



Scheikundig overzicht der suikers

<https://hdl.handle.net/1874/299695>

gel.

S C H E I K U N D I G O V E R Z I G T

DER

S U I K E R S .

A K A D E M I S C H P R O E F S C H R I F T

TER VERKRIJGING VAN DEN GRAAD VAN

DOCTOR IN DE WIS- EN NATUURKUNDIGE WETENSCHAPPEN

aan de Hoogeschool te Utrecht,

OP GEZAG VAN DEN RECTOR MAGNIFICUS

D^r. BERNARD TER HAAR,

HOOGLEERAAR IN DE FACULTEIT DER GODGELEERDHEID,

EN MET TOESTEMMING VAN DEN AKADEMISCHEN SENAAAT,

voor de Faculteit van Wis- en Natuurkundige Wetenschappen

TE VERDEDIGEN

DOOR

PIETER ANKERSMIT,

OP DONDERDAG DEN 26^{en} MEI 1859, DES NAMIDDAGS TEN 2 URE.



AMSTERDAM,
IPENBUUR & VAN SELDAM.
1859.

Van mijnen Vader,

V O O R R E D E .

Bij het eindigen mijner akademische loopbaan is het mij een aangename plicht, om openlijk mijnen dank te betuigen aan allen, onder wier leiding ik gedurende dien tijd mijne studiën mogt beginnen of voortzetten.

In de eerste plaats mijnen innigsten dank aan u, geachte Promotor, Hoog-Geleerde MULDER! wiens belangstelling en vriendschap ik zoo ruimschoots mogt

ondervinden. Moogt gij nog lang gespaard blijven voor de wetenschap, voor de Utrechtsche Hoogeschool!

Maar ook u, Hoog-Geleerde Heeren VAN REES, HARTING en OUDEMANS! wordt mijne hulde toegebracht voor het van u ontvangen onderwijs, voor de vriendschap mij betoond.

Ook mag ik u niet vergeten, Hoog-Geleerde Heeren VON BAUMHAUER, MIQUEL, MATTHES en VROLIK! wier lessen ik bij den aanvang mijner studiën mogt bijwonen en die mij later steeds bereidvaardig met raad en daad bleef ter zijde staan; ontvangt daarvoor mijnen dank. Onthoudt mij ook in het vervolg, nu mijne geboortestad weder de plaats mijner inwoning wordt, ure voorlichting en vriendschap niet.

Nog betuig ik mijne erkentelijkheid aan u, Zeer-Geleerde Heeren GUNNING, OUDEMANS en VLAANDEREN! voor de wijze, waarop gij mij steeds van de door u verzamelde kennis wildet doen genieten.

En gij, mijne vrienden! die ik aan Utrechts Hoogeschool mogt ontmoeten, vaart allen wel en blijft mijner gedenken, wanneer wij van elkander verwijderd zullen zijn!

Maar u, mijne vroegere vrienden in Amsterdam! vind ik terug; wanneer gij mij weder in uwen kring opneemt, dan is mij dit eene vergoeding voor hetgeen ik ga verlaten.

INHOUD.

INLEIDING	Bl. 1.
RIETSUIKER	» 7.
MELITOSE.	» 36.
EUCALYNE	» 41.
TREHALOSE.	» 43.
MUCOSE.	» 47.
MELEZITOSE	» 51.
GLUCOSE	» 54.
ONKRISTALLISEERBARE SUIKER	» 88.
MELKSUIKER	» 91.
INOSIT	» 100.
SORBINE	» 105.

INLEIDING.

Wanneer wij den voortgang der natuurwetenschappen nagaan, dan hebben wij overvloedig gelegenheid om op te merken, hoe de ontdekking van nieuwe feiten, d. i. van nieuwe eigenschappen der stoffen, telkens gevolgd is door wijzigingen in de classificatie; wij behoeven slechts te wijzen op de dieren, die tot de grenzen tusschen het planten- en het dierenrijk

naderen en die, voordat men hunne eigenschappen kende zoo als tegenwoordig, tot de planten werden gerekend te behooren.

Maar is dit in het algemeen waar, met betrekking tot de groote afdeelingen van het rijk der natuur, niet minder geldt het van de classificatie in iederen tak der natuurwetenschappen in het bijzonder en zoo ook in de scheikunde.

Classificatie van lichamen berust op de eigenschappen der lichamen; iedere ontdekking van nieuwe eigenschappen kan dus eene grootere of kleinere verandering in de rangschikking ten gevolge hebben; maar er zijn nog meer zaken, die deze wijzigingen kunnen doen ontstaan, namelijk de keuze, aan welke der bekende eigenschappen daarbij de voorrang geschonken wordt en het aantal dat men in aanmerking neemt.

Ook in de klasse van lichamen, die men *suikers* noemt, hebben zoodanige wijzigingen plaats gehad; niet altijd heeft men onder dezen algemeenen naam dezelfde stoffen begrepen en ook nog tegenwoordig bestaat er hierin verschil.

BERZELIUS, die wel als de eerste mag genoemd worden, die in de wanorde, waarin de classificatie der organische lichamen vóór hem verkeerde, verbetering bragt, verdeelde de organische lichamen naar hun voorkomen en zoo werd de *melksuiker* niet opgenomen in de klasse der overige toen bekende suikers, die in het plantenrijk voorkomen. Onder suikers verstond hij die indifferente plantenstoffen,

welke zich van de overigen door een' zoeten smaak onderscheiden. Deze verdeeling naar den smaak mag wel als onvolkomen worden beschouwd; hierdoor werd de *glycyrrhizine* in ééne klasse gebragt met lichamen, waarvan zij overigens zeer verschilde. Maar al ware dit niet het geval, dan nog zou men den zoeten smaak niet als voorwaarde mogen stellen, om een ligchaam suiker te noemen. THÉNARD ⁴⁾ toch deelt ons mede, dat hij uit diabetes-urine eene suiker heeft afgezonderd, die niet zoet maar bijna smake-loos was, doch overigens in hare eigenschappen geheel met de gewone diabetes-suiker overeenkwam, waarvan echter later geen tweede voorbeeld is gevonden. Men ziet hieruit dus, dat men bij de definitie van *suikers* deze eigenschap niet in aanmerking moet nemen.

De algemeene eigenschap, dat de suikers tot de indifferente lichamen behooren, heeft men later altijd vastgehouden, maar de nadere omschrijving, om haar van de overige stoffen, waarmede zij deze eigenschap gemeen hebben, te onderscheiden, is niet dezelfde gebleven.

THÉNARD vereenigde tot ééne groep alle neutrale stikstofvrijé plantenstoffen, die waterstof en zuurstof in dezelfde verhouding bevatten, waarin zij water vormen, en die daarom, hoezeer ten onregte, koolhydraten genoemd worden. Om de *suikers* van de overige lichamen dezer groep te onderscheiden, de-

⁴⁾ THÉNARD, *Traité de Chimie*, 4^e édition, IV 19.

finiëerde hij deze als ligchamen, die in water opgelost en met biergist in aanraking gebragt in alcohol en koolzuur gesplitst worden. Deze definitie sluit de *melksuiker* uit; doch om hieraan te gemoet te komen, heeft men haar naderhand aldus gewijzigd, dat de suikers in water opgelost, zonder of met voorafgaande inwerking van zuren, door biergist in alcohol en koolzuur gesplitst worden.

Met deze omschrijving heeft men echter later weder zwarigheid ontmoet, daar men namelijk gezien heeft, dat de *mannit*, die den zoeten smaak en de oplosbaarheid in water met de suikers gemeen heeft, in hare samenstelling daarvan afwijkt en door biergist eene andere ontleding ondergaat, en nadat later nog de *dulcose*, *quercit*, *phycit* en *pinit* ontdekt werden, alle zoete, in water oplosbare stoffen, doch die met biergist in aanraking gebragt geen alcoholische gisting ondergaan en met de *mannit* ook nog dit gemeen hebben, dat zij geen zoogenoemde koolhydraten zijn, maar allen eene grootere verhouding waterstof tegenover de hoeveelheid zuurstof bevatten, dan waarin deze beide grondstoffen water kunnen vormen. Deze stoffen heeft men onder den naam van *onechte suikers* zamengevat.

Deze stand van zaken heeft geruimen tijd voortgeduurd, totdat in de laatste jaren BERTHELOT ¹⁾ de resultaten van zijne onderzoekingen over de alcoholische gisting heeft medegedeeld. Hij vond na-

¹⁾ Comptes rendus XLIII 238, XLIV 702.

melijk, dat *mannit*, *glycerine*, *dulcose* ook in alcohol en koolzuur kunnen gesplitst worden, wanneer hij als ferment eene dierlijke stof bezigde, waarvoor hij meestal caseïne gebruikte, en dan krijgt toevoegde om de zuren, die daarbij ontstaan, te verzadigen; zoo als zich uit de samenstelling der gistende lichamen verwachten liet, werd hierbij ook waterstof ontwikkeld. Doch niet alleen kon hij op deze wijze deze stoffen, die eene overmaat van waterstof boven de dusgenoemde koolhydraten bevatten, eene splitting in alcohol en koolzuur doen ondergaan, maar ook de *rietsuiker* en *druivensuiker*, de *melksuiker* en de *sorbine* ondergingen op deze wijze de alcoholische gisting. Deze onderzoekingen nu zouden er ons toe brengen om de *mannit*, *glycerine*, *dulcose* en de andere stoffen, die hetzelfde verschil in samenstelling met de eigenlijke suikers bezitten, tot deze laatste te doen naderen, zoo de proeven van BERTHELOT ons niet tegelijkertijd nog een ander resultaat lieten zien. Deze hebben namelijk geleerd, dat, behalve de reeds genoemde stoffen, ook *gom* en *amylum* op dezelfde wijze in alcohol en koolzuur kunnen worden omgezet, zonder vooraf in suiker of eene andere intermediaire stof te worden veranderd, en dat zelfs *biërgist* onder den invloed van caseïne en krijgt alcohol en koolzuur levert.

Deze laatste resultaten zijn naar mijn inzien afdoende om de *mannit*, *glycerine*, *dulcose* enz. niet tot de *suikers* te brengen, maar als zoodanig alleen te beschouwen de indifferente dusgenoemde koolhydra-

ten van de formule $C^{12} H^{11} O^{11}$ of $C^{12} H^{12} O^{12}$, die in hunne eigenschappen vele analogiën vertoonen, en daarom, hoewel er overigens geene voor allen gemeenschappelijke eigenschap bestaat, tot ééne klasse van lichamen kunnen vereenigd worden.

RIETSUIKER.

Tot het einde der vorige eeuw kende men nog slechts eene enkele suikersoort; toen heeft LÖWITZ ¹⁾ aangetoond, dat de zoete smaak van de verschillende plantensappen niet altijd door dezelfde stof wordt veroorzaakt, dat er verschillende soorten van suiker bestaan; vóór dien tijd werden deze allen als identisch met de rietsuiker beschouwd.

De rietsuiker is haar naam verschuldigd aan de plant, waarin men haar het eerst gekend heeft en waaruit zij langen tijd uitsluitend bereid werd, namelijk het suikerriet (*Saccharum officinarum*), dat voornamelijk in de beide Indiën groeit.

De rietsuiker is sedert verscheidene eeuwen in China en in de Indiën bekend, doch schijnt tot de veroveringen van ALEXANDER den Grooten in Europa onbekend te zijn gebleven; in den eersten tijd daarna

¹⁾ Chemische Annalen v. Dr. CRELL 1782. I 218 u. 345.

was zij echter nog zeer zeldzaam en werd nog alleen als geneesmiddel gebruikt; later werd zij na de kruistogten in Midden-Europa verspreid door Venetiaansche kooplieden, doch het algemeene gebruik, dat men er thans van maakt, dagteekent eerst van de ontdekking van Amerika en het aanleggen van suikerplantaadjen aldaar ¹⁾).

In de voorgaande eeuw kende men reeds het voorkomen der rietsuiker in verscheidene andere planten, waarvan de beetwortel (*Beta rapacea*) haar in de grootste hoeveelheden bevat en daarom het belangrijkste mag heeten. Aan MARGGRAF, die haar in 1747 in deze plant heeft aangetoond, komt ook de eer toe, dat hij het eerst heeft opgemerkt, dat het mogelijk was haar met voordeel daaruit te bereiden ²⁾. ACHARD nam daarna de eerste proef, om dit op eene groote schaal uit te voeren, doch de suiker kon in prijs niet met de koloniale suiker wedijveren. Door de invoering van het continentaal-stelsel steeg deze laatste in prijs, waardoor men zich meer op de bereiding der beetwortelsuiker is gaan toelagen, zoodat zij tegenwoordig ook in qualiteit met die uit suikerriet kan wedijveren.

De bereiding der rietsuiker uit suikerriet komt in hoofdtrekken op het volgende neder: het rijpe suikerriet wordt aan den wortel afgesneden en, nadat het van bladeren en toppen ontdaan is, tusschen ijzeren cylinders geperst. Het zure, eiwit bevat-

¹⁾ GERHARDT, *Traité de Chim. organ.* II 512.

²⁾ *Annales de Chimie.* LXXII. 160.

tende sap wordt daarop zoo spoedig mogelijk met kalk vermengd en tot 60—70° verwarmd, om het eiwit te coaguleren, daar de aanwezigheid daarvan de suiker in alcoholische gisting zou doen overgaan; deze bewerking heeft echter nog een ander doel; door den kalk namelijk wordt een zuur als onoplosbaar kalkzout verwijderd en het ontstane coagulum vormt hiermede en met de andere in de vloeistof zwevende stoffen een schuim, dat zich aan de oppervlakte verzamelt. De daar onderstaande en op deze wijze geklaarde vloeistof wordt nu, na verwijdering van het schuim, tot siroopdikte ingedampt, daarna snel afgekoeld en overgebracht in vaten, waarvan de bodem met gaten voorzien is, die men echter nog gesloten houdt. Nadat men de siroop op deze wijze eenige uren in rust gelaten heeft, wordt zij in sterke beweging gebracht, om de kristallisatie te bevorderen; wanneer zij gekristalliseerd is, worden de gaten geopend, zoodat het nog vloeibare gedeelte kan afloopen, hetgeen door herhaalde verdamping eene nieuwe hoeveelheid suiker geeft. De laatst overblijvende, donkerbruine siroop wordt *melasse* genoemd en voornamelijk ter rhum-bereiding gebezigd.

De aldus verkregene vaste suiker komt als ruwe suiker of *moskovade* in den handel, die door nog bijgemengde vreemde stoffen een' min of meer onaangenaamen smaak heeft; om haar daarvan te bevrijden moet zij nog eene bewerking, de raffinage ondergaan, hetgeen daarin bestaat, dat zij weder opgelost, met dierlijke kool en ossenbloed gekookt

wordt, en men de daardoor ontkleurde en gezuiverde vloeistof laat kristalliseren.

De bereiding der rietsuiker uit den beetwortel is op enkele uitzonderingen na dezelfde, als van het suikerriet. De wortels worden geraspt en uitgeperst of in schijfjes gesneden en deze met water uitgetrokken. Daar dit sap veel spoediger in gisting komt, dan dat van suikerriet, zoo bestaat het voornaamste verschil met de vorige bereiding in de volgende, door ROUSSEAU ¹⁾ aangegevene bewerking. Men voegt eene hoeveelheid kalk toe, groot genoeg, dat niet alleen de stoffen, die sterkere verwantschap tot deze basis hebben dan de suiker, maar ook die wier affiniteit tot den kalk zwakker is en dus de suiker zelve zich daarmede verbinden. De gevormde verbinding van suiker met kalk blijft in oplossing, terwijl de vreemde stoffen zich grootendeels bij eene temperatuur van 80—90° afscheiden; uit het door filtratie helder verkregene vocht wordt door koolzuur de kalk verwijderd; daarna kookt men het, filtreert over dierlijke kool en de verdere bereiding is dezelfde als voor de suiker van het sap uit suikerriet.

MIALHE ²⁾ heeft ter verwijdering van den kalk het gebruik van zuringzure aluinaarde voorgeslagen; om de werking van dit zout toe te lichten herinnert hij dat 1°. rietsuiker in kalkwater opgelost bij verdamping niet gekleurd wordt; 2°. dat druivensuiker en rietsuiker, zoo zij aan de werking van zuren of

¹⁾ Comptes rendus. XXXI. 539.

²⁾ Ibid. XXII. 301.

van eene verhoogde temperatuur zijn blootgesteld geweest, beide onder dezelfde omstandigheden eene roodbruine kleur verkrijgen. De aanwezigheid van glucose doet dus bij verdamping de vloeistof gekleurd worden; zoo men dan echter zuringzure aluinaarde toevoegt, wordt de kalk dadelijk als zuringzuur-zout geprecipiteerd, terwijl de vrij geworden aluinaarde ook wordt neêrgeslagen en daarbij alle kleurstof in verbinding medeneemt.

Er is misschien wel geen ligchaam, waarvan men zoo dikwijls de samenstelling heeft bepaald, als van de rietsuiker; wij zullen de resultaten der voornaamste dezer analyses opgeven: ¹⁾

	GAY-LUSSAC EN THÉNARD.	BERZELIUS.	DUMAS EN PELLETER.			
C	42,47	42,22	42,13			
H	6,40	6,60	} 57,87			
O	51,13	51,18				
	PROUT.		BRUNNER.			
C	42,85	41,9	42,2	42,1	42,09	42,33
H	} 57,15	58,1	57,8	57,9	6,56	6,26
O					51,35	51,36
	LIBBIG.	FÉLIGOT.		DUMAS.		
C	42,30	42,2	42,26	42,26	42,4	42,2
H	6,45		6,50	6,60	6,5	
O	51,50		51,24	51,14	51,1	

De tegenwoordig algemeen aangenomene formule voor de rietsuiker, gedroogd bij eene temperatuur

¹⁾ Deze resultaten zijn door FÉLIGOT verzameld in Ann. de Chim. et de Phys. LXVII. 113.

van 100^o, stemt vrij goed met de meeste, vooral met de twee eerste en de laatste dezer analyses overeen. Deze is $C^{12} H^{11} O^{11}$; daaruit de samenstelling berekenende, vindt men:

C 42,10

H 6,44

O 51,46

Over het equivalentgewicht der rietsuiker heeft echter langen tijd verschil van meening bestaan; terwijl LIEBIG en DUMAS dat naar de bovenstaande formule aannamen, stelde PÉLIGOT ¹⁾ voor het te verdubbelen en dus de samenstelling der rietsuiker door de formule $C^{24} H^{22} O^{22}$ of $C^{24} H^{13} O^{13}$, 4 H O voor te stellen. Den eenigsten grond daarvoor heeft PÉLIGOT in de samenstelling der verbinding met chloorsodium, die hij voorstelt door de formule $C^{24} H^{21} O^{21}$, Na Cl. Hoewel nu deze verbinding alleen nog niet als afdoende zou mogen beschouwd worden, om de formule $C^{12} H^{11} O^{11}$ te verwerpen, zoo wordt deze laatste echter geheel geregtvaardigd door latere analyses, die de genoemde verbinding hebben leeren kennen te zijn zamengesteld volgens 2 ($C^{12} H^{11} O^{11}$), Na Cl., terwijl eene nadere beschouwing der door PÉLIGOT verkregen getallen het vermoeden doet ontstaan, dat het door hem geanalyseerde ligchaam door drooging bij eene te hooge temperatuur eene gedeeltelijke ontleding had ondergaan.

De rietsuiker kristalliseert in scheve rhombische

¹⁾ Comptes rendus. VI. 232.

zuilen, behoorende tot het monoclinisch systeem; soms komt zij in hemiëdrischen vorm voor. De kristallen zijn hard en hebben een soortelijk gewigt van 1,6065.

De rietsuiker lost in $\frac{1}{3}$ van haar gewigt koud water op en in alle verhoudingen in kokend water. Zij is onoplosbaar in absoluten alcohol en in ether; waterhoudende alcohol echter lost haar, vooral bij verwarming, op.

Wanneer men de rietsuiker langzaam verhit tot 160° , smelt zij tot eene kleurlooze vloeistof, die bij bekoeling vast wordt tot eene doorschijnende amorphe massa, de dusgenoemde gerstensuiker (*sucre d'orge*), die in samenstelling niet van de rietsuiker afwijkt en na verloop van tijd haar glasachtig aanzien verliest en weder kristallijn wordt.

Verhoogt men de temperatuur nog meer, dan wordt de rietsuiker ontleed, doch gaat men hierbij niet verder dan $210-220^{\circ}$, dan bestaat deze ontleding alleen in een verlies van de elementen van water, terwijl er eene bruine, opgeblazen stof terugblijft. PÉLIGOT ¹⁾ is de eerste geweest, die de aandacht op de eenvoudigheid dezer ontleding heeft gevestigd en aantoonde, dat de ontwijkende dampen door condensatie tot water verdigt kunnen worden. Aan het zwarte residu, waaraan hij den naam *caramel* heeft gegeven, kent hij na het gezuiverd te hebben, door het in water op te lossen en daaruit weder door alcohol te precipiteren, de formule $C^{24} H^{18} O^{18}$

¹⁾ Comptes rendus. VI. 232.

toe. GÉLIS ¹⁾ heeft dit ligchaam in den laatsten tijd weder onderzocht en tot resultaat verkregen, dat de caramel een mengsel van verscheidene verschillend gekleurde stoffen is, waarvan sommige in water oplosbaar, andere daarin onoplosbaar zijn. Onder de in water oplosbare stoffen heeft hij er drie onderscheiden, van welke hij ook de samenstelling heeft bepaald: de *caramelane* $C^{12} H^8 O^8$, $H O$, een in koud water en in alcohol oplosbaar, bruin, hygroscopisch ligchaam, dat zich onder bepaalde omstandigheden met bases kan verbinden; de *caramelène* $C^{36} H^{24} O^{24}$, $H O$, oplosbaar in koud water, onoplosbaar in alcohol, met eene schoone roode kleur en niet hygroscopisch; dit ligchaam verbindt zich veel gemakkelijker met bases dan het vorige; en eindelijk de *carameline* $C^{96} H^{50} O^{50}$, $2 H O$, eene in koud water en in alcohol onoplosbare stof, die zich als een bibasisch zuur verhoudt.

Wanneer men de rietsuiker boven 220° verhit, wordt zij nog verder ontleed, onder ontwikkeling van ontvlambare gassen, bestaande uit methylhydruur, kooloxyd, koolzuur, azijnzuur, aceton, aldehyd en bruine oliën, terwijl er eene koolhoudende stof achterblijft.

De waterige oplossing van rietsuiker draait het polarisatievlak naar regts; volgens BIOT ²⁾, die deze eigenschap heeft leeren kennen, is dit draaijingsvermogen voor de roode straal voor eene dikte van

¹⁾ Comptes rendus. XLV. 590.

²⁾ Ann. de Chim. et de Phys. X. 187.

100 millimeters $[\alpha] = + 54^{\circ},76$; dit is het moleculaire of specifieke draaijingsvermogen, dat men uit de waarneming afleidt met behulp van de volgende, door BIOT aangegevene formule:

$$[\alpha] = \frac{\alpha}{l \varepsilon \delta}$$

waarin α de waargenomene draaijing van het polarisatievlak voorstelt, ε het gewigt der actieve stof bevat in de eenheid van gewigt der oplossing, δ het soortelijk gewigt der oplossing, l de lengte der buis, waarmede men de proef genomen heeft, 100 millimeters tot eenheid aangenomen zijnde.

De door smelting amorph gewordenene rietsuiker bezit een veel zwakker draaijingsvermogen. — Eene oplossing van rietsuiker in zuiver water verandert bij de gewone temperatuur na verloop van tijd langzamerhand, of ook wanneer men haar iets boven 160° verwarmt, terwijl zij haar draaijingsvermogen verliest. De inwerking van alle zuren op eene rietsuiker-solutie interverteert de zin van het draaijingsvermogen, verandert haar van regts- in linksdraaijend; deze veranderingen worden allen veroorzaakt door een' overgang der rietsuiker in niet kristalliseerbare suiker. Hetzelfde heeft ook plaats bij de werking van biergist, daar de rietsuiker, voordat zij in alcohol en koolzuur gesplitst wordt, eerst in niet kristalliseerbare suiker overgaat.

Wanneer men bij de inwerking van verdunde zuren op eene oplossing van rietsuiker de temperatuur verhoogt, dan verandert deze ook eerst in niet kris-

talliseerbare suiker, maar daarna gaat de inwerking verder. MALAGUTI ¹⁾ heeft op deze wijze de werking van verscheidene zuren onderzocht, namelijk van salpeterzuur, zwavelzuur, zoutzuur, phosphorzuur, phosphorigzuur, arsenikzuur, arsenigzuur, zuringzuur, wijnsteenzuur en citroenzuur, en gevonden dat deze allen op dezelfde wijze werken, waaruit hij het besluit trekt, dat dit algemeen voor alle verdunde zuren geldt. Tot resultaat van deze inwerking vond hij namelijk, zoo hij de temperatuur niet boven 95° liet klimmen, ulminezuur en mierenzuur, zoo er dampkringslucht aanwezig is, en ulminezuur alleen, indien deze wordt afgesloten.

Langen tijd heeft men getwijfeld, of het azijnzuur ook in de algemeene hoedanigheid deelt, of ook dit even als alle andere zuren de rietsuiker interverteert. BIOT ²⁾ heeft dit daarom nader onderzocht en gevonden, dat ook dit zuur deze eigenschap bezit, doch met veelminder energie; echter bleef er bij hem altijd nog eenigzins twijfel bestaan of het azijnzuur deze werking ook verschuldigd kon zijn aan bijmengsels van andere zuren. PERSOZ ³⁾ heeft hieromtrent allen twijfel weggenomen, door watervrij azijnzuur voor de proef te bezigen, en gevonden, dat de rietsuiker ook dan in niet kristalliseerbare suiker veranderde; hierbij toch werd het bezwaar van BIOT opgeheven, daar watervrij azijnzuur geen bijmengsel van vreemde zu-

¹⁾ Comptes rendus. I. 59.

²⁾ Ibid. XVII. 755.

³⁾ Ibid. XVII. 1066.

ren toelaat, want kookt men amyllum daarmede, dan ondergaat dit geene verandering.

Wordt rietsuiker met geconcentreerd zwavelzuur bevochtigd, dan ontwikkelen zich onder aanmerkelijke temperatuursverhooging zwavelligzuurgas en mierenzuur, terwijl er eene zwarte brei overblijft, die ulminezuur en volgens PÉLIGOT ¹⁾ ook nog eene zekere hoeveelheid japanzuur $C^{24} H^8 O^8$ bevat. Zoo men echter maatregelen neemt, dat het mengsel zich niet kan verwarmen, dan kan men een gepaard zuur verkrijgen.

Indien men een mengsel van rietsuiker, bruinsteen en zwavelzuur verhit, destilleert er alleen mierenzuur over, terwijl men eene bruine, koolachtige massa terughoudt.

Anhydrisch phosphorzuur met rietsuiker verwarmd, kleurt deze door het ontstaan van humusstoffen bruin, onder ontwikkeling van mierenzuur in dampvorm.

Rietsuiker wordt, zoo men haar met 3 dln. salpeterzuur, van 1,25 -- 1,30 soortelijk gewigt, aan eene temperatuur van 50° blootstelt, geheel in suikerzuur $C^{12} H^8 O^{14}$, 2 HO veranderd, hetgeen door opname van zuurstof en vrijwording van water geschiedt:



Verhit men het mengsel van rietsuiker en salpeterzuur tot koking, dan gaat de oxydatic nog verder voort en men verkrijgt bijna alleen zuringzuur:

¹⁾ Comptes rendus. VI. 232.



Wordt rietsuiker met een mengsel van zwavelzuur en salpeterzuur, beide in geconcentreerden staat, in aanraking gebragt, dan verkrijgt men, even als dit voor de cellulose en het amyllum plaats heeft, een nitro-ligchaam. SOBRERO ¹⁾ heeft het ontstaan van zoodanige verbinding het eerst meêgedeeld en ook eene analyse daarvan gemaakt; hij zegt dat, hoewel hij gedurende de verbranding de vorming van zuurstofverbindingen der stikstof niet geheel heeft kunnen tegengaan, de resultaten, die hij verkreeg, hem tot het besluit leiden, dat deze verbinding ontstaat door substitutie van 2 aeq. water uit de suiker door 2 aeq. anhydrisch salpeterzuur. Volgens de tegenwoordige inzigten omtrent de samenstelling van soortgelijke ligchamen zouden wij het door SOBRERO onderzochte ligchaam liever voorstellen door de formule $C^{12} H^9 (N O^4)^2 O^{11}$. SCHOENBEIN ²⁾ heeft later de eigenschappen van dit ligchaam bekend gemaakt en geleerd, dat er bij zijne vorming volstrekt geene gasontwikkeling plaats heeft en dit ligchaam kleur-, reuk- en smakeloos is en zich tegenover solventia als een harsachtig ligchaam verhoudt. Verder weten wij, dat het door verwarming eerst week wordt en bij nog grootere temperatuursverhooging explodeert. Water ontleedt dit nitro-ligchaam op den duur, terwijl het salpeterzuur opneemt. Het is oplosbaar, even als het schietkatoen, in een mengsel van alco-

¹⁾ Comptes rendus. XXIV. 247.

²⁾ Poggend. Ann. LXX. 167.

hol en ether; bij koking dezer oplossing met zwa-
veligzure ammonia of met koperchloruur wordt het
ontleed. — REINSCH ¹⁾ heeft geleerd, dat deze ver-
binding ook in kristallen kan verkregen worden, door
haar bij de gewone temperatuur in alcohol op te
lossen en deze solutie langzaam te laten verdampen.

Door rietsuiker met organische zuren tusschen 100°
en 120° te verwarmen, heeft BERTHELOT ²⁾ eigen-
aardige neutrale en zure verbindingen verkregen,
wier reactiën en wijze van ontstaan echter doen ver-
onderstellen, dat de rietsuiker niet meer als zooda-
nig daarin aanwezig is, maar eerst in glucose is
veranderd en dat deze daarna met de zuren in ver-
binding treedt; wij zullen de nadere beschouwing
dezer lichamen daarom tot de behandeling der glu-
cose uitstellen.

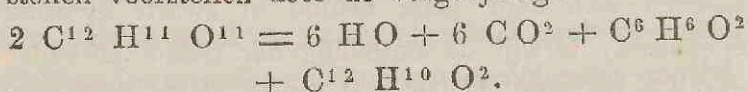
Bij smelting der rietsuiker met potassa wordt zij,
onder ontwikkeling van waterstof, geoxydeerd tot
azijnzure en propionzure potassa, of zoo men de in-
werking nog verder voortzet, tot zuringzuur en kool-
zuur zout.

Laat men eene rietsuiker-solutie lang met eene
kleine hoeveelheid potassa koken, buiten toetreding
der lucht, dan wordt de basis langzamerhand ver-
zadigd door een zwartgekleurd zuur; in het tegen-
overgestelde geval echter, dat men de dampkrings-
lucht vrijen toegang laat, ontstaat er mierenzure
potassa.

¹⁾ Jahrb. f. pract. Pharm. XVIII, 102.

²⁾ Comptes rendus. XLI, 452.

Door destillatie met gebranden kalk wordt de rietsuiker ontleed in water, koolzuur, aceton ($C^6 H^6 O^2$) en metaceton ($C^{12} H^{10} O^2$) en eenige andere vluchtige producten; men kan het ontstaan der genoemde stoffen voorstellen door de vergelijking:



De rietsuiker reduceert bij verwarming vele metaalzouten, voornamelijk die van zilver, kwikzilver en goud. In hoogerem graad bezit zij deze eigenschap bij gelijktijdige aanwezigheid van alcaliën; wanneer men bij een mengsel van rietsuiker en eene overmaat van potassa in oplossing eenige druppels zwavelzuur koperoxyd voegt, wordt dit donkerblauw en blijft bij de gewone temperatuur helder; kookt men de vloeistof, dan wordt het koperoxyd tot oxydul gereduceerd, dat zich als rood of geel precipitaat afzet.

Eene oplossing van rietsuiker en potassa reduceert ook de blaauwe kleurstof van den indigo.

Doch de rietsuiker wordt niet alleen in tegenwoordigheid van bases ontleed, zij kan ook met deze verbindingen ¹⁾ aangaan, aan welke men den naam van *sucraten* of *saccharaten* heeft gegeven; aan den eersten van beide namen dient men de voorkeur te geven, daar de tweede ook gebezigd wordt om

¹⁾ De onderzoekingen over deze verbindingen van BERZELIUS, PÉLIGOT en SOUBEIRAN vindt men in BERZELIUS *Leerb. der Scheik.* IV. 200; *Ann. de Chim. et de Phys.* LXVII. 113; *Comptes rendus.* VI. 232, XIV. 648, *Journ. de Pharm.* [3] I. 469.

de suikerzuren zouten aan te duiden. PÉLIGOT ¹⁾ heeft het eerst gewezen op de verschillende werking der alcalische bases op rietsuiker en op glucose; welke laatste daardoor gemakkelijk ontleed wordt, hetgeen zich door eene bruine of zwarte kleuring openbaart, terwijl de ontleding der rietsuiker onder dezelfde omstandigheden veel trager plaats heeft.

Sucraat van potassa. Deze verbinding ontstaat door eene geconcentreerde potassa-oplossing in eene alcoholische solutie van rietsuiker te gieten; dan zinkt zij als eene halfvloeibare zelfstandigheid naar den bodem, die echter door herhaalde behandeling met alcohol meer consistentie verkrijgt. Deze verbinding is echter in de lucht onbestendig, daar zij gemakkelijk door opname van koolzuur ontleed wordt; zij is oplosbaar in water, bijna onoplosbaar in alcohol, doch zeer gemakkelijk oplosbaar in eene alcoholische solutie van rietsuiker. Even als alle verbindingen der rietsuiker met bases, wordt zij door slappe zuren ontleed; deze verbinden zich met de basis en de rietsuiker wordt met hare gewone eigenschappen weder vrij. Bij 110° wordt zij reeds onder bruine kleuring ontleed.

Sucraat van soda. De bereiding van deze verbinding geschiedt op dezelfde wijze als van de vorige; ook komt zij in onbestendigheid en andere eigenschappen geheel met deze overeen.

GERHARDT ²⁾ stelt de beide voorgaande verbindingen door de volgende formules voor:

¹⁾ Comptes rendus V 26.

²⁾ GERHARDT, Traité de Chim. organ. II 534.

$C^{12} H^{11} O^{11}$, KO en $C^{12} H^{11} O^{11}$, NaO ; hij geeft daarvoor geene reden op; echter deelt hij de resultaten van analyses van anderen mede, en juist deze leiden ons tot andere formules dan de zijne. BRENDECKE heeft namelijk gevonden, dat de potassa-verbinding bevat 12,6 % potassa en de soda-verbinding 8,2 % soda, terwijl SOUBEIRAN voor deze laatste heeft verkregen 7,4 % soda. Deze uitkomsten nopen ons deze verbindingen voor te stellen door de formules: $2(C^{12} H^{11} O^{11})$, KO en $2(C^{12} H^{11} O^{11})$, NaO .

Berekent men toch met deze formules de hoeveelheid basis, die daarin voorkomt, dan vindt men voor de eerste verbinding 12,1 % en voor de tweede 8,3 %.

Maar er is nog iets, dat ons de juistheid dezer laatste formules bevestigt; BERZELIUS heeft namelijk ook eene verbinding van rietsuiker met ammonia leeren kennen; nemen wij voor dit ligchaam nu eene met de beide voorgaande overeenkomstige formule $2(C^{12} H^{11} O^{11})$, NH^4O , HO aan, dan vinden wij dat deze vrij naauwkeurig met de resultaten der analyse overeenkomt, die BERZELIUS van deze verbinding gemaakt heeft, want:

	BERZELIUS	berekend
rietsuiker	90,28	90,72
ammonia	4,72	4,51
water	5,00	4,77

waarin de ammonia als NH^3 is in rekening gebragt.

Sucraat van baryt. Wanneer men barytwater en eene solutie van rietsuiker, beide in verdunnen staat, kookt, ziet men deze verbinding weldra als kleine

kristallen, die zich tegen den wand aanzetten, in het vocht ontstaan. Men kan haar echter ook bij lagere temperatuur verkrijgen, maar dan moeten de oplossingen meer geconcentreerd zijn; daartoe losse men 1 dl. kaustieke baryt in 3 dln. water door verwarming op en giet deze oplossing na filtratie nog warm in eene solutie van 2 dln. rietsuiker in 4 dln. water, het mengsel verandert dan langzamerhand in eene kristallijne massa, die door verhooging van temperatuur nog vaster wordt. Deze verbinding kristalliseert in glinsterende plaatjes, die veel gelijken op die van boorzuur; zij is weinig oplosbaar in koud water, reageert alcalisch op lakmoesvocht; zij wordt zeer snel ontleed door het koolzuur der lucht, waarom men haar ter zuivering met goed uitgekookt water moet afwasschen en dan in het luchtledig droogen. Verwarming doet haar geen water meer verliezen, bij 220° bezit zij nog dezelfde samenstelling, als na enkele drooging in het luchtledig.

PÉLIGOT, die dit ligchaam het eerst heeft leeren kennen, heeft voor de samenstelling daarvan de formule $C^{12} H^{11} O^{11}$, Ba O opgegeven. De analyses, waaruit deze formule was afgeleid, zijn:

C	28,7	27,6
H	4,5	4,4
Ba O	31,0	30,8

Deze zijn het voorwerp der kritiek van eenige duitsche scheikundigen geworden, die zich niet konden verklaren, dat PÉLIGOT al de koolstof door koperoxyd had kunnen verbranden, terwijl hij daar-

enboven geene rekenschap had gegeven van het koolzuur, dat noodzakelijk in de verbrandingsbuis met de baryt in verbinding blijft.

LIEBIG heeft, van bovenstaande analyses uitgaande en deze fout door berekening verbeterende, aan de formule $C^{12} H^{10} O^{10}$, Ba O de voorkeur gegeven. PÉLIGOT had echter zijne formule gegrond op de bepaling van de hoeveelheid baryt, die naauwkeuriger is dan die van de koolstof, en de hoeveelheid van deze laatste slechts ter verificatie aangegeven; het is dus eene dwaling, om deze formule te willen verbeteren zonder de bepaling van de baryt daarbij in aanmerking te nemen.

De correctie van LIEBIG vond weldra bijval van den kant van STEIN ¹⁾, die zich steunde op de volgende analyses:

C	28,3	28,4
H	4,5	4,4
Ba O	31,0	31,0

De overeenstemming dezer analyses met de formule van LIEBIG laat echter veel te wenschen over, daar men uit deze de hoeveelheid baryt berekende, daarvoor vindt 32,1 %, terwijl in dit opzigt de analyses van STEIN met die van PÉLIGOT en met de berekende verhouding uit de formule $C^{12} H^{11} O^{11}$, Ba O, welke 30,9 % baryt geeft, overeenstemmen.

Latere analyses van SOUBEIRAN hebben de formule van PÉLIGOT bevestigd; deze zijn:

¹⁾ Ann. der Chem. u. Pharm. XXX 82.

C	29,0	28,8	29,4
H	4,4	4,5	4,5
Ba O	31,8	30,9	31,1

de berekening geeft :

C	29,1
H	4,4
Ba O	30,9

BRENDECKE heeft, door bij eene oplossing van baryt en rietsuiker alcohol te voegen, een precipitaat verkregen, dat 18,5 % baryt bevatte en dus noopt nog eene tweede verbinding met deze basis aan te nemen van de formule $2(C^{12}H^{11}O^{11})$, Ba O, waarmede 18,3 % baryt overeenstemt.

Sucraat van kalk. — Men wist sinds lang, dat kalkhydraat in groote hoeveelheid door eene waterige solutie van rietsuiker wordt opgelost. PÉLIGOT ¹⁾ is de eerste geweest, die aantoonde, dat zoo men bij deze oplossing, die rietsuiker in overvloed bevat, alcohol voegt, men dan een wit precipitaat verkrijgt, dat door drooging in eene harsachtige massa verandert. — Hoewel niet kristallijn bezit dit ligchaam altijd dezelfde zamenstelling; PÉLIGOT vond, dat het 14 % kalk bevat en dus overeenstemt met de formule $C^{12}H^{11}O^{11}$, Ca O, die 14,1 % kalk vordert.

Deze verbinding is zeer gemakkelijk oplosbaar in water; deze solutie wordt bij verwarming troebel en zoo zij geconcentreerd is, coaguleert zij zelfs geheel; bij bekoeling wordt het vocht echter weêr geheel helder.

¹⁾ Comptes rendus XXXII 333.

De verbinding, die zich op deze wijze door verwarming afzondert, heeft niet dezelfde samenstelling en eigenschappen, als die welke in oplossing in het vocht is. — PÉLIGOT heeft geleerd, dat men haar door filtratie uit het kokend gehouden vocht kan afzonderen; op deze wijze kan men haar gemakkelijk zuiver verkrijgen; zij is dan weinig oplosbaar, zoowel in koud als in kokend water. — De analyse van dit ligchaam, behoorlijk afgewasschen en daarna buiten toetreding van het koolzuur der lucht bij 110° gedroogd zijnde, gaf 32,9 % kalk, zoodat hare samenstelling door de formule $C^{12} H^{11} O^{11}, 3 Ca O$ wordt aangeduid.

Koud water lost van deze verbinding minder dan 1 % op; deze solutie wordt bij verwarming troebel, hetgeen daardoor ontstaat, dat zich omstreeks de helft van de opgeloste stof precipiteert; er zijn dus minstens 200 dln. kokend water ter oplossing van 1 dl. dezer verbinding noodig.

Volgens SOUBEIRAN zou er eene verbinding van kalk met rietsuiker bestaan, die $\frac{1}{3}$ van haar gewigt aan kalk bevat, en dus leiden zou tot de formule $2(C^{12} H^{11} O^{11}), 3 Ca O$, welke bij berekening 19,7 % kalk geeft. — Deze verbinding zou men volgens hem altijd verkrijgen, wanneer de rietsuiker met een' overvloed van kalk wordt in aanraking gebracht.

PÉLIGOT heeft echter dit resultaat van SOUBEIRAN niet bevestigd gevonden; uit zijne onderzoekingen is gebleken, dat de hoeveelheid kalk, die in eene rietsuiker-solutie kan oplossen, niet altijd dezelfde is,

dat zij evenredig is aan het soortelijk gewigt van dit vocht. Om hierbij constante resultaten te verkrijgen, moet men vooreerst eene groote overmaat goed tot poeder gebragt kalkhydraat gebruiken, minstens het dubbele van hetgeen ter verzadiging noodig is, en in de tweede plaats moet men deze bij kleine gedeelten in het vocht brengen, dat zich door de verbinding verwarmt en dat moeilijk en slechts langzaam door herhaalde omroering de laatste hoeveelheden kalk, die het kan opnemen, oplost. De door SOUBEIRAN aangegevene verbinding verkrijgt men dan, wanneer kalkhydraat met eene oplossing wordt zamengebracht, die $\frac{1}{5}$ van haar gewigt aan rietsuiker bevat. — Verder volgt uit de proeven van PÉLIGOT, dat men niet aan het bestaan van verschillende verbindingen van rietsuiker met kalk kan twijfelen, dat onder deze $C^{12} H^{11} O^{11}$, $Ca O$ de eenige in water oplosbare is, die dadelijk bij het contact der rietsuiker-solutie met kalkhydraat ontstaat, doch dat deze, wanneer zij eens gevormd is, op hare beurt eene nieuwe hoeveelheid kalk oplost en eene zooveel te grootere hoeveelheid, naarmate de oorspronkelijke oplossing der rietsuiker meer geconcentreerd was. — PÉLIGOT onderstelt, dat dit veroorzaakt wordt door het streven der beide lichamen, om de verbinding $C^{12} H^{11} O^{11}$, $2 Ca O$ te vormen; doch het bestaan van deze is slechts waarschijnlijk, men kan haar niet isoleren, want indien men beproeft om eene solutie, die meer dan 30 % rietsuiker bevat, met kalk te verzadigen, dan wordt zij zeer slijmig en na eenigen

tijd vast; alleen weet men, dat eene oplossing van rietsuiker meer kalk kan oplossen, dan voor het ontstaan der verbinding $C^{12} H^{11} O^{11}$, Ca O noodig is.

PÉLIGOT heeft voorgeslagen, om van de vorming der onoplosbare verbinding $C^{12} H^{11} O^{11}$, 3 Ca O partij te trekken ter verkrijging der rietsuiker uit de melassen; maar nog eene andere toepassing heeft men gemaakt van de verhouding van den kalk tegenover rietsuiker; zij geeft haar namelijk eene veel grootere bestendigheid; eene rietsuiker-solutie kan, wanneer zij kalk bevat, veel langer gekookt worden zonder ontleed te worden, dan wanneer zij onder overigens gelijke omstandigheden zonder kalk gekookt wordt; men geeft daarom bij de afzondering der rietsuiker in den lateren tijd de voorkeur aan het gebruik van alcalische boven dat van neutrale oplossingen.

Bij het oplossen van kalk verliest de rietsuiker voor een deel hare werking op het polarisatievlak.

Het sucraat van kalk lost koolzuren kalk op. BARRESWIL ¹⁾ had opgemerkt, dat de alcalische melasse van beetwortel meestal door toevoeging van zuren opbruiste, zelfs na voorafgaande koking; het daarbij ontwikkelde gas bleek bij onderzoek koolzuur te zijn. Dit resultaat bevreedde hem, daar de melassen kalkzouten bevatten en hij zich het bestaan van deze in tegenwoordigheid van koolzure zouten niet kon verklaren; hij kon slechts eene uitlegging daarvoor vinden, dat de koolzure kalk oplosbaar

¹⁾ Comptes rendus XXXII 469.

moest zijn in eene oplossing van rietsuiker of in eene der onzuiverheden van de melassen. Om hieromtrent zekerheid te verkrijgen, heeft hij de verschillende stoffen, van welke men wist, dat zij in de melassen voorkomen, in contact gebragt met koolzuren kalk op twee wijzen, of met deze als zoodanig of in statu nascente. Het resultaat dezer proeven was, dat koolzure kalk oplosbaar is in het sucraat van kalk, hetgeen op verschillende wijzen kan bewezen worden. Vooreerst liet hij koolzuur-gas door eene solutie van het sucraat stroomen; de vloeistof wordt daarbij niet troebel, dan nadat zij reeds eene genoegzame hoeveelheid van het gas heeft opgenomen. Voorts wordt door toevoeging van eene oplossing van het sucraat bij een mengsel van chloorcalcium en koolzure soda het ontstane precipitaat weder opgelost. Eindelijk bezitten wij een derde bewijs daarin, dat chloorammonium den koolzuren kalk uit hare oplossing in het sucraat neêrslaat; het chloor van het salmiak verbindt zich met het calcium van den kalk van het sucraat en de opgeloste koolzure kalk kan niet meer in oplossing blijven; het salmiak moet hierbij echter niet in overmaat worden toegevoegd, daar het zelf den koolzuren kalk oplost.

Men had verder opgemerkt, dat er phosphaten van kalk in oplossing in de melassen voorkomen. BOBIERRE ¹⁾ vermoedende, dat de aanwezigheid van sucraat van kalk hiervan oorzaak was, heeft dit door zijne proeven bevestigd en gevonden, dat zoo-

¹⁾ Comptes rendus XXXII 859.

wel de door ammonia geprecipiteerde en daarna gegloeide, als de gehydrateerde geleiächtige phosphorzure kalk in eene solutie van kalksucraat wordt opgelost.

Het sucraat van kalk lost evenmin, als eene oplossing van rietsuiker zelve, koperoxydhydraat op; eene gemengde oplossing van beiden echter lost het zeer gemakkelijk op tot eene blaauwachtige, alcalische vloeistof, die door drooging in het luchtledig eene blaauwe, amorphe verbinding der rietsuiker met kalk en koperoxyd geeft. Daar deze verbinding in oplossing echter, onder afzetting van koperoxydul, ontleed wordt, kent men hare samenstelling niet.

Sucraat van loodoxyd. Deze verbinding, waarvan door verscheidene scheikundigen de samenstelling is bepaald, werd door BERZELIUS bereid door eene oplossing van rietsuiker met loodoxyd te digereren of te koken, en daarbij verkregen als witte, volumineuse vlokken, oplosbaar in kokend water, zuren en neutraal azijnzuur loodoxyd, en waaruit door koolzuur het loodoxyd wordt neêrgeslagen. Hij kende haar de formule $C^{12} H^{10} O^{10}, 2PbO$ toe.

Men verkrijgt deze verbinding ook door eene oplossing van rietsuiker met eene ammoniakale solutie van azijnzuur loodoxyd zamen te brengen; zij wordt dan als een geleiächtig neêrslag afgezet, dat men kan zuiveren door het met koud water af te wassen en daarna in kokend water op te lossen, welke oplossing, na eenige dagen in het luchtledig aan haar zelve te zijn overgelaten, de loodverbinding

kristallijn afzet. Ook kan men haar verkrijgen door oplossingen van sucraat van kalk en van neutraal azijnzuur loodoxyd te vermengen.

PÉLIGOT gaf voor hare samenstelling de formule $C^{12} H^9 O^9, 2 Pb O$, afgeleid uit eene analyse van de bij 170° gedroogde verbinding; daar de andere bekende verbindingen der rietsuiker eene grootere hoeveelheid waterstof en zuurstof bevatten, ontstond er twijfel over de juistheid dezer formule, welke vergroot werd door de mededeeling van BERZELIUS, dat hij op eene temperatuur van 170° slechts eene onkristalliseerbare siroop had kunnen verkrijgen. — PÉLIGOT deelde later mede, dat reeds eene temperatuur van 100° voldoende is, om deze verbinding van al haar water te bevrijden, hetgeen echter onjuist is; uit proeven door MULDER ¹⁾ genomen blijkt toch, dat de samenstelling der verbinding, bij 100° gedroogd, overeenkomt met de formule $C^{12} H^{10} O^{10}, 2 Pb O$, doch dat zij door verdere verhitting bij 141° nog één aeq. water afstaat en daarna geen verder waterverlies ondergaat.

Er zijn behalve de verbindingen met bases nog ligchamen bekend, waarin de rietsuiker aan zouten verbonden voorkomt; onder deze heeft het meest de aandacht tot zich getrokken de verbinding met chloorsodium.

Wanneer men 1 dl. chloorsodium en 4 dln. rietsuiker te zamen in water oplost en deze vloeistof

¹⁾ Bulletin d. sciences phys. et natur. en Néerl. Année 1839, p. 299.

daarna tot siroopdikte verdampt, schieten hieruit bij langzame verdamping in drooge lucht eerst kristallen van rietsuiker aan, daarna van de genoemde verbinding, die echter in vochtige lucht gemakkelijk vervloeijen. Zij smaken tegelijk zoet en zout. PÉLIGOT heeft deze verbinding voorgesteld door de formule $C^{24} H^{21} O^{21}$, Na Cl. Latere analyses hebben geleid tot de aanneming der formule $2 (C^{12} H^{11} O^{11})$, Na Cl; vergelijkt men de analyses van PÉLIGOT met de getallen, die deze formules geven, dan komt men, zooals reeds vroeger (bl. 12) gezegd is, tot het vermoeden dat hij eene verbinding geanalyseerd heeft, die bij de drooging een begin van ontleding heeft ondergaan; wij laten deze daarom hier volgen:

berekend volgens:

	PÉLIGOT.		$C^{24} H^{21} O^{21}$, Na Cl	$2 (C^{12} H^{11} O^{11})$, Na Cl.
C	36,8	36,8	36,8	36,0
H	5,8	5,6	5,4	5,5
Na Cl	14,5	14,8	14,9	14,5

hetgeen nog duidelijker in het oog valt, indien wij deze verhoudingen op de volgende wijze schrijven:

berekend volgens:

	PÉLIGOT.		$C^{24} H^{21} O^{21}$, Na Cl	$2 (C^{12} H^{11} O^{11})$, Na Cl.
C	100	100	100	100
H	15,8	15,2	14,7	15,3
Na Cl	39,4	40,2	40,5	40,3

Dergelijke verbindingen gaat de rietsuiker met chloorpotassium en chloorammonium aan.

Volgens STURENBERG ¹⁾ bestaat er eene verbinding

¹⁾ Archiv d. Pharm. XVIII. 279.

der rietsuiker met boorzure soda, die men verkrijgt door rietsuiker en borax in water op te lossen en deze vloeistof te verdampen, waarbij eerst borax kristalliscert, terwijl uit de moederloog daarna door alcohol de genoemde verbinding als een slijmig lichaam wordt neêrgeslagen.

BARRESWIL ¹⁾ heeft eindelijk nog eene verbinding van rietsuiker met zwavelzuur koperoxyd leeren kennen, waaraan hij de formule $C^{12} H^{11} O^{11}, SO^3 Cu O + 4 aq.$ toekent en die hij verkreeg door geconcentreerde oplossingen van beide zamen te brengen, waaruit deze verbinding zich dan na verloop van tijd als een blaauwachtig-wit neêrslag afzette.

Droog chloorgas tast bij de gewone temperatuur de rietsuiker naauwelijks aan; bij verhooging der temperatuur tot 100^0 wordt zij geheel tot eene bruine, gedeeltelijk in water oplosbare stof ontleed. Voert men chloorgas door eene oplossing van rietsuiker, dan heeft er langzame ontleding plaats, welker producten volgens SIMONIN zijn: zoutzuur, koolzuur, eene bruine stof en een onkristalliseerbaar organisch zuur van nog onbekende zamenstelling.

De werking van water op rietsuiker is door SOUBEIRAN het eerst onderzocht, die mededeelde, dat zuiver water bij koking de rietsuiker in onkristalliseerbare suiker verandert. MAUMENÉ ²⁾ heeft daarna opgemerkt, dat de verhooging der temperatuur hierbij alleen de werking van het water begunstigt, maar

¹⁾ Journ. de Pharm. [3] VII 29.

²⁾ Comptes rendus. XXXIX 914.

dat de zuiverste rietsuiker in zuiver water opgelost zich zelfs bij de gewone temperatuur langzamerhand in onkristalliseerbare suiker verandert, en dat de aanwezigheid van organische zuren deze werking niet merkbaar versterkt.

BÉCHAMP ¹⁾, die eerst met dit resultaat had ingestemd, is later daartegen opgekomen en heeft toen bewezen, dat koud water de rietsuiker niet verandert, maar dat deze omzetting, zoo zij plaats heeft, het gevolg is van gisting.

Verder onderzocht BÉCHAMP den invloed van sommige zoutsolutiën en vond, dat in tegenoverstelling van de meening van BERTHELOT ²⁾, die aan chloorcalcium en aan chloorzink de eigenschap toekende, om in water opgelost de werking daarvan op rietsuiker te begunstigen, beide deze zouten zonder werking zijn en dat zij zelfs bij verhooging van temperatuur de werking van het water vertragen, hetgeen van bijzonder belang is voor het chloorzink, daar dit, hoewel een neutraal zout zijnde, toch op lakmoes zuur reageert.

De perchloruren werken op de rietsuiker even als chloorgas.

Fluoorborium, dat bij de gewone temperatuur niet op rietsuiker werkt, kleurt haar bij verwarming zwart.

Indien men rietsuiker in contact stelt met biergist, wordt zij ontleed in alcohol en koolzuur, doch vóór deze ontleding wordt haar draaijingsvermogen eerst

¹⁾ Comptes rendus. XL. 436, XLVI. 44.

²⁾ Ibid. XXXIV. 799.

verminderd, en daarna van regts naar links veranderd, zij gaat daarbij over in onkristalliseerbare suiker en deze splitst zich eindelijk in alcohol en koolzuur. De rietsuiker gist dus niet onmiddellijk, maar niet dan na eerst in eene direkt gistbare suikersoort te zijn overgegaan; wij zullen daarom de gisting nader bespreken, waar wij over de glucose, die onmiddellijk gist, handelen.

Eveneens zullen wij daar behandelen de verschillende meer of minder bruikbare methoden, voorgelagen ter onderkenning van de vermenging der rietsuiker met andere suikersoorten, met name met de glucose en onkristalliseerbare suiker, en ter bepaling der verhoudingen, waarin zij met elkander vermengd zijn.

MELITOSE.

JOHNSTON ¹⁾ heeft in 1843 uit de manna van Australië (*manna van Eucalyptus*) eene kristalliseerbare stoffe afgezonderd, waarvan hij de samenstelling voorstelt door de formule $C^{12} H^{12} O^{12} + 2 HO$ en die beschouwt als homoloog met de glucose.

Verscheidene soorten van Eucalyptus, die op Van-Diemenseiland voorkomen, zweeten deze manna uit onder den vorm van kleine, spherische massa's, die weinig samenhangend zijn.

JOHNSTON zondert daaruit op de volgende wijze deze suikersoort af. Door ether trok hij uit de manna eene wasachtige stof uit, die slechts in kleine hoeveelheid daarin voorkomt; daarna lost hij het residu in kokenden alcohol op, waarbij eene gomachtige stof terugblijft, terwijl de suikersoort bij bekoeling zich voor het grootste gedeelte als zeer kleine kristallen uit de alcoholische solutie afzet.

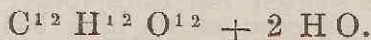
¹⁾ Philos. Magaz. juillet 1843. p. 14.

Verder deelt hij nog mede dat zij, in water opgelost, daaruit in naalden of straalsgewijze geordende prismen kristalliseert; dat zij bij verhitting 2 en zelfs meer aeq. water kan verliezen, en dat baryt een bruinachtig en eene ammoniakale solutie van azijnzuur loodoxyd een wit precipitaat met haar vormt.

In 1855 heeft BERTHELOT ¹⁾ deze suikersoort nader leeren kennen en aangetoond, dat zij in het meerendeel harer reactiën veel overeenkomst heeft met de rietsuiker; hij heeft haar den naam *Melitose* gegeven.

BERTHELOT bereidde de melitose door de manna van Australië met water uit te trekken; uit deze solutie kristalliseert zij in zeer dunne, door elkander gevlochtene naalden.

Ook hij vond voor de bij de gewone temperatuur gekristalliseerde melitose de formule



Zij is gemakkelijk oplosbaar in water, zij bezit een' zoeten smaak, echter veel minder dan de rietsuiker. In water opgelost draait zij het polarisatievlak naar regts; haar draaijingsvermogen is voor de passagetint $[\alpha]_D = + 88^{\circ}$, dus ongeveer $\frac{1}{4}$ grooter dan dat van rietsuiker.

Bij 100° ondergaat zij eene halve smelting en verliest daarbij 2 aeq. water, zoodat zij dan $C^{12} H^{12} O^{12}$ tot formule heeft; verhoogt men de temperatuur nog meer, dan staat zij bij 130° eene nieuwe hoeveelheid water af, maar terzelfder tijd begint zij geel

¹⁾ Comptes rendus. XLI. 392.

te worden; bij nog sterker verhitting kleurt zij zich meer en ontwikkelt een' reuk naar caramel, daarna verkoolt zij en verbrandt zonder residu.

Verhit men haar gedurende twee uren met rokend zoutzuur op eene constante temperatuur van 100° , dan wordt zij gedeeltelijk tot eene zwarte onoplosbare stof ontleed.

Bij verwarming met baryt gedurende eenige uren op 100° wordt zij niet gekleurd, maar behoudt daarbij geheel de haar kenmerkende eigenschappen.

De melitose reduceert geen koperzouten, maar zij verkrijgt deze eigenschap na koking met een weinig verdund zwavelzuur.

De op deze wijze gewijzigde stof bezit een draaijingsvermogen, dat ongeveer $\frac{1}{3}$ kleiner is dan dat der melitose; in geïsoleerden toestand doet zij zich als eene niet kristalliseerbare suikersoort voor.

Met biergist bij eene zachte hitte behandeld, gist de melitose onder vorming van alcohol en koolzuur; deze gisting heeft op dezelfde wijze plaats bij de melitose, als bij het ligchaam daaruit door inwerking van verdund zwavelzuur ontstaan.

Bij de beschouwing der bovenstaande eigenschappen is de groote overeenkomst met die, welke de rietsuiker onder dezelfde omstandigheden vertoont, opmerkelijk; deze overeenkomst is zoo groot, dat het bijna onmogelijk is, om rietsuiker en melitose in oplossing door chemische reactiën van elkander te onderkennen.

BERTHELOT heeft echter de volgende karakteri-

stieke omstandigheid, die bij de gisting der melitose plaats heeft, leeren kennen; hij vond namelijk, dat bij gisting 100 dln. melitose, in kristallijnen staat ($C^{12} H^{12} O^{12} + 2 HO$), 22,2 gewigtsdeelen koolzuur geven, terwijl 100 dln. gekristalliseerde glucose ($C^{12} H^{12} O^{12} + 2 HO$) 44,5 gewigtsdeelen koolzuur geven.

Dus geeft de melitose slechts de helft koolzuur van de hoeveelheid, die de glucose onder dezelfde omstandigheden levert; het onderzoek der oplossing van melitose na de gisting leert, dat zij dan eene andere suikersoort bevat, die BERTHELOT *Eucalyne* genoemd heeft en wier hoeveelheid de helft der gebruikte melitose bedraagt.

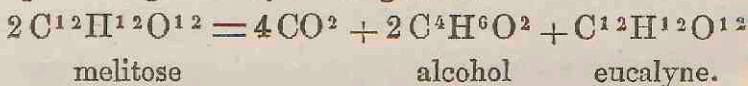
Door deze eigenschap kan de melitose beschouwd worden als gevormd door de verbinding van twee isomere suikersoorten in gelijke equivalenten, waarvan slechts de eene vatbaar is voor gisting. Door de werking van biergist worden deze van elkander gescheiden, waarna het eene ligchaam in alcohol en koolzuur gesplitst wordt, zonder dat het andere iets verandert; doch dit laatste ligchaam (eucalyne) verkrijgt daarbij eigenschappen, die het in de verbinding niet bezat. Deze zelfde eigenschappen verkrijgt de melitose door de werking van zwavelzuur, dat dus ook de genoemde splitsing der beide suikersoorten te weeg brengt; men kan na de scheiding langs dezen weg de beide stoffen echter niet isoleren. Zij reduceren beide koperzouten, want van het product der inwerking van zwavelzuur is dezelfde hoeveel-

heid noodig ter reductie van een gelijk gewigt koperzout als van de geïsoleerde eucalyne.

Deze eigenschap der melitose vergroot hare analogie met de rietsuiker; ook deze verkrijgt de geschiktheid om koperzouten te reduceren eerst na de inwerking van zuren, en ook hier is het product der werking van het zuur zamengesteld uit twee suikersoorten. DUBRUNFAUT en SOUBEIRAN toch hebben aangetoond, dat men uit dit product door kristallisatie glucose afzondert en dan onkristalliseerbare suiker terughoudt; de gisting tast ook dit mengsel niet /gelijkelijk, maar achterevolgens zijne zamenstellende deelen aan.

EUCALYNE.

Deze suikersoort verkrijgt men door gisting der melitose (zie blz. 39); haar ontstaan daarbij wordt op de volgende wijze voorgesteld:



Volgens deze vergelijking moeten 100 dln. gekristalliseerde melitose, $\text{C}^{12} \text{H}^{12} \text{O}^{12} + 2 \text{H O}$, 22,3 dln. koolzuur en 50 dln. gekristalliseerde eucalyne, $\text{C}^{12} \text{H}^{12} \text{O}^{12} + 2 \text{H O}$, geven; bij proefneming heeft BERTHELOT uit 100 dln. melitose 21,5 dln. koolzuur en 51 dln. eucalyne verkregen.

De eucalyne, bij de gewone temperatuur in het luchtledig gedroogd, heeft tot formule:



bij 100° gedroogd, wordt zij voorgesteld door:



De eucalyne is eene zoete, stroopachtige vloeistof, die bij 110° zich reeds kleurt en bij hooger verhitting tot 200° in een zwarte onoplosbare stof verandert.

Haar draaijingsvermogen, dat naar regts plaats heeft, is $[\alpha]_r = + 50^\circ$ ongeveer.

Geconcentreerd zwavelzuur en rokend zoutzuur ontleden de eucalyne bij 100°; bij dezelfde temperatuur kleurt zij zich sterk door inwerking van baryt.

Koperzouten worden door eucalyne gereduceerd. Zij is niet vatbaar voor gisting en verkrijgt deze eigenschap ook niet door de werking van verdund zwavelzuur.

TREHALOSE.

Op de wereldtentoonstelling te Parijs in 1855 was uit Turkije eene manna-soort ingezonden, zonder eenige andere aanduiding, dan het woord *trehala*.

Volgens DECAISNE behoort de plant, die deze manna draagt, tot het genus *Echinops*; terwijl GUIBOURT ¹⁾ mededeelt, dat zij daaruit door den steek van een insekt wordt voortgebracht; dat zij vóór 1855 nooit in Frankrijk was voorgekomen; maar dat men haar in de *Pharmacopoea Persica* van 1681 onder den naam *Schakar el ma-ascher* vindt beschreven.

BERTHELOT ²⁾ heeft uit deze manna eene suiker-soort afgezonderd, analoog aan de rietsuiker, doch veel bestendiger dan deze, die hij *Trehalose* genoemd heeft.

¹⁾ Comptes rendus. XLVI. 1213.

²⁾ Ibid. XLVI. 1276.

Om deze zuiver te verkrijgen, behandelt men de tot poeder gewrevene trehala met kokenden alcohol; soms kristalliseert de trehalose dadelijk daaruit; soms is het noodig de solutie daartoe eerst tot siroopdikte te verdampen en dan eenige dagen aan haar zelve over te laten; daarna zondert men de kristallen af, perst deze uit en wast ze met kouden alcohol af; de kristallen worden door koking met eene kleine hoeveelheid alcohol, oplossing in kokenden alcohol, behandeling dezer solutie met dierlijke kool en herhaalde kristallisatie uit alcohol gezuiverd.

De trehalose heeft, bij 140° gedroogd, tot samenstelling: $C^{12} H^{11} O^{11}$.

Hare kristallen zijn regte rhombische prismen. Bij de gewone temperatuur houden deze kristalwater terug; zij knarsen tusschen de tanden en smaken zeer zoet, hoewel toch minder dan rietsuiker.

De trehalose is zeer gemakkelijk oplosbaar in water, bijna onoplosbaar in kouden, vrij oplosbaar in kokenden alcohol.

Bij eene temperatuur van omstreeks 120° smelt zij tot een kleurloos vocht, dat bij bekoeling weder vast wordt tot eene op sucre d'orge gelijkende massa. Men kan haar op 180° blijven verwarmen, zonder dat zij eenige merkbare verandering in gewigt of samenstelling ondergaat. Door de temperatuur boven 200° te verheffen, verliest zij water en verandert daarbij, onder gas-ontwikkeling en verspreiding van een' reuk naar caramel, in eene zwarte onoplosbare stof.

Bij vrijë toetreding der lucht brandt zij met eene

roodachtige vlam en laat eene kool achter, die zonder residu kan verbranden.

De trehalose draait het polarisatievlak naar regts; haar draaijingsvermogen voor de passagetint is $[\alpha]_D = + 208^\circ$, dus bijna driemaal dat der riet-suiker en veel grooter dan van alle overige suiker-soorten.

Verhit men trehalose met zoutzuur op 100° , dan wordt zij langzamerhand zwart en ontleed; geconcentreerd zwavelzuur verkoolt haar spoedig bij dezelfde temperatuur; door salpeterzuur wordt zij veranderd in zuringzuur, zonder gelijktijdige of voorafgaande vorming van slijmzuur.

De werking van verdund zwavelzuur is door BERTHELOT uitvoerig nagegaan:

1 dl. trehalose werd in 9 dln. water opgelost, bij deze solutie gevoegd $\frac{1}{2}$ dl. geconcentreerd zwavelzuur en dit mengsel daarop tot 100° verwarmd.

De afwijking door deze vloeistof vóór de verwarming aan het polarisatievlak medegedeeld was $+ 37^\circ,5$.

Na haar $\frac{1}{4}$ uur verwarmd te hebben, was de afwijking $+ 37^\circ$ en reduceerde zij nauwelijks koperzouten; na verwarming gedurende één uur was de afwijking $+ 36^\circ,5$ en de reductie van koperzouten zwak; na 5 uren was de afwijking $+ 11^\circ$ en de reductie sterk.

Nog langer voortgezette verwarming op 100° gedurende 2 uren, heeft geene verandering te weeg gebracht, dan sterke kleuring van het vocht, maar het draaijingsvermogen is niet merkbaar meer veranderd.

De aldus met verdund zwavelzuur behandelde vloeistof geeft, na verzadiging met koolzuren kalk en verdamping, eene onkristalliseerbare suikersiroop, die koperzouten reduceert, door alcaliën op 100° ontleed wordt en gemakkelijk en volkomen door contact met biergist in alcohol en koolzuur gesplitst wordt.

Door trehalose met organische zuren tot 180° te verhitten, verkrijgt men verbindingen, analoog aan de natuurlijke vetten en die isomeer of misschien wel identisch zijn aan die, welke de glucose op dezelfde wijze vormt; zij reduceren koperzouten. BERTHELOT¹⁾ heeft op deze wijze bereid de verbindingen met stearinezuur, benzoëzuur, azijnzuur en boterzuur.

Trehalose wordt door potassa bij eene temperatuur van 100° niet veranderd; evenmin door baryt.

Zij wordt door eene ammoniakale oplossing van azijnzuur loodoxyd geprecipiteerd; zij bezit geen reducerend vermogen voor koperzouten.

Aan de werking van biergist blootgesteld, gaat de trehalose slechts zeer langzaam en onvolkomen in gisting over.

¹⁾ Comptes rendus. XLVII. 262.

MUCOSE.

WIGGERS ¹⁾ heeft in 1832 uit het moederkoorn (*Secale cornutum*) eene suikersoort afgezonderd, die hij verkreeg door het met ether uit te trekken en het residu met alcohol te koken; verdampt men daarna dit alcoholisch extract en lost men het residu in water op, dan zet deze oplossing, na tot siroopdikte verdampt te zijn, deze suikersoort in kristallen af.

PELOUZE en LIEBIG ²⁾ hebben dit ligchaam voor *mannit* gehouden.

In 1857 viel het MITSCHERLICH ³⁾ echter op, dat de vorm der kristallen van die der mannit afwijkt,

¹⁾ Ann. der Chem. u. Pharm. I. 171.

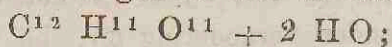
²⁾ Ibid. XIX. 282; Comptes rendus. III. 420.

³⁾ Monatsber. d. Kön. Akad. d. Wissensch. zu Berlin. 2 Nov. 1857; Ann. de Chim. et de Phys. [3] LIII. 232.

waarom hij nader de eigenschappen dezer stof onderzocht heeft en gevonden, dat het eene bijzondere suikersoort is, die hij *Mucose* noemt.

Hij geeft de volgende bereidingswijze voor haar op: het tot poeder gebragte moederkoorn wordt met water uitgetrokken; het extract na filtratie met basisch azijnzuur loodoxyd geprecipiteerd; het vocht door zwavelwaterstof van de overmaat van het loodzout bevrijd en daarna op een waterbad tot siroopdikte verdampt; indien eene kleine hoeveelheid bij oplossing in water nog een residu achterlaat, moet men haar geheel daarin weër oplossen en op nieuw concentreren. De vloeistof, daarna in rust gelaten, zet kristallen af; nemen deze niet meer in hoeveelheid toe, dan zondert men die van de moederloog af en wast hen met alcohol uit. Door herhaalde oplossing en kristallisatie uit water verkrijgt men de kristallen van mucose ongekleurd en doorschijnend, begrensd door bijzonder zuivere vlakken.

De samenstelling der mucose bij de gewone temperatuur wordt voorgesteld door de formule :



bij 130° gedroogd, heeft zij tot samenstelling:



De aard van het medium, waaruit de mucose kristalliseert, is van invloed op den vorm en het uiterlijk aanzien der kristallen; zoo nemen deze bijv. een' bijzonderen glans aan bij kristallisatie uit eene oplossing in waterhoudenden alcohol. Over het algemeen hebben zij, wanneer zij zich uit water afzet-

ten, gebogen oppervlakken, doch zijn, wanneer de solutie alcohol bevat, door platte vlakken begrensd. Zij doen zich overigens voor als scheve vierzijdige, door twee vlakken toegepunten prisma's.

Wordt de mucose gedurende eenigen tijd aan eene temperatuur van 100° blootgesteld, dan smelt zij tot eene volmaakt doorschijnende vloeistof, die bij bekoeling tot eene glasachtige massa vast wordt; zij verliest bij deze temperatuur slechts eene onbeduidende hoeveelheid water, die mechanisch tusschen de kristallen verdeeld was. Bij 130° staat zij 2 aeq. water af.

De mucose heeft een' zoeten smaak; zij is zeer gemakkelijk oplosbaar in water, zoodat eene oplossing, die 50 % mucose bevat, nog niet aanschiets; alcohol lost bij koking nog niet eens 1 % daarvan op; in ether is zij volkomen onoplosbaar.

Het draaijingsvermogen der mucose, dat naar regts plaats heeft, is $[\alpha]_D = 126^{\circ}$ omstreeks, dus na dat der trehalose het grootste.

Sterk zwavelzuur lost bij de gewone temperatuur de mucose zonder verandering op, bij verwarming dezer solutie op 100° wordt zij zwart.

Geconcentreerd salpeterzuur verandert de mucose bij koking in zuringzuur; het eerste hydraat van salpeterzuur lost haar onder zwakke warmte-ontwikkeling op, terwijl men uit deze oplossing door toevoeging van water eene slijmige massa precipiteert, die eene nitro-verbinding schijnt te zijn.

Eene oplossing van mucose wordt noch door kalk-

water, noch door barytwater geprecipiteerd; ook wordt zij niet gekleurd door koking met sodaloog.

Mucose reduceert geen koperzouten, zelfs niet bij eene korte koking; na haar eenige uren daarmede op 100° verwarmd te hebben, zetten zich eenige sporen van koperoxydul af.

Stelt men mucose in contact met biergist, dan heeft zich na 24 uren eene groote hoeveelheid koolzuur ontwikkeld; men heeft echter niet kunnen bepalen, of zij onmiddellijk in gisting overgaat, of dat zij eerst in eene andere suikersoort wordt veranderd.

MELEZITOSE.

Deze suikersoort heeft BERTHELOT ⁴⁾ in 1858 leeren kennen; hij heeft haar gevonden in de *manna van Briançon*.

Om haar daaruit af te zonderen, behandelt men deze manna met kokenden alcohol, verdampt het alcoholisch aftreksel tot siroopdikte en laat dit op deze wijze eenige weken in rust. De melezitose kristalleert na dien tijd in eene strooperige moederloog; door de kristallen uit te persen, met laauwen alcohol af te wasschen en uit kokenden alcohol om te kristalliseren, worden zij verder gezuiverd.

De samenstelling der bij 100° gedroogde melezitose wordt voorgesteld door de formule



De melezitose kristalliseert in zeer kleine, harde

⁴⁾ Comptes rendus. XLVII. 224.

en glinsterende kristallen, die zich bij mikroskopisch onderzoek als scheve rhombische prismen voordoen.

Zij bezit een' zoeten smaak, echter veel minder dan rietsuiker, maar meer overeenkomstig met den smaak van glucose.

Zij is gemakkelijk oplosbaar in water, bijna onoplosbaar in koud water, weinig oplosbaar in kokenden waterhoudenden alcohol. Voegt men absoluten alcohol bij eene geconcentreerde oplossing van melezitose in water, dan wordt zij langzamerhand kristallijn geprecipiteerd. De oplossing in water wordt bij langzame verdamping strooperig en kan lang blijven zonder te kristalliseren.

Wordt de melezitose verhit, dan smelt zij onder de 140° tot eene doorschijnende vloeistof, zonder eene merkbare verandering te ondergaan.

Het draaijingsvermogen der melezitose voor de passagetint is $[\alpha]_D = + 90,3$, dus ongeveer $\frac{1}{4}$ hooger dan dat van rietsuiker.

Geconcentreerd zwavelzuur verkooft de melezitose bij de gewone temperatuur; door koking met zoutzuur wordt zij spoedig bruin; salpeterzuur verandert haar in zuringzuur, zonder voorafgaande vorming van slijmzuur.

Verdund zwavelzuur verandert de melezitose op eene temperatuur van 100° in eene suikersoort, analoog of misschien wel identisch met de glucose, die gemakkelijk koperzouten reduceert, op 100° met alcaliën verwarmd ontleed wordt en door biergist gemakkelijk en bijna geheel in alcohol en koolzuur

gesplitst wordt. Deze door verdund zwavelzuur gemodificeerde melezitose bezit een veel lager draaijingsvermogen, dan de oorspronkelijke; het is bijna gelijk aan dat van glucose en dus niet, zoo als bij inwerking van verdund zwavelzuur op rietsuiker, van teeken veranderd; ook heeft deze vermindering veel langzamer plaats, dan bij de rietsuiker.

De melezitose wordt door ammoniakaal azijnzuur loodoxyd geprecipiteerd.

In aanraking met biergist gaat zij slechts langzaam en onvolkomen in gisting over.

GLUCOSE.

Reeds vele eeuwen was het bekend, dat gedroogde vruchten en verkookt vruchtensap eene zoete stof bevatten, en werden zij dan ook om deze eigenschap gezocht; zoo verhalen JACQUES en PAUL CONSTANT in een door hen in 1628 geschreven werk, om dit te staven, dat AMITROCHATES, Koning der Indiërs, aan ANTIOCHUS, Koning van Syrië, deed verzoeken, om hem vijgen en gekookten wijn te zenden ¹⁾.

Doch eerst later werd deze zoete stof afgezonderd; in 1747 namelijk verkreeg MARGGRAF, door rozijnen met eene kleine hoeveelheid water te bevochtigen, die daarna fijn te maken en uit te persen, na zuivering en verdamping van het vocht, eene soort van suiker, die hij echter niet nader onderzocht.

¹⁾ Deze en de volgende bijzonderheden worden door PARMENTIER medegedeeld in *Annales de Chimie*. LXXX. 293.

In 1793 nam LÖWITZ waar, dat zich na verloop van twee maanden in de siroop van honig eene meer korrelige, dan kristallijne zamenhooping vormt, die men kan afzonderen en door afwasschen met alcohol van haar kleverig gedeelte kan bevrijden, en die dan na drooging tot poeder gebragt kan worden en een' zoeten, aangename smaak heeft. Daar hij deze suiker niet regelmatig kon doen kristalliseren, maar bij verdamping harer oplossing in water slechts zeer kleine bloemkoolvormige conglomeraten verkreeg, kwam hij tot het besluit, dat de suiker uit honig verschilt van de rietsuiker.

Een jaar later schonk GIULINI, professor in de chemie te Florence, aan den groothertog LEOPOLD een brood van suiker, uit druiven bereid.

TOMASSI te Napels deelde in 1797 de bereidingswijze dezer suiker, die den naam van *druivensuiker* verkregen had, mede; hij bezigde marmer om het zuur van het druivensap te verzadigen, kool en eiwit om het vocht te klaren en eindelijk alcohol om de verkregene suiker wit te maken.

In 1806 verklaarde PROTST ¹⁾, dat de vaste suiker uit den honig dezelfde is als de druivensuiker en dat deze suikersoort ook voorkomt in de meeste rijpe vruchten; dat haar smaak echter veel minder zoet is, dan die van rietsuiker.

Dat de suiker, die in de urine van lijdens aan *diabetes mellitus* voorkomt, identisch is met druiven-

¹⁾ Annales de Chimie. LVII. 131.

suiker heeft CHEVREUL ¹⁾ het eerst aangetoond; terwijl KIRCHHOFF ²⁾ geleerd heeft, dat zetmeel door koking met verdund zwavelzuur in druivensuiker verandert, en BRACONNOT ³⁾ hetzelfde voor de cellulose waarnam.

PÉLIGOT ⁴⁾ heeft voorgesteld, om deze suikersoorten van verschillenden oorsprong onder den algemeenen naam *glucose* (van *γλυκος*, most, zoete wijn) zamen te vatten.

Om de glucose uit den honig te verkrijgen, behandelt men dezen bij de gewone temperatuur met alcohol, die weinig glucose, maar de onkristalliseerbare suiker, waarmede zij gemengd is, oplost; de onopgeloste glucose wordt met alcohol uitgewasschen, uitgeperst en in water opgelost. Deze solutie zet, na behandeling met dierlijke kool en eiwit en verdamping, eene korrelijg-kristallijne massa van glucose af. Op dezelfde wijze verkrijgt men de glucose uit alle stoffen, waar zij met onkristalliseerbare suiker gemengd voorkomt, zoo als bijv. uit rozijnen.

De omzetting van zetmeel in glucose, waarvan de fabriekmatige bereiding haar ontstaan aan het continentaal-stelsel verschuldigd is, geschiedt op de volgende wijze: het zetmeel wordt in water, waaraan 1% zwavelzuur is toegevoegd, aan eene temperatuur van 100—104° blootgesteld; het gaat daarbij eerst in dextrine en na verloop van eenige uren in glucose

¹⁾ Annales de Chimie. XCV. 319.

²⁾ Ann. de Chim. et de Phys. XI. 379.

³⁾ Ibid. XII. 172.

⁴⁾ Comptes rendus. VII. 106.

over. Verzadigt men daarna het zwavelzuur met koolzuren kalk en verdampt het door bezinking van den zwavelzuren kalk helder geworden vocht, dan zet dit bij genoegzame concentratie na eenigen tijd de glucose af.

Van de glucose zijn verschillende analyses gemaakt, waarvan hier de resultaten der voornaamste volgen ¹⁾:

	uit druiven		uit zetmeel	
	DE SAUSSURE.	DE SAUSSURE.	PROUST.	GUÉRIN-VARRY.
C	36,71	37,29	36,2	36,47 36,30
H	6,78	6,84	} 63,8	7,03 7,30
O	56,51	55,87		56,50 56,50
	uit honig		diabetessuiker	
	PROUST.		PÉLIGOT.	
C	36,36	36,4	36,8	36,7
H	} 63,64	7,4		7,3
O		56,2		56,0

Deze analyses stemmen overeen met de formule $C^{12} H^{14} O^{14}$, waaruit men door berekening voor de procentische samenstelling vindt:

C	36,36
H	7,07
O	56,57

terwijl PÉLIGOT ²⁾ gevonden heeft, dat de glucose bij 100° gedroogd wordt voorgesteld door de formule $C^{12} H^{12} O^{12}$, hetgeen overeenstemt met de mede-

¹⁾ Deze resultaten zijn door PÉLIGOT verzameld in Ann. de Chim. et de Phys. LXVII. 142.

²⁾ Comptes rendus. VI. 232.

deeling van DUMAS ¹⁾, dat de glucoses op eene temperatuur van 100° zonder verdere verandering 9 % water verliezen.

Uit eene middelmatig geconcentreerde oplossing in water schiet de glucose zeer langzaam aan, als tepelvormige of bloemkoolachtige, moeilijk bepaalbare kristallen; bij het gebruik van groote hoeveelheden en alcoholische oplossingen, kan men ze soms in duidelijker kristallijnen vorm verkrijgen.

Zoo verkreeg MOLLERAT ²⁾ in 1828 duidelijke kristallen van glucose, bereid door inwerking van verdund zwavelzuur op zetmeel; ook GUÉRIN-VARRY ³⁾ verkreeg, bij de bereiding dezer suikersoort door inwerking van diastase op zetmeel, volkomen kleurlooze, kleine prismen met rhombische vlakken.

BIOT ⁴⁾, die door MITSCHERLICH verkregene kristallen ter nadere onderzoeking ontvangen had, deelt van deze mede, dat het niet waren kleine, meer of minder opake korrels, die slechts enkele schitterende facetten bezitten, zoo als men ze gewoonlijk ontmoet, maar doorschijnende, heldere kristallen, met zeer zuivere vlakken, die onder vaste hoeken op elkander hollen.

BIOT heeft deze kristallen nader onderzocht en gevonden, dat zij de gewone verschijnselen van dubbelbreking vertoonen, zoo als hun vorm reeds deed

¹⁾ Comptes rendus. VII. 106.

²⁾ Ibid. I. 34.

³⁾ Ibid.

⁴⁾ Ibid. XXIII. 909.

vermoeden, daar zij niet tot het regulaire systeem behoorden.

De glucose is minder oplosbaar in water dan rietsuiker, zij lost in $1\frac{1}{3}$ dl. koud water op; in kokend water lost zij in alle verhoudingen op en vormt daarmee eene siroop van zoeten smaak; van glucose heeft men echter $2\frac{1}{2}$ maal zooveel noodig als van rietsuiker, om aan eene gelijke hoeveelheid water dezelfde zoetheid mede te deelen.

Zij is ook in alcohol veel minder oplosbaar dan rietsuiker, terwijl zij uit de bij kookhitte verzadigde oplossing door bekoeling zich in onregelmatige kristallen afzet, die veel alcohol terughouden.

De glucose draait het polarisatievlak naar regts, doch haar draaijingsvermogen is niet altijd even groot; in tweeledig opzigt bestaat er ten dezen verschil.

BIOT ¹⁾ heeft namelijk beweerd, dat de naam glucose eene zeer ongeschikte algemeenheid in toepassing heeft verkregen, daar men onder deze algemeene benaming stoffen zamenvat, die werkelijk zeer verschillend zijn. Hij heeft daarbij het oog op de suiker, die men door omzetting van het zetmeel verkrijgt, en die volgens hem in zeer verschillende variëteiten voorkomt, al naar de wijze, waarop de omzetting van het zetmeel geschied is, en den tijd, dien men daartoe besteed; het verschil bestaat hier in het draaijingsvermogen. BIOT heeft de volgende waarden voor het draaijingsvermogen $[\alpha]$; voor de nevensstaande suikersoorten bepaald:

¹⁾ Comptes rendus. XLII. 351.

suiker van oude fabrieken, verkregen door lang voortgezette inwerking van verdund zwavelzuur op zetmeel 51^o,43
 suiker, gevormd door inwerking van hetzelfde zuur op zetmeel door PÉLIGOT 61^o,54
 suiker, bereid door JACQUELAIN, door zetmeel met $\frac{2}{1000}$ zuringzuur te behandelen . 100^o,57.

Een tweede voorbeeld wordt medegedeeld door DUBRUNFAUT ¹⁾, wanneer hij zegt, dat de suiker, ontstaan door de werking van diastase op zetmeel, zich door de volgende eigenschappen van de druivensuiker onderscheidt:

- 1^o. door eene minder groote oplosbaarheid in alcohol;
- 2^o. door eene minder groote veranderlijkheid onder den invloed van alcaliën;
- 3^o. door eene driemaal zoo groote regtsche draaijing van het polarisatievlak.

Wanneer wij echter de gevondene waarden voor het draaijingsvermogen niet beschouwen als toebehoorende aan verschillende soorten van glucose, maar eenvoudig, zoo als dan toch werkelijk het geval is, aan producten door omzetting van het zetmeel op onderscheidene wijzen ontstaan, dan worden, dunkt mij, de genoemde verschillen zeer gemakkelijk verklaard.

Bij de verandering toch van het zetmeel in glucose wordt er eerst eene intermediaire stof, de dextrine, gevormd en de meer of minder volkomene omzetting van deze in glucose hangt zamen met de sterkte van het zuur en den duur der inwerking,

¹⁾ Comptes rendus. XXV. 308.

terwijl men slechts moeilijk de glucose van de nog onveranderde dextrine kan bevrijden. Gaan wij nu de door BIOT gevondene cijfers na, dan zien wij, dat hij juist het zwakste draaijingsvermogen heeft gevonden, waar het zwavelzuur gedurende langen tijd had ingewerkt, terwijl het hoogste cijfer toekomt aan het product der werking van een veel zwakker zuur, hetgeen overeenkomt met de gemaakte onderstelling, daar de dextrine een draaijingsvermogen naar regts bezit grooter dan het hoogste, dat voor de producten der omzetting van zetmeel gevonden is. Onze onderstelling verklaart evenzeer de door DUBRUNFAUT medegedeelde onderscheidende kenmerken tusschen het product der omzetting van zetmeel door diastase en de druivensuiker uit de overige eigenschappen der dextrine.

Maar een ander verschil van meer belang is door DUBRUNFAUT ¹⁾ ontdekt. Lost men bij eene temperatuur van 12—15° de gekristalliseerde glucose, $C^{12} H^{14} O^{14}$, snel in water op en bepaalt men dadelijk daarop haar draaijingsvermogen, dan vindt men dit grooter, dan het draaijingsvermogen, dat zij bezit, nadat de oplossing eenigen tijd gestaan heeft, waarbij het langzamerhand lager wordt, doch eindelijk constant blijft. Door de oplossing te verwarmen verkrijgt men dit constante minimum veel sneller. De verhouding tusschen het draaijingsvermogen dadelijk na de oplossing en het laatstgenoemde is door DUBRUNFAUT op $\frac{6}{5}$ bepaald.

¹⁾ Ann. de Chim. et de Phys. [3] XVIII. 99.

BÉCHAMP ¹⁾ vond dit resultaat bevestigd; hij had vrij goed gekristalliseerde glucose in het luchtledig gedroogd, totdat haar gewigt niet meer afnam en toen in koud water opgelost; haar draaijingsvermogen dadelijk daarna bepaald was $[\alpha]_j = +96^{\circ},41$; na verloop van 48 uur was dit $[\alpha]_j = +52^{\circ},04$ geworden. Bij de berekening van beide deze getallen uit de gegevens der waarneming is de glucose, die in den kristallijnen toestand, $C^{12} H^{12} O^{12}$, 2 H O, gebezigd was, met haar volle gewigt in de formule $[\alpha]_j = \frac{\alpha_j}{l \cdot d}$, waarin α de verhouding tusschen het gewigt der actieve stof en de som van haar gewigt en dat van het solvens is, ingevoerd; of met andere woorden, deze berekening is gemaakt in de onderstelling, dat de glucose hare kristallijne constitutie gedurende de verandering van het draaijingsvermogen behoudt.

BÉCHAMP heeft daarop berekend, hoe groot het draaijingsvermogen zou zijn, zoo men veronderstelt dat, terwijl overigens alles hetzelfde blijft, de glucose, $C^{12} H^{12} O^{12}$, 2 H O, veranderd is in glucose van de formule $C^{12} H^{12} O^{12}$, d. i. dat de gekristalliseerde glucose in aanraking met water verandert in anhydrische glucose. Daartoe heeft hij berekend hoeveel anhydrische glucose met de gebezigde gekristalliseerde overeenkomt en dit getal bij de berekening van het constante minimum, in plaats van

¹⁾ Comptes rendus. XLII. 640.

het gewigt der gebruikte glucose, ingevoerd; hij vond toen $[\alpha]_D = + 57^{\circ},6$.

Hij heeft verder de juistheid dezer berekening nog door de proef gecontroleerd; 1,854 grm. in het luchtledig gedroogde glucose stelde hij gedurende 6 uren aan eene temperatuur van ongeveer 100° bloot, waarna haar gewigt tot 1,684 grm. was verminderd en zij dus juist haar hydraatwater ($2 H O$) verloren had. Het draaijingsvermogen dezer stof, direkt na de oplossing bepaald, was $[\alpha]_D = + 57^{\circ},63$ en na 48 uren met rust gelaten te zijn $[\alpha]_D = + 57^{\circ},33$, zoodat deze glucose in aanraking met water niet van draaijingsvermogen verandert. Een tweede proef, waarbij hij glucose bezigde, die niet vooraf in het luchtledig gedroogd was, maar die hij alleen zoo lang op 100° verwarmde, totdat zij niet meer in gewigt afnam, leerde hetzelfde.

Uit deze feiten leidde BÉCHAMP het gevolg af, dat de gekristalliseerde glucose niet als zoodanig kan blijven bestaan, dan in vasten toestand, maar dat zij in aanraking met water haar hydraatwater verliest, langzaam bij de gewone, sneller bij verhoogde temperatuur, en in dien anhydrischen toestand in oplossing blijft.

DUBRUNEAUT ⁴⁾ is tegen deze gevolgtrekking opgekomen; erkennende dat er eene anhydrische glucose bestaat, die bij oplossing in water een onveranderlijk draaijingsvermogen bezit, en dat dit met het constante minimum overeenkomt, zegt hij echter, dat

⁴⁾ Comptes rendus. XLII, 739.

men dit ligchaam slechts kan verkrijgen, wanneer men de glucose door smelting droogt; maar dat, wanneer men de glucose voorzigtig droogt, zonder dat er smelting plaats heeft, totdat zij haar hydraatwater volkomen heeft verloren, deze dan geheel hare twee draaijingsvermogens behoudt, die in de bekende verhouding tot elkander staan. Hij zegt echter niet bij welke temperatuur en onder welke omstandigheden hij deze glucose gedroogd heeft, waarom BÉCHAMP ¹⁾ dit punt nader heeft onderzocht.

Om te voorkomen, dat de glucose zou smelten in het water dat bij de ontleding vrij wordt, heeft hij haar bij klimmende temperaturen gedroogd in een' stroom drooge lucht, opdat het vrijwordende water dadelijk kon verwijderd worden; zoo doende vond hij, dat onder de 50° niets dan het hygroskopische water wordt uitgedreven, maar dat het hydraatwater tusschen 55° en 60° begint te ontwijken en, zoo men lang genoeg op 60° verhit, geheel verwijderd wordt; daarna kan men het anhydrische product ongestraft tot 100° verwarmen, zonder dat het tot smelting komt; terwijl de glucose anders, indien men deze voorzorgen niet in acht neemt, reeds bij 70—80° begint te smelten. De aldus gedroogde glucose bezat een ander draaijingsvermogen dadelijk na de oplossing, dan eenigen tijd later en de verhouding tusschen beide was de normale.

Dit resultaat heeft BÉCHAMP zijne vroegere conclusie aldus doen wijzigen: dat er twee afzonder-

¹⁾ Comptes rendus. XLII. 896.

lijke wijzigingen der anhydrische glucose bestaan, beide met de formule $C^{12} H^{12} O^{12}$, van welke de eene gemakkelijk smeltbaar bij 100° is en een onveranderlijk draaijingsvermogen $57^{\circ},3$ bezit, terwijl de andere bij 100° niet smelt en een veranderlijk draaijingsvermogen heeft, dat naar het constante minimum $57^{\circ},3$ overgaat. Deze laatste neemt dan bij oplossing eerst water op, waardoor de verbinding $C^{12} H^{12} O^{12}$, $2 H O$ wêr ontstaat, en hetgeen bevestigd wordt door hare eigenschap om de vochtigheid der lucht tot zich te trekken, wat de andere modificatie niet doet, en daarna gaat zij langzamerhand in de gemakkelijk smeltbare, anhydrische glucose over.

In de onderstelling, dat de glucose in aanraking met water tot den anhydrischen toestand overgaat, ligt niets ongerijmds; wij vinden toch iets dergelijks bij het koperoxydhydraat, dat zich in kokend water onmiddellijk dehydrateert, en bij het ijzeroxydhydraat, dat in koud water langzaam, op eene temperatuur van 100° veel sneller haar hydraatwater afstaat.

Verdund zoutzuur ontleedt de glucose bij koking tot humusstoffen, terwijl er bij vrijë toetreding der dampkringslucht tevens mierenzuur ontstaat; hetzelfde heeft plaats, wanneer men glucose met verdund zwavelzuur kookt.

PÉLIGOT ¹⁾ heeft het eerst aangetoond, dat men ook eene verbinding van glucose met zwavelzuur tot

¹⁾ Comptes rendus. VI. 232.

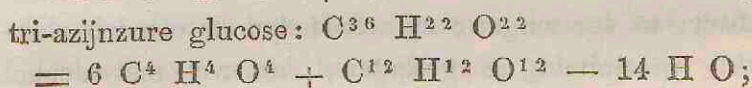
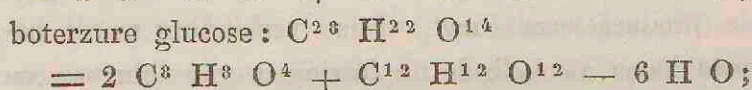
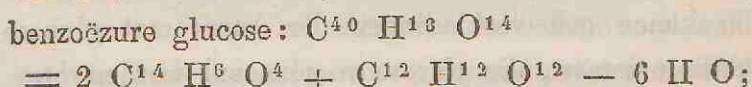
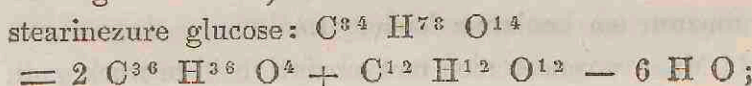
stand kan brengen, door haar met het geconcentreerde zuur te wrijven; deze verbinding, het sulfo-glucosinezuur (of volg. PÉLIGOT *acidum sulfo-saccharicum*), verkrijgt men het gemakkelijkst in vrijen staat door haar loodzout met zwavelwaterstof te ontleden. Dit zuur kleurt lakmoesvocht rood, bezit een' te gelijk zoeten en zuren smaak en vormt met bases bijna geen onoplosbare zouten; het is in vrijen staat zeer onbestendig, zoodat het zelfs bij de gewone temperatuur in het luchtledig ontleed wordt, onder reproductie van glucose en zwavelzuur.

Het loodzout van dit zuur bereidde PÉLIGOT door glucose op een waterbad te smelten en daarna met $1\frac{1}{2}$ dl. geconcentreerd zwavelzuur te vermengen, dit bij kleine gedeelten toevoegende, om te groote verheffing der temperatuur te voorkomen. Het gevormde product wordt met water verdund en met koolzure baryt verzadigd; na filtratie wordt door toevoging van basisch azijnzuur loodoxyd het loodzout als een wit neêrslag geprecipiteerd, dat volgens de analyses van PÉLIGOT voorgesteld wordt door de formule $2 (C^{12} H^{10} O^{10})$, $4 Pb O$, $S O^3$.

Vroeger (blz. 19) hebben wij er reeds op gewezen, dat BERTHELOT, door rietsuiker met organische zuren te verwarmen, neutrale en zure verbindingen heeft bereid; dezelfde verbindingen verkrijgt men bij het gebruik van glucose; rietsuiker gaat daarbij eerst in glucose over; in beide gevallen worden de verbindingen op dezelfde wijzen gevormd, door namelijk de suiker met het zuur tusschen 100° en 120° te

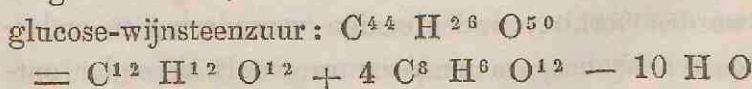
verwarmen; men verkrijgt ze daarbij steeds in kleine hoeveelheid en kan ze uit de overige massa, evenals de kunstmatige vetten, door ether uittrekken. — Zij weêrstaan met kracht aan de werking van verdunde mincralc zuren, zelfs bij 100°; men kan ze echter door verdund zwavelzuur ontbinden in het zuur en glucose, die gedeeltelijk bij de behandeling ontleed wordt. In contact met geconcentreerd zwavelzuur worden zij oogenblikkelijk zwart. Zij reduceren bij verwarming koperzouten.

BERTHELOT heeft aldus de volgende neutrale verbindingen bereid ¹⁾:

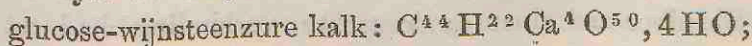


verder de volgende zure verbindingen ²⁾:

glucose-citroenzuur en daarvan tevens de kalk- en magnesia-zouten;



en zijne zouten;



glucose-wijnsteenzure magnesia:

¹⁾ Comptes rendus. XLI. 452.

²⁾ Ibid. XLV. 268.

$C^{11} H^{22} Mg^4 O^{50}$, 4 Mg O, 4 H O;
glucose-wijnsteen-zuur loodoxyd: $C^{14} H^{24} Pb^2 O^{50}$.

De glucose wordt door bases veel gemakkelijker ontleed dan de rietsuiker; zoo men potassa, kalk of baryt bij eene oplossing van glucose voegt, verliezen deze bases na eenigen tijd hare alcalische reactie, daar zij verzadigd zijn door zuren, door hunne inwerking ontstaan, het glucinezuur en het melassinezuur; door eene temperatuur van 60—70° kan men deze ontleding bevorderen.

Wordt glucose met loodhyperoxyd gekookt, dan ontstaat er, onder ontwikkeling van koolzuur, mierenzuur en koolzuur loodoxyd.

Maar wanneer men met omzigtigheid te werk gaat, kan men ook verbindingen der bases met glucose doen ontstaan, die *glucosaten* genoemd worden ¹⁾.

Glucosaat van baryt. Deze verbinding wordt bereid door alcoholische oplossingen van glucose en baryt te vermengen; zij wordt dan als een wit vlokig precipitaat neêrgeslagen, dat men met alcohol afwascht en in het luchtledig boven ongebluschten kalk of boven zwavelzuur droogt. In droogen toestand kan deze verbinding in het luchtledig tot 100° worden verhit, zonder eenige verandering te ondergaan; bij hoogere temperatuur wordt zij onder ontwikkeling van water ontleed, terwijl zij zwart wordt. De door PÉLIGOT onderzochte verbinding had tot samenstelling 2 ($C^{12} H^{12} O^{12}$), 3 (Ba O), 4 H O.

¹⁾ De onderzoekingen van PÉLIGOT over deze verbindingen vindt men Comptes rendus. VII. 106.

MAIJER ¹⁾ heeft eene verbinding verkregen van de formule $C^{12} H^{11} Ba O^{12}$.

Glucosaat van kalk. Deze verbinding verkrijgt men door eene versche oplossing van kalk in eene solutie van glucose in water door alcohol te precipiteren. PÉLIGOT vond haar van de samenstelling $2(C^{12} H^{12} O^{12}), 3 Ca O, 4 H O$.

Glucosaat van loodoxyd. Wanneer men bij eene alcoholische oplossing van glucose eene ammoniakale solutie van azijnzuur loodoxyd voegt, dan wordt het ontstane precipitaat in het begin weêr opgelost, maar eindelijk verkrijgt men een blijvend neêrslag van deze verbinding, die volgens de analyses van PÉLIGOT tot samenstelling heeft $C^{12} H^{11} O^{11}, 3 Pb O$. Zij neemt zeer gretig het koolzuur der lucht op, waarom men haar snel bij de gewone temperatuur in het luchtledig moet droogen; heeft zij op deze wijze al haar water verloren, dan kan zij zonder te veranderen eveneens in het luchtledig tot 150° verwarmd worden.

De glucose vormt, even als de rietsuiker, eene verbinding met chloorsodium. CALLOUD ²⁾, die haar het eerst in eene diabetes-urine aantrof, vond dat, wanneer men in eene verzadigde oplossing van chloorsodium zooveel mogelijk glucose oplost, deze verbinding bij langzame verdamping kristalliseert. Door herhaalde kristallisatie kan men haar gemakkelijk zuiveren. De analyses van PÉLIGOT, DUMAS ³⁾

¹⁾ Ann. der Chem. u. Pharm. LXXXIII. 138.

²⁾ Journ. de Pharm. XI. 562.

³⁾ Comptes rendus. VII. 106.

en BRUNNER ¹⁾ stemmen overeen met de formule $2(C^{12}H^{12}O^{12})$, Na Cl, 2 H O, terwijl zij volgens PÉLIGOT bij 100° de 2 H O verliest. Zij smaakt te gelijk zoet en zout, is gemakkelijk oplosbaar in water, maar zeer moeilijk in sterken alcohol. Zij draait het polarisatievlak naar regts en, even als bij de glucose, vermindert het draaijingsvermogen harer oplossing langzaam bij de gewone temperatuur, snel bij verwarming.

Chloor en de perchloruren ontleden glucose op dezelfde wijze als de rietsuiker.

De reductie van metaalzouten geschiedt veel gemakkelijker met glucose, dan met rietsuiker; voegt men namelijk bij eene oplossing van glucose een weinig potassa en daarna droppelsgewijze zwavelzuur koperoxyd, dan scheidt zich bij de gewone temperatuur reeds na eenige oogenblikken koperoxydul af. Wanneer men azijnzuur koperoxyd met glucose kookt, dan is volgens REYNOSO ²⁾ de reductie nimmer volkomen, zelfs bij groote overmaat van glucose en langdurige koking; om geheele reductie te verkrijgen, moet men het azijnzuur koperoxyd vooraf met eene groote overmaat van azijnzure soda of azijnzure potassa vermengen. Salpeterzuur koperoxyd wordt niet gereduceerd; evenmin het azijnzuur koperoxyd, wanneer het met zwavelzuur of salpeterzuur ijzeroxyd gemengd is.

Kwikzilverzouten worden door glucose gereduceerd;

¹⁾ Ann. der Chem. u. Pharm. XXXI, 195.

²⁾ Comptes rendus. XLI, 278.

zoo zet bij koking met glucose het salpeterzuur kwikzilveroxydul metallisch kwikzilver af en verandert sublimaat door reductie in calomel.

Uit zilver- en goudzouten wordt het metaal door koking met glucose neêrgeslagen.

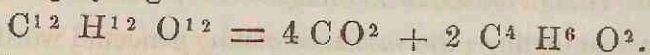
De glucose wordt door de verschillende fermenten, even als ook de onkristalliseerbare suiker, direkt ontleed, zonder eerst een' intermediairen toestand aan te nemen; de rietsuiker daarentegen wordt eerst in glucose en niet kristalliseerbare suiker omgezet, waarna deze op de gewone wijze in gisting geraken; zoodat alles wat geldt van de gisting der glucose, met dezen verstande, ook op de rietsuiker van toepassing is.

De glucose wordt in aanraking met biergist gesplitst in alcohol en koolzuur; de conditie voor deze ontleding, die *alcoholische gisting* genoemd wordt, is, zoo als ROUSSEAU ¹⁾ heeft opgemerkt, dat het ferment op lakmoesvocht zuur reageert en dat deze zure reactie wordt veroorzaakt door bepaalde plantenzuren, wier eigenaardig karakter daarin bestaat, dat zij door hunne langzaam voortgaande ontleding in koolzuur kunnen overgaan, welke juist die zuren zijn, die in alle voor gisting vatbare vruchten voorkomen, zoo als: wijnsteen zuur, citroenzuur, appelzuur, melkzuur, enz.

COLIN en THÉNARD hadden reeds vroeger op den gunstigen invloed gewezen, die cremortart op de alcoholische gisting uitoefent. De splitsing der glu-

¹⁾ Comptes rendus. XVI. 942.

cose in alcohol en koolzuur wordt voorgesteld door de vergelijking:



PASTEUR ¹⁾ is echter tegen deze eenvoudige voorstelling der alcoholische gisting opgekomen en wijst daarbij op het constante voorkomen van glycerine en barnsteenzuur; moest men van deze in de vergelijking rekenschap geven, dan kon men, dunkt mij, met gelijk regt eene menigte andere ligchamen daaraan toevoegen, die nu eens in meerdere, dan eens in mindere mate bij de alcoholische gisting voorkomen. Het is waar, dat de alcoholische gisting niet enkel bestaat in splitsing van glucose in alcohol en koolzuur, maar dat de glucose evenzeer de aan deze gisting eigene ontleding van het ferment bewerkt; maar dat belet niet om de voorname ontleding der glucose door bovenstaande vergelijking voor te stellen. Het is te meer vreemd, dat PASTEUR het barnsteenzuur en de glycerine uitsluitend als producten der alcoholische gisting wil beschouwd zien, terwijl hij dit niet toepast op het voorkomen van melkzuur, maar het ontstaan daarvan aan eene andere gisting toeschrijft ²⁾; terwijl hij tot deze verschillende beschouwingwijze geen andere reden heeft, dan dat wij bekend zijn met middelen, om het ontstaan van melkzuur naar willekeur te bewerken of te verhinderen.

ROUSSEAU heeft aangetoond, dat, wanneer het ferment, in plaats van zuur te zijn, eene alcalische

¹⁾ Comptes rendus. XLVI. 179 et 857.

²⁾ Ibid. XLV. 918, XLVII. 224.

reactie op lakmoesvocht bezit, er melkzuur ontstaat zonder eenige gasontwikkeling.

Deze ontleding, die *melkzure gisting* genoemd wordt, ontstaat gemakkelijk, zooals BOUTRON en FRÉMY ¹⁾ reeds vroeger hadden medegedeeld, wanneer caseïne, diastase of rottende dierlijke membranen als ferment worden gebezigd. ROUSSEAU merkt verder op, dat, zoo men nauwkeurig al de conditiën, onder welke deze gisting plaats heeft, en den aard der ligchamen, die hierbij ontstaan, nagaat, deze overeenkomst zeer natuurlijk is, daar de biergist, wanneer zij alcalisch is geworden, van natuur is veranderd en omgezet in eene stof, die in eigenschappen met de caseïne overeenkomt.

Soms neemt men in vochten, die glucose bevatten, de vorming van eene slijmige stof waar, die veel overeenkomst met plantenslijm heeft, doch volgens analyses van MACLAGAU en TILLEY ²⁾ zich daarvan door 2 aeq. water meer onderscheidt. DESFOSSES en PÉLOUZE ³⁾ hebben deze omzetting der glucose, die den naam van *slijmgisting* draagt, doen ontstaan door biergist met water te koken, daarna in het gefiltreerde afkooksel glucose op te lossen en dit bij eene temperatuur van 30—40° te laten staan. Melkzuur en mannit schijnen ook constante producten dezer soort van gisting te zijn.

¹⁾ Comptes rendus. VIII. 960; Ann. de Chim. et de Phys. [3] II. 257.

²⁾ Philos. Magaz. XVIII. 12.

³⁾ Journ. de Pharm. XV. 604.

Er zijn verscheidene methoden voorgeslagen ter onderkenning, of rietsuiker vermengd is met glucose en ter opsporing van deze laatste, voornamelijk in de urine.

PÉLIGOT ¹⁾ heeft gebruik gemaakt van de verschillende werking van alcaliën; kookt men eene oplossing van rietsuiker met kaustieke potassa, dan wordt zij niet merkbaar gekleurd, terwijl de aanwezigheid van glucose haar bruin of zwart doet worden, naarmate deze in grootere hoeveelheid voorhanden is; daar de onkristalliseerbare suiker echter eveneens door alcaliën gekleurd wordt, kan men, indien deze reactie optreedt, daaruit wel besluiten, dat rietsuiker niet de eenige voorhandene suikersoort is, maar men is daarom nog niet zeker van de aanwezigheid van glucose. Dit is echter met de meeste chemische reactiën het geval, zoodat die kwalitatief slechts eene vermenging der rietsuiker met ééne dezer of beide suikersoorten aangeven en quantitatief slechts kunnen dienen, om de hoeveelheid der voorhandene rietsuiker te bepalen, maar de verhoudingen der glucose en onkristalliseerbare suiker daarbij in het midden worden gelaten.

TROMMER ²⁾ heeft ter kwalitatieve analyse gebruik gemaakt van de eigenschap, dat de glucose en onkristalliseerbare suiker bij de gewone temperatuur koperzouten reduceren, terwijl de rietsuiker dit niet doet, dan na lang voortgezette koking, waardoor

¹⁾ Comptes rendus V. 26.

²⁾ Ann. der Chem. u. Pharm. XXXIX. 860.

zij gedeeltelijk in niet kristalliseerbare suiker verandert.

De werking van geconcentreerd zwavelzuur is door REICH ¹⁾ ter opsporing der glucose toegepast; rietsuiker wordt daardoor verkoold, terwijl glucose daarmee tot sulfo-glucosinezuur verbonden wordt. Men voegt bij eene geconcentreerde oplossing der suiker zwavelzuur bij kleine gedeelten, om te groote verwarming te voorkomen; nadat het zuur eenigen tijd heeft ingewerkt, filtreert men en verzadigt met koolzure baryt, waardoor het vrije zuur als zwavelzure baryt wordt neêrgeslagen, die men dan met de overtollige koolzure baryt door filtratie verwijdert; het barytzout van het gevormde gepaarde zuur daarentegen oplosbaar zijnde, zoo wijst het ontstaan van een neêrslag in het filtraat, door daaraan verdund zwavelzuur toe te voegen, glucose aan.

REICH heeft tot hetzelfde doel voorgeslagen de dubbelchroomzure potassa, welk zout volgens hem bij koking met rietsuiker gereduceerd zou worden onder vorming van chromoxyd, waardoor de vloeistof eene groene kleur verkrijgt, terwijl glucose deze eigenschap zou missen en de werking van rietsuiker vertragen of, zoo zij in genoegzame hoeveelheid voorhanden is, geheel opheffen. GERHARDT ²⁾ leert echter, dat dit middel niet aanwendbaar is, daar beide suikersoorten zich op dezelfde wijze met dit reactief verhouden, dat zij er namelijk beide naauwe-

¹⁾ Journ. f. pract. Chem. XLIII. 71.

²⁾ GERHARDT, Traité de Chim. organ. II. 258.

lijks door worden aangetast, wanneer hunne oplossing geen vrij zuur bevat, doch dat zij dadelijk de dubbelchroomzure potassa reduceren, wanneer men aan hare solutie eenige druppels zoutzuur toevoegt.

MAUMENÉ ¹⁾ heeft, voornamelijk met het oog op de onderkenning der glucose in de urine, het gebruik van tinchloruur aanbevolen, daar de chloruren zich met alle koolhydraten op gelijke wijze verhouden, bij verwarming namelijk eene bruine, gedeeltelijk in water oplosbare stof vormen, die zich in gedroogden toestand als een caramel van eene schitterende zwarte kleur voordoet. Hij bezigt daarom als reactief merinos, dat met tinchloruur is doortrokken; bevochtigt men dit met de te onderzoeken vloeistof en droogt men het daarna weder door verwarming boven de vlam, dan zal eene zwarte vlak de aanwezigheid van glucose verraden.

De oudste wijze, om de rietsuiker quantitatief te bepalen ²⁾, bestond daarin, dat men haar liet gisten en de hoeveelheid alcohol bepaalde; een tweede gedeelte werd eerst met een alcali behandeld, waardoor de glucose en de onkristalliseerbare suiker ontleed worden, en daarna in gisting gebragt; de hierbij ontstaande alcohol correspondeert alleen met de aanwezige rietsuiker; terwijl het meerdere van den eerstgevonden' alcohol door de beide andere suiker-soorten te zamen is voortgebragt.

Het gebruik eener alcalische oplossing van een

¹⁾ Comptes rendus XXX. 314.

²⁾ Ibid. XXXII. 249; Ann. de Chim. et de Phys. XLVII. 409.

koperzout, dat door TROMMER voor kwalitatieve analyse is aangegeven, is door BARRESWIL ¹⁾ op het quantitatief onderzoek toegepast. FEHLING ²⁾, die deze methode veel verbeterd heeft, vond dat 1 aeq. glucose in staat is 10 aeq. koperoxyd te reduceren, welke verhouding door NEUBAUER ³⁾ bevestigd is; zoodat van een proefvocht, dat op 1 liter 34,64 grm. zwavelzuur koperoxyd bevat, 100 kub. centim. met $\frac{1}{2}$ grm. glucose overeenstemmen; maar verder vond hij dat, opdat zoodanig proefvocht aan zijn doel beantwoorde, het door inwerking van licht of warmte of door langen tijd te blijven staan niet ontleed moet worden, d. i. geen koperoxydul moet afzetten, hetgeen slechts mogelijk is bij aanwezigheid van vaste organische zuren en inachtneming van bepaalde verhoudingen.

FEHLING heeft daartoe het volgende proefvocht opgegeven: men lost 40 grm. zuiver, gekristalliseerd, van aanhangend water bevrijd zwavelzuur koperoxyd in ongeveer 160 grm. water op; verder worden 160 grm. neutrale wijnsteenzure potassa in 600—700 grm. sodaloog van 1,12 soortelijk gewicht opgelost; nu wordt de eerste oplossing langzamerhand bij de tweede gevoegd en het geheel tot 1155 kub. centim. met water verdund. Van deze vloeistof stemmen 10 kub. centim. met 0,05 grm. glucose overeen; bij het gebruik daarvan is het altijd goed, zich van hare deug-

¹⁾ Journ. de Pharm. VI. 301.

²⁾ Ann. der Chem. u. Pharm. LXXII. 106.

³⁾ Archiv der Pharm. [2] LXXII. 278.

delijkheid te overtuigen; wordt zij bij koking met water niet ontleed onder afscheiding van oxydul, dan kan men haar gerust gebruiken ¹⁾).

Rietsuiker reduceert deze vloeistof niet; door behandeling met een zuur verkrijgt zij deze eigenschap; zoodat men de hoeveelheid rietsuiker te weten komt uit het verschil der hoeveelheden gereduceerd koperzout vóór en na de inwerking van het zuur; van de hoeveelheden glucose en onkristalliseerbare suiker kan men echter slechts de som te weten komen; het geheel komt dus neêr op de quantitatieve bepaling van glucose door middel van het genoemde koperproefvocht.

Men verdunt daartoe 10 kub. centim. van het proefvocht met 40 kub. centim. water en kookt deze vloeistof; daarna voegt men er uit eene verdeelde buret bij kleine gedeelten de glucose-houdende vloeistof aan toe, tot dat al het voorhandene koperzout gereduceerd, dus tot de vloeistof na bezinking van het koperoxydul geheel kleurloos is. De gebruikte solutie bevat dan 0,05 grm. glucose. De waarneming van het oogenblik, waarop de reductie volkomen is, is soms lastig door de aanwezigheid van het roode koperoxydul, dat soms langzaam bezinkt; om dit te bespoedigen bewijst de toevoeging van eenige druppels gipssolutie aan het proefvocht zeer goede diensten.

¹⁾ Door MULDER wordt aan het gebruik van neutraal azijnzuur koperoxyd, in plaats van zwavelzuur koperoxyd, de voorkeur gegeven; zie Scheik. Onderz. V. 390.

Daar echter sommige proefvochten reeds bij eene temperatuur van 80° door rietsuiker gereduceerd, of bij 100° van zelve ontleed worden, is het beter eene methode aan te wenden, waarbij eene lagere temperatuur voldoende is. Daartoe vermengt men de suikersolutie met het proefvocht en verwarmt gedurende één uur op een waterbad op 60° ; dan wordt al de glucose en onkristalliseerbare suiker ontleed en de rietsuiker blijft onaangetast; daarna wordt zoo snel mogelijk afgekoeld, gefiltreerd, afgewasschen en gegloeid, waardoor het koperoxydul in oxyd verandert, dat men dan kan wegen. Volgens de proeven van MULDER ¹⁾ geeft 1 grm. glucose 1,812 grm. koperoxyd. Indien de proef goed zal zijn, moet de van het koperoxydul afgefilterde vloeistof nog blaauw zijn en bij verwarming met potassa geen reductie meer vertoonen.

PÉLIGOT ²⁾ heeft eene methode voor saccharimetrie gebaseerd op de verschillende werking van de alcaliën op de suikersoorten; terwijl de rietsuiker zich met deze verbindt, wordt de glucose, zoo men haar bij de gewone temperatuur met de alcaliën laat staan of daarmede op 100° wordt verwarmd, ontleed tot één of meer zuren, die zich met het alcali tot neutrale zouten verbinden. Als alcali bezigt hij kalk; hij verwarmt eene gemetene hoeveelheid der suikeroplossing met kalk op 100° , filtreert en titreert met zwavelzuur de hoeveelheid kalk, die zich met de

¹⁾ Scheik. Onderz. V. 397.

²⁾ Comptes rendus. XXII. 936.

rietsuiker verbonden heeft. Deze methode ging uit van de veronderstelling, dat SOUBEIRAN gelijk had toen hij zeide, dat in aanraking met eene overmaat van kalk de rietsuiker daarmede eene verbinding vormt van de constante samenstelling $2(C^{12}H^{11}O^{11}), 3CaO$; zij kan echter niet meer in toepassing worden gebracht, nadat latere onderzoekingen van PÉLIGOT zelve de onjuistheid hiervan aangetoond en geleerd hebben, dat de hoeveelheid kalk, die met de rietsuiker in verbinding treedt, afhankelijk is van het soortelijk gewigt der oplossing dezer laatste.

DUBRUNFAUT ¹⁾ heeft tot hetzelfde doel de werking van alcaliën en zuren gebezigd. De hoeveelheid glucose bepaalt hij uit de kaustieke soda, die bij koking haar tot de meergenoemde zuren ontleedt en zich met deze verbindt; daarna wordt van een ander deel de rietsuiker door een zuur geïnterverteerd en nagegaan, hoeveel soda nu op dezelfde wijze in verbinding treedt; het verschil tusschen de hoeveelheden dezer basis in beide gevallen dient als maat voor de rietsuiker. Daar bij koking met soda echter steeds met de glucose ook een deel der rietsuiker ontleed wordt, is deze methode niet naauwkeurig.

MAUMENÉ ²⁾, die het tinchloruur ter opsporing der suikers bezigde, heeft dit zout later ook ter quantitative bepaling voorgeslagen. Door het chloruur namelijk in groote overmaat aan te wenden,

¹⁾ Comptes rendus. XXXII. 249.

²⁾ Ibid. XXXIX. 422.

heeft hij eene regelmatige en constante werking verkregen; bijv. 15 à 30 grm. op 1 grm. suiker. Wordt dit mengsel tot droog verdampt en daarna eenige minuten op 120—130° verhit, dan wordt het zwart en de suiker is door het chloruur ontleed tot eene volstrekt onoplosbare stof, zoowel in water als in zuren en alcaliën, van de constante samenstelling $C^{12} H^4 O^4$, wier gewigt door eene eenvoudige berekening tot de kennis van de hoeveelheid suiker leidt, waaruit zij ontstaan is. Deze bepaling kan echter tot niets dienen, vooreerst daar niet al de suiker op deze wijze wordt veranderd en in de tweede plaats omdat het chloruur op alle koolhydraten gelijkelijk werkt.

Biot ¹⁾ heeft ter bepaling der hoeveelheid rietsuiker, wanneer zij met glucose en onkristalliseerbare suiker gemengd is, gebruik gemaakt van de optische eigenschappen dezer suikersoorten, hetgeen daardoor mogelijk is, dewijl de rietsuiker de eigenschap bezit, die de beide andere suikersoorten missen, om de rigting van haar draaijingsvermogen onder den invloed van zuren om te keeren.

De oplossing van dit vraagstuk, om door de optische eigenschappen de rietsuiker in een mengsel quantitatief te bepalen, vereischt dus twee afzonderlijke waarnemingen: men neemt eerst het geheele draaijingsvermogen van het mengsel waar, hetzij direkt, zoo dit vloeibaar is, hetzij na oplossing in eene bekende hoeveelheid water, indien het vast is.

¹⁾ Comptes rendus. XV. 693, XVI. 619.

Daarna voegt men zoutzuur toe, verwarmt een korten tijd op omstreeks 60° en neemt de nu veranderde afwijking waar. Daar de verandering, die door het zuur in het draaijingsvermogen is veroorzaakt, alleen afkomstig is van de hoeveelheid voorhandene rietsuiker, kan men deze uit de beide waarnemingen bepalen.

Zij x de onbekende hoeveelheid rietsuiker in iedere gewigtseenheid van het mengsel,
 p het gewigt, dat van dit mengsel wordt genomen,
 e het gewigt van het water, waarin dit wordt opgelost,
 dan verkrijgt men eene oplossing, waarin men voor de gewigtsverhouding ε van het mengsel heeft:

$$\varepsilon = \frac{p}{p + e}$$

en voor de gewigtsverhouding ε' der rietsuiker:

$$\varepsilon' = \varepsilon x = \frac{p x}{p + e}$$

Zij verder δ het soortelijk gewigt der oplossing,
 l de lengte van de buis, waarin het vocht wordt waargenomen, en

α de waargenomene draaijing van lichtstralen van een' bepaalden brekingsindex vóór de inwerking van het zuur.

Laat voorts de waarneming, na behandeling met het zuur, $-r''$ voor de verhouding van de verandering in draaijing van het mengsel geven, en noemen wij $-r'$ dezelfde verhouding voor de rietsuiker alleen, die bij het gebruik van zoutzuur $-0,38$ voor eene temperatuur van 13° is. Wordt nu nog door S aan-

geduid dat gedeelte van de eerst waargenomene draai-
 jing α , dat door de rietsuiker is teweeggebracht, dan
 blijft het complementaire gedeelte $\alpha - S$ vóór en na
 de inwerking van het zuur dezelfde waarde behou-
 den, en wij hebben dus:

$$-r' S + \alpha - S = -r'' \alpha$$

en hieruit voor de waarde van S :

$$S = \frac{1 + r''}{1 + r'} \alpha = \alpha + \frac{r'' - r'}{1 + r'} \alpha.$$

Zij eindelijk $[\alpha]$ het moleculaire draaijingsvermogen
 der rietsuiker voor de stralen van denzelfden bepaal-
 den brekingsindex, dan is:

$$[\alpha] = \frac{S}{l \delta \epsilon'} = \frac{S}{l \delta \epsilon x}$$

of:

$$x = \frac{S}{l \delta \epsilon [\alpha]}$$

of indien wij $[\alpha]'$ noemen het moleculaire draaijings-
 vermogen van het mengsel, dat is $[\alpha]' = \frac{\alpha}{l \delta \epsilon}$

$$x = \frac{S [\alpha]'}{\alpha [\alpha]}$$

Bij het gebruik van bovenstaande vergelijkingen
 moet nog worden opgemerkt, dat r' altijd eene posi-
 tieve waarde heeft, daar alle zuren de draaijing der
 rietsuiker in den tegenovergestelden zin doen plaats
 hebben; dat de waarde van r'' eveneens positief is,
 wanneer na de inwerking van het zuur de draaijing
 van het mengsel naar links plaats heeft, doch nega-
 tief, indien zij alleen in intensiteit verzwakt naar
 regts is gebleven.

Heeft men glucose en onkristalliseerbare suiker in één zelfde mengsel, dan kan men hare hoeveelheden niet ieder afzonderlijk bepalen, daar men geen van beide van draaijingsvermogen kan doen veranderen.

BIOT had de waarde r' van de verhouding der verandering in draaijingsvermogen van de rietsuiker voor ieder zuur als constant opgegeven; MITSCHERLICH heeft het eerst aangetoond, dat dit onjuist is, want dat de temperatuur een' tijdelijken invloed op de draaijing der door een zuur geïnterverteerde oplossing uitoefent. PÉLIGOT deelde daarop mede, dat de interversie-coëfficiënt van 10° tot 35° evenredig aan de temperatuur verandert.

CLERGET ¹⁾ heeft daarom in de volgende methode ter bepaling der rietsuiker, die in hoofdzaak met die van BIOT overeenkomt, den genoemden invloed der temperatuur in rekening gebragt.

Van het te onderzoeken mengsel wordt 16,471 grm. opgelost in water tot een volumen van 100 kub. centim. en deze oplossing waargenomen in eene buis van 20 centimeters lengte. Deze oplossing wordt in de genoemde verhoudingen waargenomen, omdat hetzelfde gewigt van zuivere rietsuiker tot hetzelfde volumen opgelost het polarisatievlak ter waarde van 100° draait, indien men eene buis van gelijke lengte ter waarneming gebruikt; heeft men nu door verdere waarneming bepaald, hoeveel graden de rietsuiker, die in het genoemde gewigt van het mengsel bevat

¹⁾ Comptes rendus. XXII. 1138, XXIII. 256.

is, alleen het polarisatievlak draait, dan stemt dit getal overeen met de procentische verhouding, waarin de rietsuiker in het mengsel voorkomt.

Nadat de vloeistof, zoo als zij boven is opgegeven, waargenomen is, worden aan 100 kub. centim. daarvan 10 kub. centim. rokend zoutzuur toegevoegd; dit mengsel op een waterbad tot 68° verhit en daarna weder door afkoeling tot de temperatuur der omgeving gebracht. Deze vloeistof wordt waargenomen, even als vóór de inwerking van het zuur, maar nu in eene buis, voorzien van thermometer en van 22 centimeters lengte; deze wordt zooveel langer genomen dan de vorige, om op te wegen tegen de verdunning van het vocht, ontstaan door de toevoeging van het zuur.

Daar de rietsuiker hierbij alleen verandering heeft ondergaan, is indien de draaijing negatief is geworden de som, maar indien zij positief is gebleven het verschil der beide aflezingen alleen afhankelijk van de hoeveelheid rietsuiker; deze som of dit verschil is altijd de draaijing der in het mengsel voorhandene rietsuiker vermeerderd met de draaijing der geïnterverteerde suiker voor de waargenomene temperatuur.

CLERGET heeft de volgende tabel opgemaakt, waarin de eerste kolom voorstelt het aantal graden, die de onveranderde rietsuiker, in de 16,471 grm. van het mengsel voorhanden, het polarisatievlak alleen draait en de volgende kolommen de som der werkingen van de rietsuiker op het polarisatievlak vóór en na de interversie voor de daarboven aangegevene

temperaturen; zoodat men, daar het aantal graden der eerste kolom met de procentische verhouding der rietsuiker overeenkomt, uit de getallen der tweede en volgende kolommen, die door de waarneming gegeven worden, door deze tabel direkt weet, hoeveel deelen rietsuiker op 100 dln. van het mengsel voorkomen.

	10°	15°	20°	25°	30°	35°
1	1,4	1,4	1,4	1,3	1,3	1,3
5	7,0	6,9	6,7	6,6	6,5	6,4
10	13,9	13,7	13,4	13,2	12,9	12,7
15	20,9	20,5	20,1	19,8	19,4	19,0
20	27,8	27,3	26,8	26,3	25,8	25,3
25	34,8	34,2	33,5	32,9	32,3	31,7
30	41,7	41,0	40,2	39,5	38,7	38,0
35	48,7	47,8	46,9	46,1	45,2	44,3
40	55,6	54,6	53,6	52,6	51,6	50,6
45	62,6	61,5	60,3	59,2	58,1	57,0
50	69,5	68,3	67,0	65,8	64,5	63,3
55	76,5	75,1	73,7	71,3	70,9	69,7
60	83,4	81,9	80,4	78,9	77,4	75,9
65	90,3	88,7	87,1	85,5	83,3	82,2
70	97,3	95,6	93,8	92,1	90,3	88,6
75	104,3	102,4	100,5	98,6	96,8	94,9
80	111,2	109,2	107,2	105,2	103,2	101,2
85	118,2	116,0	113,9	111,8	109,7	107,5
90	125,1	122,8	120,6	118,4	116,1	114,0
95	132,1	129,7	127,3	124,9	122,6	120,3
100	139,0	136,5	134,0	131,5	129,0	126,5

Indien de oplossingen troebel of gekleurd en daarvoor voor de optische waarneming ongeschikt zijn, moeten zij vooraf gezuiverd worden. CLERGET maakt

de vloeistoffen helder door, voordat hij ze tot het bepaalde volumen verdunt, 10 kub. centim. vischlijmsolutie daaraan toe te voegen en daarna $1\frac{1}{2}$ maal zooveel alcohol, waardoor het doel zelfs zonder verhooging van temperatuur bereikt wordt; het op deze wijze helder verkregene vocht ontkleurt hij door dierlijke kool.

ONKRISTALLISEERBARE SUIKER.

In 1793 merkte LÖWITZ ¹⁾ bij het onderzoek van honig op, dat, na verwijdering der vaste suiker, het overblijvende gedeelte slechts moeilijk tot den droogen, vasten vorm kan gebragt worden en dat de honig dus twee verschillende suikersoorten bevat.

PROUST ²⁾ heeft later opgemerkt, dat dezelfde suikersoort voorkomt in verscheidene vruchten, waardoor zij ook den naam van *vruchtensuiker* heeft verkregen; terwijl nog latere onderzoekingen hebben aangetoond, dat men haar in enkele plantensappen vindt en kunstmatig bereidt uit rietsuiker door alle middelen, die haar interverteren, zooals inwerking van zuren en fermenten, langdurig koken met water, enz. Men vindt haar ook met nog andere namen genoemd, b. v. door SOUBEIRAN ³⁾ als *chulariose* en door BAUDRIMONT als *carpomel*, terwijl zij door velen *geïnterverteerde rietsuiker* geheeten wordt.

Langen tijd heeft men algemeen gemeend en nog

¹⁾ Annales de Chimie. LXXX. 298.

²⁾ Ibid. LVII. 131.

³⁾ Comptes rendus. XVII. 752.

tegenwoordig wordt het dikwerf geleerd, dat de onkristalliseerbare suiker, aan zich zelve overgelaten, langzamerhand in glucose verandert, die zich dan als kleine kristallijne korrels afzet.

DUBRUNFAUT ¹⁾ heeft echter aangetoond, dat de vloeibare suiker, die men in de natuur aantreft en zooals men die vóór hem van de steeds nevens haar voorkomende glucose afzonderde, of die men kunstmatig verkrijgt door inwerking van zuren op rietsuiker, niet ééne enkele suikersoort is; dat zij niet op den duur in glucose verandert, die zich dan kristallijn afzet, maar dat de kristallisatie er alleen eene bepaalde hoeveelheid glucose uit verwijderd, die als zoodanig daarin aanwezig was en dat daardoor de overblijvende moederloog juist zooveel in draaijing van het polarisatievlak naar links is toegenomen, als de regtsche draaijing der uitgekristalliseerde glucose bedraagt.

Men kan uit de door zuren geïnterverteerde rietsuiker op verschillende wijzen eene onkristalliseerbare suiker afzonderen, die een veel hooger linksch draaijingsvermogen bezit, dan de geïnterverteerde rietsuiker zelve; het is echter moeilijk haar geheel zuiver te verkrijgen.

De geïnterverteerde rietsuiker bestaat dus uit twee suikersoorten, waarvan de eene de gewone glucose is, terwijl de andere eene onkristalliseerbare suiker is, die bij 100^o gedroogd dezelfde zamenstelling heeft als de glucose, en dus tot formule $C^{12} H^{12} O^{12}$.

¹⁾ Comptes rendus. XXV. 307, XXIX. 51, XLII. 901.

Het draaijingsvermogen dezer onkristalliseerbare suiker is bij dezelfde temperatuur ongeveer viermaal zoo groot, als dat van de geïnterverteerde rietsuiker.

Zij is gemakkelijk oplosbaar in water en in waterhoudenden alcohol, maar onoplosbaar in absoluten alcohol en in ether.

Zij vormt met kalk eene oplosbare basische verbinding, analoog aan die van glucose met kalk, en verder nog eene verbinding, die weinig oplosbaar is en in mikroskopische, naaldvormige prismen kristalliseert; deze laatste schijnt niet minder dan 6 aeq. basis op 1 aeq. der suiker te bevatten. Beide verbindingen zijn zeer veranderlijk, daar zij gemakkelijk de zuurstof der lucht opnemen, waardoor de suiker ontleed wordt.

De onkristalliseerbare suiker geeft uit hetzelfde gewigt bij gisting dezelfde hoeveelheden alcohol en koolzuur, als de glucose.

De alcoholische gisting van geïnterverteerde rietsuiker toont ook, dat zij niet enkelvoudig, maar zamengesteld is; want de suiker, die het eerst daarbij verdwijnt, is optisch neutraal, maar die welke het laatst in alcohol en koolzuur gesplitst wordt, is de genoemde onkristalliseerbare suiker met hoog linksch draaijingsvermogen. Iets dergelijks vindt men ook bij de melkzure gisting der geïnterverteerde rietsuiker, met dit onderscheid, dat daar de werking in het begin niet plaats heeft op een optisch neutraal ligchaam, maar op de glucose alleen.

MELKSUIKER.

Reeds sedert vele eeuwen gebruiken de Tartaren eene suikersoort, die zij uit de melk hunner paarden bereiden en die later in de melk van alle zoogdieren gevonden is; de wijze, waarop zij daartoe te werk gaan, heeft JAHRIG ¹⁾ aldus beschreven: zij laten de melk bevrozen en nemen haar dan in massa uit de vaten, waarna zij op nieuw aan koude wordt blootgesteld; de oppervlakte bedekt zich dan met een wit poeder, dat deze suikersoort is, die zij voor het gebruik verzamelen.

PARMENTIER en DEYEUX ²⁾ geven voor deze suikersoort, die om haar voorkomen den naam van *melksuiker* heeft verkregen, de volgende bereidingswijze op. Indien men afgeroomde melk in een open vat verhit, bedekt zich de oppervlakte met eene huid, en zoo men die verwijldert, ontstaat er telkens weer eene nieuwe, totdat de melk volkomen in *wet* is

¹⁾ Annales de Chimie. XV 93.

²⁾ Ibid. VI 183.

veranderd; om dit te verkrijgen, vullen zij het vocht, naarmate het verdamp, met gedestilleerd water aan. De wei wordt gefiltreerd en zet bij langzame verdamping de verschillende stoffen, die zij bevat, af, van welke de melksuiker het eerst aanschiet en door opvolgende kristallisaties gezuiverd kan worden.

Men kan de verandering der melk in wei, d. i. de verwijdering der caseïne uit de melk, gemakkelijker verkrijgen door haar met verdund zwavelzuur of met leb te behandelen, waardoor de caseïne geprecipiteerd wordt; het gebruik van leb wordt boven dat van zwavelzuur verkozen, daar dit laatste bij de verdamping ontledend op de melksuiker zou werken en dus eerst door precipitatie met koolzuren kalk verwijderd moet worden, waardoor deze bewerking veel omslagtiger is, dan de andere. In Zwitserland wordt de melksuiker op deze wijze in het groot bereid uit de wei, welke bij de kaasbereiding overblijft.

De kristallen van melksuiker zijn witte, harde, vierzijdige prisma's van het rhombisch systeem, die tusschen de tanden knarsen.

Bij 100^o gedroogd bezitten deze de samenstelling C¹² H¹² O¹² volgens de volgende analyses: ¹⁾

GAY-LUSSAC				
en THÉNARD. BERZELIUS. TH. DE SAUSSURE. DUBRUNFAUT. berekend				
C	38,825	39,474	39,50	39,70 40,00
H	7,341	7,167		6,66
O	53,834	53,359		60,07 53,34

¹⁾ Deze resultaten vindt men in THÉNARD, *Traité de Chimie* 4^e édition, V 217 et 232; *Annales de Chimie*. XCV 67; *Comptes rendus* XLII 228.

Door verwarming verliest zij bij 120° 2 H O en wordt bij 150° in eene bruine extractachtige stof veranderd.

Zij lost gemakkelijker in warm dan in koud water op; laat men eene groote hoeveelheid dezer suiker langen tijd in aanraking met water op eene temperatuur van 10° , dan verkrijgt men eene oplossing, die $14\frac{1}{2}\%$ daarvan bevat; wordt deze verzadigde oplossing in drooge lucht langzaam verdampt, eveneens bij eene temperatuur van 10° , dan begint zij niet eerder te kristalliseren, voordat zij zoo ver verdampt is, dat de oplossing ruim $21\frac{1}{2}\%$ melksuiker bevat; zoodat de melksuiker, door in oplossing te blijven staan, eene wijziging heeft ondergaan, waardoor zij eene oplosbaarheid in water heeft verkregen in de verhouding van 2:3. De oplossing van melksuiker heeft een' zwakken zoeten smaak. Zij is onoplosbaar in kouden alcohol en in ether.

De melksuiker draait het polarisatievlak naar regts; DUBRUNFAUT ¹⁾ heeft geleerd, dat deze suikersoort, even als de glucose, een grooter draaijingsvermogen bezit direkt na de oplossing, dan eenigen tijd later, en dat de tijd, die verloopt voordat het constant is geworden, verandert met de digtheid der oplossing en de temperatuur; zoodat dit bij 0° zeer langzaam, daarentegen bij 100° bijna oogenblikkelijk geschiedt. Hij geeft voor de verhouding tusschen het draaijingsvermogen op het oogenblik der oplossing en het constante minimum $\frac{8}{5}$ op, terwijl dit laatste overeenstemt

¹⁾ Comptes rendus. XLII. 223.

met het algemeenen aangenomen draaijingsvermogen, dat door CLERGET ¹⁾ is bepaald, die gevonden heeft, dat 201,90 grm. melksuiker hetzelfde effect te weeg brengen, als 164,71 grm. rietsuiker.

Geconcentreerd zoutzuur ontleedt de melksuiker in bruine of zwarte producten, analoog aan die, welke op dezelfde wijze uit glucose ontstaan. Sterk zwavelzuur verhoudt zich op gelijke wijze.

Poedervormige melksuiker absorbeert eene groote hoeveelheid zoutzuur-gas, waarbij eene graauwe, zamenhangende massa ontstaat, waaruit het zoutzuur onder opbruising door geconcentreerd zwavelzuur kan worden uitgedreven.

Door salpeterzuur wordt melksuiker tot slijmzuur en kleinere hoeveelheden suikerzuur en zuringzuur ontleed.

In een mengsel van salpeterzuur en geconcentreerd zwavelzuur wordt melksuiker opgelost; uit deze oplossing precipiteert men door verdunning met water eene nitro-verbinding, die bij 100° explodeert en die men na oplossing in kokenden alcohol kristallijn kan verkrijgen.

Langen tijd heeft men gemeend, dat melksuiker door verdunde zuren, waaronder het verdund zwavelzuur bovenaan staat, langzaam bij de gewone temperatuur, sneller bij verwarming in glucose verandert. VOGEL ²⁾ heeft dit het eerst meêgedeeld; hij liet 1000 dln. melksuiker eenige uren koken met 400 dln water, waaraan hij 2 dln. zwavelzuur had

¹⁾ Comptes rendus. XXVIII. 584.

²⁾ Annales de Chimie. LXXXII. 156.

toegevoegd, het verdampende water steeds door eene nieuwe hoeveelheid vervangende; daarna verzadigde hij de vloeistof met koolzuren kalk en verkreeg bij verdamping van het gefiltreerde vocht eene bruine siroop, die na eenige dagen kristallen afzette van een ligchaam, veel zoeter van smaak dan de melksuiker, en dat veel gemakkelijker in alcoholische gisting overging dan deze.

PASTEUR ¹⁾, die dit ligchaam nader heeft onderzocht, heeft aangetoond, dat het door zijne eigenschappen van glucose verschilt; hij geeft het den naam van *lactose*, in verband met dien van *lactine*, zoo als de melksuiker ook wel genoemd wordt.

De lactose neemt, even als de glucose, bijna altijd eene bloemkoolvormige structuur aan; zij kristalliseert echter veel gemakkelijker dan de glucose. Soms zijn de kristallen van lactose, hoewel klein, toch helder en zeer zuiver en doen zij zich bij vergroo-ting voor als regte prismen met een' schuinen rand aan de uiteinden; het meest echter komen zij voor als zeszijdige, aan de hoeken gewoonlijk afgeronde plaatjes, die in het midden een weinig gezwollen zijn, waardoor zij van terzijde een lensvormig aanzien hebben. De kristallen van glucose daarentegen behooren wel tot hetzelfde systeem, maar zij zijn in het midden niet dikker, dan aan de kanten; ook zijn deze minder hard en minder zuiver gevormd dan die van lactose.

De lactose bezit, even als de glucose en de melk-

¹⁾ Comptes rendus. XLII, 347.

suiker, dadelijk na de oplossing een veel hooger draaijingsvermogen, dan eenigen tijd later; het constante minimum, dat dan is opgetreden, bedraagt $[\alpha]_D = + 83^{\circ},22$, dus veel hooger, dan dat der glucose.

De lactose geeft geene verbinding met chloorsodium.

Van de melksuiker onderscheidt de lactose zich daardoor, dat zij onder gelijke omstandigheden bij behandeling met salpeterzuur ongeveer eene dubbele hoeveelheid slijmzuur geeft.

De melksuiker wordt bij verwarming met alcaliën, even als glucose, in glucinezuur en melassinezuur ontleed.

BERTHELOT ¹⁾ heeft eene zure verbinding verkregen van melksuiker en wijnsteenzuur, door het mengsel van beide te verhitten; hij geeft als samenstelling van het daarbij ontstane lacto-wijnsteenzuur: $C^{63}H^{52}O^{73} = 3C^{12}H^{12}O^{12} + 4C^8H^6O^{12} - 8HO$; terwijl hij van dit zuur nog het volgende kalkzout heeft bereid: $C^{63}H^{43}Ca^4O^{73}, 2HO$.

De melksuiker verbindt zich ook met bases; van deze verbindingen, die zeer veranderlijk zijn, heeft BRENDÉCKE ²⁾ de hoeveelheid basis bepaald.

Lost men melksuiker in eene geconcentreerde potassaloog op, dan verkrijgt men eene dikke vloeistof, waaruit men door alcohol een wit vlokkig ligchaam neêrslaat, dat in water gemakkelijk oplost en sterk alcalisch reageert; dit neêrslag met alcohol afgewas-

¹⁾ Comptes rendus. XLV, 268.

²⁾ Archiv der Pharm. [2] XXIX. 88.

schen bevat 12,4 % potassa, dat nagenoeg overeenstemt met de formule $2 (C^{12} H^{11} O^{11})$, $K O$; het koolzuur van de lucht ontleedt haar onder vrijwording van de onveranderde melksuiker.

Op dezelfde wijze verkrijgt men eene verbinding met soda van de formule $2 (C^{12} H^{11} O^{11})$, $Na O$, overeenkomstig met de 8,3 % soda, die BRENDECKE daarin vond.

Melksuiker lost gemakkelijk in kalkwater op; uit deze oplossing precipiteert alcohol een wit neêrslag, dat gedroogd 11,2—15,7 % kalk bevat.

Behandelt men melksuiker op dezelfde wijze met baryt, dan verkrijgt men eene verbinding met 40,1 % van deze basis en die dus schijnt overeen te stemmen met de formule $2 (C^{12} H^{11} O^{11})$, $3 Ba O$.

Melksuiker met loodoxyd verwarmd wordt reeds bij 55° ontleed, waarbij zij geel wordt en water ontwijkt; maar digereert men eene oplossing van melksuiker met loodoxyd bij eene temperatuur onder de 50° , dan lost een gedeelte van het oxyd op terwijl in de oplossing eene onoplosbare verbinding zwevende wordt gehouden, die men door filtratie kan afzonderen en gedroogd 63,53 % loodoxyd bevat volgens analyse van BERZELIUS ¹⁾, hetgeen nagenoeg overeenstemt met de formule $C^{12} H^{12} O^{12}$, $3 Pb O$. De opgeloste verbinding laat bij verdamping in het luchtledig eene gomachtige stof achter, waarin 18,1 % loodoxyd voorkomt, zoodat deze eene verbinding schijnt

¹⁾ Annales de Chimie XCV 67; BERZELIUS, Lcerb. d. Scheik. VI 327.

te zijn naar de formule $3 (C^{12} H^{12} O^{12})$, PbO ; deze is oplosbaar in water, uit welke oplossing ammonia de vorige verbinding neêrslaat.

BECQUEREL heeft aangetoond, dat melksuiker in tegenwoordigheid van potassa eene reducerende werking op metaalzouten, zoo als die van koper, kwikzilver en zilver, uitoefent.

POGGIALE ¹⁾ heeft daarom voorgeslagen om de methode, die ter bepaling van andere suikersoorten door BARRESWIL is aangegeven, op de bepaling der hoeveelheid melksuiker in de melk toe te passen. Hij geeft daartoe een proefvocht op, dat men bereidt uit 10 dln. gekristalliseerd zwavelzuur koperoxyd, 10 dln. gekristalliseerde cromortart, 30 dln. kaustieke potassa en 200 dln. water; van deze vloeistof worden 20 kub. centim. door 0,0114 grm. melksuiker gereduceerd. Men moet de melk echter eerst met een paar droppels azijnzuur tot 40—50° verwarmen en daarna filtreren, om haar van het vet en de caseïne te bevrijden.

Dat melk door gisting alcohol kan geven, wisten de Tartaren reeds ²⁾, die van deze eigenschap gebruik maakten ter bereiding van eenen alcoholischen drank, dien zij *kumiss* heetten; deze eigenschap is zij verschuldigd aan de melksuiker, die, zoo als SCHILL ³⁾ en HESS ⁴⁾ het eerst hebben aangetoond, door de ca-

¹⁾ Comptes rendus. XXVIII 505.

²⁾ PALLAS, Sammlung historischer Nachrichten über die mongolischen Völkerschaften, St. Petersburg 1776, I 113.

³⁾ Ann. der Pharm. XXXI 152.

⁴⁾ Poggend. Ann. XLI 194.

seine der melk bij eene hoogere, dan de gewone gistingstemperatuur, in gisting geraakt en door contact met biergist alcohol en koolzuur kan geven, doch daartoe een' langen tijd noodig heeft; volgens ROSE ¹⁾ wordt zij daarbij eerst in eene andere suikersoort veranderd.

De aanwezigheid van caseïne doet de melksuiker soms in melkzuur en daarna in boterzuur overgaan; het eerste is oorzaak van het zuur worden der melk, het melkzuur precipiteert daarna de overige caseïne; heb heeft op de melksuiker dezelfde werking.

Is er gelijktijdig met de caseïne koolzure kalk aanwezig, dan heeft BERTHELOT ²⁾ aangetoond, dat de melksuiker de alcoholische gisting ondergaat.

¹⁾ Poggend. Ann. LII 293.

²⁾ Comptes rendus. XLIII. 233. XLIV. 702.

INOSIT.

SCHERER ¹⁾ heeft in 1850 eene suikersoort ontdekt in de vloeistof der spieren, aan welke hij den naam *inosit* (*ις*, *ivos*, spier) heeft gegeven.

Om haar daaruit te verkrijgen, wordt fijngehakt vleesch verscheidene malen met koud water gekneet en uitgeperst; het vocht wordt daarna gekookt, om de opgeloste eiwitstoffen te coaguleren, en daarna kaustieke baryt toegevoegd, om de phosphaten te verwijderen. Na filtratie wordt de vloeistof verdampt; de huidjes, die hierbij telkens aan de oppervlakte ontstaan, moeten verwijderd worden; bij genoegzame concentratie zet het vocht na eenigen tijd kristallen van kreatine af.

De moederloog, waaruit de kreatine is gekristalliseerd en die eene overmaat van baryt bevat, wordt

¹⁾ Ann. der Chem. u. Pharm. LXXIII. 322.

van deze door toevoeging van verdund zwavelzuur bevrijd; de vetzuren, die aan de baryt gebonden zijn, worden daardoor in vrijheid gesteld en kunnen, door de vloeistof met ether te schudden, daarin opgelost en dus verwijderd worden. Wordt de ether niet meer gekleurd, dan voegt men, na nog verdere concentratie, aan de vloeistof absoluten alcohol toe en laat haar aan zich zelve over. Langzamerhand ontstaan in deze alcoholische vloeistof vrij volumineuse kristallen, die veel gelijken op die van natuurlijk gyps. Dit is de inosit, echter nog gemengd met door den alcohol mede geprecipiteerde zwavelzure baryt, waarvan men haar zuivert, door haar in eene kleine hoeveelheid warm water op te lossen en deze oplossing te laten kristalliseren.

Hoeewel SOCOLOFF ¹⁾ opgeeft, dat hij deze suiker-soort alleen in de hartspieren heeft kunnen vinden, heeft CLOËTTA de inosit in verscheidene dierlijke weefsels en vochten aangetroffen.

In 1856 heeft VOHL ²⁾ medegedeeld, dat het sap der gewone snijboonen (*Phaseolus vulgaris*), voordat deze rijp zijn, een' zoeten smaak bezit, die niet merkbaar vermindert, wanneer men het laat gisten en den gevormden alcohol afdestilleert; het ligchaam, waaraan het dezen zoeten smaak verschuldigd is en dat hij *phaseomannit* heeft genoemd, zondert men aldus af: de nog onrijpe snijboonen worden met water uitgetrokken, de vloeistof op een waterbad tot siroop-

¹⁾ Ann. der Chem. u. Pharm. LXXXI 375.

²⁾ Ibid. XCIX. 125.

dikte verdampt en aan dit extract alcohol toegevoegd tot het ontstaan van een blijvend neêrslag; het vocht, gedurende eenige dagen aan zich zelf overgelaten, zet eene overvloedige kristallijne korst af, die men verzamelt en weder in water oplost; deze waterige oplossing zet de phaseomannit bij langzame verdamping af onder den vorm van zeer schoone rhombische tafeltjes, die volkomen kleurloos zijn.

Bij nader onderzoek ¹⁾ is het VOHL gebleken, dat de phaseomannit in samenstelling en reactiën geheel overeenkomt met de inosit van SCHERER.

De gekristalliseerde inosit heeft tot formule $C^{12} H^{12} O^{12} + 4 H O$; deze kristallen verweeren in drooge lucht gemakkelijk; in het luchtledig of bij eene temperatuur van 100° verliezen zij 16,6—17% kristalwater, hetgeen overeenkomt met $4 H O$, zoodat de formule der gedehydrateerde inosit $C^{12} H^{12} O^{12}$ is. Is de inosit op deze wijze gedroogd, dan kan men haar tot 210° verhitten, zonder dat zij verandert; eerst boven deze temperatuur begint zij te smelten tot eene doorschijnende vloeistof, die bij snelle bekoeling vast wordt tot eene massa van prismatische kristallen, bij langzame bekoeling daarentegen in eene hoornachtige, volkomen amorphe massa verandert, welke echter, wanneer men haar weder in water oplost, bij kristallisatie de oorspronkelijke kristallen van inosit zonder eenige verandering geeft.

Wordt de gesmolten inosit sterk verhit, dan ontleeft zij zich onder ontwikkeling van ontvlambare

¹⁾ Ann. der Chem. u. Pharm. CI. 50.

gassen, terwijl er eene gemakkelijk verbrandbare kool terug blijft.

De inosit is gemakkelijk oplosbaar in water, maar moeilijk in slapen alcohol; in absoluten alcohol en in ether is zij onoplosbaar.

Met zoutzuur of met verdund zwavelzuur verwarmd, ondergaat inosit geene verandering; in geconcentreerd zwavelzuur lost zij bij koude onveranderd op, maar deze oplossing wordt bij verwarming bruin gekleurd.

De inosit reduceert noch bij de gewone temperatuur, noch bij verwarming koperoxyd.

De volgende reactie is karakteristiek voor inosit en kan dienen, om haar zelfs in kleine hoeveelheid aan te toonen. Indien men inosit of een mengsel, waarin zij voorkomt, op een platinablik met salpeterzuur verdampt en het drooge residu met ammonia en een weinig chloorcalcium bevochtigt, dan verkrijgt dit bij verdamping eene schoone rose kleur. Dit reactief is zoo gevoelig, dat men daardoor $\frac{1}{2}$ milligram inosit nog duidelijk kan aantoonen.

Deze reactie hangt ongetwijfeld af van de vorming van eene nitro-verbinding, die men verkrijgt door inosit in geconcentreerd salpeterzuur op te lossen en dan zwavelzuur toe te voegen. Er wordt dan eene poedervormige of olieachtige stof afgescheiden en men verkrijgt bij bekoeling een in water en in alcohol onoplosbaar, ontplofbaar, kristallijn ligchaam, dat bij behandeling met salpeterzuur op een platinablik, na toevoeging van ammonia en chloorcalcium, de karakteristieke rose kleur doet ontstaan.

Wanneer men inosit met salpeterzuur op een waterbad verdampt, het residu weder in water oplost en deze oplossing afgesloten van de lucht bewaart, dan vult zij zich met schimmels. Bij uitdamping dezer oplossing en toevoeging van ammonia en chloorcalcium, verkrijgt men niet meer bij verdamping de rose kleur, maar een intens bruin violet.

Er ontstaat bij de inwerking van salpeterzuur op inosit geen zuringzuur.

De inosit ondergaat in aanraking met biergist geene alcoholische gisting; de tegenwoordigheid van rottende dierlijke stoffen doet haar in melkzuur en boterzuur overgaan.

SORBINE.

Deze suikersoort is in 1852 door PELOUZE ¹⁾ gevonden in het gegiste sap der lijsterbessen (vrucht van *Sorbus aucuparia*). Het sap, verkregen door uitpersen der fijngestooten lijsterbessen, wordt gedurende 13—14 maanden aan zich zelf overgelaten; onder voortdurende vorming van vegetatiën en andere afzetsels, is het vocht dan helder geworden. Het heldere vocht, daarna bij eene zachte hitte tot siroopdikte verdampt, zet kristallen van sorbine af van eene donker bruine kleur, die men door behandeling met kool echter gemakkelijk volkomen kleurloos verkrijgt.

De formule $C^{12} H^{12} O^{12}$ stemt overeen met de analyses, die PELOUZE, CAHOUS en CLOËZ van de

¹⁾ Comptes rendus XXXIV 377; Ann. de Chim. et de Phys. [3] XXXV 222.

sorbine gemaakt hebben; zij bevat geen kristalwater en kan tot smelting verhit worden, zonder iets in gewigt af te nemen.

De sorbine is kleurloos; zij bezit een' bijna even sterken suikersmaak als rietsuiker. Hare kristallen, die bij 15° een soortelijk gewigt van 1,654 hebben, zijn volkomen doorschijnende, harde, regthoekige octaëders van het rhombisch systeem; zij knarsen tusschen de tanden.

Sorbine is in omstreeks de helft van haar gewigt water oplosbaar; in kokenden alcohol is zij moeilijk oplosbaar en wordt bij bekoeling daaruit weder afgezet in denzelfden kristalvorm, waarin zij uit eene waterige oplossing aanschiet.

De sorbine, op platinablik of op kool verwarmd, smelt eerst, wordt daarna geel en ontwikkelt eindelijk een' sterken reuk naar caramel, terwijl er eene volumineuse kool terug blijft.

Wanneer de sorbine echter met omzigtigheid wordt verwarmd, ontwijken er zure dampen en blijft er een zuur van eene donkerroode kleur terug; om dit zuiver te verkrijgen, wordt de sorbine gedurende eenigen tijd op eene temperatuur van 150—180° gehouden; er blijft dan een donkerrood residu, dat voornamelijk uit dit zuur bestaat. Het residu wordt in potassa of in ammonia opgelost, gefiltreerd en de doorlopende vloeistof met verdund zoutzuur oververzadigd; hierdoor wordt het zuur, dat *PELOUZE sorbinezuur* heeft genoemd, als een overvloedig, intens rood, vlokkelig ligchaam, neêrgeslagen, dat men

verder zuivert door het met water zoo lang af te wasschen, totdat dit geen chloorpotassium of chloorammonium meer opneemt, en het daarna bij 120—150° te droogen.

BERTHELOT heeft de werking der sorbine op gepolariseerd licht nagegaan en gevonden, dat zij het polarisatievlak naar links draait en dat haar draaijingsvermogen voor de roode straal is $[\alpha]_r = -35^{\circ},97$.

De sorbine, in water opgelost en met biergist in aanraking gebracht, ondergaat geene alcoholische gisting, zelfs al stelt men haar langen tijd aan eene temperatuur van 20—30° bloot.

Verdund zwavelzuur doet de sorbine geene verandering ondergaan en maakt haar ook niet vatbaar voor alcoholische gisting. PELOUZE heeft eenige grammen sorbine gedurende een half uur laten koken met eene groote hoeveelheid zwavelzuur, dat met ongeveer vijfmaal zijn gewigt aan water verdund was en daarna het mengsel met koolzuren kalk geneutraliseerd; de gefiltreerde vloeistof giste niet na toevoeging van biergist en gaf bij kristallisatie de onveranderde sorbine weêr met hetzelfde draaijingsvermogen.

Door eene oplossing van sorbine in aanraking te brengen met caseïne, onder gelijktijdige aanwezigheid van koolzuren kalk, heeft BERTHELOT ¹⁾ productie van alcohol en koolzuur verkregen.

Geconcentreerd zwavelzuur tast de sorbine sterk aan, kleurt haar dadelijk roodachtig geel en verandert

¹⁾ Comptes rendus. XLIII. 238, XLIV. 702.

haar verder bij zachte verwarming in eene zwarte, koolachtige stof.

Wordt sorbine met geconcentreerd salpeterzuur verwarmd, dan ontwikkelen zich overvloedige, prikkelende dampen, terwijl er zuringzuur terugblijft; is deze werking eens ingetreden, dan kan zij zonder verdere verwarming langen tijd voortgaan; sorbine geeft hierbij, even als rietsuiker, meer dan de helft van haar gewigt aan zuringzuur. Salpeterzuur, dat met de helft van zijn gewigt water verdund is, brengt dezelfde ontleding te weeg.

Verwarmt men eene oplossing van sorbine met alcaliën, dan kleurt zij zich sterk geel en verspreidt een' reuk naar caramel; eene oplossing, die $\frac{1}{2000}$ sorbine bevat, wordt bij verwarming met potassa nog merkbaar geel.

Kalk is in groote hoeveelheid in eene sorbine-solutie oplosbaar; wordt het van den overtolligen kalk afgefiltreerde vocht verwarmd, dan kleurt dit zich geel en zet, onder ontwikkeling van een' reuk naar caramel, een vlokkig neêrslag af. Baryt verhoudt zich tegenover sorbine even als kalk.

Ook loodoxyd lost bij verwarming in sorbine op, waarmede het dan eene gele oplossing vormt.

Sorbine lost ook koperoxydhydraat op; deze solutie, die eene intens blaauwe kleur heeft, zet bij verwarming door reductie koperoxydul af.

Met basisch azijnzuur loodoxyd geeft sorbine gcene troebeling; maar voegt men eene zwak ammoniakale oplossing van azijnzuur loodoxyd bij eene solutie van

sorbine in overvloed, dan vormt zich een wit neêrslag, dat bij afwassching en drooging lichtgeel wordt, terwijl er geen loodzout in de oplossing overblijft. Dit neêrslag verspreidt, indien het tot 100° verwarmd wordt, een' ligten reuk naar caramel; het ondergaat daarbij echter geen groote verandering. Het schijnt tot formule te hebben $C^{12} H^9 O^9, 4 Pb O$, althans deze komt met de analyse van PELOUZE overeen:

	PELOUZE	berekend
C	11,2	12,0
H	1,48	1,50
Pb O	73,63 — 75,39	74,5

De sorbine verbindt zich met keukenzout tot mikroskopische, kubische kristallen.

STELLINGEN.

I.

De uitdrukking, door GERHARDT aan de organische lichamen gegeven, is voor de ontwikkeling der scheikunde van veel waarde.

II.

Aan sommige lichamen moet meer dan één equivalentgewicht worden toegekend.

III.

Men kan de quantitatieve bepaling van rietsuiker door middel van den saccharimeter niet stellen boven die met koperproefvocht.

IV.

Voor de vaststelling der equivalentgewigten is de juiste kennis van de physische eigenschappen der lichamen onontbeerlijk.

V.

Eene zoogenaamde oververzadigde zoutoplossing is daardoor van eene verzadigde onderscheiden, dat het opgeloste zout eene andere modificatie heeft aangenomen.

VI.

De verkleuring van zetmeel door jodium ontstaat niet door scheikundige verbinding.

VII.

Ter bepaling der intensiteit van den galvanischen stroom verdient de zilvervoltameter de voorkeur.

VIII.

De verlichting, die eene lichtbron veroorzaakt, gaat niet alleen van hare oppervlakte uit, maar is ook afkomstig van punten, tot op zekere diepte daaronder gelegen.

IX.

De schijnbaar willekeurige bewegingen der planten zijn nog niet verklaard.

X.

Er is geene grens tusschen het planten- en het dierenrijk.

XI.

Het zintuig van het gehoor bij de insekten zetelt in de sprieten.

XII.

De diamant is langs den natten weg gevormd.

XIII.

Men kan geene ontwikkeling van de eene diersoort uit de andere aannemen.

XIV.

Reeds gedurende het ontstaan van de eerste organische wezens op aarde bestonden er klimaten en daaraan beantwoordende flora's en fauna's.