen hos menniskor af olika ålder.

N:o.	Kroppsvigt; kgm.	Åldersår motsvarande <i>Quetelets</i> tabell.	Ägg- hvita; gm.	Fett; gm.	Kolhy- drat; gm.	Förbrän- ningsvärde; värmeenheter.	Värmeenheter för dygn och 1 kgm kroppsvigt.
1.	4	$1\frac{1}{12}$	—	—	—	368,000	91,000 ¹⁾
2.	12	$2\frac{1}{2}$	45	36	131	966,000	82,000
3.	16	5	57	44	165	1,213,000	74,000
4.	24	10	62	43	215	1,411,000	60,000
5.	31	$12\frac{1}{2}$	76	71	236	1,784,000	58,000
6.	40	$14\frac{1}{2}$	86	89	271	2,106,000	52,000
7.	Fullvuxen	—	—	—	—	2,843,000	43,000

¹⁾ *Rubner* har för n:o 2—6 icke gjort någon korrektion för den mängd närande beståndsdelar, som aflagras i kroppen, emedan denna mängd hos barn af motsvarande ålder ($2\frac{1}{2}$ — $14\frac{1}{2}$ år) dagligen är ganska liten. Kroppen dagliga viktstillökning utgör nämligen, enligt ofvan (sid. 206) anförda medelvärden af *Quetelet*, under dessa år i medeltal endast 6 gm., hvilket i förhållande till den dagligen upptagna födan kan förbises. Ty om vi antaga att dessa 6 gm utgöras af fett och kött i lika delar, så motsvara de ett förbränningsvärme om icke mera än ungefär 30,000 värmeenheter, och då är likväl den beräknade dagliga fettaflagringen säkert alldeles för hög.

För barn under det första lefnadsåret är emellertid en dylik korrektion

De i den sista spalten af tab. LXI upptagna värdena visa hos människor af olika ålder samma förändringar af kraftomsättningen för 1 kgm kroppsvigt, som vi enligt *Rubner* redan lärt känna angående kraftomsättningen hos fullvuxna hundar af olika kroppsstorlek och finna sin sannolika förklaring i de betraktelser vi ofvan anställt öfver dessa.

Det är af intresse att undersöka huru stor del af den för en fullvuxen människa enligt *Voit* nödvändiga födan förtäres af barn af olika ålder. För att göra denna jämförelse lättare skola vi, enligt relationen $240 \text{ gm kolhydrat} = 100 \text{ gm fett}$, öfverföra födans qväfvefria beståndsdelar till en enda sort, nämligen kolhydrat. Tab. LXII innehåller i sin 4:de och 5:te spalt desålunda erhållna värdena för den förtärda mängden af näringsämnen, samt i den 6:te, 7:de och 8:de spalten uppgifter om förhållandet mellan den fullvuxnes och barnets vigt och föda.

Tab. LXII.

Förhållandet mellan den fullvuxnes och barnets föda.

N:o.	Kropps- vigt; kgm.	Ungefär- lig ål- der; år.	Ägg- hvita; gm	Kol- hydrat; gm	Barnets vigt utgör af den full- vuxnes	Ägghvitan i barnets föda utgör af den fullvuxnes	Kolhydraten i barnets föda utgör af den fullvuxnes.
1.	4	$\frac{1}{12}$	18	89	0.06	0.15	0.14
2.	12	$2\frac{1}{2}$	45	217	0.17	0.38	0.34

alldeles nödvändig. *Rubner* har utfört densamma på följande sätt. Ett 1-månads barn förtär dagligen i medeltal 18 gm ägghvita, 24.3 gm fett och 30.6 gm kolhydrat, motsvarande tillsammans 422,000 värmeenheter. För 5.4 % organiska ämnen, som vid ren mjölkföda icke tillgodogöras, afdragas 23,000 värmeenheter. Men under den första lefnadsmånaden tillväxer kroppen enligt *Camerer* dagligen med 7.7 gm för 1 kgm kroppsvigt, således i föreliggande fall med 31.03 gm. Denna viktstillökning består af ben, fett och organägghvita. *Rubner* antager att densamma utgöres af 75 % vatten och 25 % fast återstod, samt att dess förbränningsvärme ungefär motsvarar muskelns och får på detta vis en summa af 31,000 värmeenheter, med hvilken den totala krafttillförseln till blodet bör förminskas; återstoden, 368,000 värmeenheter, angifver kroppens verkliga kraftutveckling.

N:o.	Kroppsvigt; kgm.	Ungefärlig ålder; år	Ägg- hvita; gm	Kol- hydrat; gm	Barnets vigt utgör af den full- vuxnes	Äggghvitan i barnets föda utgör af den fullvuxnes	Kolhydraten i barnets föda utgör af den fullvuxnes
3.	16	5	57	271	0.23	0.48	0.43
4.	24	10	62	318	0.34	0.53	0.50
5.	31	12 $\frac{1}{2}$	76	406	0.44	0.64	0.64
6.	40	14 $\frac{1}{2}$	86	485	0.57	0.73	0.76
7.	70	Fullvuxen	118	634	—	—	—

Af denna tabell se vi, att vid hvarje olika ålder de qväfvehaltiga och qväfvefria beståndsdelarna i barnets föda utgöra en i det närmaste lika stor bråkdel af den fullvuxnes föda. Härigenom underlättas våra jämförelser i väsentlig mån, ty vi behöfva nu icke särskildt för sig betrakta de begge hufvudgrupperna af näringsämnen. Ett 10-års barn, hvars kroppsvigt är blott $\frac{1}{3}$ af en fullvuxen karls, förtär hälften af hvad han förtär; ett 12 $\frac{1}{2}$ -års barn förtär $\frac{2}{3}$ af normalkosten för en fullvuxen karl, men har en kroppsvigt, som endast utgör $\frac{2}{5}$ af dennes; ett 14 $\frac{1}{2}$ -års barn behöfver $\frac{3}{4}$ af en fullvuxen persons föda, men dess kroppsvigt är blott något öfver hälften så stor; o. s. v.

I sammanhang härmed är det skäl att anföra *Rubners* beräkningar öfver de olika näringsämnenas, äggghvitans, fettets och kolhydratens, andel i förbränningen hos olika åldersklasser. Hans resultat äro upptagna i tab. LXIII.

Tab. LXIII.

De olika näringsämnenas andel i förbränningen hos menniskor af olika ålder.

N:o.	Kroppsvigt.	V ä r m e e n h e t e r u r		
		ägghvita %.	fett %.	kolhydrat %.
1. Dibarn	4	18.7	52.9	28.4
2. Barn	12	17.4	31.5	51.1
3.	16	17.7	30.9	51.4
4.	24	16.5	26.0	57.4

N:o.	Kroppsvigt.	V ä r m e e n h e t e r u r		
		ägghvita %.	fett %	kolhydrat %.
5.	31	16.1	34.0	49.9
6.	40	15.4	36.1	48.4
Medelvärde af 2—6		16.6	31.7	51.6
7. Fullvuxna*	— —	16.7	16.3	66.9
8. Ålderstigna**	— —	17.4	21.8	60.7

I afseende å sin ägghvitehalt företer således människans föda från den spädate barnåldern till gubbåldern en öfverraskande likformighet; i hvarje ålder hemta vi från ägghviteämnena 16—19 % af den kraft vi utveckla.

Deremot förefinnes hos olika åldrar en stor skilnad mellan födans halt af fett och kolhydrat; hos dibarnet är fettets andel i förbränningen störst och aftager sedan, ehuru ej fullt regelbundet (jfr sid. 165). För fullvuxna och för gubbar utgöra kolhydraten den hufvudsakliga kraftkällan,* nämligen $\frac{2}{3}$ af hela summan; hos dibarn hemtas derur något öfver $\frac{1}{4}$ af hela den dagligen utvecklade kraften.

Vi skola här icke närmare inlåta oss på frågan om sammansättningen och beskaffenheten af födan för barn af olika ålder, emedan en ingående granskning häraf rätteligen faller inom området för den pediatrika forskningen. Deremot böra vi ännu egna vår uppmärksamhet åt det i afseende å kroppens ämnesomsättning vid olika ålder viktigaste af alla spørsmål, nämligen på hvilket sätt aflagringen af substans försiggår och vilkoren härför. Emedan vi hafva goda skäl att antaga, det aflagringen af fett i den växande kroppen sker på ungefär samma sätt som i den fullvuxna, skola vi här endast hålla oss till aflagringen af ägghvita.

Redan den ytligaste betraktelse öfver hithörande förhållanden ådagalägger, att en betydande olikhet i detta afseende råder mellan den växande och den fullvuxna kroppen. Hos

* Voits medelarbetare.

** Se n:o 67 och 71 i tab. LIII, sid. 159.

den senare sker en aflagring af substans endast under vissa förhållanden och är, åtminstone hvad ägghvitan beträffar, aldrig mycket stor. Hos den växande kroppen är deremot aflagring af substans regel. Denna väsentliga olikhet framträder till och med i det olika sätt, hvarpå en växande och en fullvuxen kropp genomgå konvalescensen efter en svår febersjukdom. Förutsatt att denna icke lemnat efter sig någon bestående organisk förändring, återhemtar den växande kroppen ojämförligt snabbare sina krafter än den fullvuxna, hvilket med andra ord vill säga, att äfven under dessa förhållanden nybildningen och aflagringen af substans försiggår vida lättare hos den förra än hos den senare.

För att få någon inblick uti det sätt hvarpå denna aflagring försiggår i den växande kroppen, är det icke tillräckligt att jämföra ämnesomsättningen hos barn med den hos fullvuxna människor, emedan den af den olika kroppsstorleken beroende olika starka ämnesomsättningen härvid utöfvar inflytande. Säkra resultat kunna vi vinna endast genom att med hvarandra jämföra två lika stora djur, af hvilka det ena är fullvuxet, det andra deremot icke.

Vi ega en sådan undersökning, utförd af *Soxhlet*. Han jämförde ämnesomsättningen hos en dikalf om 50 kgm kropps-vigt med densamma hos ett af *Henneberg* undersökt fullvuxet får, som vägde 45,5 kgm. Resultaten af denna jämförelse framgå ur följande tabell.

Tab. LXIV.

Ämnesomsättningen hos dikalf och fullvuxet får.

	I födan för 1 kgm: qväfve; gm	kol; gm.	Utsöndradt för 1 kgm: qväfve; gm.	Qvarstannadt i kroppen för 1 kgm: qväfve gm.
Dikalf, 50 kgm	0.784	9.8	0.204	0.580
Får, 45,5 kgm	0.212	5.6	0.167	0.045
» gödning	0.520	8.7	—	—

Vi veta, att det för den fullvuxna kroppen gäller såsom en allmän regel, att mängden utsöndradt qväfve mycket nära öfverensstämmer med mängden af qväfve i födan.

Ur förestående tabell se vi, att detta icke är fallet för dikalfven. Vid tillförsel af 0.784 gm qväfve för 1 kgm, utsöndrade den endast 0.204 gm deraf, under det att det fullvuxna fåret vid en halt af endast 0.212 gm qväfve för 1 kgm utsöndrade 0.167 gm.

Häraf framgår, att vilkoren för ägghvitans sönderfallande äro vida ogynsammare hos den växande kroppen än hos den fullvuxna. Hvarpå beror detta?

Man kunde antaga att en växande kropp sönderdelar mindre ägghvita därför, att han vore rikare på fett än en fullvuxen individs, eller därför att han i sin föda får mera ägghvitebesparande, qväfvefria ämnen än den fullvuxna. Också kunde orsaken härtill möjligen ligga deri, att unga celler i mindre mån än fullvuxna egde förmågan att sönderdela substans, eller slutligen deri, att de unga cellerna med stor begärlighet i sig upptoge och assimilerade ägghviteämnena. Med det material af hithörande sakförhållanden, vi här meddelat, är det jämförelsevis lätt att afgöra om det inbördes värdet af dessa förklaringsprinciper.

Den nyfödda kalven är ytterst fattig på fett och äfven det nyfödda barnet innehåller oftast, i förhållande till sin kroppsvikt, mindre fett, än den fullvuxna människan. Således kan orsaken till den rikligare ägghviteaflagringen i den växande kroppen icke sökas i en större fetthalt hos densamma.

Att denna icke heller kan ligga i en mindre förmåga att sönderdela organiska ämnen i allmänhet, framgår af de resultat, som äro sammanställda i tab. LXI, hvilka ju ådagalägga att kraftutvecklingen och ämnesförbrukningen för 1 kgm kroppsvikt tvertom äro större hos den växande kroppen än hos den fullvuxna.

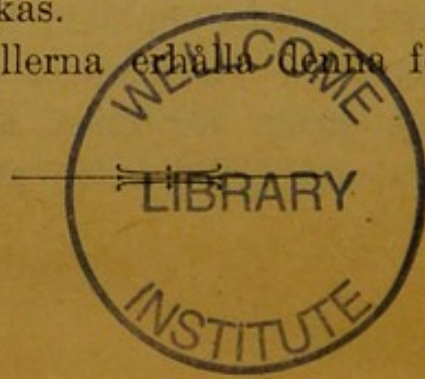
Ej heller kan denna orsak sökas deri, att den växande kroppens föda skulle innehålla relativt mera qväfvefria, ägghvitebesparande beståndsdelar än den fullvuxnes. Ty om vi enligt tab. LXII beräkna förhållandet mellan ägghvita och qväfvefri substans i födan för olika åldrar få vi följande värden, hvilka ådagalägga oriktigheten af detta antagande.

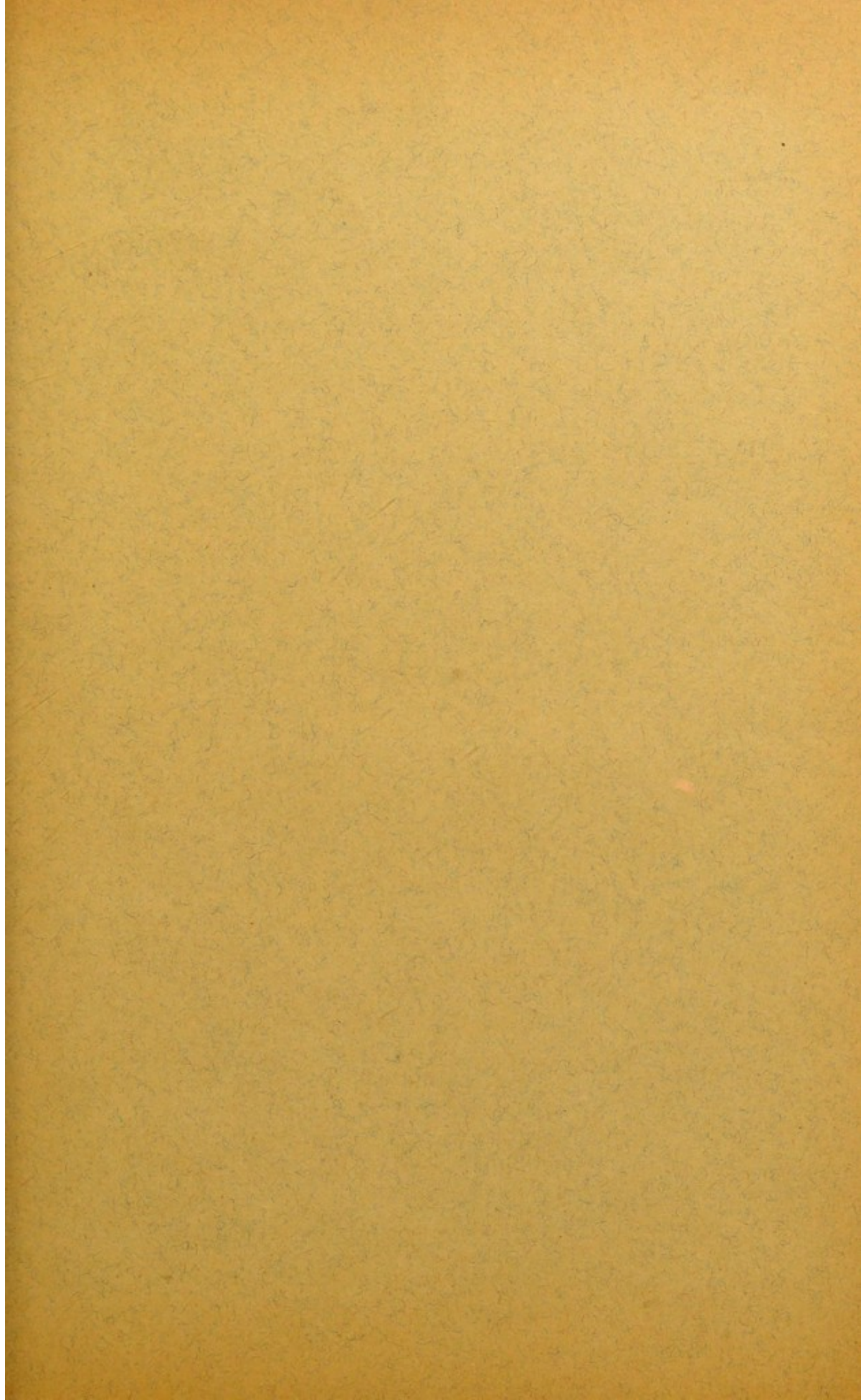
N:o	Kroppsvigt	Förhållandet mellan ägghvita och kväfvefri substans i födan.
1.....	4	1 : 4.9
2.....	12	1 : 4.8
3.....	16	1 : 4.7
4.....	24	1 : 5.0
5.....	31	1 : 5.3
6.....	40	1 : 5.6
7.....	Fullvuxen	1 : 5.4

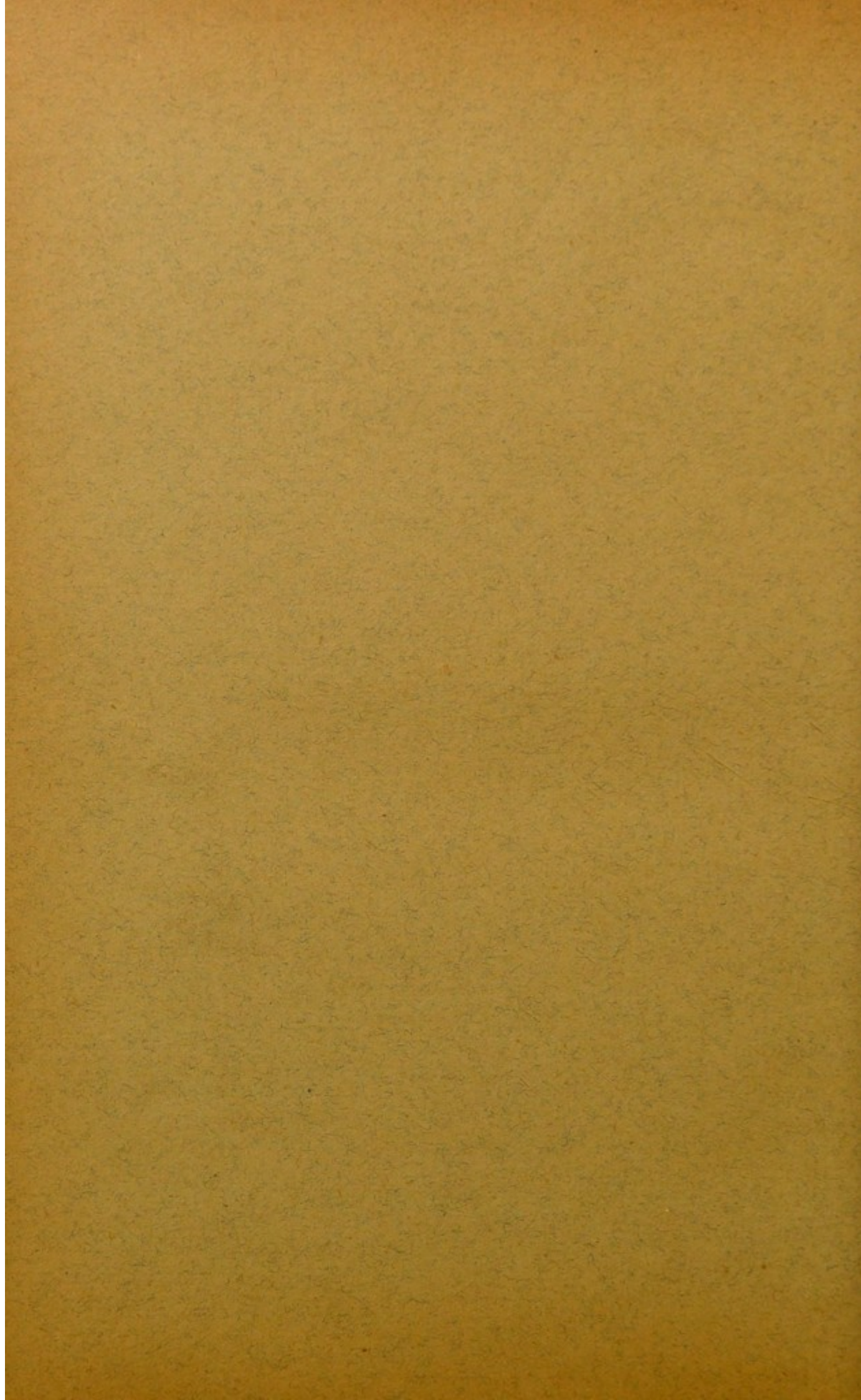
Vi böra emellertid ännu beakta en omständighet, nämligen att den växande kroppen förtär en större mängd föda än en lika stor fullvuxen. Af tab. LXIV se vi att *Soxhlets* dikalf för 1 kgm förtärde 0.784 gm kväfve och 9.8 gm kol för dag, under det att *Hennebergs* ungefär lika stora får *vid gödning* förtärde endast 0.520 gm kväfve och 8.7 gm kol för dag. Då vi hafva allt skäl att antaga, att den af oss ofvan (sid. 59) funna lagen, att kroppens förmåga att sönderdela substans icke öfverskrider en viss öfre gräns, gäller icke blott för den fullvuxna utan äfven för den växande kroppen, kan möjligen orsaken till aflagringen af ägghvita i den växande kroppen sökas deri, att han förtär en större mängd föda, än en lika stor fullvuxen kropp.

Men detta sakförhållande är emellertid icke tillräckligt att ensamt för sig förklara den rika aflagringen af ägghvita hos den växande kroppen, ty hos den fullvuxne föranleder ju i allmänhet hvarje tillökning af födans ägghvitehalt en motsvarande stegring af ägghvitesönderdelningen, tills kväfvejämvt, förr eller senare, inträder. Vi komma därför på uteslutningens väg till resultatet, att de unga cellerna måste ega en större förmåga att till sig draga och med sig införlifva ägghvitan ur de förbi dem strömmande safterna och att häri hufvudsaken till den rikligare ägghviteaflagringen under kroppens tillväxt är att sökas.

Huru de unga cellerna erhålla denna förmåga är oss alldeles okänt.







152

