

Lavar såsom
människoföda :
resultat af försök
utförda å
universitetets i He...

Tigerstedt, Carl,

3 A Br



National Library
of Sweden

TIGERSTEDT, Carl Lavar såsom människoföda

Kungl. Biblioteket
STOCKHOLM

.....
Anat. o fysiolog.

Br.
.....
.....



Handwritten:
237
1-98

FÖRSÖKSPUBLIKATIONER N:o 1.

LAVAR SÅSOM MÄNNISKOFÖDA

RESULTAT AF FÖRSÖK UTFÖRDA Å UNIVERSI-
TETETS I HELSINGFORS FYSIOLOGISKA INSTITUT

AF

CARL TIGERSTEDT

UTGIFVARE

CENTRALANDELSLAGET HANKKIJA m. b. t.
HELSINGFORS

HELSINGFORS 1918.
SIMELII ARVINGARS BOKTRYCKERI.

I. Inledning.

Den öfverallt i vår kropp skeende förbränningen underhålles af de i vår föda ingående s. k. *organiska näringsämnen* — ägghvita, fett och kolhydrat. Hvad fett är, vet hvar och en; till kolhydraterna räknas hufvudsakligast stärkelse och socker; ägghviteämnenas stora betydelse för vår kropp framgår framförallt däraf, att kroppen ur desamma förmår uppbygga den lefvande substans, som utgör häraren af allt, hvad vi kalla lif.

Då en viss mängd af ett visst ämne förbrinner, bildas alltid, likgiltigt hvar eller hur förbränningen sker, en lika stor värmemängd, hvilken vi uppmäta i ett mått, som kallas värmeenhet eller Kalori, och utgör en Kalori den mängd värme, som behöfves för att upphetta en liter vatten från noll till en grad.

Vid förbränningen i vår kropp bildas

af 1 gr ägghvita	4.1	Kalorier,
af 1 gr fett	9.3	»
af 1 gr kolhydrat	4.1	»

Förbrännings- eller näringsvärdet hos ett gr. fett är sålunda mer än dubbelt så stort som hos ett gr. ägghvita eller kolhydrat.

Härvid är dock att märka, att icke hela den mängd ägghvita, fett och kolhydrat, som tillföres kroppen i födan, kommer densamma till godo, i det att en del af födans närande beståndsdelar passera tarmkanalen och aflägsnas från kroppen utan att hafva deltagit i den i densamma skeende förbränningen. Storleken af denna *förlust i tarmen* växlar i hög grad allt efter födoämnenas beskaffenhet, och uppgår, då en föda af enkelt slag förtäres, till omkring 10 % af födans näringsvärde.

Under hungersår, då brist rådt på de vanliga födoämnen, har vårt folk sett sig tvunget att i större eller mindre utsträckning förtära s. k. nödfödoämnen, och att detta skulle under innevarande vinter och vår åter blifva nödvändigt, har redan länge stått klart för alla.

Af nödfödoämnen finnas många slag: bark af tall och björk, lavar och olika slag af rötter m. m. Att af dessa nödfödoämnen en ätbar föda kan tillredas, veta vi genom talrika erfarenhetsrön. Däremot är vår kunskap om nödfödoämnenas verkliga näringsvärde ingen eller så godt som ingen.

Vi veta visserligen, att i de olika nödfödoämnen ingå ägg-hvita, fett och kolhydrater i växlande mängder, men i hvilken utsträckning dessa näringsämnen kunna af kroppen utnyttjas, i hvilken grad de kunna förbrinna i kroppen, därom veta vi intet eller så godt som intet.

Det hade därför med hänsyn till den svåra matbrist, som f. n. råder, och hvilken matbrist redan senaste vår med säkerhet kunde förutses, varit af mycket stor praktisk betydelse, om vår kropps förmåga att tillgodogöra sig de i nödfödoämnen förefintliga näringsämnen underkastats en ingående undersökning. Detta var för mig fullkomligt klart, men tyvärr blir en dylik undersökning synnerligen kostsam, och jag kunde icke tänka på att påbörja en sådan, utan att betydande summor ställdes till min disposition. Jag försökte visserligen intressera höga vederbörande för en dylik undersökning, men förgäfves.

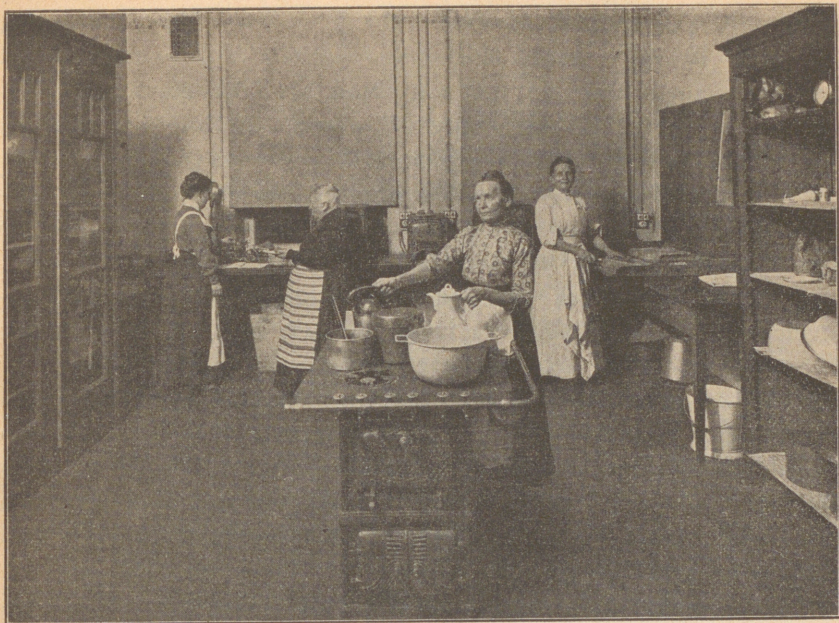
Då jag sedan i början af augusti på uppdrag af Statens Kommission för Huslig Ekonomi höll ett föredrag öfver nödfödoämnen vid de af Kommissionen anordnade instruktionskurserna, framhöll jag för Kommissionens ordförande mina åsikter angående nödvändigheten af, att Staten skulle bevilja ett anslag för undersökningar öfver näringsvärdet hos nödfödoämnen.

I anledning af detta samtal inlämnade jag till Kommissionen en skrifvelse, i hvilken jag anhöll, att Kommissionen måtte bevilja eller af Senaten utverka åt mig ett anslag af 23,000 Fmk. för ofvan antydt ändamål. Kommissionen ansåg sig icke hafva penningar för ändamålet, men öfversände min skrifvelse jämte sitt eget förord till Senaten. Först i början af oktober hade senaten fattat sitt beslut — anslaget beviljades icke.

Det såg sålunda ut, som om vårt folk skulle blifva tvunget

att förtära nödfödoämnen, hvilka kanske helt och hållet sakna näringsvärde, men för hvilka i alla fall höga pris skulle erläggas.

Att så icke blef fallet, att undersökningar öfver näringsvärdet hos de nödfödoämnen, som f. n. stå oss till buds, nu blifvit utförda, därför står vårt folk i stor tacksamhetsskuld till tvänne affärsföretag, till Centrallaget för Handelsandelslagen



Försökskostens tillredning och uppvägning.

i Finland och till Hankkija, hvilka på förslag af det sistnämnda i medlet af oktober beviljade mig de för en dylik undersökning nödiga medlen. Af Tölö Sockerbruk har dessutom ett fat sirap ställts till undersökningens förfogande.

Igångsättandet likasom utförandet af en dylik undersökning kräfver en icke obetydlig tid, och trots det att arbetet påskyndats i största möjliga grad, föreligga resultaten af försök med ren- och islandslav först nu i hufvudsak färdiga.

II. Försöksmethoden.

Undersökningar af här berördt slag kunna utföras enligt tvänne hvarandra rätt nära stående methoder.

Enligt den ena låter man en försöksperson under några dagar (under en s. k. normalperiod) förtära en viss bestämd föda. Genom kemisk analys af föda och tarmuttömningar fastställes, huru stor del af i födan ingående ägghvita, fett och kolhydrat passerat tarmen utan att hafva kommit kroppen till godo. Här-efter gifves under en lika lång tid precis samma föda men nu med tillsats af det födoämne, som skall undersökas, och ur skillnaden mellan mängderna i tarmuttömningarna förefintliga näringsämnen beräknas sedan, huru stor del af ifrågavarande födoämne gått förlorad i tarmen.¹⁾

Finner man t. ex., att vid en viss normalkost i tarmuttömningarna ingå 15 gr ägghvita, 5 gr fett och 20 gr kolhydrat, och att sedan till denna kost fogats ett födoämne, innehållande 30 gr ägghvita, 20 gr fett och 50 gr kolhydrat, mängden ägghvita i tarmuttömningarna ökats med 15 gr, mängden fett med 2 gr och mängden kolhydrat med 20 gr, så kunna vi däraf draga den slutsatsen, att ur det födoämne, hvars nytta för vår kropp vi vilja undersöka, endast 15 gr ägghvita, 18 gr fett och 30 gr kolhydrat kommit kroppen till godo.

Den andra methoden består däri, att sedan inverkan af en viss normalföda undersökts, en del af densamma ersättes med det födoämne, hvars tillgodogörande skall undersökas. Beräkningen blifver i hufvudsak densamma som den ofvan anförda.

Det är denna senare method jag af orsaker, för hvilka jag i denna kortfattade framställning icke kan redogöra, vid mina undersökningar användt.

Med hänsyn till föreliggande frågas stora praktiska betydelse hafva mina försök utförts på elfva olika försökspersoner. Dessa voro alla fullt friska män. Nio af dem voro medicine studerande, en medicine kandidat och en, jag själf, medicine doktor. Samtliga försökspersoner kunde sålunda fullständigt uppfatta undersökningens verkliga betydelse, hvadan fullständigt garanti finnes för, att

¹⁾ Jag fränser här fullständigt det faktum, att en del af tarmuttömningarna härstammar från kroppen själf.

de en gång gifna och för undersökningsresultatet nödvändiga föreskrifterna exakt följdes.

Försöken med hvarje enskild kost varade under sju dagar. Under denna tid förtärde försökspersonerna en viss, på förhand bestämd föda, hvilken till sin sammansättning i hufvudsak motsvarade sammansättningen hos födan i enkla hem. Då afsikten var, att de nödfödoämnen, hvilkas tillgodogörande i tarmen skulle undersökas, skulle förtäras i form af bröd, fastställdes brödransonen rätt stor. Brödet innehöll i själfva verket omkring $\frac{1}{3}$ af födans hela kalorivärde.

Med hänsyn till olika personers rätt olika behof af föda indelades försökspersonerna i tvänne grupper, storätare och småätare. De senares föda utgjorde jämt $\frac{4}{5}$ af de förras. Till storätarena hörde ursprungligen försökspersonerna VI—XI; då efter första försöksveckans slut försökspersonen nr V klagade öfver, att han erhöll för litet föda, uppflyttades han till storätarens klass, hvilken sålunda kom att omfatta försökspersonerna V—XI.

Under försökstiden uppsamlades de olika försökspersonernas tarmuttömningar och urin. Urinen analyserades för hvarje dag, detta för att konstatera, huruvida de olika nödfödoämnen möjliggen utöfvade något inflytande på densamma eller på ägghviteförbränningen i kroppen. Tarmuttömningarna samlades och analyserades för en försöksvecka i sender.

Det bröd, som förtärdes under den första veckan (normalveckan), var bakadt af lika delar råg-, korn- och hafremjöl. Samtliga mjölsorter voro af grof beskaffenhet; speciellt innehöll kornmjölet väsentliga mängder agnar. Storätarena förtärde för hvarje dag bröd bakadt af 360 gr mjöl. Småätarens bröd var tillredt af 288 gr mjöl.

Under den andra försöksveckan minskades mjölmängden med en tredjedel, och kom sålunda storätarens bröd att innehålla 240 gr mjöl och småätarens 192 gr. I dess ställe inbakades i storätarens bröd 120 gr och i småätarens 96 gr mjöl af renlaf, hvadan brödet kom att till $\frac{1}{3}$ bestå af nämnda nödfödoämne.

Under den tredje veckan utspisades åt småätarena ett bröd, som för hvarje dag räknadt var bakadt af 144 gr mjöl af råg, korn och hafre och 144 gr mjöl af renlav. Under denna vecka förtärde storätarena ett bröd, bakadt af 240 gr mjöl af råg, korn och hafre och 120 gr mjöl af islandslav.

Då försöken med renlav lämnade ett synnerligen nedslående resultat, och då ju möjligen den anmärkningen kunde göras mot våra försök, att det vid desamma använda brödet icke var bakadt efter konstens alla regler, och att detta skulle vara orsaken till det dålika resultatet, mottog jag med stor tacksamhet ett erbjudande af Fröken Sundström att från statens profbageri i Hel-



Matsalen.

singfors erhålla bröd af renlav för ännu en veckas försök. Detta bröd innehöll likasom den andra veckans bröd $\frac{1}{3}$ renlavmjöl.

Det lavmjöl, som vid mina försök kommit till användning, har delvis levererats af Hangö Biscuit-Fabrik, delvis af Statens profbagerier i Tammerfors och Helsingfors.

Det af Biscuitfabriken levererade mjölet hade framställts sålunda, att renlaven lutats under ett dygn, sköljts och torkats vid 40 grader.

Det af Statens profbagerier levererade lavmjölet hade behandlats på samma sätt, utom att laven efter sköljningen kokats, renlaven 45 och islandslaven 10 minuter, hvarefter kokvattnet borthållts. Att denna kokning ingalunda är nyttig, ligger i öppen dag,

ty genom densamma aflägsnas en del lätt lösliga ämnen, hvilka antagligen af vår tarmkanal skulle kunna utnyttjas. Det af Biscuitfabriken levererade lavmjölet användes under den andra försöksveckans 6 första dagar. Under den öfriga delen af försökstiden bakades brödet af mjöl från Statens profbagerier.

III. Normalveckan.

Under normalveckan (veckan 1) innehöll födan i medeltal per dag

A. För småätare.	B. För storätare.
110.0 gr ägghvita	137.5 gr ägghvita
71.4 gr fett	89.3 gr fett
451.8 gr kolhydrat	564.7 gr kolhydrat

Näringsvärdet hos storätarens föda uppgick till

3,710 Kalorier

och hos småätarens till

2,968 Kalorier.

Af detta näringsvärde härstammade 1,298 Kalorier (storätare) respektive 1,038 Kalorier (småätare) från brödet. Födan, brödet frånräknadt, innehöll sålunda för storätarna 2,412 Kalorier och för småätarna 1,930 Kalorier.

De under denna vecka producerade tarmuttömningarnas sammansättning i medeltal per dag framgår ur följande tabell:

Tabell 1.

Försöks- person	Ägghvita gr	Fett gr	Kolhydrat gr	Kalorier	Förlust i % af födans närings- värde.
<i>A. Småätare.</i>					
I	16.9	5.7	23.4	218	7.3
II	19.6	5.8	22.1	225	7.6
III	15.6	5.2	20.1	195	6.5
IV	15.6	4.8	21.0	194	6.5
V	17.7	5.3	20.5	206	6.9
Medeltal	17.1	5.4	21.4	208	7.0
<i>B. Storätare.</i>					
VI	20.0	7.5	25.4	256	6.9
VII	28.4	8.5	28.7	313	8.4
VIII	21.8	7.2	25.9	262	7.1
IX	26.3	8.5	27.8	301	8.1
X	24.9	6.5	27.6	275	7.4
XI	21.1	6.2	26.0	251	6.8
Medeltal	23.7	7.4	26.9	276	7.4
Gemensamt Medeltal.	20.7	6.5	24.4	245	7.2

Tarmuttömningarna innehöllo sålunda i medeltal 20.7 gr ägghvita, 6.5 gr fett och 24.4 gr kolhydrat, och hade ett förbränningsvärde af 245 Kalorier. Af födans näringsvärde (2,968 och 3,710 Kalorier) har på detta sätt mellan 6.5 och 8.4 % eller i medeltal 7.2 % gått förlorade, och af den tillförda näringsmängden hafva småätarena tillgodogjort sig 2,760 och storätarena 3,465 Kalorier.

På basen af dessa under normalveckan vunna resultat kunde nu försöken öfver lavens näringsvärde påbörjas.

IV. Försök med renlav.

A. Försök med bröd innehållande $\frac{1}{3}$ lavmjöl.

Under den andra försöksveckan utbyttes, såsom jag redan framhållit, $\frac{1}{3}$ af det i brödet ingående mjölet mot en lika stor viktsmängd mjöl av renlav.

Hade detta lavmjöl tillgodogjorts i tarmen i lika hög grad som spannmålen, skulle tarmuttömningarna hafva bibehållit sin sammansättning oförändrad eller i det närmaste oförändrad. Att så likväl ingalunda var förhållandet, framgår ur tabell 2.

Såsom jag redan påpekat, var den kost, som förtärdes under de olika försöksveckorna, af alldeles samma sammansättning undantagandes, att en del af det till bröd använda mjölet under lavveckorna utbyttes emot lika delar lavmjöl. Den nära öfverensstämmelse, som i själfva verket rådde mellan kosten under normalveckan och den här berörda första lavveckan, framgår med all önskelig tydlighet ur analyserna öfver kostens kemiska sammansättning. Enligt dessa förtärdes under den första lavveckan i medeltal per dag

A. af småätarena	B. af storätarena
108.9 gr ägghvita	136.1 gr ägghvita
57.6 gr fett	72.0 gr fett
462.9 gr kolhydrat	578.6 gr kolhydrat

Småätarens föda innehöll nu 2,880 Kalorier och storätarens 3,600 Kalorier.

I efterföljande tabell angifves tarmuttömningarnas sammansättning i medeltal för försöksperson och dag (se sid. 12).

En jämförelse mellan tarmuttömningarnas sammansättning under normalveckan och under den första lavveckan visar, att under den senare förbränningsvärdet i medeltal för samtliga försökspersoner var stegradt med 340 Kalorier, kolhydratmängden med 78 gram, ägghvitemängden med 6 gram, samt att fettmängden i lavveckans tarmuttömningar praktiskt taget var lika stor som i normalveckans.

Att sålunda, trots den praktiskt taget lika stora näringstillförseln under normalveckan och under den första lavveckan, förlusten af näringsämnen i tarmen hos samtliga försökspersoner ökats i så betydande grad (från 7.2 till 17.5 $\frac{0}{0}$ af födans förbränningsvärde), kan alltså endast betingas däraf, att födan nu till icke ringa del bestod af bröd, i hvilket ingick $\frac{1}{3}$ lavmjöl.

Lavmjölet åstadkommer sålunda en väsentlig stegring af förlusten i tarmen, en stegring, som märkvärdigt nog icke berör fett och i endast ringa grad ägghvitan. Men detta bevisar dock in-

Tabell 2.

Försöksperson	Ägghvita gr.	Fett gr	Kolhydrat gr	Kalorier	Förlust i % af födans förbränningsvärde	Genom lavens orsakad ökning af tarmutömningsgarna. Kalorier.	Af kroppen tillgodogjord näring ur lav. Kalorier.
<i>Småätare.</i>							
I	21.3	4.1	88.2	487	16.9	303	+ 24
II	26.2	5.3	86.8	513	17.8	322	+ 5
III	20.5	5.4	84.0	479	16.6	318	+ 9
IV	19.1	4.5	81.6	455	15.8	295	+ 32
Medeltal	21.8	4.8	85.1	483	16.8	309	+ 18
<i>Storätare.</i>							
V	27.2	5.8	111.2	621	17.3	406	+ 3
VI	26.8	6.5	109.4	619	17.2	406	+ 3
VII	30.1	7.9	107.0	636	17.7	366	+ 43
VIII	30.7	6.3	115.7	659	18.3	440	- 31
IX	31.1	7.1	112.0	652	18.1	394	+ 15
X	32.3	5.6	114.7	654	18.2	422	- 13
XI	33.6	6.1	116.0	670	18.6	462	- 53
Medeltal	30.3	6.5	112.3	644	17.9	413	- 4
Gemensamt Medeltal	27.2	5.9	102.4	585	17.5	375	+ 4

galunda, att lavmjölet icke skulle besitta ett möjligen rätt betydande näringsvärde. För att klargöra denna fråga måste vi undersöka, huru den genom lavmjölet åstadkomma stegringen af förlusten i tarmen förhåller sig till den mängd näringsämnen, som ingår i det förtärda lavmjölet. Är mängden af dessa större, än mängden af de näringsämnen, som genom lavmjölets inflytande aflägsnats genom tarmutömningsgarna, så besitter lavmjölet näringsvärde, i motsatt fall saknar det sådant.

I det bröd, som under denna första lavvecka förtärdes, inbakades en lavmjölmängd, som för storätarna uppgick till 120 och för småätarna till 96 gr per dag. Förbränningsvärdet för dessa lavmängder uppgår till 426 resp. 341 Kalorier.

Men vid brödbakning går en del af de till degberedning använda ämnena förlorade dels genom jäsning, dels vid gräddning, dels genom att en del af mjölet kvarstannar i baktråget, på bakbordet o. s. v. Denna förlust vid brödbakning växlar i betydande

grad, och kan ungefär uppskattas till 5 à 15 % af ingrediensernas näringsvärde.

Vid försök i denna riktning visade det sig, att vid tillredning af det bröd, som förtärdes under normalveckan, den sålunda uppkomna förlusten uppgick till 5.2 %; vid bak af en af de lavbrödssatser, som utspisades under den första lavveckan, var förlusten endast 4 %.



Kemisk analys.

Det är icke möjligt att afgöra, hvilka af ingredienserna i degen det är, som hufvudsakligast drabbats af här berörda förlust. Antagligt är, att lavmjölet jäser sämre än mjöl af spannmål, och den del af förlusten, som uppstår genom jäsning, drabbar sålunda möjligen i högre grad den senare än det förra. Under alla förhållanden bör dock skillnaden blifva så pass obetydlig, att jag utan vidare kan räkna, att bakningsförlusten i lika grad drabbar alla i degen ingående ingredienser.

Under detta antagande har i småätarens brödportion ingått 327 Kalorier i form af lavmjöl och 696 Kalorier i form af spannmål.

mål, samt i storätarens portion 409 Kalorier ur lav och 870 Kalorier ur spannmål.

I det bröd, som förtärdes under normalveckan, ingick för storätarena 1,298 och för småätarena 1,038 Kalorier. Brödet under den första lavveckan innehöll sålunda 428 à 342 Kalorier ur spannmål mindre än brödet under normalveckan.

Såsom jag redan framhållit, uppgick förlusten i tarmen under normalveckan till 7,0 à 7,4 % af födas näringsvärde. De olika i födan ingående födoämnen deltaga dock i mycket olika grad i denna förlust, och att exakt bestämma, speciellt huru stor del af brödets näringsvärde på detta sätt har förlorats, är omöjligt. Ur tidigare undersökningar synes dock framgå, att då groft bröd förtäres, omkring 10 % af dess näringsvärde eller t. o. m. mer på detta sätt förloras i tarmen, och då, såsom jag redan framhållit, det mjöl, som användes till brödbakning vid mina försök, var af mycket grof beskaffenhet, är en beräkning af förlusten af bröd i tarmen till 10 % af brödets förbränningsvärde ingalunda för hög.

Under denna förutsättning, och under antagande af, att försökspersonerna under normalveckan skulle hafva förtärt endast lika mycket spannmål i form af bröd, som under den första lavveckan, skulle förbränningsvärdet hos tarmuttömningarna för småätarena hafva minskats med 34 och för storätarena med 43 Kalorier. Drager jag nu det sålunda erhållna värdet från tarmuttömningarnas förbränningsvärde under lavveckan, erhålles såsom återstod förbränningsvärdet hos den del af tarmuttömningarna, som direkt härstammar från den i brödet ingående laven, respektive betingats af densammas inverkan. Dessa förbränningsvärden äro återgifna i näst sista kolumnen af tabell 2. I sista kolumnen angifvas de tal, som erhållas, då dessa värden dragas från förbränningsvärdet hos den i brödet ingående laven, m. a. o. de angifva, huru många Kalorier, som vid här berörda lavdiet kommer kroppen till godo, genom att brödet gjorts drygare genom tillsats af lavmjöl.

Som synas, äro dessa värden ingalunda betydande. Hos åtta af försökspersonerna växlar denna vinst mellan 3 och 43 Kalorier, hos de återstående försökspersonerna kan genom lavens inverkan en ren förlust om mellan 13 och 53 Kalorier konstateras. I medeltal för samtliga försökspersoner uppgår den genom laven orsakade vinsten till 4 Kalorier.

100 gr lavmjöl hafva sålunda i dessa försök tillfört kroppen lika mycket näring som ett (säger 1) gr mjöl eller socker.

Emot de ofvan anförda beräkningarna skulle ju möjligen den anmärkningen kunna göras, att jag godtyckligt beräknat tillgodogörandet af spannmålen i brödet för lågt, och att icke en så stor del af dennas näringsvärde (10 %) går förlorad i tarmen. Denna anmärkning tror jag ej vara berättigad, men låt oss antaga, att den är det. Låt oss antaga, att af näringsvärdet hos det grofva bröd, som försökspersonerna förtärde under normalveckan, endast 5 % har passerat tarmen utan att hafva kommit kroppen till godo. Under denna förutsättning uppgår den mängd näring, som genom förtäring af 96 gr lavmjöl kommit smååtarena till godo, till i medeltal 35 Kalorier, och storätarens vinst af förtärda 120 gr lav blir 18 Kalorier. I medeltal för samtliga försökspersoner skulle vinsten uppgå till 24 Kalorier. *Näringsvärdet hos 100 gr lavmjöl skulle under dessa förutsättningar kunna likställas med näringsvärdet hos 7 gr rågmjöl.*

B. Försök med bröd innehållande $\frac{1}{2}$ lavmjöl.

Under den tredje försöksveckan utspisades på grund af omöjligheten att erhålla tillräckliga mängder mjöl af renlav bröd af detta mjöl endast åt försökspersonerna I—IV.

Den kost, dessa förtärde, innehöll i medeltal per dag

121,4 gr ägghvita
69,0 gr fett
431,9 gr kolhydrat

eller in summa 2,910 Kalorier.

Af Kalorierna härstammade 991 Kalorier från brödet, hvilket var bakadt af lika delar vanligt mjöl och lavmjöl, och 1,919 Kalorier från annan föda,

Vid bakningen af det under denna vecka använda lafbrödet uppgick förlusten till 8 procent af ingrediensernas förbränningsvärde. Beräknas denna förlust lika på samtliga ingredienser, förtärdes per dag i form af bröd 488 Kalorier ur lavmjöl och 503 Kalorier ur spannmål.

Den i brödet ingående spannmålsmängden var sålunda 535 Kalorier mindre än motsvarande spannmålsmängd under normalveckan. Antages att 10 % af brödets näringsvärde gå förlorade i tarmen, bör de under normalveckan producerade tarmuttömnin-garnas förbränningsvärde minska med 54 Kalorier för att mot-svara den del af tarmuttömningarna, som under den andra lav-veckan orsakades genom födan, den däri ingående laven från-räknad.

Tarmuttömningarna hade i medeltal per dag följande samman-sättning.

Tabell 3.

Försöks- person	Ägghvita gr	Fett gr	Kol- hydrat gr	Kalorier	Förlust i % af fö- dans för- brän- nings- värde	Genom la- ven orsa- kad ökning af tarm- uttömnin- garna Kalorier	Af kroppen tillgodo- gjord nä- ring ur lav- ring Kalorier
I	18.9	3.5	130.0	643	22.1	479	+ 9
II	22.7	3.8	128.0	653	22.4	482	+ 6
III	17.7	4.0	121.0	606	20.8	465	+ 23
IV	18.1	3.9	122.9	615	21.1	475	+ 13
Medeltal	19.3	3.8	125.5	629	21.6	475	+ 13

Tarmuttömningarnas mängd hade sålunda ytterligare stegrats, och i desamma ingå nu icke mindre än i medeltal 21,6 % af fö-dans förbränningsvärde.

Af i den förtärda laven ingående 488 Kalorier ha endast mel-lan 6 och 23 eller i medeltal 13 Kalorier kommit kroppen till godo. 100 gr lavmjöl har samma näringsvärde som 2,5 gr rågmjöl.

Beräknas den del af i bröd ingående spannmål, som utan att vara kroppen till nytta passerar tarmkanalen, till endast 5 % af spannmålets förbränningsvärde, så uppgår vinsten af i brödet inbakade 144 gr lavmjöl till 40 Kalorier. Enligt denna beräknings-grund skulle 100 gr lavmjöl hafva, mycket högt räknadt, samma nä-ringsvärde som 8 gr rågmjöl.

Ur dessa undersökningar framgår sålunda otvifvelaktigt, att det lavmjöl, som vid mina ofvan relaterade försök kommit till användning såsom beståndsdel i bröd, praktiskt taget saknar näringsvärde. Ty äfven om kroppen vid förtäring af 144 gr lavmjöl pr dag — och en dylik mängd är ytterst betydande — vinner 40 Kalorier, så är denna vinst försvinnande liten i förhållande till individens näringsbehof, hvilket för en arbetare, som utför ett medeltungt kroppsarbete, kan uppskattas till 3,000 à 3,500 Kalorier per dygn.

C. Försök med bröd levererad af Statens profbageri i Helsingfors.

Resultaten af denna försöksserie föreligga ej ännu fullständigt beräknade, men med hänsyn till frågans praktiska betydelse har jag ansett det vara skäl att redan nu redogöra för dem i den utsträckning, detta för närvarande är möjligt.

Jag kan visserligen icke angifva förbränningsvärdet hos kosten och tarmuttömningarna, lika litet som jag kan angifva deras halt af ägghvita, fett och kolhydrat, men deras halt af torrsubstans d. v. s. deras halt af samtliga ämnen, undantagandes vatten, har hunnit bestämmas, och med ledning af dessa värden kan lavens tillgodogörande närmelsevis riktigt uppskattas.

Den tredje försöksserien med renlav var anordnad på sådant sätt, att smååtarena I och II samt storåtarena X och XI förtärde af lavbrödet (innehållande $\frac{1}{3}$ lavmjöl) endast så mycket, som motsvarade 75 gr i degen inblandad lav. För att härigenom ingen minskning af den utspisade brödmängden skulle uppstå, utspisades åt dessa försökspersoner normalbröd (utan lav) af 63 respektive 135 gr mjöl. De öfriga försökspersonerna förtärde enbart lavbröd i lika stora mängder som under föregående veckor. Af misstag förtärde försökspersonen N:o V icke ett stycke lavbröd, innehållande 21 gr torrsubstans.

Resultatet af försöksserien framgår ur följande tabell, i hvilken angifves mängden torrsubstans i brödet och i tarmuttömningarna. För enkelhetens skull har jag antagit, att vid brödbakningen intet af lavens torrsubstans gått förloradt, ett antagande, som naturligtvis är ägnadt att i viss mån göra försöksresultaten bättre, än hvad de i själfva verket äro.

I tabellen finnes jämväl angifvet, i hvad mån tarmuttömnin-
garnas torrsubstans ökats genom inflytande af den i födan ingående
laven, och har jag vid denna beräkning, i likhet med hvad vid
tidigare beräkningar varit fallet, antagit, att 10 % af det förtärda,
af spannmål bakade brödets torrsubstans gå förlorade i tarmen.
I tabellens sista kolumn finnes slulligen angifvet, huru många gram
af den kroppen tillförda lavens torrsubstans kommit kroppen till
godo.

Tabell 4.

Försöks- person	Lav i brödet Torrsubstans gr	Tarmuttöm- ningar Torrsubstans gr	Genom laven orsakad ökning af tarmuttöm- ningarna Torrsubstans gr	Af kroppen tillgodogjord näring ur lav Torrsubstans gr
I	67.1	123.0	76.9	— 9.8
II	67.1	120.0	73.4	— 6.3
III	85.9	125.0	87.5	— 1.6
IV	85.9	137.7	99.7	— 13.8
V	106.3	148.4	96.3	+ 10.0
VI	107.4	168.1	118.1	— 10.7
VII	107.4	162.9	98.9	+ 8.5
VIII	107.4	174.0	123.7	— 16.3
IX	107.4	144.7	84.8	+ 22.6
X	67.1	145.1	84.4	— 17.3
XI	67.1	133.5	80.3	— 13.2
Medeltal	88.7	143.9	93.1	— 4.4

Genom inverkan af den i brödet inbakade laven har sålunda
tarmuttömningarnas torrsubstans för åtta försökspersoner ökats i
en grad, som med 1,6 à 17,3 gr öfverskrider den i laven ingående
torrsubstansmängden. Endast i tre fall har ökningen af tarmut-
tömningarnas torrsubstansmängd varit mindre än den lavmängd,
som förtärts (8.5, 10.0 och 22.6 gr).

I medeltal för samtliga försökspersoner visa tarmuttömnin-
garna en stegring, som med icke mindre än 4.4 gr öfverskrider
den vid brödberedning använda lavens vikt såsom torrsubstans.

Dessa beräkningar äro, såsom ofvan framhållits, utförda un-
der den förutsättning, att 10 % af den i bröd ingående spannmå-
lens torrsubstans icke kommer kroppen till godo, utan lämnar
kroppen i tarmuttömningarna. Under antagande af, att denna
förlust endast uppgår till 5 %, skulle i medeltal för alla försöks-

personerna den i tarmuttömningarna ingående, ur lav härstammande torrsubstansen varit 0.3 gr mindre än den till brödberedning använda lavens torrsubstansmängd.

Resultatet af denna försöksserie synes sålunda vara, om möjligt, ännu sämre än det, som ernåtts vid de tvänne tidigare.

D. Sammanfattning.

Renlaven saknar praktiskt taget näringsvärde, och tanken på en teknisk framställning af mjöl af renlav för konsumtionscentras behof måste otvifvelaktigt förfalla.

Härmed vill jag dock icke hafva sagdt, att tanken på förtäring af bröd, hvilket gjorts drygare genom tillsats af mjöl af renlav, helt och hållet måste öfvergifvas. Lavdieten visade sig vara fullständigt oskadlig, och då dessutom af försöken otvifvelaktigt framgått, att laven i ingen nämnvärd mån försämrar vår kropps förmåga att tillgodogöra sig i öfrig föda ingående fett och ägghvita, och då laven icke nämnvärdt stegrat ägghviteförbränningen i kroppen, något som på visst håll framhållits såsom en möjlighet, finnes det intet som hindrar, att den, som utan direkta kostnader kan förskaffa sig lavmjöl, använder detsamma till utdrygning af brödet. Någon verklig nytta medför detta visserligen icke, men för den, som i dessa tider vill förtära större brödmängder än dem, som nu stå oss till buds, för den kan kanske tillsats af renlav till degen bereda en oskyldig tillfredsställelse.

Under höstens lopp hafva rätt betydande mängder renlav hopsamlats i förhoppning af, att det däraf framställda mjölet skulle utgöra ett användbart nödfödoämne.

Då denna förhoppning nu tyvärr grusats, stå vi inför frågan, hvartill dessa lavmängder skola användas.

I de norra delarna af vårt land likasom i de norra delarna af Skandinavien hafva äfven under normala förhållanden renlav kommit till användning såsom kreatursfoder, och specielt i Skandinavien har en liflig agitation under innevarande år bedrifvits för hopsamlandet af renlav för antydt ändamål. Och enligt ett per-

sonligt meddelande af Professor *G. von Wendt* ägnar sig denna lav väl såsom foder för nötboskap.

De för anskaffandet af renlav använda summorna hafva således icke varit förspillda.

V. Försök med islandslav.

Islandslaven har sedan gammalt haft anseende såsom ett godt nödfödoämne, och om också densamma i vårt land förekommer i så små mängder, att man icke kan tänka på en massproduktion af mjöl af denna lav, kan dock den enskilda individen, åtminstone i vissa delar af vårt land, för eget behof hopsamla rätt afsevärda mängder af densamma. Det har därför synts mig vara skäl att undersöka, i hvad mån denna lav besitter näringsvärde.

Försöken utfördes å försökspersonerna V—XI. Under försökstiden (7 dagar) förtärde dessa bröd, som per dag räknadt innehöll 240 gr mjöl af råg, korn och hafre samt 120 gr mjöl af islandslav. Födan var föröfrigt af likartad sammansättning, som den under öfriga veckor utspisade. Per dag innehöll densamma

158.7 gr ägghvita
86.7 gr fett,
541.4 gr kolhydrat

eller in summa 3,676 Kalorier.

Vid brödbakningen uppgick förlusten af ingrediensernas näringsvärde till 4.3 %, och innehöll det utspisade brödet per dag och under förutsättning, att förlusten vid bakningen i samma grad drabbade samtliga ingredienser, 413 Kalorier ur lavmjöl och 864 Kalorier ur spannmål. Då det under normalveckan utspisade brödet innehöll 1,298 Kalorier ur spannmål, var spannmålsmängden under här berörda lavvecka minskad med 434 Kalorier.

Tarmuttömningarnas sammansättning framgår ur följande tabell.

Tabell 5.

Försöks- person	Ägghvita gr	Fett gr	Kolhydrat gr	Kalorier	Förlust i % af födans förbrän- ningsvärde	Genom lavens orsaka- kad ökning af tarmutömnin- garna. Kalorier.	Af kroppen till- godgjord nä- ring ur lav. Kalorier.
V	32.3	6.2	79.5	516	14.0	301	+112
VI	32.8	7.2	77.9	521	14.2	308	+105
VII	32.3	6.5	80.5	523	14.2	253	+160
VIII	37.5	6.0	85.0	558	15.2	339	+74
IX	34.9	6.4	80.6	533	14.5	275	+138
X	38.1	5.1	87.5	562	15.3	330	+83
XI	38.0	5.8	94.7	592	16.1	384	+29
Medeltal	35.1	6.2	83.7	543	14.8	313	+100

Tarmutömningsarna innehålla sålunda i medeltal 35.1 gr ägghvita, 6.2 gr fett och 83.7 gr kolhydrat eller tillsammans 543 Kalorier per dag. Fettmängden är alltså fortfarande låg, men däremot är ägghvitemängden i det närmaste 5 gr större än under den första veckan med renlav. En naturlig förklaring härtill ligger dock i det sakförhållandet, att under veckan med islandslav födan varit rätt rik på ägghviteämnen (158.7 gr emot 136.1 gr under första lavveckan). Kolhydrater ingå i tarmutömningsarna i väsentligt större mängder än under normalveckan, men samtidigt i afsevärdt mindre mängder än under den första lavveckan.

Af den förtärda födans näringsvärde har i medeltal 14.8 % gått förlorade i tarmen.

Under förutsättning af att 10 % af det förtärda, af spannmål bakade brödets näringsvärde gå förlorade i tarmen, har tarmutömningsarnas förbränningsvärde genom lavens inflytande ökat med mellan 253 och 384 eller i medeltal med 313 Kalorier. Då den förtärda födan per dag innehöll 413 Kalorier ur lav, har af i laven ingående näringsämnen mellan 29 och 160 eller i medeltal 100 Kalorier kommit kroppen till godo. Den i brödet inbakade mängden lavmjöl uppgick till 120 gr, och har sålunda kroppen ur 100 gr lavmjöl tillgodgjort sig 83 Kalorier eller 24 % af lavens förbränningsvärde.

100 gr mjöl af islandslav har sålunda samma näringsvärde som 24 gr rågmjöl.

Att i själfva verket islandslavens näringsvärde *kan* vara ännu större, synes mig mycket antagligt. Såsom jag redan framhållit, kokades den lutade och sköljda laven under 10 minuters tid, hvarpå kokvattnet borthålldes. Att härigenom en del af just de ämnen, som skulle kunna af kroppen utnyttjas, bortkastats är otvifvelaktigt, och bör följaktligen islandslav, som icke underkastats en dylik, alldeles onödig kokning, besitta ett något större näringsvärde än den, med hvilken mina försök utförts.

Då dessutom bröd, som innehåller ända till $\frac{1}{3}$ islandslav, är rätt välsmakligt, kan islandslavens användning såsom tillsats till bröd på det varmaste förordas.

