

Undersökning af kefir.

Hammarsten, Olof,

3 A Br.



National Library
of Sweden

Ver. Upsala läkareför. förhandl. Bd 21
(1885/1886)

Undersökning af Kefir

af

OLOF HAMMARSTEN.

Med »kefir» eller »kefyr» menar man dels ett organiseradt ferment, som i mjölk inleder en mjölksyre- och alkoholjäsning, och dels den med tillhjälp af detta ferment beredda, jästa drycken. Då det organiserade fermentet, hvilket i sitt rena tillstånd, sådant det i handeln förekommer, kallas kefirsvamp, kefir Korn eller kefir, endast är medlet att erhålla sjelfva drycken, hvilken ju är det väsentligaste, brukar man dock i allmänhet, då man talar om kefir, dermed blott mena den färdiga drycken eller jästa mjölken. I denna betydelse tages ock ordet kefir öfverallt i denna uppsats, så framt ej annat uttryckligen angifves.

Drycken kefir har sedan urminnes tider varit känd och använd af folkstammarna på norra sluttningen af Kaukasus, likasom den närbeslägtade drycken kumyss varit och är nationaldryck för de nomadiserande stammarna på stepperna i det sydöstra Ryssland och i mellersta Asien. Dessa 2:ne olika drycker skilja sig från hvarandra hufvudsakligast genom det olika råmaterial, hvaraf de äro beredda, och den deraf betingade olika sammansättningen. Kumyss är nämligen beredd af stömjölk; kefir deremot af get- eller kömjölk.

Rörande härledningen af ordet kefir är man ännu icke fullt på det klara; men det antagligaste synes dock vara, att namnet blifvit härleadt från ordet *keif* eller *kef*, som betyder bättre eller bästa kvalitet. Enligt upplysningar,



som på ort och ställe blifvit af ryssen dr SKLOTOFFSKY inhemtade, skulle man nämligen först med tillhjälp af kalf- eller fårmagar hafva af getmjölk beredt en sur dryck, benämnd »Arjan», af sämre beskaffenhet, men dervid efter hand såsom afsats eller dylikt i de oreña kärnen erhållit klumpar af ferment, med hvilka man sedan lärt sig framställa en bättre vara, »kefir».

Konsten att bereda kefir har varit en nationalegendom för de ofvannämnda kaukasiska bergsstammarna, och de hafva ända till senaste tider lyckats att hemlighålla densamma. Enstaka meddelanden om kefir hafva visserligen af ryska läkare blifvit lemnade; men det är egentligen först sedan den ryske botanisten KERN i December 1881 i Moskva hållit ett föredrag om fermentet kefir, hvilket han fört med sig från en resa i Kaukasus, äfven drycken kefir började blifva mer känd och uppmärksammas i Ryssland. Sedan dess har den emellertid vunnit en så stor användning och spridning i Ryssland att, såsom en författare säger, det numera väl knappast finnes någon stad i detta land, i hvilken ej kefir tillverkas och förtäres. Men äfven till andra land har kunskapen om och användningen af denna dryck spridit sig, och äfven hos oss finnas ej blott anstalter för tillverkning af kefir, utan äfven i tryck offentliggjorda uppsatser om densamma. Sålunda ega vi af prof. A. G. BERGLIND en den svenska läkarekåren och dess patienter tillägnad uppsats om kefir samt i häftet n:o 9 af Eira 1885 en uppsats om kefir af dr R. HOGNER.

Då man besinnar den utomordentliga hastighet, med hvilken bruket af kefir spridit sig öfver hela Ryssland och till andra land, då man ser uppgifterna om denna drycks underbara verkningar, och då man äfven ser, huru läkarne lofprisa kefiren såsom ett i vissa fall utmärkt välgörande medel, kan man icke förundra sig deröfver, att äfven all-



mänheten omfattar medlet med stort intresse och på egen hand försöker detsamma. I hvad mån kefiren verkligen motsvarar de stora loford, den erhållit, eller i hvad mån dess, likasom så många andra nya medels, användande sker till öfverdrift och urartat till en modesak, är dock icke lätt att säga. Det tillhör den praktiserande läkaren att pröfva och afgöra denna sak; men för att denna pröfning skall leda till säkra resultat, och för att läkaren skall kunna veta, i hvilka fall medlet öfverhufvudtaget bör försökas eller icke, måste han först veta, hvad medlet är och hvilka ämnen det innehåller. På denna fråga erhåller läkaren emellertid, att döma af den mig tillgängliga literaturen i ämnet, ej något fullt nöjaktigt och tillförlitligt svar, ty uppgifterna om beståndsdelarnas art röra sig oftast allt för mycket på hypotesernas område.

Af denna anledning har jag ock trott det vara lämpligt att försöka lemna ett bidrag till kännedomen om kefirens sammansättning och arten af de förändringar, som mjölkens beståndsdelar vid kefirberedningen undergå. Då mitt bidrag endast har denna uppgift, och då vi redan förut på vårt språk ega tvänne uppsatser om kefir, torde det därför ursäktas mig, om jag i fråga om sättet för kefirens beredning, dess egenskaper m. m. endast omnämner det, som är af direkt betydelse med afseende på mina här nedan meddelade undersökningar.

Det ursprungliga sättet för kefirens beredande var att låta mjölken jäsa i lädersäckar (*burdjuks*, hvaraf namnet *burdjukkefir*), men detta sätt begagnas ej af mera civiliserade folkslag. Dessa bereda kefiren i flaskor. Den kefir, som hos oss förekommer, är därför s. k. »*flaskkefir*». Denna senare kan emellertid beredas på 2:ne olika sätt, hvilka båda äfven i vårt land begagnas. Det ena är att uppmjuka kefirskornen först i ljumt vatten och sedan i mjölk samt

låta mjölken jäsa i direkt beröring med detta fasta kefirferment i klumpar. Den från dessa korn frånsilade, jästa mjölken utgör då den färdiga kefiren. Det andra sättet är att begagna en del af den frånsilade vätskan »kefirsakwaska» såsom ferment genom att blanda i volym sådan med i vanliga fall 4 volymer mjölk. I båda fallen får jäsningsen försiggå vid ungefär 17—19° C., högst 20 à 22°; och genom inverkan af kefirfermentet, hvilket innehåller dels jästsvampar och dels en bakterie, af KERN kallad *Dispora caucasica*¹⁾, öfvergår dervid mjölksockret i mjölk-syre- och alkoholjäsning. Af mjölksyran utfälles kaseinet och blir dervid genom den vid beredningen allt som oftast skeende rystningen af flaskan fint fördeladt. Enligt de flesta författares antagande skall dervid äfven en ombildning af kaseinet i pepton eller propepton ega rum; och i alla händelser antages kaseinet genom kefirberedningen blifva omvandladt i en mera digestibel substans.

Vid kefirberedningen går alltså en del och, såsom analyserna utvisa, ofta den största delen af mjölksockret förlorad. Härigenom minskas naturligtvis mjölkens näringsvärde; men på samma gång skulle detta å andra sidan höjas genom kaseinets förändring och ökade lättsmälthet. Den första af dessa mjölkens förändringar eller den genom förlusten af socker betingade minskningen i näringsvärde är otvifvelaktig. Den senare deremot har man mera gissningsvis antagit; och den bör sålunda framförallt göras till föremål för experimentel pröfning.

Den egentliga uppgiften för mina undersökningar var alltså att pröfva kaseinets förhållande vid kefirbildningen, dess förmodade ombildning i pepton eller i en mera lätt-

1) Enligt senare undersökningar af HEINRICH STRUVE samt af SOROKIN skulle de verksamma organismerna i kefirfermentet möjligen vara af annan art. Fortsatta undersökningar torde dock här vara af nöden.

löslig ägghvitemodifikation; och för en sådan pröfning fordrades dels en kvantitativ bestämning af peptonets samt öfriga ägghvitekroppars mängd i kefiren och dels en kvalitativ undersökning af kefir-kaseinets löslighetsförhållanden, jemförda med det vanliga kaseinets.

För kvantitativ bestämning af pepton och propepton i mjölk finnes ingen fullt tillförlitlig metod, i synnerhet då meningarna om hvad som bör menas med pepton numera äro något delade. Att hvar för sig fullt exakt bestämma mängden propepton och pepton i kefir, torde därför ock vara en temligen vanskligh sak; men då det gäller den praktiska frågan om kefirens näringsvärde, torde det ej heller vara af någon vigt att försöka skilja dem emellan. Det torde vara nog att bestämma dem tillsammans såsom en företrädesvis lättsmält ägghvitemodifikation, i motsats till de öfriga ägghvitekropparna i mjölken.

En sådan bestämning kan nu utföras på det sätt, att man bestämmer å den ena sidan totalägghvitan i mjölken samt å den andra mängden kasein samt mängden laktalbumin hvar för sig. Differensen mellan totalägghvita å ena sidan samt kasein och koagulabel ägghvita å den andra anger då, teoretiskt taget, mängden pepton och propepton. I verkligheten gestaltar sig dock förhållandet något annorlunda. Vid all koagulation af ägghvita i värme stannar ett litet spår deraf kvar i lösning och betraktas sedan ofta såsom pepton. Detta fel blir ej så stort; men större blir det fel, som betingas af kaseinets närvaro. En del af kaseinet utfälles af mjölksyran vid kefirberedningen, men en annan del hålles i lösning af mjölksyreöfverskottet. Neutraliserar man icke det från kaseinet afskilda sura filtratet före afdunstningen, så stannar allt detta kasein i lösning och förändras under afdunstningen så, att det svårare än eljest kan afskiljas. Man måste därför neutralisera; och

dervid utfaller som regel en del kasein, hvilket kan frånfiltreras och kvantitativt bestämmas. I det neutrala filtratet finnes dock ännu kvar en del kasein, därför att denna äggvite kropp, hvilken till ej så obetydlig mängd kan hållas i lösning vid sur reaktion, då salter finnas med, i ännu större mängd och ännu lättare hålles i lösning i neutrala vätskor. Ur en sådan neutraliserad kefirvassla utfälles ej det lösta kaseinet vid kokning; men det förändras under afdunstning till större likhet med propepton, och man skapar sålunda genom de kemiska operationerna en del propepton eller en detta närstående substans, hvilken ursprungligen ej funnits i vätskan. Följden häraf är, att de värden man på detta sätt erhåller för pepton och propepton äro för höga. Ville man åter tillgripa andra metoder för äggvಿತans fullständiga afskiljande, såsom t. ex. metoden med blyoxidhydrat, med ferriacetat eller med koksalt och en syra, så riskerar man omvänt att med äggvಿತans samtidigt fälla ut en del af propeptonet och sålunda erhålla för låga värden.

Då nu mina undersökningar genast visade mig, att halten af peptonartade substanser i kefiren var så ringa, att den saknade all betydelse, och då jag framför allt måste vara angelägen om att välja en metod, som åtminstone ej gjorde kefiren i allmänhetens tanke sämre än den verkligen är, valde jag den först nämnda metoden att bestämma peptonsubstansernas mängd såsom differens mellan totaläggvಿತans å ena sidan samt kasein och koagulabel äggvಿತans å den andra. Genom att direkt bestämma de peptonartade substansernas mängd i filtratet från den koagulerade äggvಿತans och jemföra den med den såsom differens beräknade peptonmängden, kunde på detta sätt äfven arbetets noggrannhet kontrolleras.

Totaläggvಿತans mängd bestämdes på följande sätt. Kefiren neutraliserades i det allra närmaste med alkali samt försattes

med alkohol i så stor mängd, att blandningens volym blef 10 à 15 gånger större än den använda kefirens, under det att halten af vattenfri alkohol i densamma var 75—80 %. Fällningen togs på filtrum och tvättades först med sprit af 75—80 % tills allt mjölksocker var aflägsnadt, tvättades derefter med 97 %s alkohol, befriades sedan med eter fullständigt från fett, torkades, vägdes och inaskades. På detta sätt bestämdes hufvudmassans af ägghvitan mängd. För att göra korrektion för den mängd ägghvita, som stannat i filtrat och tvättsprit, förenades dessa och af dunstades tills nästan all sprit bortgått. Afskildt fett aflägsnades sedan genom skakning med eter, och efter ytterligare koncentration och tillsats af natriumacetat fälades med garfsyra ur svagt ättiksur vätska. Garfsyrefällningen tvättades noga med kallt vatten, torkades och vägdes. Inaskning visade sig vara öfverflödigt, emedan den erhållna askans mängd var så ringa, att den ej kunde vägas. Af garfsyrefällningen beräknades 67 % såsom ägghvita, hvilken adderades till den ofvan funna hufvudmassan; och på detta sätt bestämdes alltid totalägghvitans mängd.

Kaseinet bestämdes sålunda. En uppvägd mängd kefir spädades med 15—20 delar vatten, och sedan fällningen af kasein lemnats att afsätta sig under 12—18 timmar samlades den på vägdt filtrum, tvättades noga med vatten och sedan med alkohol, hvarefter den med eter fullständigt befriades från fett, torkades, vägdes och inaskades. Filtratet och tvättvattnet förenades samt neutraliserades med den (genom titrering i ett annat prof funna) erforderliga mängd natronlut (tiondedels normal.). Dervid uppkom alltid en fällning, hvilken var rik på kalciumfosfat och därför måste uppsamlas på ett särskildt, litet, noga vägdt filtrum, för att särskildt kunna vägas och inaskas. Mängden sådan fällning var dock så ringa, att den dels var nästan utan någon betydelse och dels till sin natur ej kunde fullt noga undersökas. Jag har antagit den vara kasein, och åtminstone till största delen torde den väl äfven bestå af sådant. Då den emellertid möjligen äfven skulle kunna bestå af globulin eller ett förändradt kasein, har jag i mina analyser ej vågat föra den till kaseinet (för att dettas mängd ej möjligen skulle blifva något för hög), utan har räknat den till den koagulabla ägghvitan. Derfor har jag äfven brukat bestämma den tillsammans med denna senare. För lä-

karen är det i alla händelser af största intresse att veta, huru mycket oförändradt kasein, som finnes utfäldt i kefiren, och detta var ytterligare ett skäl för mig att förfara på ofvan angifna sätt. Under rubriken kasein är därför blott uppfördt det kasein, som fans utfäldt i den med vatten spädda kefiren och som direkt kunde frånfiltreras.

Laktalbuminets och den koagulabla ägghvitans i allmänhet mängd bestämdes genom det neutrala kefirfiltratets och tvättvattnets upphettning till kokning och filtrering. Fällningen, hvilken alltid var rik på aska, togs på vägt filtrum, tvättades med vatten, alkohol och eter, samt torkades, vägdes och inaskades. Om filtratet från fällningen vid ytterligare koncentration afsatte någon fällning, togs den på samma filtrum som den ursprungliga, tvättades o. s. v. tillsammans med denna.

Propeptonets och *peptonets* mängd bestämdes tillsammans antingen såsom differens mellan totalägghvitan å ena sidan samt kasein och koagulabel ägghvita å den andra, eller ock bestämdes den direkt genom att fälla det koncentrerade filtratet från koagulabel ägghvita med garfsyra vid närvaro af natriumacetat i ättiksur vätska. Garfsyrefällningen behandlades så, som vid bestämmandet af totalägghvitan finnes angifvet, och ägghvitans mängd deri beräknades på der angifvet sätt.

Då, såsom ofvan antyddes, jemförelsen mellan den såsom differens beräknade och den direkt funna mängden propepton + pepton erbjuder en god ledning för bedömande af arbetets noggrannhet, meddelas här såsom exempel de 3 första analyserna.

Kefir 1.	Totalägghvita, direkt funnen	3,306	%
	Kasein + koagulabel ägghvita	3,26	
	Pepton beräknadt	0,046	%
	D:o direkt funnet	0,044	% = - 0,002 %
Kefir 2.	Totalägghvita, direkt funnen	2,985	
	Kasein + koagulabel ägghvita	2,915	
	Pepton beräknadt	0,070	
	D:o direkt funnet	0,060	= - 0,010 %
Kefir 3.	Totalägghvita, direkt funnen	3,180	
	Kasein + koagulabel ägghvita	3,096	
	Pepton beräknadt	0,084	
	D:o direkt funnet	0,077	= - 0,700 %

Mjölksockrets mängd bestämdes genom titring med koparsulfat på vanligt sätt i det genom koagulation från ägghvita befriade filtratet af den med vatten spädda kefiren.

Fettet. Då kefir regelbundet innehåller en ej obetydlig mängd mjölksyra, hvilken vid extraktion med eter går i lösning tillsammans med fett, har jag bestämt detta på det sätt, att en afvägd mängd kefir först intorkades tillsammans med litet ren kolsyrad kalk i HOFMEISTERSKA skålar och sedan extraherades med eter.

Salternas mängd bestämdes genom inaskning enligt allmänt kända metoder.

Mjölksyran bestämdes i filtratet från den med vatten spädda kefiren genom titring med $\frac{N}{10}$ natronlut. Då emellertid vid en sådan titring vätskan efter hand antager amfoter reaktion, så att någon neutral punkt aldrig erhålles, titrerades tills den amfotera reaktionen just upphörde samt efterträddes af ensam blåfärgning på ett känsligt lackmuspapper.

Alkohol. För bestämning af alkohol underkastades kefiren direkt destillation, hvilken med iakttagande af en viss försigtighet utan större svårigheter kunde öfver öppen eld utföras i glaskolf. Till alkoholbestämningen kunde, på grund af den ringa alkoholhalten aldrig användas mindre än 500 gm. Vid destillationen iaktogs utan undantag, att destillatet reagerade surt. Till en del härrör detta deraf, att mjölksyran, ehuru ej flygtig, till en del öfvergår med vattenångorna, ett förhållande, hvilket jag genom särskilda försök pröfvade; men till en annan del beror det ock derpå, att andra, verkligt flyktiga syror om ock i ringa mängd finnas i kefiren samt vid destillation af de här ifrågakommande stora kvantiteterna i ej så obetydlig mängd samla sig i destillatet. Af detta skäl måste det 1:sta destillatet underkastas ny destillation, sedan det förut blifvit försatt med alkali till neutral eller oftast svagt alkalisk reaktion. Det 2:dra destillatet reagerade ej surt. Vid förarbetande af 500 gm kefir öfverdestillerades 1:sta gången ungefär 350 gm och 2:dra gången $\frac{2}{3}$ af det första destillatet. Under sådana förhållanden öfvergår, såsom jag vid särskild pröfning fann, all alkohol i destillaten. För bestämmande af alkoholens mängd togs sedan det sista destillatets sp. vikt, hvarvid det, i betraktande af den ringa alkoholhalten, var nödvändigt

att använda stora piknometriskor af 100 eller 200 gms rymd. Af sp. v. beräknades sedan alkoholhalten på vanligt sätt tillbaka på kefiren och anföres i de följande analyserna alltid såsom vigtsprocent.

De fasta ämnena och vattnets mängd kunde ej exakt direkt bestämmas. Intorkar man kefiren, så bortgår kanske redan vid afdunstningen något mjölksyra; men i alla händelser förflygtigas denna sedan vid torkningen i luftbadet, ett förhållande, hvarom jag vid direkta experiment vunnit erfarenhet. Dessutom blir återstoden gul eller brun; och konstant vikt är ej möjlig att erhålla, om torkningen skall ske tillräckligt noga och vid en temp. något öfver 100^o C. Jag försökte därför att före intorkningen neutralisera mjölksyran med den erforderliga mängden alkali; men äfven nu blef återstoden redan i vattenbadsvärme gul samt antog, ehuru i mindre grad än i den sura kefiren, en angenäm lukt af gräddadt bakverk eller dyl., antydande att redan i vattenbadsvärme en sönderdelning egde rum. För att kunna angifva mängden vatten och öfriga ämnen i kefiren, återstod mig sålunda ej annat val än att hopräkna mängden direkt funna beståndsdelar: ägghvita, socker, fett (eterextrakt), salter, mjölksyra och alkohol i 100 vigtsdelar samt beräkna vattnet såsom differens.

Efter dessa redogörelser för de använda analytiska metoderna öfvergår jag till de vid analys af olika kefirsorter funna värdena.

De först undersökta och analyserade profven erhöles från Herr HJALMAR NYSTRÖM i Göteborg. I följd af transporten på jernväg hade kefiren vid framkomsten skilt sig i två lager, det ena bestående af vassla, det andra af utfäldt kasein med fett. Vid omskakning erhöles denna kefir det oaktadt mycket fin och homogen, liknande grädda, ehuru den innehöll ett och annat gröfre korn, hvilket naturligtvis ej härrörde från fel i beredningen, utan från förändringar under transporten. I öfrigt förhöll sig denna kefir så, som riktig och god kefir bör göra, samt var tydligen samvetsgrannt och omsorgsfullt beredd. Enligt min begäran skulle denna kefir vara 2 dygns kefir; men i följd af den tid transporten medtog, var den vid framkomsten alltid minst

3 dagar gammal. Å andra sidan hade den under transporten varit utsatt för en lägre temperatur än den för jäsningsgynnsamma och torde väl sålunda i alla fall kunna få betraktas såsom ungefär 2 dygns kefir. Af Herr HJALMAR NYSTRÖMS fabrikat analyserades 3 lika prof vid olika tillfällen, alla profven dock beredda i 1:sta hälften af Oktober månad. Resultaten af analyserna finnas i följande sammanställning.

	Kefir 1.	Kefir 2.	Kefir 3.
Totalägghvita	3,306	2,985	3,180
Fett	3,350	3,103	2,810
Socket	2,784	2,900	2,372
Mjölksyra	0,810	0,606	0,765
Salter	0,790	0,654	0,680
Alkohol	0,700	0,660	0,700
Vatten	88,260	89,092	89,493
	100,000	100,000	100,000

De olika ägghvitekropparnas fördelning i de 3 olika slagen af kefir synes af följande sammanställning.

	Kefir 1.	Kefir 2.	Kefir 3.
Kasein	2,98 %	2,742	2,991
Laktalbumin	0,28 %	0,173	0,105
Pepton	0,046 %	0,070	0,084 %
Totalägghvita	3,306 %	2,985 %	3,180 %

Såsom af denna sammanställning synes, utgjordes ägghvitans hufvudmassa af kasein, hvilket i kefiren befann sig i utfaldt, olöst tillstånd, så att det direkt kunde frånfiltreras. Peptonets mängd är i de 3 undersökta kefirsorterna så försvinnande liten, såsom maximum 0,084 %, att den blir utan någon väsentlig betydelse. Det mest anmärkningsvärda är den ovanligt låga halten af koagulabel ägghvita, hvilken i ett fall uppgick till blott 0,105 %. Denna låga halt af laktalbumin förklaras dock lätt deraf, att, enligt af Herr NYSTRÖM mig lemnad uppgift, den till kefirberedningen använda mjölken varit kokt. Vid mjölkens kokning koagulerar nämligen den största delen af laktalbuminet.¹⁾

1) På grund häraf ingår äfven under rubriken kasein en del laktalbumin, som funnits i fällning i kefiren.

Jemför man sammansättningen af Herr NYSTRÖMS kefir med sammansättningen af den ryska kefiren, så finner man, att det svenska fabrikket, likasom det i fråga om fysikaliska egenskaper syntes vara fullt riktigt, äfven visar sig i hufvudsak hafva enahanda sammansättning som rysk kefir. För att möjliggöra en sådan jemförelse, anföras här 2:ne, af D:r SADOWEN¹⁾ utförda analyser af rysk 3 dygns kefir. Till jemförelse härmed anføres blott medelvärdet af de 3 ofvanstående analyserna på svensk kefir.

	Rysk kefir.		Svensk kefir.
	A	B	C
Kasein	2,567	2,950	2,904
Albumin	0,768	0,420	0,186
Pepton	0,022	0,040	0,067
Socker	1,538	1,442	2,685
Alkohol	1,2 (vigts %)	0,800 (vigts %)	0,687 (vigts %)
Mjölksyra	1,350	1,350	0,727

Af denna sammanställning synes, att i den ryska 3 dygns kefiren jäsningsen, såsom det ju var att vänta, gått längre än i den svenska 2 dygns kefiren, hvilken under transporten en längre tid varit utsatt för en för jäsningsen för låg temperatur. Den ryska kefiren är sålunda mycket starkare sur samt innehåller äfven mera alkohol (af mig omräknad från vol. % i SADOWENS analyser till vigtsprocent) och mindre socker, hvarigenom dess näringsvärde i fråga om kolhydrat blifvit mindre än den svenskas. Se vi åter på ägghvite kropparna, så finna vi i hufvudsak en mycket god öfverensstämmelse mellan rysk och svensk kefir. I båda är nämligen kasein den i ojemförligt största mängd förekommande ägghvitan, och i båda förekommer det såsom olöst, af mjölksyran utfäldt kasein. Mängden pepton är likaledes i båda så ringa, att den kan anses så

1) Ur D:r W. PODWYSSOTZKIS (Sohn) afhandling om kefir, öfversättning till tyskan af MORITZ SCHULTZ. St Petersburg 1884.

godt som betydelselös. Att peptonets mängd är ännu mindre i den ryska än i den svenska kefiren, torde ej med bestämdhet få anses bero på en verklig olikhet i sammansättning. Det kan lika väl bero derpå, att SADOWEN använt en annan metod, som ledt till ett fullständigare utfällande af den koagulabla ägghvitan, men som möjligen ock kunnat betinga en liten förlust af propepton. Hvilken metod SADOWEN använt, framgår ej af uppsatsen; men hvori än orsaken till differensen i peptonhalt hos rysk och svensk kefir må ligga, så blir denna differens i alla händelser dock så ringa, 0,036 ‰, att den saknar betydelse; och derutinnan öfverensstämma de båda slagen af kefir med hvarandra, att de äro rika på olöst kasein samt ytterst fattiga på pepton.

Svårigheten att erhålla en fullt typisk och oklanderlig kefir, då denna måste hittransporteras på jernväg, samt vidare önskvärdheten att närmare kunna följa de i mjölken vid kefirbildningen försiggående förändringarna, föranledde mig sedan att sjelf på laboratoriet bereda kefir för vidare undersökning. Denna kefir bereddtes af komjolk med till hjälp af s. k. »kefirsakwaska», d. v. s. på det sätt, att i volym färdig kefir blandades med 4 volymer mjölk och denna blandning sedan under omskakning vid pass 1 gång i timmen, med undantag af natten, lemnades att jäsa vid den föreskrifna temperaturen. Den sålunda erhållna kefiren var lik grädda, med kaseinet mycket fint fördeladt; den hade samma syrliga smak, som den från Göteborg erhållna samt skummade sedan den inträdt i alkoholjäsning lika starkt som denna.

För att mera noga kunna följa mjölkens förändringar vid kefirbildningen bestämde jag halten af socker och mjölksyra i den såsom kefirsakwaska använda kefiren samt halten af socker i den använda mjölken.

Denna blandning af kefir och mjölk, som underkastades jäsning, beräknades på grund af dessa bestämningar innehålla:

0,107 % mjölksyra
4,628 % mjölsocker.

Efter 2:ne dygns jäsning undersöktes samt analyserades en del af kefiren. Sammansättningen var dervid följande:

Kasein	2,57 %	Fett	3,619
Laktalb.	0,425 %	Salter	0,641
Pepton	0,071 %	Mjölksyra	0,665
Socker	3,700	Alkohol	0,230.

Under de 2 första dygnen hade alltså 0,928 % mjölsocker jäst bort, under det att 0,558 % mjölksyra hade nybildats. Deremot var mängden alkohol, som bildats genom jäsningen, blott 0,230 vigts %. Under de 2 första dygnen hade alltså öfvervägande en mjölksyrejäsning egt rum; och i öfverensstämmelse härmed hade ock kolsyrebildningen varit så ringa, att kefiren blott helt svagt skummade. Jäsningen försiggick alltså här kanske ovanligt långsamt, men var så till vida af intresse, att man tydligt kunde särskilja de 2 olika stadier, som vid all kefirbildning måste tänkas försiggå. I 1:sta stadiet försiggår en mjölksyrebildning; och den bildade mjölksyran måste sedan invertera mjölsockret innan detta kan öfvergå i det 2:dra stadiet eller alkoholjäsningen. I allmänhet synes vid kefirbildningen dessa 2 stadier följa så tätt på hvarandra, att de nästan från början äro samtidiga; men i detta fall voro de i förstone skarpt skilda åt. Under fortgången af jäsningen gjorde sig emellertid en stark alkoholjäsning med ymnig kolsyreutveckling gällande, och efter 4 *dygn* hade kefiren följande sammansättning:

Kasein	2,586	Fett	3,630
Laktalb.	0,405	Salter	0,624
Pepton	0,089	Mjölksyra	0,832
Socker	2,380	Alkohol	0,810

Under dessa 2 dygn hade alltså 1,32 % socker jäst bort; men under det att blott 0,167 % mjölksyra nybildats, hade deremot nybildats 0,580 % alkohol. Detta förhållande visar ytterligare, att vid kefirbildningen mjölksyre- och alkoholjäsning äro 2 skilda processer, hvilka visserligen förlöpa samtidigt, men dock synas inledas af olikartade organiserade ferment.

Efter 6 dygn hade kefiren följande sammansättning:

Kasein	2,564	Fett	3,626
Laktalb.	0,390	Salter	0,630
Pepton	0,120	Mjölksyra	0,900
Socker	1,670	Alkohol	1,100

Under dessa sista 2 dygn hade alltså 0,710 % socker jäst bort. Mängden nybildad mjölksyra var 0,068 %, mängden nybildad alkohol åter 0,290 %; och under dessa 2 dygn hade sålunda ytterligare nybildats relativt ännu mera alkohol än mjölksyra. Jemför man förhållandet mellan nybildad mjölksyra och alkohol under de olika 2-dygns perioderna, så finner man:

	Mjölksyra.	Alkohol.
1:sta	0,558 %	0,230 % = 1: 0,41
2:dra	0,167 %	0,580 % = 1: 3,47
3:dje	0,068 %	0,290 % = 1: 4,27

Till ett analogt resultat har äfven, enligt ett referat i MALYS Jahresberichte Bd. 14, SADOWEN vid sina studier af mjölksyre- samt alkoholbildningen vid kefirjäsningen kommit; och för så vidt frågan gäller sockrets omsättning vid kefirbildningen, kan sålunda ej råda något tvifvel derom, att denna omsättning betingas af 2:ne från hvarandra bestämdt skilda, om ock till tiden ofta nog med hvarandra sammanträffande processer. Den ena är mjölksyrebildning, och den andra alkoholjäsning af det genom mjölksyrans inverkan inverterade mjölksöcket. Detta stämmer ock med den äldre uppgiften om kefirfermentets natur, enligt hvilken detta ferment skulle innehålla dels jästsvampar (hvilka in-

leda alkoholjäsningen) och dels en bakterie, *Dispora caucasica* (hvilken då antagligen förmedlar mjölksyrebildningen).

För att lättare kunna bedöma de förändringar mjölken och särskildt dess ägghvitekroppar undergått vid kefirberedningen, torde det vara lämpligt att här lemna en tabellarisk sammanställning af de 3 analyserade kefirprovrens sammansättning.

	2 dygns kefir.	4 dygns kefir.	6 dygns kefir.
Kasein	2,57	2,586	2,564
Laktalbumin . . .	0,425	0,405	0,390
Pepton	0,071	0,089	0,120
Socket	3,700	2,380	1,670
Fett	3,619	3,630	3,626
Salter	0,641	0,624	0,630
Mjölksyra	0,662	0,832	0,900
Alkohol	0,230	0,810	1,100

Det vid granskningen af denna öfversigt mest i ögonen fallande är kaseinets oväntade förhållande. I allmänhet är man nämligen mest benägen för det antagandet, att kaseinet skulle vara den af mjölkens ägghvitekroppar, som vid kefirbildningen framförallt förändras och öfvergår pepton; men en sådan förändring kan här alls icke spåras. Medan kaseinets mängd i 2 dygns kefir var 2,57 %, var den i 4 dygns kefir 2,586 % d. v. s. 0,016 % större samt i 6 dygns kefir 2,564 % eller 0,006 % mindre. Det är gifvet, att dessa differenser, hvilka ej äro större, än att de falla inom felgränsernas vid analysen område, sakna all betydelse och att man sålunda af dem utan tvekan kan draga den slutsatsen, att kaseinet vid den här ifrågavarande kefirberedningen ej undergått någon otvifvelaktig förändring.

Annorlunda tyckes saken gestalta sig, om vi granska den andra ägghvitekroppens i mjölken, laktalbuminets, förhållande. Mängden af denna ägghvitekropp synes vara stadd i ett regelbundet aftagande med den tid, under hvilken kefirberedningen försiggått; och den har sålunda

nedgått från 0,425 % i 2 dygns kefir till 0,390 % i 6 dygns. Mängden laktalbumin i mjölken hade sålunda under dessa 4 sista dagar minskats med 0,035 %. Hand i hand med denna minskning af laktalbuminet iaktogs en stegring af den såsom peptonsubstanser beräknade ägghvitans mängd, hvilken under samma tid ökats från 0,071 % till 0,120 eller med 0,049 %.

Såsom ofvan angifvits, är man, med den af mig följda metoden, ej berättigad att anse all denna ägghvita vara verkligt pepton, ty utan all fråga döljer sig under rubriken pepton äfven en del utfäldt, genom de kemiska manipulationerna mer eller mindre förändradt kasein. Men äfven om man medgifver detta, torde väl den regelbundna minskningen af laktalbuminets och den motsvarande stegringen af de under rubriken pepton kommande ägghvitekropparnes mängd antyda, att en peptonbildning under kefirberedningen verkligen egt rum. Jag är alltså villig medgifva, att det kan ligga sanning i antagandet af peptonartade substansers bildning vid kefirberedningen. Jag vill ej heller bestrida möjligheten deraf, att under gynsamma förhållanden det utfälda kaseinet sjelft möjligen kan i någon mån lemna material till detta pepton; men i det af mig följda fallet af kefirberedning var detta dock ej fallet. Om i detta fall pepton verkligen bildats, så har det skett på bekostnad af laktalbuminet eller det kasein, som möjligen stannat utfäldt i vätskan. Och tager man till sist i öfvervägande, huru stor denna mängd af nybildadt pepton är, så finner man den uppgå till högst 0,049 % under de 4 sista dagarna af kefirberedningen. Det är gifvet, att denna mängd är så liten, att den saknar praktisk betydelse.

Ehuruväl de af mig i kefir funna mängderna peptonartade substanser ej var mindre, utan tvärtom större än den af ryska analytici i rysk kefir funna mängden pepton, ansåg

jag mig ändock ej kunna stanna vid de hittills vunna resultaten. Jag ansåg det vara nödvändigt att undersöka ytterligare ett af annan person beredt kefirpreparat; och jag har dervid vänt mig till en annan firma, hvars kefir blifvit mig rekommenderad.

Från denna firma har jag trenne gånger erhållit kefir, men blott 2 gånger varit i tillfälle att kvantitativt analysera densamma, särskildt med hänsyn till alkohol- och mjölksyrehalt. Undersökningen utvisade i båda fallen, att den ifrågavarande kefiren ej var någon verklig kefir, utan egentligen intet annat än sur mjölk, hvars kasein genom omskakningen under surnandet blifvit fint fördeladt. Mängden alkohol var nämligen i båda fallen så ytterst ringa, att den ej kunde kvantitativt bestämmas och knappt med jodformprovet kunde i destillatet påvisas.

Undersökningen af denna kefir erbjuder sålunda ej något större intresse; men då den utvisar att — oafsedt alkohol- och kolsyrehalten — ingen väsentlig skilnad finnes mellan sammansättningen af sur mjölk och kefir, meddelas här analysens resultat:

Kasein	= 2,495 %
Laktalb.	= 0,448 %
Pepton	= 0,073 %
Socker	= 4,120 %
Mjölksyra	= 0,720 %
Alkohol	= ej bestämbar mängd.

Af den meddelade analysen framgår alltså, att denna s. k. kefir i fråga om halten af ägghvitekroppar ej väsentligt afviker från vare sig den ryska eller den förut här analyserade, dels i Göteborg och dels på med. kemiska laboratoriet i Upsala beredda kefiren. Halten af peptonartade substanser var blott 0,073 %, och här återfinna vi alltså enahanda förhållande, som i kefiren, att nämligen mängden peptonartad substans är så liten, att den saknar betydelse i praktiken.

I det föregående har jag flera gånger antydt, att rubriken peptonartad substans äfven innefattar annan ägghvita än pepton, hvarför ock de verkliga peptonsubstansernas mängd i kefiren är mindre än som af analyserna synes. Då nu möjligt vore, att hufvudmassan af peptonsubstanserna sjelfva verket utgjordes af annan ägghvita, som under de kemiska manipulationerna förlorat egenskapen att koagulera och som därför stannade bland peptonet vid analysen, var det nödvändigt att genom en särskild undersökning afgöra, om verkligt pepton finnes i kefiren.

Då man talar om pepton eller peptonartade substanser är det numera dock nödvändigt att skilja mellan 2 slag af pepton, nämligen propepton eller hemialbumos samt verkligt pepton. Propeptonet eller hemialbumosen, hvilket är så godt som det enda pepton, som bildas vid pepsindigestionen, då denna ej fortsättes allt för länge, koagulerar lika litet som annat pepton, men fälles deremot af såväl salpetersyra som ock af ättiksyra och ferrocyankalium. Vidare fälles det af $(\text{NO}_4)_2\text{SO}_4$ i substans samt af ättiksyra eller saltsyra ur den med NaCl mättade lösningen. Karakteristiskt för denna substans är, att dess fällningar i allmänhet men framför allt fällningen med salpetersyra försvinna i värme samt återkomma vid afsvalning. Det, enligt KÜHNES mening, verkligt äkta peptonet fälles deremot ej af något af de ofvanstående reagensen; och särskildt fälles det ej af $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. Detta pepton, hvilket vid pepsindigestionen uppträder först då digestionen fortsättes mycket länge, uppträder deremot hastigare vid pankreas-(trypsin)digestionen samt kan påvisas i filtratet sedan propepton och all annan ägghvita blifvit fullständigt utfäld med ammoniumsulfat.

Efter dessa förutskickade upplysningar om de 2 olika peptonarternas natur — upplysningar, hvilka torde vara nödvändiga för dem, som ej känna den nyaste peptonlite-

raturen — öfvergår jag till omnämmandet af mina försöksresultat. Jag har på propepton och pepton undersökt flera prof af kefir, äfven sådan, som blifvit beredd af en annan person, med. stud. *E.*, hvilken under sommaren genomgått en kefirkur och hvilken sålunda eger förmåga både att bereda kefir och bedöma dess godhet. För undersökning på propepton filtrerades kefiren; ur filtratet bortkoagulerades laktalbumin, derefter mättades med NaCl och sedan fälde med ättiksyra, hvarefter fällningen undersöktes. För att pröfva på pepton neutraliserade jag kefirfiltratet noga och fälde sedan fullständigt med $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ i substans.

Resultatet af mina undersökningar blef, att i kefiren ej ett spår af äkta pepton (i KÜHNES mening) kunde påvisas. Deremot kunde propepton, karakteriseradt af alla dess reaktioner, otvifvelaktigt påvisas, ehuru mängden deraf var så ringa, att denna ägghvite kropp måste betraktas endast såsom spårvis förekommande i kefiren. Såsom man kunde förutse, fans ock i den med NaCl och ättiksyra erhållna fällningen jemte propepton en annan ägghvite kropp (antagligen en rest af förändradt kasein), hvars fällning med salpetersyra till skilnad från propeptonets ej löste sig vid uppvärmning.

I de undersökta kefirsorterna fans alltså ej något äkta pepton; och den såsom pepton betecknade ägghvitan var en blandning af litet propepton med en något större mängd i värme ej koagulerande ägghvita.

Enligt flera i literaturen förekommande uppgifter, hvilka grunda sig på det, enligt mitt förmenande, långt ifrån exakt bevisade påståendet, att vid mjölkens kokande en omsättning af kasein i hemialbumos eger rum, skall det emellertid vara lämpligare att bereda kefir af kokt, helst skummad mjölk än af okokt sådan. Af detta skäl har jag ock beredt mig kefir af mjölk, som hållits vid kokpunkten under 1

timme och sedan långsamt fått kallna. Denna mjölk har blandats med $\frac{1}{4}$ volym färdig 2-dygns kefir. Efter 3 dagars förlopp analyserades kefiren och hade då följande sammansättning.

Kasein	2,619	$\frac{0}{0}$
Laktalbumin	0,152	$\frac{0}{0}$
Pepton	0,068	$\frac{0}{0}$
Socket	3,828	$\frac{0}{0}$
Mjölksyra	0,576	$\frac{0}{0}$
Alkohol	bestämde ej.	

Den af kokt mjölk beredda kefiren gaf en ytterst fin kaseinfällning; och föreföll det mig, som skulle en verkligt fin och homogen kefir lättare kunna erhållas af kokt än af okokt mjölk. I fråga om ägghvitekropparnas mängd företer kaseinet intet anmärkningsvärdt, under det att mängden laktalbumin var synnerligen liten. Detta härrör naturligtvis deraf, att laktalbuminet till ej obetydlig del koagulerat vid mjölkens kokning, så att dess hufvudmassa härrör från laktalbuminet i den tillsatta kefiren. Peptonets mängd var äfven i detta fall ringa, ej större än $0,068 \frac{0}{0}$; och i all den af mig undersökta svenska kefiren var alltså peptonhalten utan någon egentlig betydelse. Att den ryska kefiren förhåller sig på samma sätt, framgår ej blott af SADOWENS analyser utan äfven af ett nyare arbete af BIEL. Denne forskare, hvilken förut gjort sig känd genom sina undersökningar af kumyss och ämnesomsättningen under kumysskuren, har uti en, i *Petersburger med. Wochenschrift* offentliggjord uppsats, hvilken jag endast känner genom ett referat i *Centralblatt f. die med. Wissenschaften* N:o 39, 1885, redogjort för sina undersökningar af rysk kefir. Af dessa undersökningar framgår, att äfven BIEL anser peptonet i kefiren förekomma i så ringa mängd, att den är betydelselös. Han fann nämligen blott $0,05-0,07 \frac{0}{0}$ pepton, värden, som väl öfverensstämmer med dem af mig för svensk kefir erhållna.

Skulle man bedöma kefirens näringsvärde efter den kemiska sammansättningen, så skulle detta sålunda ej ställa sig så synnerligen högt; och kefir måste i alla händelser — kemiskt taget — hafva mindre värde än vanlig mjölk. En del, den största, af det värdefulla sockret i mjölken har nämligen vid kefirberedningen jäst bort samt ersatts af mjölksyra, alkohol och kolsyra, hvilka ega ett väsentligt underordnad värde såsom näringsämnen.

Ett födoämnes näringsvärde kan dock aldrig rätt bedömas ur kemisk synpunkt ensamt. Dess fysiologiska värde, d. v. s. det värde, det eger för organismen, måste framför allt blifva det bestämmande; och kefiren lemnar just ett exempel på nödvändigheten af att se frågan ur sådan synpunkt. Man har nämligen framför allt sökt framhålla såsom det väsentliga vid kefirbildningen en förändring af ägghvitan, framför allt kaseinet, hvarigenom det skulle blifva mera lättsmält. En sådan åsigt uttalas äfven af BIEL. På samma gång denne visar, att peptonmängden är ytterst ringa, betonar han ock såsom det väsentliga vid kefirberedningen en kvalitativ förändring af kaseinet, hvilken förklarar kefirens stora lättsmälthet i förhållande till komjölken. Genom jäsningen, säger han, har redan blifvit undangjordt ett arbete, hvilket magsaften eljest måste utföra och hvilket arbete, då det gäller de i vanliga fall i magen fast koagulerade ostklumparna, ingalunda kan anses vara lätt utfördt.

Frågan om kefirens värde betingas sålunda ej så mycket af dess kemiska sammansättning, utan fastmer af dess förhållande till digestionsvätskorna, dess lättsmälthet. I detta hänseende hade man på grund af kaseinets fina fördelning i kefiren utan vidare, och detta torde väl kunna synas berättigadt, velat antaga, att kaseinet i kefir skulle vara lättlösligare än kasein i komjölk. I den mig tillgängliga litteraturen har jag emellertid ej kunnat finna några verkliga

bevis för ett sådant påstående. Några försök med magsaft eller med saltsyra af magsaftens syregrad har jag ej funnit offentliggjorda, och detta ehuru just sådana försök måste anses vara högeligen viktiga.

Den enda jämförande undersökning af kasein ur mjölk och ur kefir, som synes vara af större betydelse, är den af BIEL utförda; och jag måste beklaga, att hans arbete ej varit mig tillgängligt i original, utan blott i referat. Det är nämligen möjligt, att referenten ej rätt förstått BIELS mening i vissa fall; och i alla händelser äro uppgifterna i referatet ej alltid så fullständiga, att BIELS mening rätt kan förstås.

BIEL tror sig hafva funnit, att kaseinet vid kefirberedningen undergått en väsentlig förändring, bestående deruti, att det i en noga neutraliserad, ja t. o. m. i en svagt sur lösning ej koagulerar med löpe. BIEL åberopar dervid mina undersökningar öfver kaseinets koagulation, enligt hvilka kaseinet i mjölken finnes såsom kaseinkalciumfosfat och tillsammans med detta utfaller vid ostbildningen. Denna förening mellan kasein och kalciumfosfat skall vid kefirbildningen sönderdelas, kaseinet frigöres från kalksalterna och kan såsom sådant ej koagulera.

Alla dessa uppgifter af BIEL äro otvifvelaktigt riktiga; och det är endast ofattligt, huru han häraf kunnat draga den slutsatsen, att kaseinet undergått en förändring vid kefirbildningen. Att kalksalterna äro ett oeftergiftigt vilkor för ostbildningen, är ett numera allmänt erkänt sakförhållande; men deraf följer ock med nödvändighet, att så fort kalksalter fattas i en kaseinlösning, koagulerar kaseinet icke, det må för öfrigt vara fullt typiskt och oförändradt eller icke. Det enklaste sättet att aflägsna kalksalterna är att utfälla kaseinet med en syra; och på detta sätt framställes ock allmänt det rena, typiska kaseinet. Detta kasein, löst

i alkali till en fullt neutral eller svagt sur vätska, yster sig emellertid icke med löpe; först när kalksalter blifvit tillsatta, yster det sig. Då nu kaseinet vid kefirbildningen utfälles af mjölksyran, under det att kalksalterna stanna i lösning, är det ju helt naturligt, att kefir-kaseinet, om det än vore aldrig så typiskt, ej skall koagulera, om det löses i alkali och sedan försättes med löpe.

För att afgöra, om kaseinet vid kefirbildningen förändrats, så att det ej yster sig med löpe, kan man gå till väga på ettdera af två sätt. Man kan antingen försöka att lösa kaseinet direkt i kefiren genom tillsats af alkali till amfoter reaktion, eller man kan först frånfiltrera kaseinet, lösa det i alkali och tillsätta de erforderliga mängderna kalk och fosforsyra. Båda dessa sätt har jag använt och dervid kommit till det resultat, att kefir-kaseinet förhåller sig till löpe på samma sätt som annat kasein.

Att använda den förstnämnda metoden, är på grund af kefir-kaseinets svåröslighet, om hvilken jag längre ned skall särskildt yttra mig, mången gång mycket svårt, och understundom lyckas det alls icke. Vid kefirens neutralisation går nämligen stundom en så ringa mängd kasein i lösning, att vätskan blir för fattig på kasein och kalk för att kunna löpna; men en åtminstone partiel koagulation kan regelbundet iakttagas. Enligt den andra metoden kan man deremot alltid, om man löser det uttvättade kefir-kaseinet i minimum af alkali samt derefter tillsätter natriumfosfat- och CaCl_2 -lösning af behörig utspädning, erhålla en vätska, som med löpe yster sig lika fast som vanlig mjölk eller en lösning af vanligt kasein. Erkännas bör dock, att dessa försök alltid fordra en viss försigtighet och noggrannhet vid arbetet.

Jag har sålunda ej kunnat finna någon olikhet mellan kefir- och vanligt komjölkkasein i deras förhållande till löpe. Enligt min erfarenhet ysta de sig båda på samma sätt och lika lätt.

Den andra olikhet, BIEL trott sig finna mellan kefir- och vanligt kasein, skulle bestå deri, att kefir-kaseinets lösning ej koagulerar i kokning. Här måste jag bekänna, att jag ej förstår BIELs mening; och antagligen föreligger här å referentens i Centralblatt eller å min sida något missförstånd. Det är nämligen för det vanliga kaseinet någonting jemförelsevis karakteristiskt, att dess lösning ej koagulerar i kokning.

Den 3:dje, af BIEL angifna olikheten mellan kefir-kasein och vanligt kasein, skulle ligga deri, att kefir-kaseinet löses, men det vanliga kaseinet deremot ej löses i varm alkohol af 50 $\%$. Äfven här synes mig BIEL hafva gjort sig skyldig till ett förbiseende eller till en obekantskap med det vanliga kaseinets förhållande. Äfven vanligt kasein kan lösas i varm alkohol af 50 $\%$; och den större eller mindre fullständighet, hvarmed upplösningen sker, beror af två olika omständigheter: graden af kaseinets förorening med kalciumfosfat samt dess halt af förorenande (eller kanske kemiskt bunden) syra. Gentemot en uppgift af DANILEVSKY, att vanligt kasein skulle vara en blandning af två protein-substanser, den ena, kaseoprotalbin, löslig i varm alkohol och den andra, kaseoalbumin, deri olöslig, har jag på ett annat ställe visat¹⁾, att den olika lösligheten i alkohol betingas af en större eller mindre halt af kalciumfosfat, så att, om man ökar halten deraf, den i alkohol lösliga delen af kaseinet aftager och den olösliga omvänt ökas. Jag har vidare på ett annat ställe²⁾ visat, att då man faller ut kaseinet med syra, denna kvarhålles så envist af kaseinfällningen, att det fordras flera dagars ihållande, högst omsorgsfull tvättning för att aflägsna syran. Använder man

1) Zur Frage, ob das Casein ein einheitlicher Stoff sei. Zeitschrift f. physiologische Chemie. Bd 7.

2) Zur Kenntniss des Caseins etc Nova Acta Reg. Soc. scient. Ups. Vol. extra ord. editum 1877.

till utfällningen en mineralsyra, såsom HCl, af hvilken helt små mängder äro tillräckliga, så innehåller kaseinet blott litet syra, men mycket kalciumfosfat; använder man åter en organisk syra, ättiksyra eller mjölksyra, af hvilka ett större öfverskott måste tillsättas, blir det utfälda kaseinet fattigt på eller nästan fritt från kalciumfosfat. Om man nu besinnar, att vid kefirbildningen kaseinet utfälles af en organisk syra i så stort öfverskott, att stundom inemot 1 % deraf finnes, att sålunda kalciumfosfatet stannar i lösning och kaseinet blir starkt orent af syra, så är det ej svårt att förstå, hvarför kefir-kaseinet skall kunna lösas rikligt i sprit af 50 %. Men att detta förhållande ej kan antyda någon olikhet mellan kefir-kasein och vanligt kasein, är tydligt, om man besinnar, att, såsom jag vid särskilda undersökningar funnit, äfven kasein ur vanlig mjölk, om det fälles med ättiksyra eller mjölksyra i tillräckligt öfverskott, löses rikligt i utspädd sprit af 50 vol%.

De af BIEL anförda 3 iakttagelserna bevisa sålunda alls icke, att kaseinet i kefiren är väsentligt förändradt till skilnad från vanligt komjölkkasein; och man gör sig därför den frågan, om möjligen några andra olikheter mellan dessa båda slag af kasein finnas. Såsom ofvan antyddes, synes man allmänt vara af den meningen, att kefir-kaseinet skulle vara lättlösligare och mera digestibelt än vanligt kasein, ett antagande, som nog kan förefalla sannolikt. I den mig tillgängliga literaturen har jag emellertid ej kunnat finna några exakta bevis för en sådan åsigt; och det blef mig ej annat val öfrigt än att genom egna iakttagelser försöka bilda mig en åsigt i frågan.

För det i vatten så godt som olösliga kaseinet finnas egentligen 2 olika slag af lösningsmedel, alkalier och syror. Jag pröfvade därför först kefir-kaseinets löslighet i alkalier.

Det vanliga kaseinet är så ytterst lätt lösligt i alkali,

alkaliskarbonat och karbonat af alkaliska jordarter, att om man utfält kaseinet ur mjölken med en syra och sedan försöker tvätta fällningen med vattenledningsvatten i st. f. destilleradt vatten, den åter löser sig. Vid tillsats af alkali till amfoter eller t. o. m. blott helt svagt sur, ej tydligt alkaliskt-amfoter reaktion löser sig kaseinet mycket lätt; och stor var därför i sanning min förvåning, då mina första försök att återupplösa det i kefiren utfälda kaseinet genom tillsats af alkali misslyckades. Jag tillsatte alkali först till amfoter och sedan till ensidigt svagt alkalisk reaktion; men kefir-kaseinet löste sig det oaktadt blott till en del. Den största delen förblef olöst, äfven om den svagt alkaliska kefiren fick stå på ett kallt ställe (för att hindra ny mjölk-syrebildning) 24—72 timmar. Jag har upprepat dessa försök med alla af mig undersökta slag af kefir, och resultatet har i hufvudsak varit detsamma. I intet enda fall har det lyckats mig att åter lösa allt kaseinet genom kefirens försättande med alkali, tills den amfotera reaktionen lemnat rum för en ensidigt alkalisk; och jag vill särskildt betona, att jag undersökt den olösta återstoden och funnit den bestå af kasein. Jag betonar detta af det skäl, att i all kefir måste vid neutralisationen finnas en olöst rest af kefirsvamp o. d., hvilken rest vid mindre noggrann undersökning skulle kunna tagas för kasein. En del af kaseinet går vid neutralisationen regelbundet i lösning. I några kefirprof löstes kanske något mer än hälften af kaseinet, men i andra åter förblef den största delen olöst.

Orsaken till kefir-kaseinets mindre löslighet trodde jag möjligen kunde ligga deri, att kaseinet i kefiren står utfäldt temligen länge — då ju ägghvitekroppar i allmänhet blifva svårösligare, då de stått utfälda någon tid — och för att pröfva, huru härmed förhåller sig, beslöt jag anställa kontrollförsök med mjölk och syra. Jag bestämde

derför halten af mjölksyra i ett kefirprof och försatte sedan ett annat prof af vanlig, söt mjölk med så mycket mjölksyra af känd styrka, att procenthalten mjölksyra i båda var densamma. Denna genom mjölksyretilsats koagulerade mjölk stod sedan i rumvärme (den temp., vid hvilken kefirren beredes) ända till 72 timmar samt undersöktes alltid minst 1 gång hvarje dygn. Det visade sig härvid, att det genom mjölksyretilsats utfälda kaseinet, ehuru det stått utfäldt flera dygn och oaktadt det bildade en gröfre fällning, lätt löste sig vid tillsats af alkali redan vid amfoter reaktion. I några försök dröjde det 10 à 20 minuter innan kaseinet löste sig; men efter denna tids förlopp hade den fälda mjölken återtagit sitt normala utseende och allt kaseinet var löst. Jag har utfört detta experiment flera gånger, alltid med i hufvudsak samma resultat; och särskildt lärorikt var detta experiment derigenom, att jag nästan utan undantag använde titrerad $\left(\frac{N}{10}\right)$ natronlut till neutralisationen.

Det visade sig dervid, att t. o. m. en betydligt större mängd lut än som fordrades för att lätt lösa det vanliga kaseinet, var alldeles otillräcklig för att lösa kefir-kaseinet.

Den omständigheten, att kefir-kaseinet står utfäldt ett eller annat dygn i den sura vätskan, förklarar sålunda icke dess mindre löslighet i alkali; och jag varierade därför experimentet på annat sätt. Jag lät vanlig, söt mjölk spontant surna, endast med iakttagande deraf, att flaskan likasom vid kefirberedningen omskakades i hvarje timme för att er-hålla en fin fällning; och afsigten med detta försök var naturligtvis att få veta, om det är den sura jäsningen i mjölken i och för sig, som förändrar kaseinet vid kefirberedningen, eller om kaseinets minskade löslighet beror på den samtidigt bildade alkoholen eller på inverkan af kolsyra vid det starka tryck, som brukar finnas i flaskan.

Mina på detta sätt utförda försök visade genast, att kaseinet i på detta sätt spontant surnad mjölk i hufvudsak förhåller sig så, som kefir-kasein. Det synes vara ungefär lika, kanhända möjligen något mindre svårslösligt än kefir-kaseinet.

Af dessa iakttagelser framgår alltså, att tillsats af mjölk-syra direkt till mjölken verkar på annat sätt än mjölk-syre-bildning inom densamma. I senare fallet, likasom ock vid kefirberedningen utfälles kaseinet i helt små korn, som trots sin finare fördelning lösa sig svårare vid alkalitillsats än det genom direkt syretillsats utfällda kaseinet. Någon förklaring till detta olika förhållande kan jag ej gifva; men jag skulle tro, att det snarare beror på en olika fysikalisk beskaffenhet (en större hårdhet hos kefir-kasein och det vid vanligt surnande med omskakning utfällda kaseinet) än på en verklig kemisk olikhet. Sedan det fränfiltrerade, uttvättade kefir-kaseinet en gång blifvit löst i alkali, hvilket för öfrigt tyckes gå bättre sedan kaseinet blifvit skildt från kefirvasslan, ger det nämligen med syra en fällning, som, så vidt jag kunnat finna, förhåller sig som vanligt kasein.

Kefir-kaseinets löslighet i alkali har dock ur praktisk synpunkt ett jembörelsevis underordnad intresse. Af långt större intresse är dess förhållande till utspädd saltsyra och till magsaft.

Kaseinet i vanlig mjölk förhåller sig som bekant högst väsentligt olika till syra eller magsaft, allt efter som det på en gång kommer i beröring med större eller mindre mängder deraf. Blandar man söt mjölk med mindre än dess volym syra eller magsaft af 0,1 % HCl, så yster den sig — i. s. vid inverkan af magsaft — till en mer eller mindre fast massa. Blandar man mjölken återigen med t. ex. 10 vol. syra af samma styrka, så löses den först bildade fällningen nästan genast i öfverskottet af syra. Här af följer, att

om man vill jemföra lösligheten af kasein i vanlig mjölk och kefir, man för en tillräckligt mångsidig belysning af frågan måste experimentera på dessa två olika sätt.

Detta har jag äfven gjort; och då mjölk, som blifvit fäld genom direkt tillsats af mjölksyra, ej eger någon betydelse i det praktiska lifvet, har jag nöjt mig med att, i fråga om förhållandet till saltsyra och magsaft, med hvarandra blott jemföra söt mjölk samt mjölk, som spontant fått surna under omröring, och kefir.

Då jag blandat mjölk eller kefir med saltsyra af 0,2 % i förhållandet 1:9, visade det sig genast, att det vanliga kaseinet är lättlösligare än kefir- eller surmjölk-kaseinet. Den vanliga mjölken gaf nämligen med öfverskott af syran en kaseinfällning, som åter ögonblickligt löste sig, under det att kefir- eller surmjölk-kaseinet åtminstone till en väsentlig del förblef olöst äfven vid digestion med syran i kroppsvärme under flera timmar. Enahanda var förhållandet vid experiment med magsaft i nämnda proportion. Äfven här gaf komjölk en kaseinfällning, som ögonblickligt löste sig, under det att kefir- eller surmjölk-kaseinet icke löste sig.

Att afgöra, om det ena kaseinet fortare omsättes i pepton än det andra, låter sig knapt säkert göra, af det skäl, att kaseinet vid digestionen alltid sönderdelas, så att en fällning af nuklein uppstår. Man kan sålunda lätt iakttaga, när det i öfverskott af magsaft lösta kaseinet blifvit digereradt, emedan vid denna tidpunkt en fällning af nuklein uppstår. Om deremot, såsom fallet är med kefir och surmjölk, redan från början en kaseinfällning finnes i vätskan, utbytes denna — i den mån den digereras — mot en annan fällning, nukleinfällningen, och det är då ej möjligt att säga, när allt kasein blifvit omsatt, så att fällningen ensamt håller nuklein. Det har sålunda ej varit mig möjligt att afgöra, om det vanliga kaseinet omsättes i pepton hastigare än

kefir- eller surmjölkcasein; men af de nu omnämnda försöken framgår i alla händelser, att kefir- och surmjölkcasein ej äro lösligare, utan tvärtom svårösligare i öfverskott af magsaft än vanligt sötmjölkcasein.

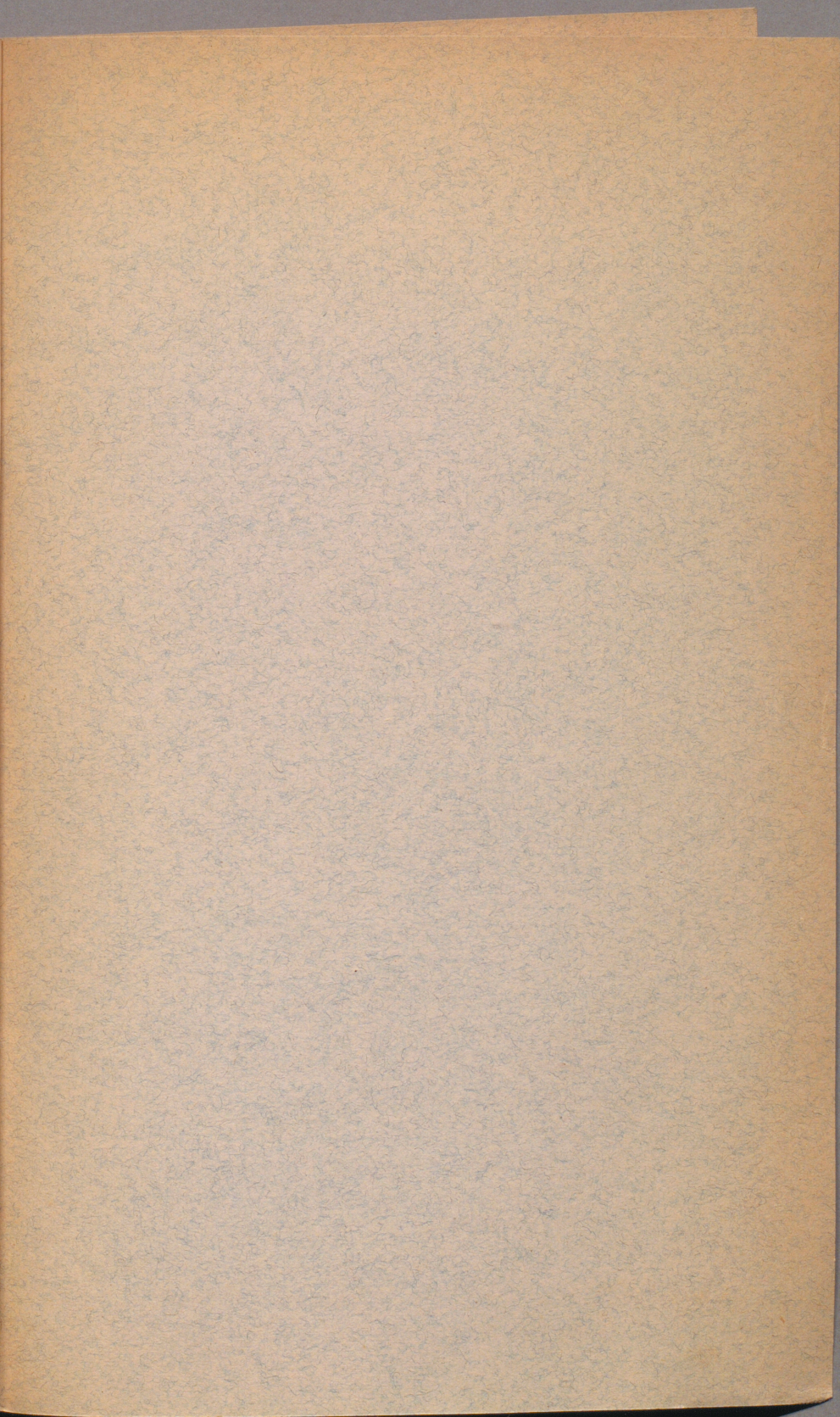
Utför man deremot experimentet på det sättet, att mjölken, resp. kefiren finnes i öfverskott i förhållande till magsaften, t. ex. i förhållandet 3 : 2, så finner man, att den söta mjölken vid kroppsvärme yster sig till en jemförelsevis fast klump, som ej så lätt kan sönderskakas, under det att både kefir och surmjölk dervid bibehålla sin luckra, fina fördelning temligen oförändrad. Det är gifvet, att denna försöksanordning egentligen är den, som eger sin motsvarighet i de fysiologiska förhållandena i ventrikeln; och ehuru den söta mjölken innehåller det i magsaft lösligaste caseinet, kan den sålunda det oaktadt i magsäcken baka ihop sig till en fast och hård massa, som på grund häraf kan blifva svårare att lösa och som kan blifva besvärlig för mången svag mage.

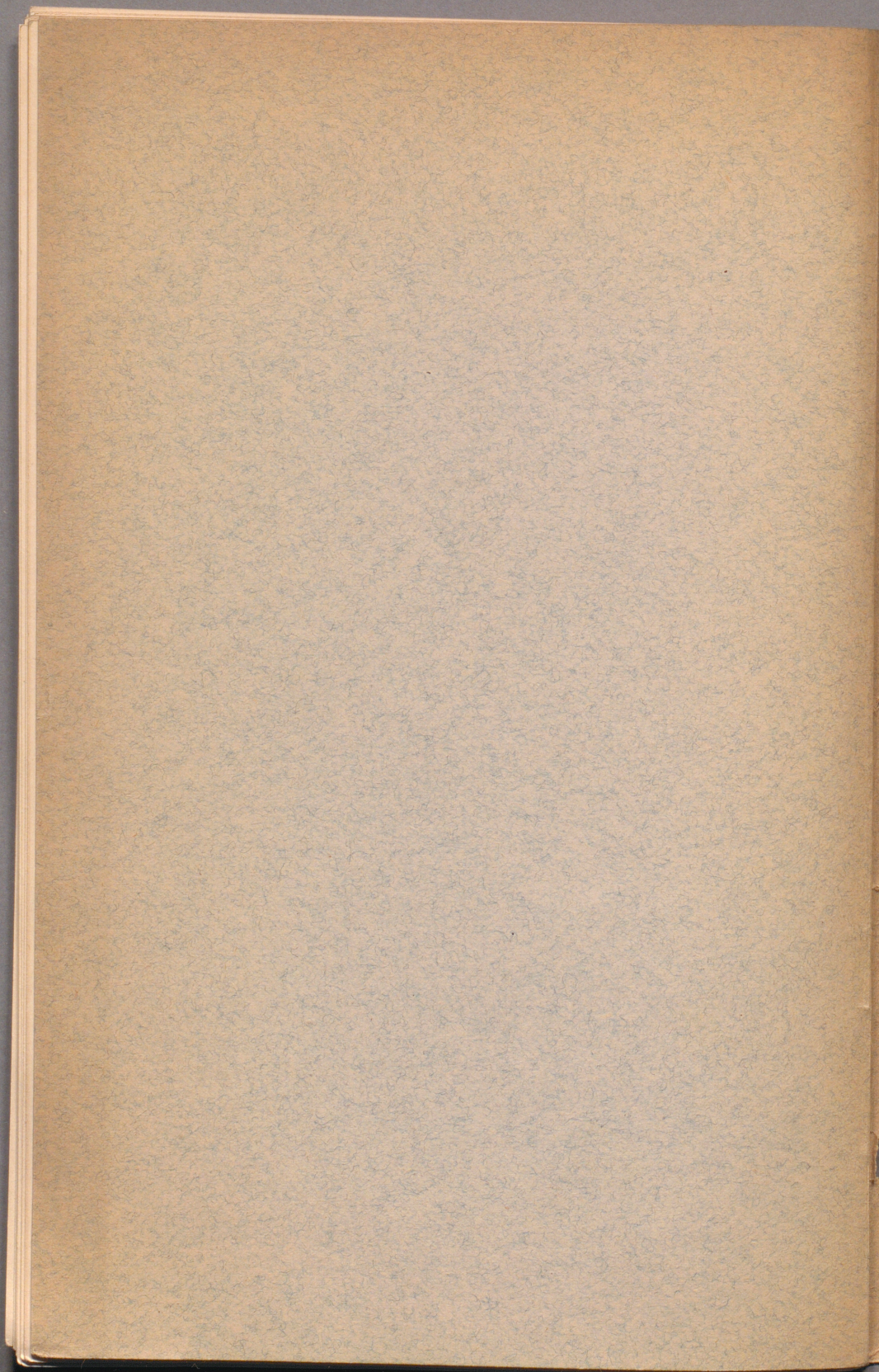
Enligt de af mig på kefir gjorda iakttagelserna skulle alltså kefircaseinet ej vara någon lösligare modifikation af casein, tvärtom. Kefircaseinet och surmjölkcaseinet skulle fastmera blott vara det vanliga caseinet öfverlägsna derutinnan, att de i magsäcken — äfven då magsaft finnes i ringa mängd — bibehålla sin fina fördelning och derigenom, äfven om de icke hastigare peptoniseras, lättare kunna öfvergå i tarmen samt sålunda mindre betunga och lättare fördragas af mången svagare mage. I sjelfva verket har jag ock af läkare erhållit den uppgiften, att en och annan patient, som ej kan fördraga söt mjölk, väl fördrager sur sådan. Om detta mera allmänt är fallet, känner jag icke; och af stort inflytande härvidlag torde väl äfven den sura mjölkens ålder och syregrad vara.

Om den kolsyra, som finnes i riktigt beredd kefir, och hvilken för öfrigt lätt skulle kunna inpumpas i vanlig sur-

mjölk, kan ega något särskildt inflytande på mjölkens digestion och resorption, känner jag icke och vågar sålunda ej yttra mig härom. Att den i kefir förekommande ringa mängden alkohol, hvilken knapt är hälften så stor, som i vissa slag af svagdricka, skulle kunna utöfva några märkvärdiga verkningar, har jag svårt att föreställa mig; och för mig blir alltså på grund af de föregående undersökningarna hufvudfrågan den, om kefir eger något egenligt företräde framför annan, måttligt sur mjölk, som omskakats under surnandet. Jag erkänner gerna, att jag ej är kompetent att afgöra denna sak, hvilken ej genom kemisk undersökning kan till nöjes utredas; men jag kan ej neka till, att min mening i denna sak vunnit ett oväntadt stöd i läkares och patienters erfarenhet. Jag har nämligen, såsom ofvan blifvit omnämndt, från en firma i vårt land erhållit kefir, som flitigt ordinerats af läkare och begärligt druckits af patienterna. Dessa senare hafva förklarat sin synnerliga belåtenhet med kefiren; de hafva under bruket af densamma återfått aptit samt hull och krafter, och denna kefir var det oaktadt ej någon verklig kefir, utan — sur mjölk.

För att man skall komma till full klarhet angående kefirens värde, böra dess verkningar alltså enligt min mening jämföras med verkningarna af flitigt omskakad sur mjölk. Men för att läkaren skall kunna verkställa en sådan jämförande undersökning, och för att han öfverhufvud taget skall kunna vinna någon säker erfarenhet rörande kefiren, är det enligt mitt förmenande nödvändigt, att varans beskaffenhet af kompetent person undersökes och kontrolleras. Och då priset på kefir ingalunda kan anses vara billigt, bör väl också allmänheten ega full garanti, att då den köper kefir, den för sina penningar erhåller något annat och bättre än sur mjölk.





Hammarsten

Hon. Herr Professor G. Retzius

Varuhäufighet
af Jof.

