

ANNALEN

DER

CHEMIE UND PHARMACIE

CXXIII. Bandes zweites Heft.

Ueber das Rutin;

von *C. Zwenger* und *F. Dronke*.

Weifs*) hat zuerst aus der Gartenraute (*Ruta graveolens* L.) einen krystallisirbaren Stoff dargestellt, den er Rutin nannte und der einige Zeit nachher von Bornträger**) unter dem Namen Rutinsäure genauer beschrieben ward. Später gaben Rochleder und Hlasiwetz***) an, dafs auch in den Blütenknospen von *Capparis spinosa* L., den s. g. Cappern, Rutin enthalten sei. Bald darauf, nachdem Rigaud†) das Quercitrin als ein Glucosid erkannt hatte, zeigte Hlasiwetz††), dafs das Rutin sich gleichfalls wie das Quercitrin durch Säuren in Zucker und Quercetin spalten lasse, und glaubte auf diese Zersetzung gestützt die Identität beider Körper annehmen zu müssen; eine Annahme, die seither allgemein als gültig angesehen wurde. Derselbe Chemiker machte endlich in einer anderen Abhandlung†††) darauf aufmerksam, dafs das Quercitrin je nach seinem Ursprung

*) Pharmaceutisches Centralblatt, Jahrg. 1842, 903.

**) Diese Annalen LIII, 385.

***) Dasselbst LXXXII, 197.

†) Dasselbst XC, 283.

††) Berichte d. Wiener Academie XVII, 375 u. diese Ann. XCVI, 123.

†††) Diese Annalen CXII, 96.

stets einen bedeutend differirenden Zuckergehalt zeige, und schlofs aus dieser Erscheinung, dafs wahrscheinlich das Quercetin mit demselben Zucker in verschiedenen Verhältnissen sich verbinden könne. Nachdem wir aber in unserer Abhandlung „Ueber das Robinin“ u. s. w. *) gezeigt haben, dafs in der Natur gepaarte Quercetinverbindungen vorkommen, welche sich durch die wesentlich verschiedenen Zuckerarten, die sie gebunden enthalten, unterscheiden, so sahen wir uns dadurch veranlafst, in dieser Richtung auch die Glucoside aus der Gartenraute und den Cappern einer erneuten Untersuchung zu unterwerfen. Wir fanden hierbei, dafs zwar beide Körper unter sich allerdings identisch, aber von dem Quercitrin und Robinin bestimmt unterschieden sind, und wollen deshwegen den ursprünglichen Namen „Rutin“ für das aus der Gartenraute und den Cappern dargestellte Glucosid hier beibehalten.

Rutin.

Aus der getrockneten und zerschnittenen Gartenraute läfst sich durch kochendes Wasser das Rutin zwar leicht ausziehen, aber selbst nach Monate langem Stehen scheidet sich aus der concentrirten Lösung dasselbe nicht ab. Man kocht deshwegen am sichersten die Blätter nach der Vorschrift von Weifs mit Essig aus und läfst die filtrirte und stark eingedampfte Lösung längere Zeit ruhig stehen, wo dann das Rutin sich nach und nach in höchst unreinem Zustande krystallinisch ausscheidet. Die Reindarstellung des Rutins bietet aber deshwegen einige Schwierigkeiten dar, weil eine dunkelgrünliche harzige Masse nur aufserordentlich schwer durch Umkrystallisiren zu entfernen ist, obgleich sie bei jedem neuen Auflösen in Wasser, Weingeist oder Essigsäure zum Theil ungelöst zurückbleibt. Nur dadurch, dafs wir das wiederholt

*) Diese Annalen Suppl. I, 257.

umkrystallisirte Rutin nach derselben Methode, wie wir sie bei der Darstellung des Quercitrins*) angewandt haben, behandelten, gelang es uns, dasselbe von dieser Verunreinigung zu befreien. Es konnten nämlich aus der weingeistigen Rutinlösung nach dem Ansäuern mit Essigsäure und nach dem Filtriren des dadurch gewöhnlich entstehenden Niederschlages mittelst neutralen essigsauren Bleioxyds die Unreinigkeiten ziemlich vollständig ausgefällt werden, während das Rutinbleioxyd in Lösung blieb. Nach dem Entfernen des Niederschlages ward das Blei durch Schwefelwasserstoff ausgeschieden und das Filtrat auf dem Wasserbad zur Trockne eingedampft. Die eingedampfte Masse wurde dann so lange wiederholt aus kochendem Wasser umkrystallisirt, bis sie sich ohne jeden Rückstand löste und beim Erkalten nur rein gelbe, keinen Stich in das Grünliche zeigende Krystalle lieferte.

Das so dargestellte Rutin war aber auffallender Weise trotz des öfteren Umkrystallisirens immer noch mit einem Körper in sehr geringer Menge verunreinigt, der demselben hartnäckig anhaftete und der nach seinen Eigenschaften dem Cumarin in hohem Grade ähnlich, wenn nicht mit demselben identisch ist. Das damit verunreinigte Rutin, welches sowohl beim schwachen Erhitzen als auch beim Kochen einer wässerigen Lösung den charakteristischen Geruch nach Cumarin zeigte, wurde defswegen wiederholt mit Aether ausgekocht, wodurch bei der Unlöslichkeit des Rutins in Aether eine Trennung, wenngleich nur schwierig, herbeigeführt werden konnte.

Aus der ätherischen Lösung schieden sich beim Verdunsten des Aethers neutrale undeutliche Krystalle aus, die den bekannten Geruch nach Cumarin besaßen, in kochendem

*) Diese Annalen Suppl. I, 257.

Wasser, Alkohol und Aether löslich waren, auch bei schwach erhöhter Temperatur zwischen zwei Uhrgläsern sich sublimiren ließen. Wir erhielten aber von dieser Substanz eine viel zu geringe Quantität, um damit eine genauere Untersuchung anstellen zu können. Nur den Schmelzpunkt suchten wir zu bestimmen, um auf diesem Wege die Identität mit dem Cumarin annähernd festzustellen. Es zeigte sich aber hierbei, daß über den Schmelzpunkt des Cumarins selbst noch keine genauen Angaben vorliegen, da derselbe von verschiedenen Chemikern bei 40, 50 und 120° C. angegeben wird.

Reines aus Tonkabohnen dargestelltes Cumarin schmolz nach unseren Versuchen im Wasserbad bei 67° C. Denselben Schmelzpunkt zeigte das sublimirte Cumarin. Uebergofs man aber das Cumarin mit Wasser, so war sein Schmelzpunkt, wahrscheinlich weil es Wasser bindet, um 8° C. niedriger, nämlich bei 59° C. Obgleich in diesem Umstand zum Theil der Grund der unrichtigen Angaben über den Schmelzpunkt des Cumarins liegen mag, so ist es doch nicht unwahrscheinlich, daß unter dem Namen „Cumarin“ verschiedene, sehr ähnliche Körper zusammengeworfen worden sind. So soll das Cumarin aus *Angraecum fragrans* (Fahamblätter) und aus *Melilotus officinalis* (Steinklee) erst bei 120° C. [Gobley*]) schmelzen und auch eine andere procentische Zusammensetzung [Guillemette**), Gobley] wie das aus *Dipterix odorata* (Tonkabohnen) und *Asperula odorata* (Waldmeister) [Delalande***), Bleibtreu†)] dargestellte besitzen.

Unser Körper, der aus Wasser und dann aus Aether unkrystallisirt worden war, schmolz noch nicht bei 100° C.

*) Journal de Pharmacie, III. Série, Tome XVII, 348.

**) Dasselbst, II. Série, Tome XXI, 172.

***) Annales de Chimie et Physique, III. Série, Tome VI, 343.

†) Diese Annalen LIX, 177.

und würde schon dadurch, wenn er überhaupt rein war, von dem gewöhnlichen Cumarin sich unterscheiden.

Wir müssen es übrigens dahin gestellt sein lassen, ob diese Substanz das Rutin ständig begleitet, bemerken aber, dafs wir bei den wiederholten Darstellungen des Rutins dieselbe regelmäfsig gefunden haben, trotzdem dafs die Gartenraute aus verschiedenen Quellen bezogen worden war.

Aus den Cappern läfst sich dagegen das Rutin viel leichter gewinnen, da es sich aus der eingedampften wässerigen Abkochung schon ziemlich rein, ohne die bei der Gartenraute störende harzartige Masse ausscheidet, aber die Ausbeute ist hier eine unsichere, weil nicht alle Sorten des Handels dasselbe in gleich erheblicher Quantität enthalten. Um es rein darzustellen wurde das wiederholt umkrystallisirte Rutin in heifsem Wasser gelöst, der Flüssigkeit mit Vorsicht einige Tropfen neutrales essigsäures Bleioxyd, um die Unreinigkeiten auszufällen, zugesetzt und das Filtrat auf die oben angegebene Weise behandelt. Bei dem Zusatz von essigsäurem Bleioxyd ist es wesentlich nothwendig, einen Ueberschufs zu vermeiden, weil sonst auch Rutinbleioxyd ausgefällt werden würde.

Das reine Rutin ist in kaltem Wasser kaum löslich, in kochendem dagegen löst es sich mit blafsgelber Farbe, die durch Zusatz von verdünnten Säuren alsbald wieder verschwindet, leicht auf. Beim Erkalten wird es in hellgelben, schwach seidenglänzenden feinen Nadeln, die dem Robinin durchaus gleichen, rasch wieder ausgeschieden. Bei einiger Concentration erstarrt die Flüssigkeit zu einem Krystallbrei. Die wässerige Lösung zeigt einen im Anfang schwach adstringirenden, später salzigen Geschmack. In kochendem Alkohol löst es sich leicht, die Lösung scheidet aber nur beim allmäligen Verdunsten des Alkohols Krystalle ab. In Aether ist es unlöslich. Weder die wässerige, noch die

weingeistige Lösung besitzt eine saure Reaction. Das blaue Lackmuspapier wird durch die gelbe Farbe des gelösten Rutins nur grün gefärbt.

Das krystallisirte Rutin ist wasserhaltig und verliert einen Theil dieses Wassers bei 100° C., während ein weiterer Theil, ähnlich wie bei dem Quercitrin, erst bei 150 bis 160° C. entweicht. Bei 190° C. fängt es an zusammenzusintern und schmilzt bei noch etwas höherer Temperatur zu einer gelben zähen Flüssigkeit, die beim Erkalten amorph erstarrt und mit Wasser übergossen dasselbe wieder bindet. Bei stärkerem Erhitzen tritt unter Zersetzung und Ausscheidung von Kohle der Geruch nach verbranntem Zucker ein. Unter den Destillationsproducten findet sich Quercetin.

Kupferoxydkali wird durch Rutin nicht reducirt. Es scheidet sich zwar beim anhaltenden Kochen mitunter ein flockiger, gelblich gefärbter Niederschlag in sehr geringer Menge aus, der aber kein Kupferoxydul enthält. Dagegen erfährt salpetersaures Silberoxyd und Goldchlorid leicht, schon in der Kälte, eine Reduction. In reinen und kohlen-sauren Alkalien löst sich das Rutin mit gelber Farbe auf. Die Lösungen färben sich gewöhnlich an der Luft dunkler, namentlich tritt diese Farbenveränderung bei einer ammoniakalischen Lösung rasch ein. Mit Eisenchlorid erhält man eine intensiv dunkelgrüne Färbung, die in wässriger Lösung beim Kochen rothbraun wird. Auch Eisenchlorür erzeugt eine braunrothe, einen Stich in das Grünliche zeigende Färbung. Durch Salpetersäure wird das Rutin beim Kochen, ähnlich wie das Quercitrin, vorzugsweise in Oxalsäure umgewandelt.

Durch neutrales essigsaures Bleioxyd wird eine wässrige Auflösung des Rutins nur dann als ein orangegelber Niederschlag ausgefällt, wenn ersteres im Ueberschufs vorhanden ist, während weingeistige Lösungen sogleich eine solche Fällung erzeugen. Diese Niederschläge besitzen aber keine

constante Zusammensetzung, denn die bei 100° C. getrockneten, von verschiedenen Darstellungen erhaltenen Verbindungen gaben 38,80 pC., 39,73 pC., 40,94 pC., 42,00 und 42,10 pC., 47,09 pC., 48,11 pC. Blei, während Boroträger 43,57 pC. und Rochleder und Hlasiwetz 41,41 pC. Blei fanden.

Weifs sowohl wie Boroträger haben das aus der Gartenraute gewonnene Rutin wohl nicht ganz rein in Händen gehabt; wenigstens stimmen viele ihrer Angaben mit den unserigen nicht überein. So soll z. B. das Rutin durch eine eigenthümliche grüngelbe Farbe sich auszeichnen, nur ausserordentlich schwer aus Wasser krystallisiren, Kupferoxydsalze grün niederschlagen und in weingeistiger Lösung nicht nur eine entschieden saure Reaction besitzen, sondern auch durch eine alkoholische Chlorcalciumlösung dunkelgrün gefällt werden; alles Eigenschaften, die dem reinen Rutin nicht zukommen.

Aus Raute :

- I. 0,1750 Grm. bei 100° C. getrockneter Substanz gaben mit chromsaurem Bleioxyd verbrannt 0,3193 Grm. Kohlensäure und 0,0842 Grm. Wasser.
- II. 0,2088 Grm. Substanz gaben 0,3786 Grm. Kohlensäure und 0,1064 Grm. Wasser.
- III. 0,1466 Grm. Substanz gaben 0,2640 Grm. Kohlensäure und 0,0737 Grm. Wasser.

Aus Cappern :

- IV. 0,2068 Grm. Substanz gaben 0,3758 Grm. Kohlensäure und 0,1006 Grm. Wasser.
- V. 0,1792 Grm. Substanz gaben 0,3258 Grm. Kohlensäure und 0,0880 Grm. Wasser.

Diese Zahlen entsprechen in 100 Theilen :

	Aus Raute			aus Cappern	
	I.	II.	III.	IV.	V.
Kohlenstoff	49,76	49,45	49,11	49,56	49,58
Wasserstoff	5,34	5,65	5,57	5,40	5,45
Sauerstoff	44,90	44,90	45,32	45,04	44,97
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00.

Daraus berechnet sich die Formel $C_{50}H_{32}O_{34}$, welche in 100 Theilen giebt :

	Berechnet		gefunden		
			Mittel aus 5 Analysen (Zw. u. Dr.)	Mittel aus 2 Analysen Bornträger	Rochleder und Hlasiwetz
50 Aeq. Kohlenstoff	300	49,66	49,49	50,30	50,15
32 Aeq. Wasserstoff	32	5,29	5,48	5,60	5,70
34 Aeq. Sauerstoff	272	45,05	45,03	44,10	44,15
	604	100,00	100,00	100,00	100,00.

Aus Raute :

- I. 0,2564 Grm. lufttrockene Substanz verloren bei 100° C. 0,0044 Grm. Wasser = 1,71 pC.
- II. 0,5620 Grm. Substanz verloren 0,0094 Grm. Wasser = 1,67 pC.
- III. 0,4116 Grm. Substanz von einer zweiten Darstellung verloren 0,0060 Grm. Wasser = 1,45 pC.
- IV. 0,5758 Grm. Substanz verloren 0,0094 Grm. Wasser = 1,64 pC.
- V. 0,4172 Grm. Substanz von einer dritten Darstellung verloren 0,0070 Grm. Wasser = 1,67 pC.

Aus Cappern :

- VI. 0,4590 Grm. Substanz verloren 0,0098 Grm. Wasser = 2,13 pC.
- VII. 0,4956 Grm. Substanz verloren 0,0108 Grm. Wasser = 2,17 pC.
- VIII. 0,1981 Grm. Substanz von einer anderen Darstellung verloren 0,0041 Grm. Wasser = 2,06 pC.

Das lufttrockene Rutin hat also beim Erhitzen auf 100° C. 1 Aequivalent Wasser verloren, denn die Formel $C_{50}H_{32}O_{34} + aq.$ verlangt 1,47 pC. Wasserverlust.

Der Grund, weshalb das aus Cappern gewonnene Rutin einen etwas größeren Wasserverlust zeigte, liegt wahrscheinlich darin, daß sich dasselbe feiner krystallisirt ausgeschieden hatte und in Folge dessen hygroskopischer war.

Das Quercitrin verliert unter denselben Verhältnissen 5,86 pC. und das Robinin 14,45 pC. Wasser.

Aus Raute :

- I. 0,1854 Grm. bei 150 bis 160° C. ausgetrockneter Substanz gaben mit chromsaurem Bleioxyd verbrannt 0,0843 Grm. Wasser.

Aus Cappern :

- II. 0,1781 Grm. Substanz gaben 0,3440 Grm. Kohlensäure und 0,0802 Grm. Wasser.

Die Formel $C_{50}H_{28}O_{30}$ verlangt in 100 Theilen :

	Berechnet		gefunden	
			I.	II.
50 Aeq. Kohlenstoff	300	52,81	—	52,66
28 Aeq. Wasserstoff	28	4,92	5,04	5,00
30 Aeq. Sauerstoff	240	42,27	—	42,34
	568	100,00	—	100,00.

Aus Raute :

- I. 0,3002 Grm. bei 100° C. getrockneter Substanz verloren durch anhaltendes Austrocknen bei 150 bis 160° C. 0,0178 Grm. Wasser = 5,92 pC.

Aus Cappern :

- II. 0,1766 Grm. Substanz verloren 0,0100 Grm. Wasser = 5,66 pC.
- III. 0,2390 Grm. Substanz verloren 0,0134 Grm. Wasser = 5,60 pC.

Das bei dieser Temperatur getrocknete Rutin verlor demnach noch weitere 4 Aequivalente Wasser, denn die Formel $C_{50}H_{28}O_{30} + 4HO$ verlangt 5,96 pC. Wasserverlust.

Beim Kochen mit verdünnten Säuren erfährt das Rutin ganz in ähnlicher Weise wie das Quercitrin und Robinin leicht eine Spaltung. Es bildet sich Zucker und Quercetin, welches letztere sich aus der verdünnten Lösung ziemlich vollständig bei längerem Stehen ausscheidet. Durch Emulsin wird eine solche Spaltung nicht hervorgerufen.

Quercetin.

Das ausgeschiedene Quercetin besaß alle physikalischen und chemischen Eigenschaften, die wir in unserer oben erwähnten Abhandlung specieller angeführt haben, so genau, daß über die Identität desselben kein Zweifel herrschen konnte. Wir wollen bei dieser Gelegenheit übrigens nochmals hervorheben, daß das Quercetin, den Angaben anderer Chemiker entgegen, auf Kupferoxydkali in hohem Grade reducirend wirkt.

Aus Raute :

- I. 0,2782 Grm. anhaltend bei 120° C. getrocknetes Quercetin gaben mit chromsaurem Bleioxyd verbrannt 0,6041 Grm. Kohlensäure und 0,0910 Grm. Wasser.

II. 0,2948 Grm. Substanz gaben 0,6445 Grm. Kohlensäure und 0,0974 Grm. Wasser.

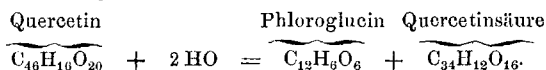
Aus Cappern :

III. 0,1778 Grm. Substanz gaben 0,3918 Grm. Kohlensäure und 0,0619 Grm. Wasser.

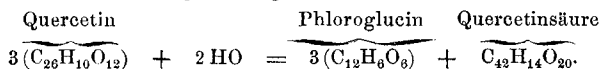
	Berechnet		gefunden		
			I.	II.	III.
26 Aeq. Kohlenstoff	156	59,54	59,21	59,62	60,09
10 Aeq. Wasserstoff	10	3,81	3,63	3,67	3,86
12 Aeq. Sauerstoff	96	36,65	37,16	36,71	36,05
	262	100,00	100,00	100,00	100,00.

Das bei höherer Temperatur getrocknete, direct aus Quercitrin dargestellte Quercetin gab früher genau dieselben Zahlen.

Hlasiwetz *) hat bekanntlich vor nicht langer Zeit die interessante Entdeckung gemacht, dafs das Quercetin beim Schmelzen mit Kalihydrat sich in Phloroglucin und Quercetinsäure spalte und dafs mithin das Quercetin selbst eine gepaarte Zuckerverbindung im weiteren Sinne des Wortes darstelle. Er hat in Folge dessen für das Quercetin die Formel $C_{46}H_{16}O_{20}$ angenommen und die Zersetzung des Quercetins durch folgende Gleichung entwickelt :



Nach der von uns aufgestellten Formel des Quercetins würde die Zersetzung in folgender Weise stattfinden :



Die hier angenommene hypothetische Formel für Quercetinsäure verlangt 59,15 pC. Kohlenstoff und 3,28 pC. Wasserstoff, welche Zahlen mit den von Hlasiwetz gefundenen annähernd übereinstimmen.

*) Diese Annalen CXII, 96.

Zucker.

In der durch Spalten einer wässerigen Lösung des Rutins mittelst verdünnter Schwefelsäure erhaltenen Flüssigkeit wurde, nach Entfernen des ausgeschiedenen Quercetins, die Schwefelsäure mit kohlensaurem Baryt neutralisirt und das Filtrat auf dem Wasserbad eingedampft. Durch Lösen des Rückstandes in Alkohol und Fällen mit Aether erhielt man einen beinahe farblosen Syrup, der unter keiner Bedingung krystallisirt erhalten werden konnte. Er reducirte schon in der Kälte Kupferoxydkali, gab mit Salpetersäure gekocht nur Oxalsäure und konnte durch Hefe ebensowenig wie der Robinin- oder Quercitrinzucker in geistige Gährung versetzt werden. Eine ziemlich concentrirte Lösung des Zuckers zeigte nach den durch Dr. A. Wüllner angestellten Versuchen im Soleil'schen Apparat keine Drehung der Polarisationsebene.

Dieser Zucker unterscheidet sich also von dem Robininzucker, mit dem er sonst die größte Aehnlichkeit hat, nur durch die Unfähigkeit, bei der Oxydation mit Salpetersäure Pikrinsäure zu liefern, während er von dem Quercitrinzucker durch die mangelnde Eigenschaft zu krystallisiren unterschieden ist.

Dem bei 100° C. getrockneten Rutin kommt nach unseren Analysen die Formel $C_{26}H_{10}O_{12} + 2(C_{12}H_9O_9) + 4HO$ zu, welche letzteren 4 Aequivalente Wasser bei einer Temperatur von 150 bis 160° C. ausgetrieben werden können. Das lufttrockene Rutin enthält aber noch ein weiteres Aequivalent Wasser, welches schon bei 100° C. entweicht. Beim Spalten muß demnach die bei 100° C. getrocknete Substanz nach der obigen Formel 43,37 pC. Quercetin liefern.

Aus Raute :

- I. 0,4056 Grm. bei 100° C. getrocknetes Rutin lieferten beim Spalten mit verdünnter Schwefelsäure 0,1706 Grm. bei 100° C. getrocknetes Quercetin = 42,06 pC.

II. 0,3710 Grm. Substanz lieferten 0,1456 Grm. Quercetin =
39,24 pC.

III. 0,5664 Grm. Substanz lieferten 0,2450 Grm. Quercetin =
43,25 pC.

Aus Cappern :

IV. 0,6302 Grm. Substanz gaben 0,2712 Grm. Quercetin =
43,03 pC.

Diese Spaltungsversuche, welche mit grosser Sorgfalt angestellt wurden, lieferten also Zahlen, die mit der berechneten Quantität, so gut wie es unter diesen Umständen möglich ist, übereinstimmen.

Das Rutin hat sowohl mit dem Quercitrin als mit dem Robinin in vielen seiner Eigenschaften eine so grosse Aehnlichkeit, dass eine Verwechslung leicht eintreten kann. Die Lösungen des Quercitrins und Rutins z. B. zeigen gegen Reagentien beinahe vollkommen gleiches Verhalten, während dagegen die meisten physikalischen Eigenschaften dieser beiden Körper so verschieden sind, dass dadurch mit Sicherheit eine Unterscheidung möglich ist; dies gilt namentlich von der Krystallform, dem Schmelzpunkt und der Löslichkeit in Wasser. Im Vergleich zum Robinin findet dagegen ein umgekehrtes Verhältniss statt. Hier zeigt die Krystallform, der Schmelzpunkt und die Löslichkeit in Wasser kaum eine Differenz, während das Verhalten gegen neutrales essigsaures Bleioxyd und eine alkalische Kupferoxydlösung dennoch leicht eine Unterscheidung zulässt. Rutin wird durch ersteres Reagens gefällt und durch letzteres nicht reducirt, beim Robinin findet das Gegentheil statt.

Die Formeln des von uns untersuchten Robinins, Quercitrins und Rutins stehen zu einander in einem sehr einfachen Verhältniss und zeigen namentlich, dass der hauptsächliche

und wesentliche Unterschied nur in den verschiedenen Kohlenhydraten liegt, die mit dem Quercetin verbunden sind :

Quercitrin	$C_{26}H_{40}O_{12}$	+	$C_{12}H_8O_8$	+	6 aq.
Rutin	$C_{26}H_{40}O_{12}$	+	$2(C_{12}H_9O_9)$	+	5 aq.
Robinin	$C_{26}H_{40}O_{12}$	+	$2(C_{12}H_{10}O_{10})$	+	11 aq.
