Die Rose im Hausgarten

Gartenkunst im Wandel der Zeit

Diplomarbeit

zur Erlangung des akademischen Grades
einer Magistra der Naturwissenschaften

an der Karl-Franzens-Universität Graz

vorgelegt von
Cornelia SCHALLABÖCK

am Institut für Biologie (Pflanzenwissenschaften)
Begutachterin: Ao.Univ.-Prof. Dr.phil. Maria Müller
Graz, 2021

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich herzlich bei Frau Ao.Univ.-Prof. Dr.phil. Maria Müller bedanken. Ich möchte sowohl für ihre Zeit als auch für ihre hilfreiche und liebevolle Unterstützung und Motivation bedanken.

Ein besonderer Dank gilt meiner Familie, meinen Eltern und Brüdern, die mich während meines ganzen Studiums motiviert und unterstützt haben, mir zur Seite gestanden und besondere Geduld bewiesen haben.

Außerdem möchte ich mich bei meinen FreundInnen und StudienkollegInnen bedanken, die mich immer mit hilfreichen Tipps und Ratschlägen versorgt haben.

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre hiermit eidesstattlich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst und keine anderen als die hier angegebenen Quellen benutzt habe. Die den Quellen wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen habe ich als solche erkenntlich gemacht.

Die Arbeit wurde bisher in gleicher oder ähnlicher Form keiner anderen inländischen oder ausländischen Prüfungsbehörde vorgelegt und auch nicht veröffentlicht. Die vorliegende Fassung entspricht der eingereichten elektronischen Version.

Datum: Unterschrift:

Aus Gründen der Leserlichkeit wird im folgenden Text auf eine gendergetreue Schreibweise verzichtet.

Zusammenfassung

Diese Arbeit hat sich mit der Rose aus historischer, genetischer und kultureller Sicht beschäftigt. Dabei werden auch mythologische, kulinarische und wirtschaftliche Aspekte betrachtet. Es fiel auf, dass das Verhältnis Mensch-Rose von Widersprüchen geprägt ist.

Die Rose, *Rosa sp*, ist auf der ganzen Nordhalbkugel verbreitet. Seit der Mensch dieses Gebiet für sich zu erschließen begann, begleitet und beeinflusst sie ihn. Ihre Früchte dienen als Nahrung, ihr Wuchs als Schutz und ihre Blüten als Heilmittel. Ihre Variationen erfreuten sich schon früh großer Beliebtheit und gehörten zu den ersten Handelsgütern der Hochkulturen. Dieser frühen und steten Zuneigung zum Trotz, lässt sich heute kein genauer Stammbaum der Gattung mehr erstellen.

Den Menschen faszinierte ihre Wandelbarkeit. Trotz enormer Unterschiede im Phänotyp bleibt Rose immer Rose. Daneben verhalf ihr der Kontrast zwischen ihrem wehrhaften Wuchs und ihren vergänglichen Blüten in die Mythologien und Sagen der gesamten Alten Welt.

Die Blaue Rose gehört zu den ältesten Zuchtzielen in der Botanik, doch selbst neueste Erkenntnisse der Gentechnik brachten ihr uns nur bedingt näher. Obwohl die Rose zu den am besten erforschten holzigen Pflanzen gehört, sind viele Fragen zu ihrem Genom noch unbeantwortet.

Hagebutten und Rosenblüten finden sich in der Volksheilkunde und den traditionellen Gerichten sämtlicher Völker der Nordhalbkugel. Fast in Vergessenheit geraten erobern sie ihren Platz zurück.

Die einzige Konstante ist unsere Liebe zu ihrem Duft und der Versuch ihn einzufangen. Seit Jahrtausenden wird auf verschiedenste Weisen aus Rosenblüten Rosenöl gewonnen und genauso lange beeinflusst dieses Öl das Schicksal ganzer Landstriche. In dieser Arbeit wird auf die Plantagen im französischen Grasse und im bulgarischen Rosental als den wichtigsten in Europa näher eingegangen.

Diese Arbeit sucht in der Literatur nach Gründen für diese Widersprüche und findet dabei Eckpunkten und Meilensteine der Beziehung Mensch-Rose.

Abstract

This work is written about the rose from a historical, genetical and cultural point of view. It takes mythological, culinary, and economical aspects into consideration as well. It attracts attention to the relationship between human and rose which is riddled with controversies.

The rose, Rosa sp., is spread across the complete northern hemisphere. It is accompanying and influencing humanity since the beginning. The fruits served as long-living food, the thorned shrubs as protection and the flowers as fragrant medicines. The many variations were well-loved by humans and belonged to the very first commercial goods. In contrast to this early and continuing devotion it is nearly impossible to reconstruct an accurate genealogy nowadays.

Humanity is fascinated by the rose's variability. There are extreme differences in phenotype but rose is still unmistakably rose. This and the contrast in the robust, thorny shrubs and the delicate fast-wilting flowers enforced the rose's place in myths and tales in the Old World.

The Blue Rose belongs to humanity's oldest dreams. Newest genetic insights helped the path only small steps along. Rose itself belongs to the best researched woody plants, but many questions concerning its genome are still unanswered.

Rose hips and rose flowers are used in all traditional medicine and cuisine north the equator. They were nearly forgotten and are just now returning into their domains.

The only real constant in the relationship human-rose is the human's love for the rose's fragrance. They try and conserve it in Rose Oil since millennia with new and old technologies. For all this time Rose Oil determined the destiny of whole regions. In this work the plantations in Grasse (France) and in the Rose Valley (Bulgaria) as the most important ones in Europe will be looked at closer.

This diploma thesis searches in literature for reasons behind these contradictions. It finds key points and milestones of the relationship human-rose.

Inhalt

1 Kapitel I – Geschichte und Legende 7

1.1 Der Anbeginn der Rose 8

1.2 Die Rose im Dazwischen 13

1.3 Die Moderne Rose 21

2 Kapitel II – Eine Pflanze und Ihre Verwandtschaft 32

2.1 Eine Rose – Viele Rosen 32

2.2 Die Blaue Rose 47

2.3 Weitere Besonderheiten 54

2.3.1 Caninae – Die Hundsrosen 54

2.3.2 Rosa setigera – die Prärierose 56

2.3.3 Die Weiße Rose – R. alba 57

2.3.4 Zentifolie – R. centifolia 58

2.3.5 Old Blush 59

2.3.6 Gelbe Fuchsrose –R. foetida 59

2.4 Die Familie der Rosengewächse 60

2.5 Keine Rosen 65

2.5.1 Seerose und Teichrose 65

2.5.2 Schneerose 66

2.5.3 Klatschrose 66

2.5.4 Pfingstrose 67

2.5.5 Stockrose 67

2.5.6 Windröschen 68

2.5.7 Steinrose 68

2.5.8 Echte Rose von Jericho 69

3 Kapitel III – Die Rose im Alltag 70

3.1 Rosenblütenblätter 72

3.2 Hagebutten 84
4 Kapitel IV – Ölrose und Rosenöl 95
4.1 Rose Attar, Essence Concréte, Rose Absolue und anderes 101
4.1.1 Rose Attar – das Rosenöl 101
4.1.2 Von der Essence Concréte zum Rose Absolue 103
4.1.3 Super Critical Carbon Extraction 105
4.1.4 Perkolation 105
4.1.5 Enfleurage 105
4.2 Im Öl, im Parfum und in Zukunft 106
4.3 Der Islam und die Rose von Damaskus 111
4.3.1 Rosenwasser – Nebenprodukt mit ideellem Wert 111
5 Anhang 113
5.1 Abbildungen 113
5.2 Rezepte 115
5.3 Literatur 115

1 Kapitel I – Geschichte und Legende

Keine andere Pflanze begleitet die Menschheit bereits so lange wie die Rose. Als die „Königin der Blumen“ bezeichnete sie die griechische Dichterin Sappho vor etwa 2 500 Jahren (vgl. Shepherd 1954) und sie war nicht die erste, die ihr ihre Liebe kundtat. Die Aufmerksamkeit und Bewunderung, die ihr der Mensch seit Jahrtausenden zukommen lässt, spiegelt sich in jeder Facette der vielfältigen Pflanze wider. Ihre Geschichte, ihr Genom, ja nicht einmal ihre Farbenpracht kann mit ein paar wenigen Sätzen erklärt werden. Roy E. Shepherd erforschte die Herkunft der verschiedenen Rosenarten für über vierzig Jahre, bevor er sein Werk „History of the Rose“ schrieb und auch er musste letztendlich eingestehen, dass dieses, sein Vorhaben, die Geschichte aller bekannten Kategorien der Rosen bis zurück zu ihren primitiven Vorfahren zu beschreiben und aufzuzeichnen eine scheinbar vergebliche Aufgabe ist. Denn ständig werden neue Varianten entwickelt (Shepherd 1954). Diese Aussage beschreibt allein die Mühe, die es benötigt, um am Laufenden zu bleiben. Nicht mit eingeschlossen wird hier das teilweise ebenfalls fruchtloses Unterfangen, den Ursprung zu finden. Doch das ist nicht der einzige Zugang, den es gibt. Folgt man Petra van Cronenburg in „Das Buch der Rose: Eine Kulturgeschichte“ zurück zu den Ursprüngen der Rosenzucht, trifft man auf Geschichten von Königen und Legenden von Göttinnen, deren Blut die Blütenblätter färbten. Man trifft auf Rosenfeste aus Mesopotamien und Ägypten, die ihre Spuren in noch immer gelebte Fastnachtsbräuche der Alpen ziehen, auf Redeweisen persischer Haremsdamen, die sich Goethe und das viktorianische England zunutze machten.

Rosen begleiten die Menschen seit der Antike auf ihren Reisen, Feldzügen und Eroberungen. Heimische werden mit mitgebrachten gekreuzt, die Hybride reisen weiter, werden wieder gekreuzt, verwildern, werden neu entdeckt und neu gekreuzt. Shepherd gehört zu den wenigen, die sich überhaupt die Mühe machen Kultivare und Züchtungen den eigentlichen Arten zuzuordnen. In modernen Texten findet man inzwischen nur noch den Ausdruck „*Rosa hybrida*“ (Shulaev et al. 2008, Dubois et al. 2011, Bendahmane et al. 2013). Auch Shepherd gibt eine Hybridkategorie an, welche er „Perpetual Hybrids“ nennt. Dazu zählt er alle Rosen aus sämtlichen Stämmen, die die Eigenheit den ganzen Sommer über, also dauerhaft, zu blühen, durch Kreuzungen erworben haben. Andere machen es sich in dieser Hinsicht ganz einfach. Sie stellen die alten Rosenarten etwa der Hundsrose *R. canina* der Immergrünen Rose *R.*

sempervirens oder der Damaszenerrose *R. damascena* den modernen Kultivaren gegenüber, ohne weiter zu hinterfragen aus welchen Arten sie gezüchtet wurden. Genetische Untersuchungen legen zwar Verwandtschaften der gängigsten Gartenrosen offen, bringen aber nur wenig Erleuchtung in die Ahnenreihe mancher Pflanzen (Vukosavliev 2013).

In den folgenden drei Unterkapiteln wird die Geschichte der Rose in ihre drei maßgeblichen Kategorien eingeteilt. Das erste reicht von den ältesten fossilen Funden der Pflanze über ihre Bedeutung in der Antike bis zu deren Niedergang. Im Mittelalter und darüber hinaus, das im zweiten Unterkapitel behandelt wird, tritt die Zucht in den Hintergrund, dafür wuchern und gedeihen Märchen und Legenden umso mehr. Das dritte Unterkapitel beginnt mit Kaiserin Joséphine, der ersten Gattin Napoleons, die das Zeitalter der modernen Rosenzucht begann und folgen dieser in die Gegenwart.

1.1 Der Anbeginn der Rose

Wie so oft, ist es auch hier bei der Geschichte der Rose am geschicktesten am Anfang zu beginnen. Die Gattung *Rosa* gehört zu den Rosengewächsen, den *Rosaceae*, einer großen Familie an Gewächsen mit 100 Gattungen und 3 000 Arten (Patel 2017), von welchen viele für den Menschen von kommerzieller und kultureller Bedeutung sind. Die Rosen selbst sind in der gesamten nördlichen Hemisphäre beheimatet, wonach ihre Arten auch generell eingeteilt werden. Man unterscheidet zwischen typischen europäischen, asiatischen und nordamerikanischen Rosen. In manchen Texten findet man Arten, welche als heimisch für Nordafrika oder typisch für den Nahen Osten bezeichnet werden, jedoch hat gerade in diesem Bereich seit Anbeginn der Geschichtsschreibung ein sehr starker Austausch stattgefunden, was eine eindeutige Zuordnung oft erschwert. Zu den ältesten Belegen zählen fossile Rosen aus dem Oligozän. Diese Pflanzen wuchsen vor 32 Millionen Jahren in Colorado und Oregon und konnten eindeutig dem Genus *Rosa* jedoch keiner heute dort heimischen Art zugeordnet werden (Shepherd 1954). Der Paläobotaniker Leo Lesquereux gab ihr den Namen *Rosa hillia* (Abbildung 1), später auch



Abbildung 1: Fossile Rosa hillia

Hill's Rose genannt (van Cronenburg 2015). Noch älter sind fossile Funde aus China, welche beweisen, dass Rosen dort schon vor mehr als 40 Millionen Jahren gewachsen sind (Guoliang 2003). Ihre Chromosomenzahl beträgt immer ein Vielfaches der Zahl sieben und nimmt von nördlichen zu südlichen Wildformen ab. Shepherd hat daraus die Theorie entwickelt, dass die Rose sich von Norden gen Süden ausgebreitet hat, da ihm eine Vereinfachung des Genoms als wesentlich wahrscheinlicher erschien. Van Cronenburg stellt keine wissenschaftliche These auf, jedoch implizieren ihre Fakten das Gegenteil. Ihren Nachforschungen zufolge waren die Fundorte der Fossilien zu Lebzeiten der Pflanzen von subtropischen Urwäldern bedeckt (van Cronenburg 2015). Demzufolge mussten sie sich anpassen, um dem Abkühlen ihres Lebensraums standzuhalten, während die Urform gen Süden wanderte. Nur ein moderner, wissenschaftlicher Text erwähnt dieses Thema und nennt ihre Polyploidie als Anpassung zum Widerstand gegen Kälte (Bendahme et al. 2013).

Verschiedenen Aufzeichnungen zufolge werden Rosen seit vier- bis fünftausend Jahren in den westlichen Gebieten Asiens, Nordafrikas und Chinas kultiviert (Bendahmane et al. 2013; Shulaev et al. 2008). Zu den ältesten überlieferten Aufzeichnungen über Rosen gehören Schriftstücke aus Mesopotamien, dem heutigem Irak und dessen Grenzgebiet zum Iran. Hier begann die Kultivierung der Rose und hier finden sich auch die ersten Beweise für ihre Verehrung im dritten Jahrtausend vor Christus. Sumerische Keilschriften berichten von Rosenperlen geschmückten Göttinnen. Übersetzer streiten immer noch, ob sich diese Schriften tatsächlich auf Rosen beziehen oder nicht eher auf Brombeeren. Hier muss bedacht werden, dass eine der drei damals bekannten Rosensorten die Rose aus Phönizien war, *Rosa phoenicia*, deren kleine, weiße, ungefüllte Blüten Brombeerblüten auch heute noch sehr ähnlich sehen. Das älteste Bildnis einer Rose befindet sich auf dem *Fresko mit dem blauen Vogel* aus dem Palast von



Abbildung 2: Das Fresko mit dem blauen Vogel, auf der linken Seite befinden sich drei gelbe, fünfzählige Blüten mit entsprechendem Rosenlaub

Minos (Abbildung 2), welches auf das 17. Jahrhundert vor Christus datiert wird. Es gibt jedoch Diskussionen darüber, wie originalgetreu das Bild heute überhaupt noch ist. Es soll seit seiner Entdeckung Ende des 19. Jahrhunderts immer wieder unsachgemäß restauriert worden sein. So soll die Rosenblüte ursprünglich nur die typischen fünf Blütenblätter besessen haben, dafür wurden die Laubblätter auf nur drei Fiederblätter vereinfacht (Thorbecke 2015). Diese ersten Rosen wurden vom Menschen gezielt genutzt, seit er sesshaft geworden war. Hecken und Zäune sollten Feldfrüchte vor Wildfraß schützen (van Cronenburg 2015). Wein, Feigen und Rosen galten als Luxusgüter und konnten in den Gärten der Könige gefunden werden. Sargon von Akkad gehört zu den ersten Königen über dessen Rosengärten schriftliche Beweise erhalten blieben. Hier sollte hinzugefügt werden, dass das Gärtnern als Tätigkeit in jenen Zeiten absolut unumgänglich für die Aristokratie war. Ihren Söhnen wurden in königlichen Schulen das Gärtnern gelehrt, denn Gärten wurden als göttlich angesehen. Man würde jedoch viele der königlichen Gärten von damals heute eher als Wildparks bezeichnen, denn sie beinhalteten neben mit Sträuchern gesäumten Wegen auch Waldstücke und Hügel mit Bächen und Seen. Schon lange vor dem Judentum und Christentum pflegten die Menschen die Vorstellung, dass sich göttliche Wesen nach ihren schöpferischen Tätigkeiten in einem Garten ausruhten. Dies versuchten die Menschen jener Zeit nachzuahmen und dieses Bestreben beschränkte sich nicht nur auf persische Herrscher, sondern auch auf ihre Amtskollegen in China. Während aber persische Gärten der Öffentlichkeit zugänglich waren, standen die chinesischen nur ihren Eigentümern zur Verfügung (Schleiden 2014). Der chinesische Kaiser Shen Nung oder Chin-Nung (2737-2697 v. Chr.) soll seinerzeit der Rose viel Aufmerksamkeit geschenkt haben. Ob er nun wirklich die großen Verdienste zur Rosenzucht geleistet hat, die ihm zugeschrieben werden, oder ob sie nicht von einem Namensvetter stammen, der viele Jahrhunderte später lebte, sei nun dahingestellt. Man weiß jedoch, dass er Zierpflanzen liebte. Angeblich widmete et ihnen derart gewaltige Flächen, dass sie eine ernsthafte Bedrohung für die Nahrungsproduktion der Bevölkerung wurden (Shepherd 1954; van Cronenburg 2015).

Im Akkadischen Großreich wurden Ziergärten, speziell Rosengärten um repräsentative Gebäude angelegt. Sie bildeten auch das Herzstück eines Wildparks. Ein Bericht auf einer Tontafel erzählt von Rosenkäufen des Königs Sagon und stellt damit nicht nur den ersten schriftlichen Beweis über die Kultivierung von Rosen dar, sondern auch den ersten Beweis über ihren Import (van Cronenburg 2015). Es steht zu vermuten,

dass auch Rosen exportiert wurden. Im vierten Jahrhundert vor Christus reiste der griechische Historiker Xenophon durch Persien, wo er die Paradiesgärten kennen und lieben lernte. Nach seiner Heimreise legte er einen ebensolchen Wildpark auf seinem Landgut Skillous bei Olympia an, vermutlich auch mit mitgebrachten Pflanzen. Noch sechshundert Jahre später galt dieser Park als Wahrzeichen. Einer Legende nach soll in den Rosengärten die Damaszenerrose gezüchtet worden sein, als die Essigrose *R. gallica* neben die Moschusrose, *R. moschata*, gepflanzt wurde. Letztere war für ihren Duft bekannt, erstere sowohl für den Duft als auch für ihre Verwendung in Arzneien (van Cronenburg 2015). Wobei man hier an Zucht im heutigen Sinn nicht denken darf, damals war das mehr Zufall. Anderen Quellen zufolge wurde die Damaszenerrose von Soldaten Alexanders des Großen aus Indien mitgebracht (Baydar 2006). Die Essigrose oder Französische Rose ist eine typisch europäische Rose. Sie kann schon in Römischen Schriften einwandfrei identifiziert werden und wächst in großen Teilen jener Regionen, die einst zum Römischen Reich gehörten. Die Moschusrose stammt aus Asien, so vermutete Shepherd. Sie gehört in die Sektion der Synstylae wie auch die Vielblütige Japanrose, *R. multiflora*, und die Wichuraiana-Rose, *R. wichuraiana*, (Vukosavliev 2013) welche wiederum beide aus Asien stammen, somit kann man seine Vermutung als bestätigt betrachten. Bis ins siebzehnte Jahrhundert hinein gab es allerdings immer wieder Verwechslungen, denn die Beschreibungen der Rosenarten waren dürftig und die Illustrationen nicht minder. Inzwischen geht man davon aus, dass die Rose von Damaskus drei Elternspezies hatte (Saffari et al. 2004). Auch die Rose aus Phönizien soll zu ihren Vorfahren zählen (Baydar 2006). Mit den Elternarten noch immer im Zweifel, bleibt der Entstehungsort der Damaszenerrose trotzdem ein Rätsel. Zumindest eine Art musste dafür eine weite Reise hinter sich gebracht haben. Dass im Zweistromland Rosen eingeführt wurden, ist bewiesen, dass auch Rosen ausgeführt wurden, vermutet. Vielleicht ist ja die Existenz der Damaszenerrose genau der Beweis dafür.

Fakt ist, dass die Perser ihre Rosengärten als *chahar bag* bezeichneten, den idealen kosmischen Garten, der himmlisch und irdisch zugleich ist. Die Griechen übernahmen diese Bezeichnung und nannten diese *Paradeisos* aus dem später das Wort „Paradies“ wurde (van Cronenburg 2015). Die Menschen nahmen auf ihren Reisen nicht nur die Pläne für Paradiesgärten und die dazugehörigen Rosen mit, sondern auch die Legenden um diese Rosen. Die Göttin Inanna der Sumerer hatte als Zeichen die achtblättrige Rose. Ihre große Liebe galt einem Sterblichen, dem Gärtnerkönig

Dumuzi. Bei den Akkadern hieß sie Isthar und liebte Tammuz. Die Hebräer nannten sie Aschtoreth, seinen Namen übernahmen sie aus dem assyrischen wo er Hadad-Baal hieß, der Herr, in Hebräisch Adonai. Die Griechen gaben ihr den Namen Aphrodite und ihn nannten sie Adonis. Es heißt, als Adonis im Sterben lag lief sie zu ihm, achtete dabei aber nicht auf den Boden. Rosendornen rissen ihre Fußsohlen auf und färbten die bis dahin weißen Blüten rot. Je nach Legende waren es auch seine Tränen oder eine Kombination von beiden (van Cronenburg 2015). Zu diesem Zeitpunkt hatte sich die Legende der Rosengöttin mit einem weiteren persischen Märchen vermischt, der Geschichte von der Rose und der Nachtigall. In dieser Erzählung hat sich die Nachtigall unsterblich in die „Weiße Rose“ verliebt und zu singen gelernt, um ihr zu huldigen. In ihrer blinden Schwärmerei drückte sie sich immer enger an die Pflanze, bis sich ein Dorn in ihr Herz bohrte und die Nachtigall starb. Das Blut des Vogels färbte die Blütenblätter rot (van Cronenburg 2015). Unabhängig der Legenden sollte hier angemerkt werden, dass Rosen im botanischen Sinn keine Dornen, sondern Stacheln besitzen. Da der Begriff der „dornenbewehrten Rose“ aber so tief in Geschichte und Literatur verankert ist, wird in diesem Zusammenhang weiterhin von Dornen die Rede sein, ansonsten aber der korrekte Begriff Stachel verwendet.

Die Legende wurde auch nach Ägypten in den Süden getragen: Ein junger Gott wird getötet und der Sarg im Meer versenkt. Einige Tage später steht er wieder auf und zum darauffolgenden Fest bringen die Frauen ihm Rosen dar. Dieses Fest wurde im Frühling gefeiert. Während der Trauerzeit pflanzten die Frauen schnellkeimende Getreide an, die dann mit dem Sarg versenkt wurde. Es gibt heute noch Fastnachtbräuche, in denen Getreide in Flüsse geworfen wird, um den Winter zu vertreiben (van Cronenburg 2015). Damit wurde die Rose, die ja bei der anschließenden Feier in voller Blüte stand, zum Zeichen der Wiederauferstehung und des Sieges des Lebens über den Tod. Als den König des Frühjahrs bezeichneten sie persische Dichter (Mesami 1985). Sie wurde zum Inbegriff des Frühlings, da ist der Sprung zum Symbol der Göttin von Liebe und Schönheit nicht weit, doch Aphrodite und später Venus, war weit mehr als das. Sie war auch der Morgen- und der Abendstern. In Asien ging eine ähnliche Entwicklung von statten. Vielerorts verdrängte sie den Lotus als Verbindung zum Göttlichen. Im Hinduismus ist die Rose ein Symbol für Lalitha, der Roten Göttin und Gebärerin der drei Welten. Sie trägt eine Rosenblüte im Haar und einen Strauß in einer ihrer linken Hände. Im Maha Vidya Yoga steht die Rose für eine der zehn kosmischen

Kräfte. Sie symbolisiert Liebe, Schönheit, Wahrheit, Harmonie und Güte und damit die „*verkörperte Schönheit einer göttlichen Mutter*“ (van Cronenburg 2015: pos.584).

Homers Werke sind die ältesten uns erhaltenen Texte, in der die Rose dezidiert erwähnt wird. Er nutzt sie, um Eos, die Göttin der Morgenröte, zu beschreiben. Des Weiteren verziert er Hektors Helm und Schild mit Rosen. Mit den Römern entgleist die Rosenliebe schließlich. Bei ihren ausschweifenden Festen verwendeten sie die Rosenblüten zu tausenden als Schmuck auf Straßen und Plätzen. Die Rose war die Blume der Götter, zu viel war gar nicht möglich. Wenn die eigene Produktion nicht ausreichte, wurden ganze Schiffsladungen aus Ägypten importiert. Die wunderschönen Farben, der einzigartige Duft und die rasche Vergänglichkeit der Blüte machten sie zu dem Luxusartikel schlecht hin. Sie wurde zum Statussymbol und den Gelagen in jeder nur erdenklichen Form beigefügt. Blütenblätter, Rosenwasser und Rosenöl wurden in den Wein gegeben, in die Speisen, auf allen verfügbaren Oberflächen verstreut. Mit Rosen geschmückte Sklavinnen reichten zum Waschen der Hände Schalen, die mit Rosenöl gefüllt waren. Nero wurde unter anderem berühmt für ein ausgeklügeltes System, durch welches er Rosenöl und Rosenblüten auf seine Gäste regnen lassen konnte. Glaubt man den Geschichten, so ist sogar die ein oder andere Person an der Fülle an Blütenblättern erstickt (van Cronenburg 2015). Nero selbst ist als der wahnsinnige Kaiser Roms in die Geschichte eingegangen. Van Cronenburgs Schilderungen stellen ihn jedoch als einen gebrochenen Mann dar, der zwischen seiner eigenen Liebe zu Kunst und Schönheit und der Machtgier seiner Mutter zerrissen wurde und versuchte, seinen Kummer in Rosen zu ertränken. Ob das nun stimmen mag oder nicht, ist nicht beantwortbar. Es gab auch andere antike Herrscher, die ihren Reichtum durch den exzessiven Genuss von Rosenprodukten zur Schau stellten. Eine der extremen war die Ägyptische Pharaonin Kleopatra, die sich mit ihrem Geliebten Mark Anton in dieser Hinsicht manch einen Wettbewerb lieferte, so scheint es. Mit dem Untergang des Römischen Reiches verschwanden auch die alten Spielarten. Die Sorten selbst blieben erhalten, aber über die damaligen Züchtungen ist nichts mehr bekannt (Shepherd 1954). Die Kulturformen verschwanden hinter Klostermauern und um die Wildformen begannen sich dunkle Geschichten zu ranken.

1.2 Die Rose im Dazwischen

In diesem Unterkapitel geht es um Bedeutung und Symbolik der Rose. Zeitlich greift es in das vorherige wie auch nachfolgende Unterkapitel. Die Worte für die

Pflanze „*Rose*“ sind in den meisten europäischen und an Europa angrenzenden Sprachen untrennbar mit denen für die Farbe „*rosa*“ verbunden. Am besten wird das in den romanischen und slawischen Sprachen deutlich. Im Französischen heißt es „*la rose*“ und „*rose*“, im Italienischen „*la rosa*“ und „*rosa*“, im Bulgarischen findet an *Розата* (Rozata) bzw. *Роза* (Roza) und für die Farbe *розов* (rozov). Auf Russisch heißt es *Роза* (Roza) und *розовый* (rozovyy), auf Litauisch *Rožė* und *rožinis* und in Kroatisch *Ruža* und *ružičast* regional eventuell *roze*. Obwohl keine offensichtliche sprachliche Verwandtschaft besteht, sind auch im Ungarischen „*A rózsa*“ und „*rózsaszín*“ eindeutig zu erkennen. Der Stamm des Wortes kommt vom altgriechischen *wrodon*, später *rhodon*, welches ebenfalls Pflanze und Farbe bezeichnete. Letzteres wurde von den Römern übernommen und schließlich in „*rosa*“ umgewandelt wurde. Dieses Wort eroberte einen ganzen Kontinent. Von der schwedischen „*ros*“ über die niederländische „*rooz*“ bis hin zur jiddischen „*royz*“. Die Kelten nannten sie „*roschaill*“. Glaubt man Schleiden, so besteht eine Verwandschaft zwischen allen Begriffen für Rose in Europa und dem Nahen Osten. Eine Verbindung zwischen „*wrodon*“ und dem arabischen „*ward*“ (waradi für rosa) ist leicht vorstellbar. Für den Übergang von „*ward*“ zum türkischen „*gül*“ braucht es ein wenig mehr, ist aber aus sprachwissenschaftlicher Sicht durchaus möglich. Dass „w“ zu „g“ wird, geschieht relativ häufig, ebenso der Tausch von „r“ und „l“. Des weiteren geht „d“ häufig verloren. Die Verwechslung der Vokale ist nur eine Draufgabe, aber in orientalischen Sprachen wohl keine Seltenheit (Schleiden 2014; dict.cc; pons.com; van Cronenburg 2015).

Trotz dieser scheinbar gewaltigen Wortfamilie gibt es nach dem Untergang des weströmischen Reichs kaum mehr verlässliche Aufzeichnungen über die Rosen. Übersetzungsfehler und mangelhafte Beschreibungen stellen ein Problem dar, dass sich bis ins 16. Jahrhundert hält. Ersteres findet sich vor allem in Übersetzungen antiker Texte und beweist eher die Liebe und Bewunderung, die der Rose entgegengebracht wird, als Detailgetreue dem Inhalt gegenüber. Eines der besten Beispiele hierfür steht in der Lutherbibel (Hohelied 2,1): „*Ich bin eine Blume in Saron und eine Rose im Tal*“ die tatsächliche Bedeutung des Wortes „*chabazälät*“ konnte zwar noch nicht geklärt werden, nur eines ist klar: Es bedeutet nicht Rose. Vermutet wird eine Verwandtschaft mit dem assyrischen *habasillatu*, was Rohrstängel bedeutet oder mit dem syrischen Wort für eine Herbstzeitlosenart. Es ist daher naheliegend, dass die Pflanze speziell für ihre schlankes und graziles Aussehen gewählt wurde (van Cronenburg 2015). Die Rose wirkt hier zu verallgemeinernd. In der Einheitsübersetzung wird hier „Lilie“

gewählt. Es gibt in der Bibel noch weitere Rosenerwähnungen, bei welchen nicht ganz geklärt ist, ob es sich tatsächlich um Rosen handelt, denn botanische Genauigkeit stand nicht im Vordergrund der Verfasser. Es könnte sich genauso gut um Krokusse oder Narzissen handeln, die mit dem stacheligen Holzgewächs rein gar nichts zu tun haben.

Einen Teil der Schuld an dieser Entwicklung dürfte die Einstellung des frühen Christentums tragen. Während die ersten Kirchenväter sie nur zu entmystifizieren suchten, wurde daraus bald ein regelrechter Kampf gegen die Natur selbst. Die Rose ist nördlich der Tropen omnipräsent, demensprechend tief wurzelt sie in Glauben und Brauchtum der dortigen Menschen. Als Folge darauf wurde sie auch zum Symbol des Heidentums, doch auch dabei blieb es nicht. Die Christen schossen über das Ziel hinaus und schütteten „*gleich das Kind mit dem Bade aus und traten nicht nur mit der Korruption, sondern auch mit der ganzen Natur und somit der nicht nur zu rechtfertigenden, sondern sogar notwendigen Freude am Schönen, am reinen Naturgenuss in Kampf.*“ (Schleiden 2014 S. 88) Wo man sich noch in der Antike am Anblick schöner Natur erfreute, suchten manche der Kirchenväter sie zu verteufeln. Die Heiligen Ambrosius und Basilius zogen sie in den Sündenfall der Menschen mit ein, Symbol für diesen wurde wieder die Rose, die erst nach dem Verlassen des Paradieses ihre Dornen erhielt.

Den Kampf gegen die Rose hatte das Christentum verloren, noch bevor er begonnen hatte. Im vierten Jahrhundert wurde die Gottesmutter als „begehrenswerteste Rose der Schönheit der Erde“ bezeichnet und im siebenten Jahrhundert wurde die Rose endgültig Maria gleichgesetzt und auch in die Symbolik des gekreuzigten Christus aufgenommen. Der heilige Bernhard schrieb 1719: „*Die einzelnen Tropfen seines Blutes sind die Blätter der blutigen Rose seines Leidens*“. Bald darauf standen Rosen und Kränze aus Rosen geflochten für Märtyrertum und Leiden (van Cronenburg 2015). Maria wurde zur „*Rose ohne Dornen*“, also ohne Sünde, und zur „*hochgelobten Himmelsrose*“. Sie ist die mystische Rose, *Rosa mystica*. In der Lauretanischen Litanei gibt es eine ihr geweihte Fürbitte (van Cronenburg 2015 pos.563 f.):

„Rosa mystica, ora pro nobis.

Geheimnisvolle Rose, bitte für uns.“

Schließlich kam es bei einer Übersetzung der Bibel zu einer Begriffsverwechslung. In Jesaja 11,1 wird Maria, der Spross Isais, als *virgo* bezeichnet, was Jungfrau oder Mädchen bedeutet. Übersetzt wurde aber das Wort *virga*, der Zweig. In diesem Fall wurde das Vokabel zum Setzling, (van Cronenburg 2015) besser gesagt zum Rosensetzling, denn das Abschneiden von Zweigen, um sie wieder wurzeln zu lassen ist eine alte Technik, war sie doch lange Zeit die einzig garantierte Variante die gewünschte Pflanze zu erhalten. Gezielte Bestäubung von Blüten kam erst wesentlich später auf (Shepherd 1954). Die christlichen Sagen um die Rose explodierten bald darauf. Die Rose wurde zur Zeugin der Unschuld als ein Mädchen zum Tod auf dem Scheiterhaufen verurteilt wurde und dieser sich in ein Rosengebüsch verwandelte (nach Schleiden 2014). Wohl eine der bekanntesten Sagen handelt von Elisabeth von Portugal, die von der Tafel ihres Ehemanns Brot stahl, um es gefangenen Christen zu bringen. Als sie, je nach Überlieferung, von ihm oder seinen Wachen auf den Straßen aufgehalten und gefragt wurde, was sie in ihrem zugedeckten Korb versteckte, so antwortete sie: „Nur Rosen.“ Man glaubte ihr nicht und nahm das Tuch vom Korb, darunter kam ein Strauß roter Rosen zum Vorschein. Elisabeth von Portugal starb 1350, es gibt jedoch die gleiche Legende mit diversen anderen Frauen, die alle bereits früher gelebt hatten. Die hl. Rosa von Viterbo starb 1261, die hl. Elisabeth von Thüringen 1231 und die hl. Kasilda von Burgos 1126. Letztere war die Tochter des Sarazenenkönigs, die ihren Vater bestahl.

Im zwölften Jahrhundert wurden auch Rosenkränze allgemein gebräuchlich. Gebetsschnüre mit Perlen waren in der gesamten Alten Welt (Eurasien und Nordafrika) weit verbreitet, von den Hindus bis zu den Babyloniern. Von letzteren übernahmen sie die Christen und durch einen Übersetzungsfehler heißen sie nun Rosenkränze (Schleiden 2014). Es ist bekannt, dass in den Klöstern Hagebutten, neben medizinischen Zwecken, auch zur Herstellung von Rosenkränzen verwendet wurden (Shepherd 1954). Ein Zufall ist hierbei eher auszuschließen, es bleibt jedoch die Frage, in welche Richtung sich der Namen bewegt hat. Wurde die Verwendung der Rose vom Namen abgeleitet oder umgekehrt. Das Christentum kennt unzählige Mythen um ihre Entstehung, doch etwas haben sie alle gemein. Ein Mensch betet mehrere Male das Ave Maria, die ihm dann von einem himmlischen Wesen als Rosen vom Mund gepflückt werden. Einmal ist es ein Jüngling auf der Flucht vor Räubern, einmal ein frommer Mann auf einer Reise. Einmal kommt ein Engel, ein andermal Maria selbst, die die Rosen zu einem Kranz flicht und sie sich aufs Haar setzt (Schleiden 2014).

Libanius, ein Freund von Kaiser Julius, meinte dereinst zu den ersten christlichen Bischöfen: „*Ihr könnt den alten Göttern wohl die Tempel rauben, aber nicht ihnen die Herzen der Menschen verschließen*“. Diese kommen daraufhin zu dem Schluss: „Sie müssten nicht die Heiden taufen, sondern das Heidentum“ (Schleiden 2014) Das geschah dann auch, aber man wollte die Aufnahme der Rosensymbolik ins Christliche rechtfertigen. Man satanisierte die Rose für die Vergangenheit. Erst durch ihre Verknüpfung mit Maria und Christus ist sie wieder rein geworden, davor sollte sie den Inbegriff des Dämonischen darstellen. Seit dem Mittelalter gibt es Aufzeichnungen, dass sich Judas an einem Rosenstrauch aufgehängt haben soll. Dieser Punkt ist rein physikalisch nicht möglich, denn Rosenruten sind nicht stabil genug, um das Gewicht eines erwachsenen Mannes zu tragen. Obwohl bis in die Gotik hinein die Fünfersymetrie der ungefüllten Rose als das geometrische Ideal schlechthin galt, trat daneben der Kampf gegen das Pentagramm auf, eine fünfblättrige, ungefüllte Rose als Zeichen des Teufels (van Cronenburg 2015).

Die Rose wurde bald als Zeichen für alles und jedes hergenommen. Je weiter man in der Zeit voranschreitet, desto vielschichtiger und widersprüchlicher werden diese. Sie gilt lange Zeit als Todesbotin. Nach einer jüdischen Sage verwandelt sich der Tod in eine Rose und an seinem Geruch stirbt ein berühmter Zauberer. Dies war die einzige Möglichkeit des Todes ihm nahe zu kommen. In einer schwedischen Sage heißt es, dass die Jungfrau Maria kranken Kindern erscheine. Gibt sie ihnen Erdbeeren, so werden sie genesen, gibt sie ihnen jedoch Rosen, dann müssen sie sterben. Dante bezeichnete das Paradies selbst als himmlische, weiße Rose (Schleiden 2014). Je weiter man in Europa nach Norden wandert, desto wichtiger wird die Hundsrose, auch Hagenrose oder Heckenrose genannt. Sie galt seit jeher als die Rose, die Gut von Böse trennte. Heilige Haine und Opferstätten der Germanen kann man oftmals an ihrem übermäßigen Vorkommen erkennen. Auch diese Symbolik wurde von Christen übernommen. In einer Sage werden verstoßene Kinder von Maria mit Rosenhecken vor wilden Tieren geschützt. Hecken aus Schlehdorn, Stechpalmen, Schwarzdorn und Heckenrosen begrenzten das Ende der Welt und mit einer Rute aus Hagenrosenholz und den richtigen Runen kann man böswillige Zauber aufspüren. Die alten Germanen glaubten, dass wenn die weiße Heckenrose zweimal im Jahr blüht, Ragnarök, das Ende der Welt nahe wäre (Schleiden 2014). Aus der gleichen Mythologie stammt auch das Märchen Dornröschen, die von Rosen geschützt hundert Jahre schläft. In

irgendeiner Variante findet es sich in jedem Kulturkreis zwischen Atlantik und Pazifik (van Cronenburg 2015).

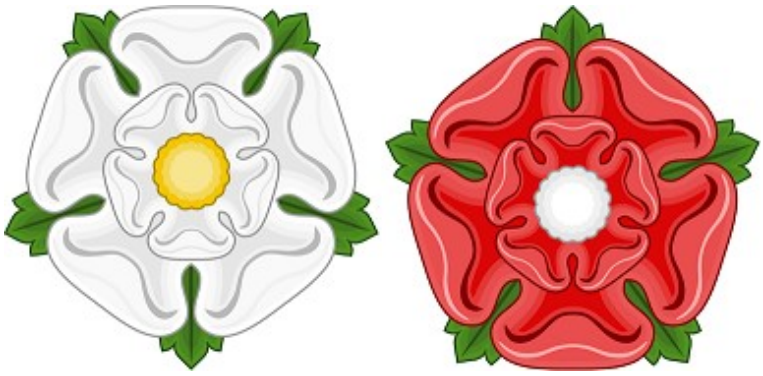


Abbildung 3: Links die weiße Wappenrose von York, rechts die rote von Lancaster

Die Ritter nahmen die Rose mit in den Krieg, der bekannteste hiervon ist wohl die später Rosenkrieg getaufte Auseinandersetzung zwischen den englischen Häusern Lancaster und York. Das Wappen der Lancasters zierte eine rote Rose, das der Yorks eine weiße, wie in Abbildung 3 dargestellt. Allgemein wird angenommen, dass die rote Rose einer Essigrose, *R. gallica*, abgeleitet wurde und die weiße natürlich die Weiße Rose, *Rosa alba*, ist (van Cronenburg 2015, Schleiden 2014). Shepherd stellt dazu völlig andere Theorien auf. Er schreibt, zum Beispiel, dass die Damaszenerrose einen ebenbürtigen Anspruch auf die Wappenrose der Lancasters hat, aber viel ausführlicher sind seine Meinungen zur weißen Rose. Laut seinen Recherchen kann *Rosa alba* unmöglich die Yorkrose sein, denn der Rosenkrieg wütete von 1455 bis 1485, die Weiße Rose erreichte England aber erst ein gutes Jahrhundert später im Jahr 1597. Viel wahrscheinlicher wurde die Feldrose, *Rosa arvensis*, gewählt, die auf Europas Feldern, aber vor allem in Großbritannien immer noch allgegenwärtig ist. Sie hat die Angewohnheit in regelrechten Dickichten zu wachsen, die durch ihre engen, kleinen Stacheln nahezu unüberwindbar werden, so auch nachweislich auf den Feldern bei Towton, wo Edward IV York in einen entscheidenden Sieg über Lancaster führte. Es wachsen dort viele Wildrosen, aber die Weiße gehört nicht dazu (Shepherd 1954). Nach dem Friedensschluss der beiden Häuser, der auch durch Heirat eines Verwandten der Lancasters mit einer Tochter der Yorks besiegelt wurde, wurden auch die Wappen vereinigt. Der äußere Ring der Blütenblätter wurde rot, der



Abbildung 4: Tudorrose im Schlossgarten Eggenberg

innere weiß. Diesem Symbol, der sogenannten Tudorrose oder Friedensrose, folgte auch schon bald eine echte Pflanze, die York-und-Lancaster-Rose, oder *Rosa damascena versicolor* (van Cronenburg 2015). Weder die Pflanze, noch das Wappen konnten sich wirklich durchsetzen und erreichten nie den Bekanntheitsgrad oder die Verbreitung ihrer Vorgänger. Das in Abbildung 4 gezeigte Exemplar der Tudorrose wächst im Schlossgarten von Eggenberg. Während die Tudorrose nur im Schatten wächst, setzt sich die „Friedensrose“ in einem ganz anderen Zusammenhang durch. Durch gewisse Insekten kann es bei Weidenästen zu rosettenartigen Anhäufungen kommen, zu den sogenannten Weidenrosen. Besonders stark traten diese Weidenrosen im Jahr vor dem Westphälischen Frieden auf, ebenso kurz vor dem Ende des Türkenkriegs 1698 und vor dem Kirchenfrieden in Schlesien 1707. Daraus entwickelte sich das Sprichwort: „Es wird nicht eher Friede, als bis Rosen auf Weiden wachsen“ (Schleiden 2014). Ein tatsächlicher Zusammenhang ist aber eher auszuschließen.

Farbe und Duft der Rose bekamen ihre völlig eigene Bedeutung zugesprochen. Schon die Römer glaubten, dass der angenehme Geruch gewisser Pflanzen unreine Tiere verscheuchen könne. Im Mittelalter weitete man diese Annahme auch auf Menschen auf. Römer wurden als das Böse selbst dargestellt mit ihrem ausschweifenden und sündenhaften Lebensstil. Es hieß, dass Römerinnen beim Geruch von Rosen und Veilchen tot zusammenbrechen würden (Schleiden 2014). Man erzählte sich aber auch von Königinnen, dass sie keine Rosen betrachten oder riechen konnten ohne ekstatische Krämpfe zu erleiden (van Cronenburg 2015). Im Islam heißt es der Duft der Damaszenerrose würde an den Propheten Mohammed erinnern, schließlich sei die Blüte aus seinen Schweißtropfen gewachsen, als sie auf die Erde fielen. Als Kalif Omar Jerusalem eroberte, ließ er den Boden von Salomons Tempel mit Rosenwasser waschen, bevor er darauf eine Moschee errichtete. Als die Moslem sie einige Zeit später von den Christen zurückeroberten, wurde sie erneut mit Rosenwasser gewaschen (Schleiden 2014). In Europa gibt es die Sage des Zwergenkönigs Laurin, in dessen Garten die Rosen so gut dufteten, dass sie Körper und Geist zu heilen vermochten (Perger 1864). Obwohl seit der frühesten Antike berichtet wird, dass Blut die weißen Rosen rot färbte, wird der Vergleich zwischen Rosen und Blut erst im Mittelalter wirklich geläufig. Im Christentum werden die Wundmale Christi als ungefüllte, fünfblättrige Rosen bezeichnet. Dort wird auch die Legende der Rotfärbung umgedreht. Es wird erzählt, dass es die Tränen der Jungfrau Maria waren, die die rote Rose reinigten. In Liedern werden rosenfarbenes Blut und blutrote Rosen besungen. Rote Rosen stehen

für allumfassende Liebe, weiße für Unschuld (van Cronenburg 2015). Vor allem aber werden Geliebte und Angebetete durch Rosengleichnisse beschrieben. Rosenfarbene Wangen, Lippen, die sich als Rose öffnen und Rosen im Haar, um nur drei Beispiele einer List zu nennen, die sich gewiss endlos weiterführen ließe. Schon immer wurde die Rose mit weiblichem verbunden, seit Homer die Göttin Eros als rosenfingrig beschrieb. Durch Rosenmetaphern entstanden regelrechte Parallelsprachen. Diese brachte Lady Mary Wortley Montagu aus dem Orient nach Europa. Aus ihren oftmals sarkastisch angehauchten Briefen wird manchmal nicht ganz klar, wen sie mehr kritisiert oder bemitleidet, die verschleierten Haremsdamen oder Ladies der britischen Gesellschaft. Begriffe und Symbole wurden angenommen und angepasst. Anzügliches und Intimes durften in gewissen Kreisen natürlich nicht geäußert werden, wurden jedoch gebilligt, wenn man es der Rose zuschrieb. Dieses Gleichsetzen von Rose und Frau, angefangen bei den „seidigen Blütenblättern“ bis hin zum „Erblühen und Welken“ wurde dermaßen vollständig in die Gesellschaft aufgenommen, dass manche sich heutzutage die Frage stellen, ob Goethes „Heidenröslein“ nicht die Verherrlichung einer Vergewaltigung beschreibe. Aus dem Rosenlieben wurde das Rosenbrechen. Während durch letzteres meist sowohl emotionale als auch körperliche Hingabe beschrieben werden konnte, wurde das Rosenbrechen teilweise auch ganz anders gedeutet. Rosen stechen eben. Das musste man als Preis für das Vergnügen zahlen und erhöhe nur das Siegesgefühl (van Cronenburg 2015). Dieses unliebsame Kapitel erstreckt sich jedoch nur über einen vergleichsweise kurzen Zeitraum. In Schmuck und Namen erhält sie sich schon wesentlich länger. Zu Shakespeares Zeiten war es üblich eine Rose hinter dem Ohr zu tragen, zu Richards III trug man sie auf den Schuhspitzen. Bis zum heutigen Tag sind Rosen als Brautschmuck so beliebt, dass sie manchmal von Nonnen, als Himmelsbräute, zum Klostereintritt getragen wurden. In Ockley in Surrey wurden die Gräber von Jungfrauen und Jünglingen mit Rosen geschmückt (Schleiden 2014). In der Türkei werden die Grabsteine von Mädchen noch bis ins zwanzigste Jahrhundert mit Rosen graviert (Shepherd 1954) und vermutlich auch noch heute.

Die Legenden und Mythen um die Rose sind Themen, welchen man sich ewig widmen kann und sie werden im Folgenden dieser Arbeit auch immer wieder vorkommen. Im nächsten Unterkapitel soll es aber wieder um die tatsächlichen Pflanzen und deren bewiesene Geschichte gehen.

1.3 Die Moderne Rose



Abbildung 5: Das Chateau de Malmaison, die Wegränder sind unter anderem mit Rosen bepflanzt

Während Shepherd die erste Gattin Napoleons, Kaiserin Joséphine, geradezu ehrfürchtig als Gründerin modernen Rosensammlung und -zucht betrachtet, äußert sich van Cronenburg eher spöttisch über ihre „Rosensammelwut“ mit welcher sie „ein Vermögen durchgebracht hatte“. Sie hatte es sich zum Ziel gesetzt, eine Rose jeder bekannten Art zu besitzen (Shepherd 1954). Ein solches Unterfangen ist heute nicht billig und war es ganz gewiss damals auch nicht. Deshalb überrascht es wohl nicht zu erfahren, dass Joséphine, obwohl sie aus der Scheidung eine recht ansehnliche Abfindung erhielt, hoch verschuldet gestorben ist. Ihr gesamter Hausrat musste zur Abdeckung veräußert werden. Doch trotz aller Kritik kann auch van Cronenburg nicht verleugnen, dass der Kaiserin Importe und Kreuzungen den Grundstein der modernen Rosenzucht legten. Diese Züchtungen zeigten als erste Blüten in echten Rot- und Gelbtönen (van Cronenburg 2015). Ihre Sammlung wurde in den Gärten des Schlosses Malmaison nahe Paris (Abbildung 5) angepflanzt. 1814, zum Zeitpunkt ihres Todes besaß sie 167 Gallicas, siebenundzwanzig Zentifolien, drei Moosrosen, neun Damaszener, zweiundzwanzig Chinarosen, vier Bibernellen, acht Weiße, drei Persische Goldrosen und eine Moschusrose, insgesamt 243 Spielarten aus 11 Rosenarten, zwei davon aus Amerika. Die Kultivare kamen aus der ganzen Welt. Zu Zeiten ihrer Ehe ließ Napoleon ihr Pflanzen und Samen aus jedem eroberten Land zukommen. Wenn er genaue Art- und Herkunftsangaben hinzugefügt hatte, sind diese heute leider verloren.

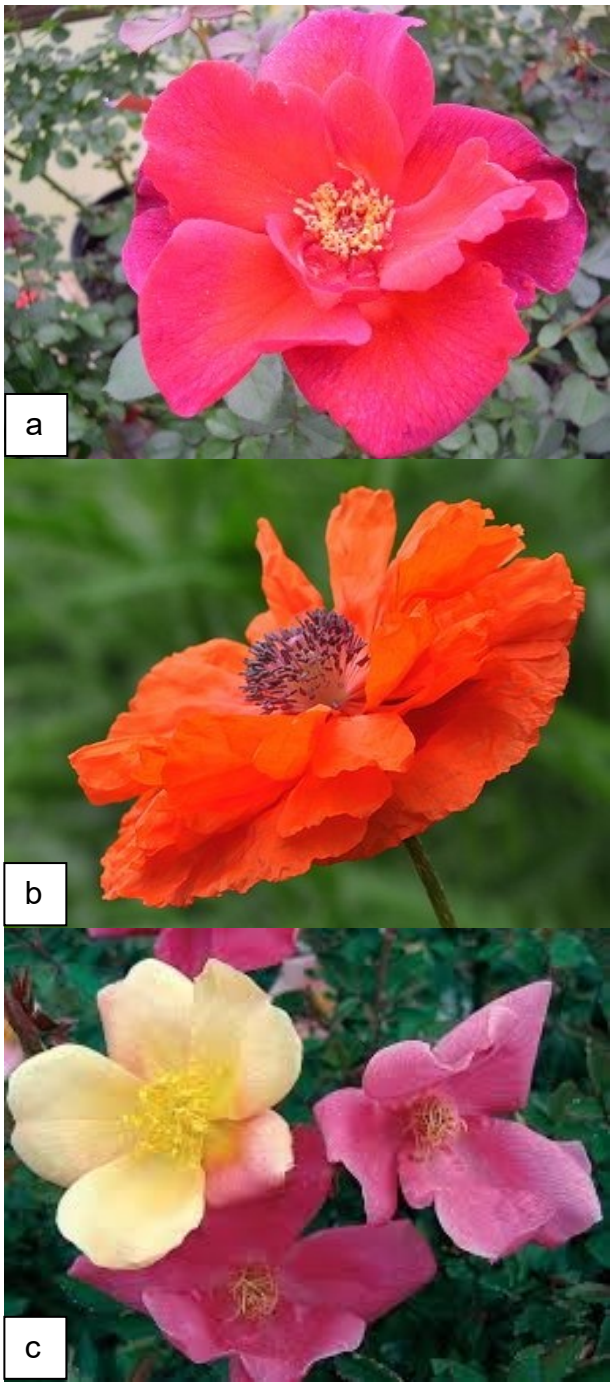


Abbildung 6 a) Oriental Charm; b) Türkischer Mohn; c) Rosa chinensis mutabilis

Ihre Sammlung besaß auch beim Feind so großes Ansehen, dass aus französischen Handelsschiffen, die von den Briten gekapert wurden, jegliches botanisches Gut sofort nach Malmaison weitergeleitet wurde. Während ganz Europa Krieg führte, besaß Kaiserin Joséphine die Papiere, um im Feindesland Rosen einzukaufen und einkaufen zu lassen. Umgekehrt, trug die Kaiserin selbst aber auf, fremde, gekaperte Schiffe nach seltenem Saatgut und Setzlingen zu durchsuchen (van Cronenburg 2015).

Mit der Hingabe der französischen Kaiserin bildete sich um die Rose ein Hype, der selbst den in der Zeit der Römer übertraf. Mit der Vereinfachung der Chromlithografie ein halbes Jahrhundert später eröffneten sich auch der Rose neue Möglichkeiten. Exakte Farbbilder wurden zur Massenware und angeführt wurde dieser Siegeszug mit A bbildern von Rosen. Dieser Zeitpunkt ist auch die Geburtsstunde einer völlig neuen Kategorie der Rosenverehrung (van Cronenburg 2015). Manche bezeichnen ihn als eine Droge (Deschner 1957), andere als ein Geschwür, aber nichtsdestotrotz ist er da, der Kitsch. Es gibt Internetforen, in welchen Männer verzweifelt Valentinsgeschenke suchen, die nichts mit Rosen zu tun haben und andere in denen Frauen offen bekennen, „kitschsüchtig zu sein“ (van Cronenburg 2015). Dessen ungeachtet bleibt die Beziehung zwischen Frau und Rose etwas Einmaliges. Mitunter wurden sogar einzelne Rosensorten gewissen Frauentypen zugeteilt. Die bereits erwähnte Lady Montagu wird mit *Oriental Charm* (Abb. 6a) gleichgesetzt, einer exotischen Spielart der Rosen, deren Blüten an Türkischen Mohn (Abb.

6b) erinnern. Dona Rosita, ein fiktives Mädchen aus dem frühen 19. Jahrhundert, dem der Ausbruch aus gesellschaftlichen Normen nie gelungen ist, kann mit *Rosa chinensis mutabilis* (Abb. 6c) verglichen werden. Einer ungefüllten Variante der Chinarose, deren Knospen gelb erblühen und sich mit der Zeit dunkel färben. Die langen dünnen Blütenblätter tanzen im Wind wie Schmetterlinge und kommen doch nie von der Pflanze frei (van Cronenburg 2015).

Wie bereits erwähnt, begann mit Kaiserin Joséphine die Zeit der modernen Rosenzucht. Die Importe und Züchtungen jener Zeit gelten als der Grundstein heutiger Spielarten und Zuchtlinien.



Abbildung 7: Rosa multiflora Thunberg, typisch sind die büschelweise wachsenden Blüten

Rosa multiflora Thunberg, oder Vielblütige Japanrose, (Abb. 7) ist eine unscheinbare Kletterpflanze. Als Zierpflanze eher selten gesehen, wurde sie jedoch aufgrund ihrer Vielblütigkeit als Mutterpflanze unzähliger Züchtungen verwendet. Zwar behielten ihrer Hybride diese gewünschte Eigenschaft, wurden aber mehltauanfällig und bald durch Hybride mehrmals im Jahr blühender Arten ersetzt, allen voran von den Nachkommen der Wichuraiana-Rose, *R. wichuraiana* Crépin. Diese Art, ebenfalls eine japanische Art, wurde von Dr. Max Ernst Wichura, einem deutschen Botaniker, entdeckt und in den 1880er Jahren nach München und Brüssel mitgenommen. Dort nahm sich ihr der belgische Botaniker Crépin an. 1893 gelangen ihm die ersten Hybride, natürliche Kreuzungen gibt es nicht.

Es existieren nur noch wenige kultivierte Formen der Vielblütigen Japanrose, eine davon trägt den Namen Peter Rosegger. Den kränkelnden Hybriden zum Trotz zeichnet sich die reine Variante immer noch durch ihre Widerstandsfähigkeit aus, wodurch sie gern als Wurzelstock zum Aufpfropfen gewünschter Spielarten verwendet wird (Shepherd 1954). Durch diese Widerstandsfähigkeit wurde mit ihr das jahrtausendealte Prinzip der lebendigen Hecken vom *United States Social Conservation Service,* inzwischen *Natural Resources Conservation Service (NRCS),* in den letzten beiden Jahrhunderten wieder mehr urgiert. Hecken aus der Vielblütigen Japanrose, wurden

als „*horse high, bull strong, goat tight*“ bezeichnet, also hoch wie ein Pferd, stark wie ein Bulle und sogar den Zähnen und Mägen von Ziegen gewachsen. Sie galten auch als ökonomischer als Zäune. Diese lebendigen Zäune verhindern Erosion und Evaporation, schützen junge Pflanzen vor Wind, sind einfach zu errichten und zu erhalten und sehen dabei auch noch gut aus. Innerhalb von drei bis sechs Jahren sind sie so hoch und dicht gewachsen, dass kaum noch Vieh durchdringen kann. Als Nachteile wurde der Platzverbrauch genannt, wie auch das Ansiedeln von allerlei Schädlingen inklusive Vögel, die mit ihrem Kot unerwünschte Saat in die Felder einbringen könnten. Das Vorhaben stieß auf so viel Zustimmung, dass in Ohio innerhalb kürzester Zeit über 500 Meilen Rosen gepflanzt wurden und die Departments für Highways und Eisenbahnen das Konzept übernahmen. Diesen wiederum kam auch die Funktion der Hecken als Schneezaun zugute. Bald darauf fand man diese „Rosenzäune“ überall, auf Industriegründen, in Country Clubs und Parks ebenso wie auf privaten Grundstücken. Die stachelbewehrten Pflanzen verhinderten auf schöne Art unerwünschtes Betreten (Shepherd 1954). Seit der letzten Jahrtausendwende gilt *Rosa multiflora* in den USA jedoch als Landplage. Die Japanrose, wie der Name schon sagt aus Japan eingeführt, wurde offiziell in die Liste der Invasiven Pflanzen aufgenommen. Sie wächst so schnell und dicht, dass sie die heimische Flora mitsamt der Feldfrüchte vollkommen überwuchert. Inzwischen kann sie mit relativ hohem Prozentsatz an Orten gefunden werden, wo sie nie jemand haben wollte (www.nrcs.usda.gov).

Die Feldrose, *R. arvensis* Hudson (Abb. 8a), spielt nur eine untergeordnete Rolle in der Geschichte der Rose, sieht man einmal von ihrer Stellung als „Möglicherweise-York-Rose“ ab. Kultiviert werden häufiger ihre Hybride, die Ayshirerosen. Über deren Ursprung gibt es nur wenig zuverlässige Daten. Die heute bekannten Linien stammen aus dem Schottland des 19. Jahrhunderts.

Die Feldrose, oder Kriechrose (Fischer et al. 2008) ist eine unscheinbare Kletterrose, die in Europa lebt und dazu neigt undurchdringliche Dickichte zu bilden. Sie besitzt einen derart angenehmen Geruch, dass sie auch als Europäische oder Englische Moschusrose bezeichnet wird. Durch ihre hohe Stacheldichte wird sie jedoch selten als Zierpflanze verwendet. Ihr Zweitname führte im Laufe der Zeit zu unzähligen Verwechslungen mit der echten Moschusrose, *R. moschata* Hermann, die aus Asien

stammt. So wird eine Moschusrose in einer Auflistung europäischer Wildrosen erwähnt, lange bevor sie eingeführt wurde. Auch liegt die Vermutung nahe, dass viele englische Poeten, die die Moschusrose priesen, eigentlich die Feldrose meinten. Einer davon soll Shakespeare in *Ein Mittsommernachtstraum* gewesen sein. Denn obwohl das Stück in Griechenland spielt, sind die Szenerien eindeutig englischen Waldlandschaften nachempfunden und die Moschusrose hat sich in England nie wild etabliert. Shepherd meint dazu treffend: „Shakespeare mag ein Naturliebhaber gewesen sein, aber kein Botaniker“ (Shepherd 1954).

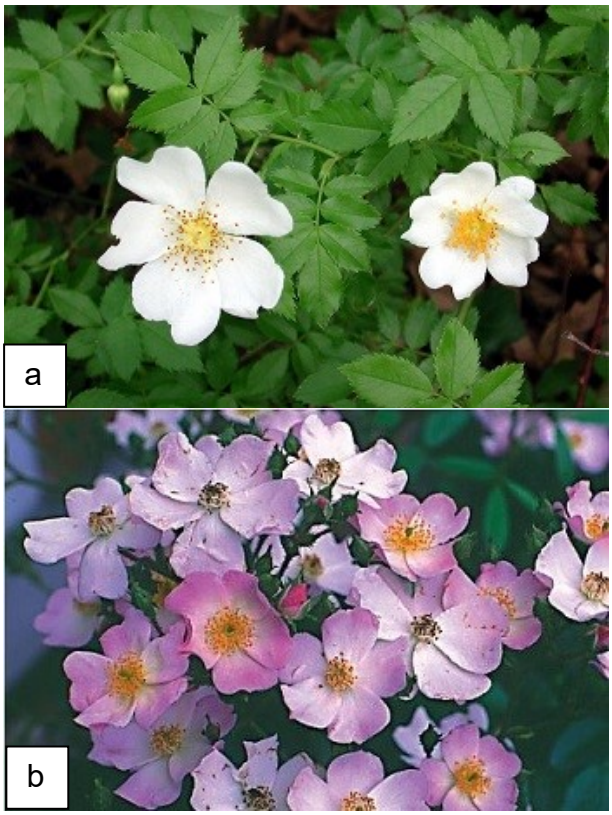


Abbildung 8 a) Rosa arvensis Hudson; b) Rosa moschata Hermann, Spielart Mozart

Beide Arten sind Kletterrosen, beide Arten sind grundsätzlich weiß und ungefüllt, wobei gerade mit der echten Moschusrose viel gearbeitet wird. Ihre Kultivare gibt es in blassrosa, wie in Abb. 8b die Spielart Mozart, bis hin zu tief pink und auch gefüllt. Heute kommt einem die Bezeichnung Moschusrose als fehlerhaft vor, unterschiedet sich der Geruch doch vollkommen von Tiermoschus und erinnert eher an Bienenwachs. Ihre Namensgeber dachten dabei auch eher an Duftrose, denn dereinst ist „*Moschus*“ gleichgesetzt gewesen mit Aroma oder Wohlgeruch (Shepherd 1954).

Eine asiatische Rose rief in europäischen Rosenzüchtern und -liebhabern wahre Begeisterungsstürme hervor, obwohl ihre vielfältigen Namen für Verwirrung sorgten. Heute heißt sie nur noch Chinarose, R. chinensis Jacquin. Sie wurde von der Ostindienhandelsgesellschaft nach Europa gebracht. Oft mussten sie zwischenzeitlich im botanischen Garten von Kalkutta, Bengalen, angepflanzt werden, bevor sie verschifft werden konnten. Das führte zu den Namen Bengalrose oder R. indica. (Throbecke 2015). Doch der Name spielte keine Rolle, sie besaß das Gen zur wiederholten Blüte. Dass es sich hierbei um ein rezessives Gen handelt, dämpfte die Freude in keiner Weise. Daneben brachte diese Rose, die schon seit weit mehr als einem Jahrtausend in China kultiviert wurde, noch andere erstrebenswerte Eigenschaften mit. Ihre Farben

tendieren dazu mit der Zeit kräftiger zu werden, anstatt zu verblassen. In einer geradezu absurden Form spiegelt diese Eigenheit die bereits erwähnte *R. chinensis mutabilis* wider, deren Blüten beim Erblühen gelb sind und sich mit der Zeit tiefrot oder violett färben. Diese Spielart repräsentiert auch noch ein drittes Erbe, das sie in Europa so beliebt machte. Die Chinarose ist zu Blüten in echtem, tiefem Schwefelgelb fähig. Es gab auch davor schon gelbe Rosen, ja, aber die stellen nur einen schwachen Abklatsch der Schwefelrose dar. Eine weitere Faszination dieser Rose bildet ihre Zwergform, *R. chinensis minima*, deren Triebe selten länger als fünfzehn Zentimeter lang werden. Eine ihrer nächsten Verwandten die Teerose, *R. odorata* Sweet, vermutlich ein Hybrid, aber fast genauso alt, galt bei ihrer Einführung in Europa als Flopp. Alle diese Rosen haben auch eine negative Eigenschaft gemein, sie sind ungemein kälteempfindlich. Die Noisetterose, *R. noisettiana*, ist ein Hybrid aus Chinarose und Moschusrose. Mit ihr gelangen die ersten Hybriden der Wichuraiana und sie bildet auch den Grundstein für eine völlig eigenständige Kategorie der Hybride.

Eine bereits länger bekannte gelbe Variante der Rose ist die Gelbe Fuchsrose, R. foetida. Sie wurde Ende des 16. Jahrhunderts aus Persien eingeführt. Ihre Beliebtheit verdankte sie nur ihrer außergewöhnlichen Farbe, aber keinesfalls ihrem Duft. Das lateinische Wort foetida bedeutet, übelriechend oder stinkend (www.frag-caesar.de) und auch der deutsche Name weist auf den als fuchsartig beschriebenen, ekelhaften Geruch hin. Sie wird in manchen Quellen als der eigentliche Ursprung gelber Rosen bezeichnet (Thorbecke 2015; Bendahmane et al. 2013), doch widersprechen sich diese teilweise selbst. Tatsache ist, dass die ersten Pflanzen im Wiener Hofgarten angepflanzt wurden, wodurch die Namen „Austrian Yellow“ und „Austrian Briar“ entstanden (Shepherd 1954; Thorbecke 2015).

Die Bourbonrose, R. borboniana, ist nur durch einen ihrer Hybride erwähnenswert, der Souvenir de la Malmaison. Nach dem Tod Kaiserin Joséphines 1814 verfielen die Gärten. 1843 wurden sie wiederhergestellt. Dieser Hybrid war ein Geschenk zur Neueröffnung Malmaisons. Dort entdeckte sie schließlich der Großherzog von Russland, benannte sie und nahm einige Setzlinge mit nach St. Petersburg. Wie er auf den Namen kam ist selbsterklärend.

Die Chinesische Baumrose, *R. roxburghii* Trattinnik, trägt ein ganz eigenes Geheimnis. Ihre gefüllte Variante (Abb. 9a) bildet dunklere Blütenblätter aus als die

ungefüllte (Abb. 9b). Roxburgh nannte sie *Rosa microphylla*, jedoch existierte diese Variante bereits. Daraufhin gab ihr Trattinnik den Namen ihres Entdeckers. Sie stammt aus dem chinesischen Hinterland, über ihre Geschichte ist nichts bekannt.



Abbildung 9 a) Rosa Roxburhii Trattinnick, gefüllte Form; b) R. Roxburhii Trattinnick, ungefüllte Form

Rosa gallica trägt viele Namen, Essigrose und Französische Rose sind nur zwei davon. Man kennt und nutzt sie in Europa schon seit Beginn der Geschichtsschreibung und wohl auch schon davor. Sie hybridisiert schnell und ihr natürliches Verbreitungsgebiet erstreckt sich über ganz Europa und darüber hinaus. Sie gehörte auch zu den ersten Pflanzen, die Europäische Siedler mit nach Amerika nahmen. Ihre Unterart *R. gallica officinalis* wurde in Benediktinerklöstern als Medizinpflanze kultiviert wurde und erhielt den Namen Apothekerrose, der fälschlicherweise oft für die ganze Art verwendet wird. Den Namen Französische Rose erhielt sie durch Descement, einen Franzosen, welcher der erste war, der sie gezielt gezüchtet hat. Von seinen mehreren Zehntausend Setzlingen waren die meisten Essigrosen (Shepherd 1954). Sie trägt Anspruch auf den Titel der Lancaster Rose und gilt gemeinsam mit der Moschusrose als Vorfahrin der Damaszenerrose (van Cronenburg 2015). Neben der Damaszenerrose wird sie als zweithäufigste Rose zur Gewinnung von Rosenöl verwendet (Ercisli 2007). Als ebenso alt gilt die Zentifolie. Schon Plinius soll von einer Rose mit hundert Blütenblättern geschrieben, ihre Geschichte wirft jedoch Fragen auf, die nicht verlässlich geklärt werden können (Shepherd 1954). Als Tatsache kann angesehen werden, dass sie heute, gleich wie die Französische Rose, zu den Ölrosen gezählt wird (Hirulkar & Agrawal 2010). Wie viele gefüllte Varianten weist sie eine schlechte Befruchtungsrate auf. Die gefüllte

Variante scheint eine natürliche Mutation zu sein, die bei Rosen öfter auftritt, da die Zentifolie nirgends als Hybridmutter angeführt wird.

Die Weiße Rose, *R. alba*, wird oft als eigene Art angegeben, über die jedoch wenig bekannt ist, so auch bei Shepherd. Gerüchten zufolge stammt sie aus dem Mittelmeerraum, entweder als Kreuzung aus einer Essig-, einer Damaszener-, einer Hundsrose oder einer Kombination aller dreier (Witt 2011). Genaues ist nicht bekannt.

Die Hundsrose, *Rosa canina* Linnaeus, wurde bereits mehrmals erwähnt, sie heißt auch Hecken- oder Hagerose. Diese letzten Namen stammen aus dem Germanischen (Schleiden 2014). Die Bezeichnung Hundsrose kommt aus dem Griechischen, dort hießen ihre Früchte Cynosbatos, Hundsbeeren. Die Pflanze wächst als ein bis zu drei Meter hoher Strauch mit unscheinbaren roten bis rosafarbenen, ungefüllten Blüten. Die vom Spätsommer bis ins Frühjahr blutrot leuchtenden, ovalen Hagebutten sind nicht zu verwechseln (Shepherd 1954). Sie wächst in der gesamten Alten Welt. Klassifiziert wird sie meist als typisch europäische Rose, jedoch findet sich ihre größte Diversität in Asien, daher wird vermutet, dass sie auch dort ihren Ursprung hat (De Riek et al. 2013). Sie wird kaum für Züchtungen verwendet, da sie auch unbefruchtet Hagebutten und Samen produzieren kann (Schepherd 1954; De Riek et al. 2013). Sie ist jedoch sehr widerstandsfähig in kalten und unwirtlichen Regionen, weswegen sie gerne für Wurzelstöcke verwendet wurde (Shepherd 1954). In Rosensammlungen hat sie keine Zukunft, diese liegt eher im Bereich der Medizin, Pharmazie (Kiliçgün und Altiner 2010) und Nahrungsmittelindustrie. Im entsprechenden Kapitel wird sie später auch noch einmal ausführlicher erwähnt. Hagebutten besitzen generell den höchsten unter Fürchten bekannten Gehalt an Vitamin C, doch die Hagebutten der Hundsrose besitzen den höchsten unter allen Rosen (Chrubasik et al. 2008, Cohen 2012, Taneva et al. 2016). Ebenso enthalten sie den höchsten Anteil an Ca, Mg, Cu und Mn (Ercisli 2007). Sie wird schon seit Generationen als Heilpflanze verwendet. Im Zweiten Weltkrieg wurden die Briten aufgefordert die Hagebutten dieser Rose wegen ihres hohen Vitamin C-Gehalts zu sammeln (Shepherd 1954).

Die Alpenrose, R. alpina oder R. pendulina Linnaeus, hätte den Züchtern viel zu bieten. Sie ist äußert widerstandsfähig, in Höhen von über 2 000 Metern zu finden und von Natur aus stachellos (Shepherd 1954, Schleiden 2014). Mit ihr fand auch die erste erfolgreiche Kreuzung mit der Chinarose statt.

Diese genannten Rosen stellen nur eine Auswahl all der Arten dar, die in den letzten 200 Jahren kultiviert wurden. Shepherd führt hier noch zwei Gruppen an. Die einen sind die Dauerblühenden Hybride, *Perpetual Hybrids*, und schließen letztendlich alle dauerblühenden Varianten ein, die eindeutig aus Hybridisierung hervorgegangen sind. Mit anderen Worten umfasst diese Gruppe Vertreter aus allen größeren Rosengruppen. Die zweite Gruppe sind die Hybridtees, kurz gesagt eine Kreuzung der Teerosen mit den Dauerblühenden Hybriden. Ähnlich wie die eigentliche Teerose, wurde auch diese Gruppe erst sehr misstrauisch aufgenommen. Inzwischen sind sie die beliebtesten Rosen aller Zeiten (Shepherd 1954).

Der Vollständigkeit halber sollten hier noch einmal die nordamerikanischen Rosen erwähnt werden. Sie erreichten Europa etwa zur selben Zeit wie die asiatischen, doch im Vergleich mit ihren Schwestern wirkten sie wenig attraktiv und werden von Züchtern bis heute weitestgehend ignoriert. Man findet sie am ehesten in den Sammlungen jener Rosenliebhaber, die Raritäten und Wildformen bevorzugen. Hervorgehoben sollte hierbei jedoch werden, dass sie sich bei den nordamerikanischen Ureinwohnern großer Beliebtheit erfreuten. Kapitän John Smith schrieb, dass die Bewohner des James River Valley wilde Rosen sammelten und sie um ihre Lagerstätten setzten, um diese zu verschönern (Shepherd 1954). Die Vermutung liegt nahe, dass diese stachelbewehrten Sträucher auch Schutzmaßnahmen waren.

Diese Information trägt noch eine ganz besondere Bedeutung. Es wird viel diskutiert, ob in der sogenannten Alten Welt Asiaten, Mesopotamier, Wikinger etc., ihre Liebe zu Rosen gemeinsam oder unabhängig entwickelt haben. Die Alte Welt ist die Alte „bekannte“ Welt, daher liegt ein gewisser Austausch bis an den Anfang der Kulturen nahe. Die Bewohner der Neuen Welt (Amerika) lernten die Rose von sich aus zu schätzen.

Doch ob die Spielart modern oder historisch, ob kultiviert oder Wildform, es „wird wohl kein Gärtlein, wie klein es auch sei, anzutreffen sein, darinnen nicht ein Rosenstock zu finden.“ so Jacob Dümmler (nach Schleiden 2014 S. 200).

Der Garten begann als eine Nachbildung des Paradieses. Garten Eden ist nur der christliche bzw. jüdische Name eines Konstrukts, dass es in irgendeiner Form in jeder Religion der Alten Welt gibt. Der Garten von Eram wird er im Islam genannt (Mesami 1985), um noch ein weiteres Beispiel aufzuführen. Dort haben sich Götter und Göttinnen nach dem Schöpfungsakt ausgeruht. So haben es ihnen irdische Könige von einst

nachgetan. Über den Lauf der Jahrhunderte finden sich immer Gärten und Parkanlagen, manchmal öffentlich, oft privat, die allein der Erholung dienen – und die Rose mitten drinnen. Der Garten wurde der Wildnis, sei es Wald oder Wüste, als sicher und lebensspendend gegenübergestellt (Mesami 1985). Die Rose, in ihrer grazilen Kulturform oder rankenden Wildart symbolisiert beides (van Cronenburg pos. 2544).

Dieses Gefühl von Schutz und Frieden suchen Menschen auch heute noch in der Nachbildung des Paradieses. Die Gegner sind nicht mehr menschliche und tierische Räuber oder die Elemente. Es sind selbst geschaffene Faktoren wie übermäßiger Stress, Technologisierung und Großstadtlärm. 99,9% seiner Existenz hat der Mensch umgeben von Natur zugebracht, setzt man die Industrialisierung als Umbruch. Nur 0,1% ihres Lebens hat die Spezies *Homo sapiens* in Städten, wie wir sie heute verstehen, zugebracht. Als Folge davon, weiß der menschliche Körper mit diesen alten, bekannten Reizen besser umzugehen (Ikei et al. 2014). Bereits der Anblick eines geschnittenes Straußes klassischer, gefüllter, roter Beetrosen (Song 2017) hat bewiesenermaßen positive, entspannende Wirkung auf das gesamte vegetative Nervensystem inklusive Atmung und Blutdruck (Ikei et al. 2014). “Forest Bathing“ und „Nature Therapie“ haben in Japan ihren Ursprung und bedeutet nichts anderes, als hinauszugehen zwischen Bäume und Pflanzen. Diese müssen nicht einmal in einem Wald stehen, eine gut bestückte Parkanlage reicht vollkommen aus. Es sind anerkannte Therapieformen, die von Ärzten verschrieben werden können. Schon die britische Autorin Jane Austen schrieb: „An einem schönen Tag im Schatten zu sitzen und auf tiefes Grün zu blicken, ist die beste Erfrischung.“ (Austen 1814)

Wie bereits erwähnt haben in Asien auch einige unserer erfolgreichsten Rosenspielarten ihren Ursprung, dennoch gibt es vor dem 5. Jahrhundert v. Chr. kaum verlässliche Aufzeichnungen. Auch aus der Zeit danach gibt es nur wenige stichhaltige Informationen. Bei vielen eingeführten Pflanzen weiß man, dass sie bereits gezüchtet wurden, aber aus welchen Arten und von wem ist unbekannt. Vor dem gleichen Problem steht man bei ihrer Bedeutung. Die Samurai besaßen eine ähnlich ausgeprägte Blumensprache, wie sie einst im osmanischen Reich verwendet wurde. Mit der kulturellen Öffnung nach Europa begann sie sich mit der europäischen zu vermischen. So können gelbe Rosen in Japan sowohl Eifersucht als auch Freundschaft bedeuten (Schleiden 2014). Blumenbedeutung in Europa stellt ohnehin ein diffuses Thema dar. Manche sind allgemein bekannt, andere variieren sogar von einem Floristen zum nächsten (van Cronenburg 2015).

Völlig egal, welche Bedeutungen man ihr zugestehen will, ob das Züchten gerade in Mode ist oder nicht, man kann davon ausgehen, dass die Rose uns noch einige Zeit begleiten wird. Glaubt man Gene Roddenberry und Rick Berman werden sie zumindest noch im 23. und 24. Jahrhundert gegenwärtig genug sein, um sie in die Basisprogrammierung künstlicher Intelligenzen aufzunehmen. Mr. Spok versucht zwei Androiden zu verwirren mit: „Die Logik ist ein zwitschernder Vogel, der in der Wiese zirpt. Die Logik ist aber auch ein duftender Kranz von Rosen, der ziemlich übel stinkt“ (Roddenberry 1972). Hundert Jahre später, im Jahr 2374, beklagt sich ein holographisches Programm, als es nur sechs Stunden nach seiner ersten Aktivierung zerstört werden soll: „Meine brillante Existenz, schon zu Ende! Keine Zeit das Universum zu erforschen, keine Zeit den Rosenduft zu riechen, keine Zeit für Sex!“ (Berman et al. 1996).

Im folgenden Kapitel soll das Wesen der Rose von einer anderen Seite beleuchtet werden. Ihre botanischen Merkmale, ihre engsten Verwandten und deren Verwendung durch die Menschheit, wie auch genetische Besonderheiten einige Spezies und warum es an einer Unmöglichkeit grenzt einen vernünftigen Stammbaum ihrer Arten zu erstellen werden behandelt.

2 Kapitel II – Eine Pflanze und Ihre Verwandtschaft

Seit etwa 5 000 bis 4 000 v. Chr. beeinflusst der Mensch bewusst die Familie der Rosengewächse oder Rosaceae (De Riek et al. 2013) und obwohl er lange Zeit nicht wusste, wie er zwei bestimmte Individuen verpaaren konnte, wusste er doch die Auswahl der möglichen Partner einzuschränken. Durch die Vermehrung aus Stecklingen und das Entfernen jener Pflanzen mit unerwünschtem Phänotyp kristallisierten sich über die Jahrtausende unverwechselbare Genera heraus. Rosengewächse bilden, nach Süßgräsern und Nachtschattengewächsen, die ökonomisch drittwichtigste Pflanzenfamilie der nördlichen gemäßigten Hemisphäre (Dirlewanger et al. 2002). Seit Dirlewangers Arbeit sind mehr als fünfzehn Jahre vergangen, aber es ist dennoch zu vermuten, dass sich an dieser Aussage nicht viel geändert hat.

Dieses Kapitel widmet sich den biologischen Merkmalen und Eigenheiten der Rose. So mag es überraschen, dass man gerade hier auf allerlei Unmöglichkeiten stößt. Im ersten Unterkapitel wird auf Beschreibung und Identifizierung der Rose an sich eingegangen, mit anderen Worten auf die ganz banale Frage: „Woran erkenne ich die Rose, wenn ich sie vor mir habe?“ Auf eine spezielle Besonderheit des Genus Rosa wurde im zweiten Unterkapitel eingegangen. Das dritte legt Augenmerk auf die nächsten Verwandten der Rose, denn, wie bereits erwähnt, gehört diese wichtige Pflanze selbst zu einer bedeutenden Familie. Im letzten Unterkapitel werden noch kurz einige jener Pflanzen behandelt, die nur dem Namen nach eine Verbindung zu den Rosen besitzen.

2.1 Eine Rose – Viele Rosen

„*Der Genus Rosa L. ist in den gemäßigten und subtropischen Habitaten der gesamten nördlichen Hemisphäre verbreitet (Rheder 1949) und besteht aus […] Spezies*“. Auf diese Art beginnen etliche wissenschaftliche Artikel, die von der Phylogenie und Taxonomie von Rosen handeln (z.B. Wissemann & Ritz 2005; Wu et al. 2000, 2001). So ähnlich sie auch beginnen, so haben die Autoren alle unterschiedliche Ansichten über die Anzahl der Arten. Sie schreiben mehr als 100 oder 150 (Vukoslavjev 2013; Wu et al. 2000, 2001), etwa 190 oder 150 – 200 Arten (Potter et al. 2007; Fougére-Danezan et al. 2015). Andere sagen zwischen 100 und 120 bis hin zu 250 Arten (Wrońska-Pilarek & Jagodziński 2011). Die meisten Anhänger findet die Bezeichnung „etwa 200“ (Wrońska-Pilarek & Jagodziński 2011, Lewis et al. 2012,

Bendahmane et al. 2013; De Riek et al. 2013; Liu et al. 2015). Viele dieser Autoren beziehen sich damit auch nur auf die anerkannten Arten. De Riek (2013) nennt sie letztendlich nur noch „zahlreich“ und Rout et al. (1999) bekennen, dass die genaue Zahl der Arten immer noch nicht bekannt ist, eine Tatsache, die sich auch in den zwanzig Jahren seither nicht geändert hat.

Das sind alles nur die Ansichten der letzten 30 Jahre ohne Rehder. Geht man in der Geschichte weiter zurück, findet man je nach Autor Angaben von 14 – 4 000 Arten (Bruneau 2007). Die Gattung Rosa ist folglich eine extrem diverse Gruppe. Es ist fast unmöglich die einzelnen Arten einhundertprozentig voneinander zu unterscheiden (Wissemann & Ritz 2005; Bruneau et al. 2007). Hier spielen eine eigenwillige Reproduktionsbiologie, unzureichend eindeutige Merkmale und nicht zuletzt der menschliche Einfluss hinein (Wissemann & Ritz 2005). Die Leichtigkeit, mit der sich verschiedene Rosenarten kreuzen lassen, war schon seit Beginn der Aufzeichnungen die Freude der Züchter und der Fluch der Rhodologen (Bruneau et al. 2007).

Die ersten Versuche die Rosen zu klassifizieren gab es im 16. Jahrhundert. Man teilte sie einerseits in wilde und zahme Rosen ein und andererseits nach ihrer Blütenfarbe (Wissemann & Ritz 2007). Caspar Bauhin beschrieb 1623 17 zahme Arten, *R. sativa*, und 19 Wildarten, *R silvestris,* und kam damit auf 36 Arten, während J. P. Tournefort 66 Jahre später 25 wilde und zahme Spezies zählte (nach Schleiden 2014). Erst Linné durchbrach dieses Konzept etwa 200 Jahre nach Bauhin. Er teilte die Rosen nach ihren Hagebutten ein und reduzierte sie dabei auf vierzehn Arten (Wissemann und Ritz 2005). Willdenow zog schon einige Jahre davor die Anwesenheit und Form von Stacheln wie auch Drüsen hinzu (Willdenow 1796). Das war der Punkt, an dem die Anzahl der Rosenarten zu explodieren schien. Innerhalb kürzester Zeit gab es Beschreibungen zu mehreren tausend Rosenarten, die mehr aus der Unsicherheit der Forscher als wahrem Verständnis evolutionärer Prozesse resultierten (Wissemann & Ritz 2005). Ende des 20. Jahrhunderts folgten als Taxonomiekriterien schließlich auch Samenmorphologie (Grossi et al 1998), Pollenexine (Wrońska-Pilarek & Jagodziński 2011), Chromosomenzahl und auch wieder die Blütenfarbe (Grossi et al. 1998). Eine der neuesten Varianten versucht anhand der unglaublichen Vielfalt an Phenolen in der Rose (Biolley et al. 1994, Grossi et al. 1998) eine Art „phenolische Fingerabdruck“ zu erstellen (Van Sumere et al 1993; Grossi et al. 1998).

Die großen Schwierigkeiten in der Differenzierung der Rosenarten ist ein seit langem anerkanntes Problem. Linnée selbst schrieb über die Rose 1753, dass Rosen sehr schwierig zu klassifizieren seien und, dass jene, die nur wenige Arten gesehen haben, sie besser auseinanderhalten könnten als jene, die viele untersucht hätten (Shepherd 1954). Mit der Entdeckung der Genetik hoffte man dieses Problem gelöst zu haben. Diese Hoffnung wurde leider enttäuscht. Das ständige Einführen neuer Genpools in fremde Rosenhabitate hat es über die Jahrtausende erschwert klare Stammbäume zu konservieren (Wissemann & Ritz 2005). Die „modernen Zuchtrosen“ sind durch ein ständiges Kreuzen Chinesischer, Europäischer und Rosen aus dem Nahen Osten entstanden. 2013 sagte man, dass es etwa 30 000 – 35 000 Spielarten dieser Zuchtrosen gibt, Tendenz steigend. All diese Varianten werden zumeist unter dem Namen *Rosa hybrida* zusammengefasst (Bendahmane et al. 2013). Zwischenzeitlich wurden sogar Rufe laut, dass durch die unentwegten Hybridisierungen durch den Menschen, die Spezies einfach nicht mehr trennbar sind. Jedoch widersprechen dem sowohl heutige und als auch damalige Rhodologen vehement (Wissemann & Ritz 2005). Zumal nur etwas mehr als ein Dutzend Rosen an der Zucht von *R. hybrida* beteiligt waren (Debener & Linde 2009; Bendahmane et al. 2013; Vukoslavjev et al. 2013). Dabei haben sieben Spezies tragende und sieben weitere untergeordnete Rollen übernommen. Es heißt *R. chinensis* und *R. gigantea* haben das wiederholte Blühen eingebracht, *R. foetida* die strahlend gelbe Farbe, *R. gallica* den Duft und *R. wichurana* die Winterhärte. Weiters zählen noch *R. moschata* und *R. multiflora* zu den wichtigsten Spezies (Bruneau et al. 2007). Ersterer kann man ebenfalls einen Verdienst zum Duft zuschreiben und letzterer zur Vielblütigkeit. Während einige dieser Aussagen sicherlich stimmen, sollte man andere mit Vorsicht genießen. So wird die Vielblütige Japanrose und ihre Nachkommen, wie im vorherigen Kapitel erwähnt, schon lange nicht mehr zur Zucht verwendet, da sich diese Hybride unter anderem durch eine besondere Anfälligkeit dem Echten Mehltau gegenüber auszeichnen. Bei anderen Autoren heißt es, dass die Essigrose eine der Arten ist, die die Winterhärte einbrachte (Bendahmane et al. 2013). Bedenkt man die Herkunft der Rose, ist das sicher nicht vollkommen falsch.

Laut Wissemann und Ritz (2005) scheiterten frühe DNS-basierte Stammbäume erstens am zu geringen Umgang der untersuchten Taxa und zweitens an der Wahl der Marker. Wenn man es genau nehmen will, so scheitern sie auch heute noch daran. Das Entwickeln vernünftiger, einheitlicher Marker bildet zurzeit eine oberste Priorität

der Genforscher nicht nur bei den Rosen, sondern in der ganzen Familie der Rosengewächse. Obwohl es mehr Karten dieser Familie gibt, als dass es sich auszahlt sie hier aufzuzählen, grenzt es ans Unmögliche sie alle auch zu vereinen. Die meisten wurden mit speziellen Zuchtzielen im Sinn erstellt, dementsprechend wurden unterschiedliche Marker verwendet (Shulaev et al. 2008).

Die landläufig anerkannte Taxonomie der Rose geht auf Crépin zurück (Bruneau et al. 2007; Fougère-Danezan et al. 2015). Dabei wird Rosa in vier Untergattungen eingeteilt. Drei davon werden nur durch jeweils eine oder zwei Spezies repräsentiert. Diese drei sind Hulthemia, Platyrhodon und Hesperhodos. Der vierte Subgenus Rosa, oder auch Eurosa, macht etwa 95% der bekannten Rosenarten aus. Eurosa wird noch in zehn Sektionen unterteilt, die da wären: Banksianae, Bracteatae, Caninae, Carolinae, Gallicanae, Indicae, Laevigatae, Pimpinellifoliae, Rosae und Synstylae (Wissemann & Ritz 2005; Wrońska-Pilarek & Jagodziński 2011). Die ersten Beschreibungen dieser Sektionen reichen zumeist in die erste Hälfte des 19. Jahrhunderts zurück (Wissemann & Ritz 2005). Die jüngste Adaptierung des Systems stellte die Umbenennung der Sektion Cinnamomeae in Rosa dar (De Riek et al 2013; Potter et al 2007, Liu et al. 2015). Dies ist eine Aktion, die der Übersichtlichkeit der Taxa sicherlich nicht zum Vorteil gereicht, zumal es Autoren gibt, die nicht Cinnamomeae sondern Gallicanae unbenannt haben (Wissemann & Ritz 2005; Fougère-Danezan et al. 2015).

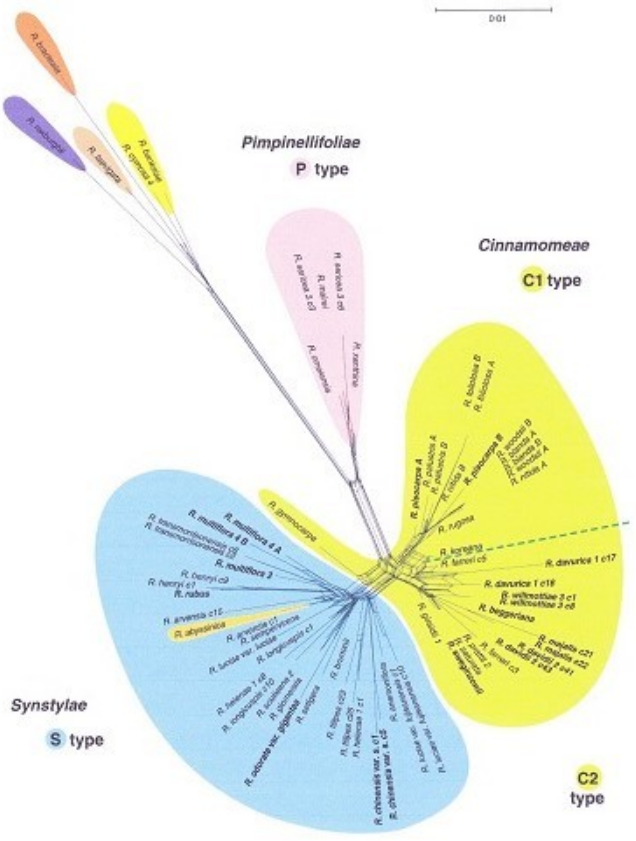


Abbildung 10: Verwandtschaft von Wildrosen nach Chloroplasten-DNS (Fougère-Danezan et al. 2015)

Moderne Genanalysen von Rosen setzen an vielen Punkten an. Es werden die verschiedensten Sequenzen herangezogen, sowohl aus der nuklearen DNS (z.B. Wissemann & Ritz 2005; Wu et al 2000, 2001; Liu et al. 2015), als auch aus der der Chloroplasten (z.B. Bruneau et al. 2007, Wu et al. 2000). Dabei haben sich vor allem vergleichende Sequenzierungen durchgesetzt.

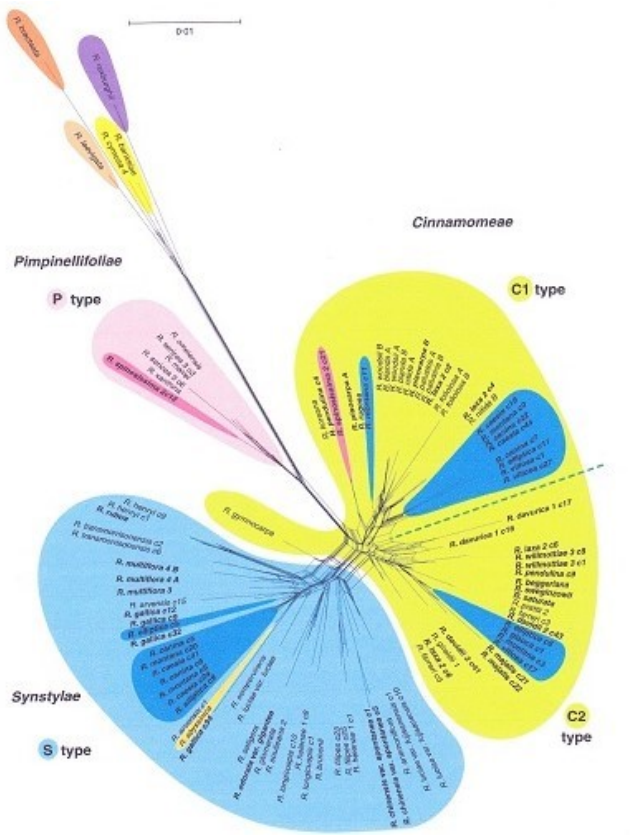


Abbildung 11: Verwandtschaftsgrad von Wildrosen nach GAPDH (Fougère-Danezan et al. 2015)

Im Normalfall stellt ein Autor in einem Text die Analysen zweier Sequenzen gegenüber und erstellt zwei Stammbäume, die sich manchmal ähneln, manchmal aber auch nicht. Die Abbildungen 10 und 11 sind ein Beispiel hierfür. Er versucht Gemeinsamkeiten oder Tendenzen herauszulesen und endet meist mit dem Verschieben einer Art aus einer Sektion in eine andere mit dem Hinweis, dass in diese Richtung noch geforscht werden muss. Die Sektionen selbst werden nicht angezweifelt, höchstens ihr Verwandtschaftsgrad neu definiert. Das ist der Punkt an dem nun Kritik laut wird. Während die einen Rosenphylogenie als „übersystematisiert“ beschreiben (Wissemann & Ritz 2005), nennen sie andere schlicht veraltet. Man verwendet die modernsten phylogenetischen Analysemethoden, zieht seine Schlüsse aber aufgrund einer inzwischen 80 Jahre alten Klassifizierung, die sich wiederum auf Ansichten aus dem 19. Jahrhundert stützt und all das mit einer Gattung, die seit jeher für ihre Komplexität berüchtigt ist (Bruneau et al. 2007).

Für die Abbildungen 14 und 15 wurden von denselben Rosen einmal die RNS der Chloroplasten sequenziert (Abb. 14) und einmal die GAPDH-kodierende DNS der Pflanzen (Abb. 15). Ersteres sollte einen eindeutigen Stammbaum der mütterlichen Seite ergeben, ähnlich der mitochondrialen RNS. Zweiteres wird insofern verkompliziert, da manche polyploide Pflanzen mehrere Kopien der fraglichen Sequenz besitzen. Das schließt auch Kopien aus vollkommen unterschiedlichen Verwandtschaftsgruppen mit ein (Fougère-Danezan et al. 2015).

Die Grenzen zwischen den Spezies verschwimmen. Das hat verschiedene Gründe, die leichte Hybridisierung ist nur einer davon, ein zweiter ist die Polyploidie der Rosen. Eine große Variabilität innerhalb einer Art kommt nur erschwerend hinzu (Wissemann & Ritz 2005; Bruneau et al. 2007). Die Ursprungsarten der kultivierten

Rose sind di- und tetraploid, ihre von Menschenhand gezüchteten Nachkommen zumeist tri- und tetraploid (Rout et al. 1999). Manche sagen, dass Wildrosen einen niedrigen Chromosomensatz haben und gezüchtete einen höheren (Noda 2018). Das ist ein Punkt, der als solcher einfach nicht stimmt. Mehr als die Hälfte der bekannten Wildrosen weisen eine Variante der Polyploidie auf (Vamosi & Dickinson 2006). Die Rose mit dem höchsten Ploidiegrad ist eine Wildrose aus dem Himalaya, *R. prealuceans,* und besitzt einen zehnfachen Chromosomensatz (Jian et al 2010).

Grundsätzlich unterscheidet man zwei Arten der Polyploidie. Die eine ist Allopolyploidie, dabei werden die Chromosomen bei interspezifischen Hybriden verdoppelt. Bei der anderen Art, der Autopolyploidie, werden die Chromosomen innerhalb einer Art verdoppelt (Lundberg et al. 2009). Während bei den meisten Arten, so auch den meisten Rosenarten, der Genfluss innerhalb der eigenen Spezies bleibt (Jacobs et al. 2011), gilt das nicht für die stark polyploiden Arten, allen voran der Hundsrose. Die Verdoppelung des Genoms kann fatale Folgen haben oder die ultimative Chance sein. Wie alles im Verlauf der Evolution, ist es vom Zufall bestimmt, ob es zu reproduktiver Isolation kommt und inwiefern sich die neue Genzusammensetzung auf biochemische, physiologische oder entwicklungstechnische Anpassungen auswirken. Diese Veränderungen können auch phänotypisch in Erscheinung treten durch Pflanzengröße, Blütezeit, reproduktivem Output oder schlicht einer neuen Kombination von Charakteristika (Schranz & Osborn 2000; Song et al. 1995). Demnach hat es sich für die Rose definitiv gelohnt. Weiters neigen Rosen zu spontanen Mutationen. Von 5 819 Varianten entstanden 865 durch spontane Mutationen. Zudem gibt es Unterschiede in den Mutationsfrequenzen (Rout et al. 1999). Wurzelbildung aus reifen Trieben kann leicht eingeleitet werden (Shepherd 1954; Rout et al. 1999). Vereinfacht werden kann es durch Abdunkeln des unteren Teils des Gefäßes oder Einsetzen in Kompost. Zudem zeigen Rosen großes Potential für klonales Vervielfältigen (Rout et al. 1999). So wie man Rosen untereinander kreuzen kann, so weisen sie eine hohe Selbstinkompatibilität auf. Dadurch und durch die hohen Heterozygotie ist es nahezu unmöglich reinerbige Linien zu züchten (Dugo et al. 2005; Spiller et al. 2011; Moghaddam et al. 2012). Obwohl das meiste aus der Domestizierung der Rose überliefert ist (Bendahmane et al. 2013), führt diese komplette Eigenwilligkeit in der Fortpflanzung dazu, dass man wenig über die molekularen Prozesse ihrer typischen Eigenschaften weiß (Dong et al.

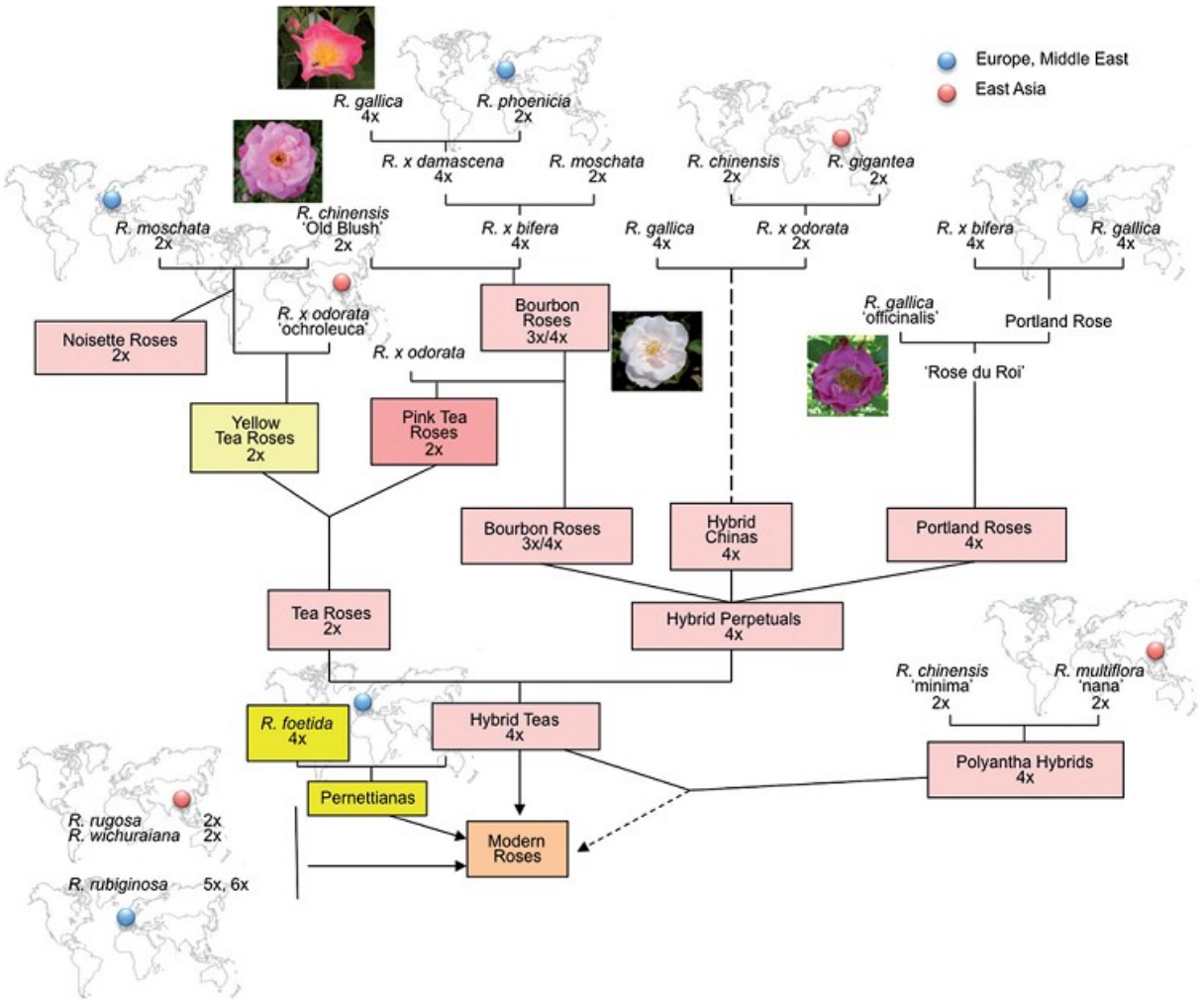


Abbildung 12: Ein schematischer Stammbaum von R. hybrida, den „Modern Roses“ mit den wichtigsten Schritten ihrer Entwicklung (Bendahmane et al. 2013)

2017). Abbildung 12 zeigt einen schematischen Stammbaum, wie die Entwicklung zur modernen *R. hybrida* höchstwahrscheinlich verlaufen ist. Definitive Aussagen über die Züchtungen sind heute leider nicht mehr möglich, man kann aber relativ gute Rückschlüsse herstellen. Anzumerken für diese Abbildung aus Bendahmane et al. (2013) ist nur, dass die Autoren sich selbst widersprechen. Laut der Graphik gab es gelbe Rosen schon zuvor, sie schreiben aber dezidiert, dass die gelbe Farbe erst mit der Fuchsrose, *R. foetida*, eingekreuzt wurde. Andererseits ist die Fuchsrose schon länger bekannt als Teerosen gezüchtet werden.

Auch was das Kreuzen angeht, stößt man bei *R. hybrida* langsam an die Grenzen. Trotz der großen Vielfalt an Phänotypen sind die Genotypen durch die kleine Gruppe an Ursprungspflanzen und die ständigen Rückkreuzungen mit *R. chinensis* relativ eintönig. Jetzt neue Eigenschaften von Wildrosen einzukreuzen erweist sich als schwierig. Die unterschiedlichen Ploidiegrade bilden auf Dauer eine Barriere für die Zucht (Shulaev et al 2008). Während die erste Generation an Nachkommen

vielversprechend scheint, erweisen sich spätere oft als steril, wenn die Ausgangsarten nicht nahe genug miteinander verwandt waren (Wu et al. 2000).

Neben Sektionen und Untersektionen, Hagebutten und Drüsen gibt es jedoch noch eine andere Art und Weise Rosen einzuteilen, die Genetikern und Züchtern vielleicht nicht wirklich weiterhilft, es aber leichter macht, den Überblick zu behalten, da es sich mehr um eine Einteilung nach Verwendung handelt. Dabei wird die Gattung in folgende Gruppen eingeteilt: Beetrosen, Gartenrosen und Wurzelstöcke (Shepherd 1954; Debener & Linde 2009; Vukosavliev et al. 2013). Am klarsten definiert sind Wurzelstock- und Beetrosen. Erstere sind meist wilde oder semi-wilde Exemplare wie etwa die Hundsrose oder *R. laxa*. Letztere werden definiert durch stabile Blütenstiele, geringe Stacheldichte, langes Vasenleben und hohe Blütenzahl. Die Gruppe der Gartenrosen lässt sich nicht so leicht eingrenzen. Darin werden alle Rosen zusammengefasst, die für ihre Blüten oder Hagebutten gehalten, in Töpfen oder Hecken gezogen oder auch für die Landschaftsgestaltung verwendet werden. Es fallen auch alle Arten in diese Kategorie, die von der Nahrungsmittel- oder Kosmetikindustrie genutzt werden. Traditionell unterteilt man sie in Wildrosen, historische Gartenrosen und moderne Gartenrosen. In dieser Gruppe finden Hybridisierungen und Einkreuzungen mit Wildarten am häufigsten statt. Die Züchtungen hierbei sind insofern sehr divers, da sie sich nach den Geschmäckern der Menschen richten, die sich letztendlich in ihren Gärten, Balkonen und Wohnungen an den Pflanzen erfreuen wollen. Auch spezialisieren sich Züchter immer auf konkrete Merkmale. Sie wollen, dass man die Rosen als typisch für ihre Zucht erkennt (Vukosavljev et al. 2013).

Wie man bis jetzt gemerkt hat, sind nicht nur Geschichte und Symbolik um die Rose voller Wiedersprüche, sondern auch ihre Biologie. Viele Rosenpopulationen wurden untersucht um monogene oder oligogene Eigenschaften wie etwa Blütenfarbe, wiederholtes Blühen oder Duftzusammensetzung zu studieren, die Populationen waren aber immer zu klein, um Verbindungen zwischen den gewünschten Genen und den entsprechenden Loci herzustellen. Es gibt zwei gravierende Probleme für das Verständnis des molekularen Hintergrunds von Rosenblüten. Zum einen ist durch die Schwierigkeit stabile genetische Transformanten zu erstellen, die Überprüfung der Genfunktion begrenzt (Kim et al. 2004; Katsumoto et al. 2007; Vergne et al. 2010, Bendahmane 2013). Wie bereits berichtet, mutieren sie viel zu leicht. Zum anderen ist nur wenig Information über die Expression von Rosengenen vorhanden (Dubois et al.

2012). 2013 begann das internationale Konsortium RGSI (Rose Genome Sequencing Initiative) die Sequenzierung des gesamten Rosengenoms. Die Gewinnung dieser Information ist sowohl für die Rosenforschung an sich wichtig, als auch für holzige Zierpflanzen im Allgemeinen. Die Rose eignet sich auch wunderbar als Modellpflanze für holzige Zierpflanzen. Sieht man einmal von den verschiedenen Ploidiegraden ab, besitzt sie mit etwa 560 Mbp ein relativ kleines Genom. Weiters ist ihr Fortpflanzungszyklus für eine mehrjährige Holzpflanze überraschend kurz. Der Zyklus beträgt nur ein Jahr, da Sämlinge noch im selben Frühjahr blühen und Früchte bilden können (Bendahmane et al. 2013). Zudem war die Rose 1999 eine von nur 150 holzigen Pflanzen, die auch unter Laborbedingungen gezogen werden konnten (Rout et al. 1999).

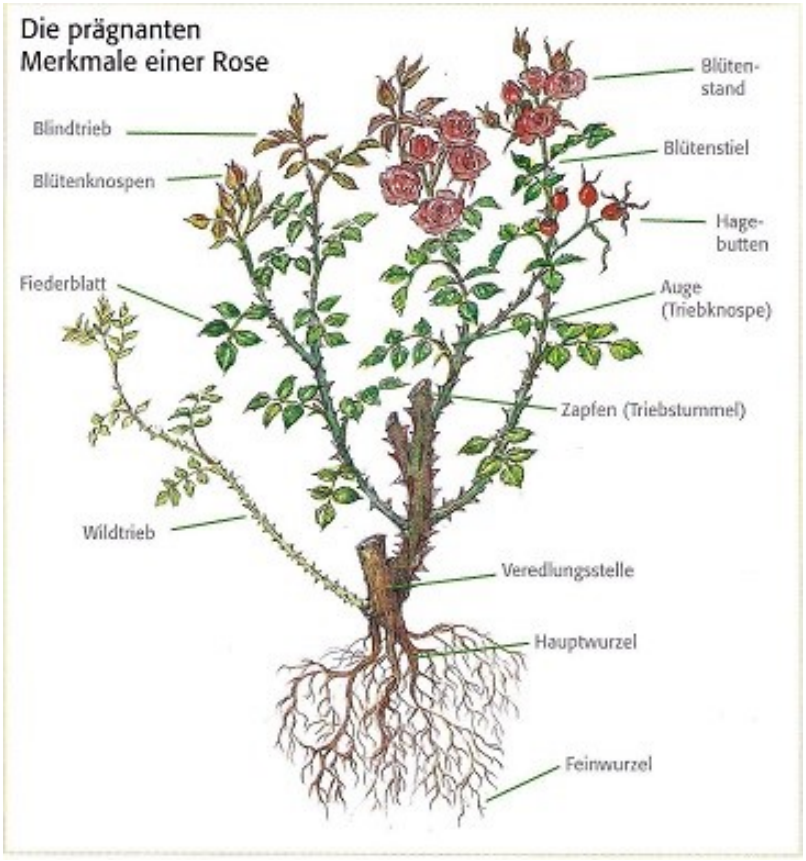


Abbildung 13: Die Merkmale einer Rosenpflanze (Markley 2015)

Mit all diesen Verwirrungen aufgrund von Polymorphismen und Hybridisierungen, Wildarten und Kulturformen stellt sich eine ganz fundamentale Frage: Wie erkenne ich die Rose nun, wenn sie vor mir steht?

Auf einer Abbildung erkennt man eine Rosenpflanze leicht (Abb. 13), aber beschreiben lässt sie sich nicht so leicht. Die Triebe sind meist rutenartig ausgebildet und mit Stacheln bedeckt. Die Laubblätter sind wechselständig und unpaarig gefiedert (im Normalfall fünf oder sieben Fiederblätter) mit zurückgebildeten Nebenblättern und gesägten Blatträndern. Die Fiederblättchen besitzen eine markante Mittelachse, sind aber ansonsten glatt. Die Blüten weisen eine radiäre Fünfersymmetrie auf und die Früchte sind unterständige Sammelnussfrüchte, umschlossen vom fleischig ausgebildeten Polycarp. Ältere Triebe sind von Borke bedeckt, jüngere unterscheiden sich je

nach Art in der Farbe von hellen Grüntönen (meistens) über braun (z.B. Fuchsrose) bis hin zu violett-rot (Glaukrose). Die Borke ist meist gleichmäßig und weist keine Risse oder andere wachstumsbedingte Verletzungen auf. Mit der Borke verlorene Stacheln, werden nicht ersetzt, wie Abbildung 14 zeigt. Die abgebildete Ramblerrose wurde durch Entenverbiss beschädigt. Der mittlere Stamm ist jünger und unbeschädigt. Die Länge der Triebe jedoch hängt von Alter und Wuchsform ab. Abb. 15 zeigt einige Beispiel für die Wuchsformen von Rosen mit Augenmerk auf Kulturformen. Herausgenommen werden muss hier die Sonderform der Stammrose. Diese Variante ist ausschließlich durch Aufpfropfen möglich. Anstatt auf Bodenhöhe, wie sonst bei Rosen üblich, wird hier auf einen Stamm der gewünschten Höhe aufgesetzt. Für die aufgepfropfte Kulturrose macht es keinen Unterschied. Sie wächst ihre genetisch veranlagte Größe auf dem Stamm aus (Markley 2015).



Abbildung 14: Ramblerrose mit Entenverbiss, der mittlere jüngere Stamm ist unbeschädigt.

Die Laubblätter der Rose sind eine Konstante, auf die man sich verlassen kann. Sie unterscheiden sich in Größe und Grünton, manche sind glänzend und andere matt. Einige weisen stärker gesägte Blattränder auf als andere, aber die „basic“ Form ist immer und unverkennbar die gleiche, wie in Abbildung 16 erkennbar ist. Damit enden die Gemeinsamkeiten der Rosen. So vielfältig die Ausprägung der genannten Merkmale auch sein kann, man darf sie nur bedingt als arttypisch bezeichnen. Stecklinge derselben Pflanze können unter unterschiedlichen Bedingungen mit vollkommen unterschiedlichem Phänotyp heranwachsen. Das geschieht manchmal zu solch einem Extrem, dass man die beiden nicht einmal mehr als derselben Art zugehörig beschreiben mag.

Wirklich kompliziert wird es aber erst bei der Blüte. Wie bei den meisten eudikotylen Pflanzen besteht auch die Blüte einer Rose des Wildtyps aus vier Organen. Hierbei sind die Organe in radiären Wirteln angeordnet. Von außen nach innen folgen fünf Kronblätter, fünf Kelchblätter und in der Mitte eine große Zahl an Staubgefäßen und Fruchtblättern. Die Zahl an Staub- und Fruchtblättern variiert von Art zu Art.

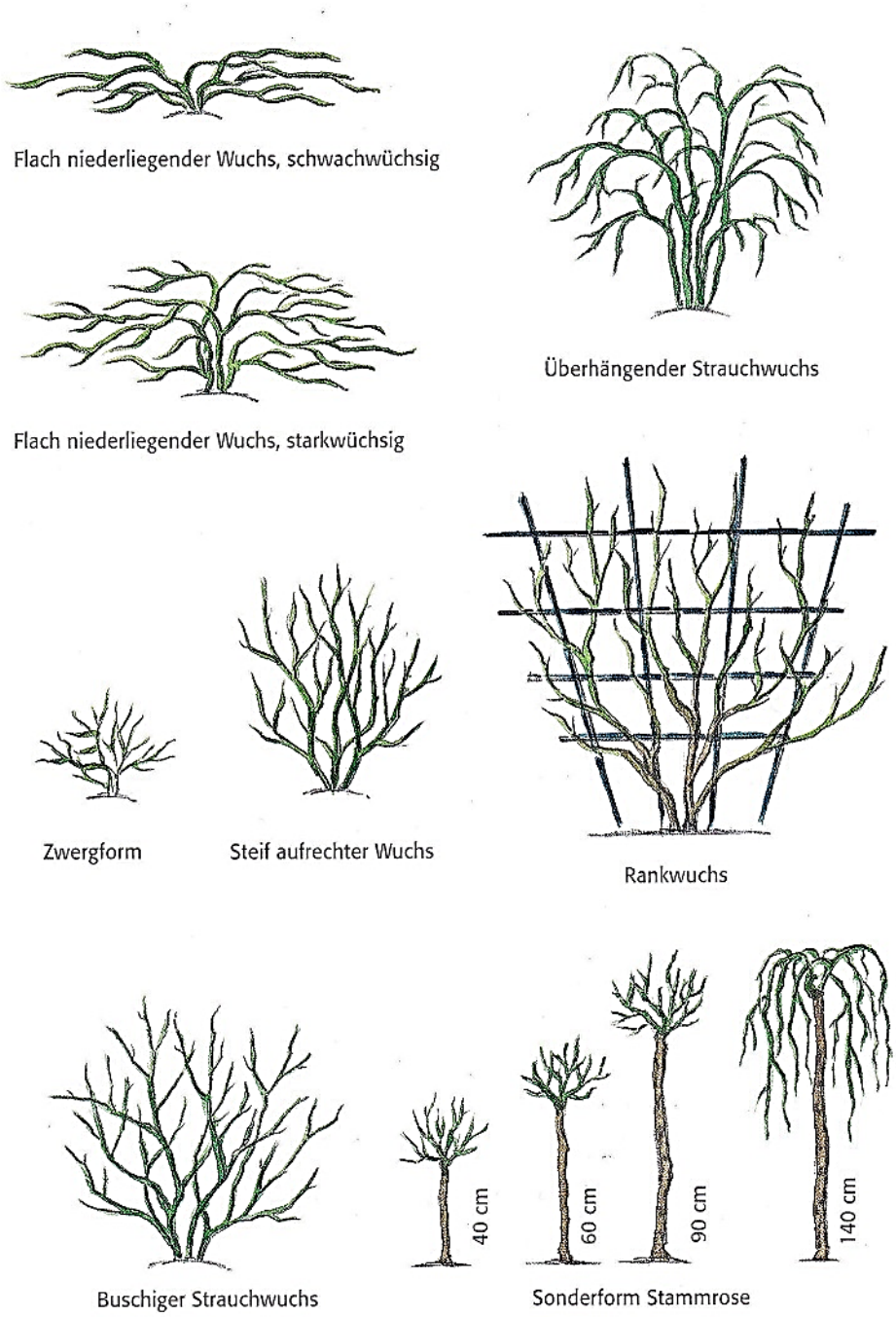


Abbildung 15: Wuchsformen von Kulturrosen (Markley 2015)



Abbildung 16: Angefangen von links oben sind dies die Laubblätter von R. foetida, R. chinensis mutabilis, unidentifizierte Rose, deren Mutterpflanze in Nepal auf 4 000 m Seehöhe wächst, R. glauca, Vr. Giovanni's Lila, Vr. Blue Rapsodie, R. canina, rotblühende Ramblerrose, weißblühende Ramblerrose, rosablühende Ramblerrose, R. roxburgi, David Austen's Cornelia, chinesische Goldrose (altes Blatt), chinesische Goldrose (junges Blatt), klassische gefüllte Beetrose unbekannter Variation, Vr, Gloria Dei, Historische Duftrose der Baumschule Micko, Apfelrose, R persica Vr For Your Eyes Only, R. persica Eyes On Me, 2 Blätter derselben Pflanze Vr. Westerland

Wildrosen weisen „einfache“ Blüten auf, die normalerweise aus fünf Kronblättern bestehen, während moderne Rosen gefüllte Blüten mit zehn oder mehr Petalen besitzen. In Abbildung 17 wird dies gegenübergestellt. In 17a) sieht man die ungefüllte Blüte einer Essigrose des Wildtyps in Aufsicht, in 17b) die gleiche Blütenart im Querschnitt. In 17d) und 17e) sieht man die gefüllten Blüten der Spielart Cardinal de Richelieu, ebenfalls eine Essigrose, wieder zuerst in Aufsicht, dann im Querschnitt (Bendahmane et al. 2013). Es fällt auf, dass in der gefüllten Blüte in der Fülle der Blütenblätter nicht nur keine Staubblätter mehr sichtbar sind, sondern diese auch fast vollständig ersetzt wurden. Fruchtblätter sind keine zu erkennen und alle ins Innere der Blüte verlagerten Organteile sind vollkommen verkümmert. Das lässt darauf schließen, dass die schlechte Fruchtbarkeit gefüllter Blüten nicht nur, wie allgemein angenommen, an der schlechten Erreichbarkeit der Organe durch die Bestäuber, sondern an ihrer vollkommenen Abwesenheit liegt.

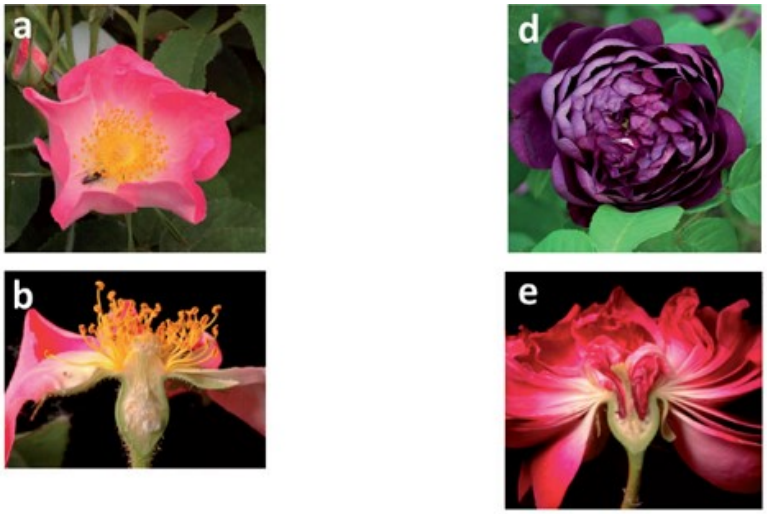


Abbildung 17: Das Prinzip der gefüllten Blüten in der Rose. a) Einfache Blüte von Rosa gallica, Aufsicht; b) Einfache Blüte von R. gallica, Querschnitt; d) Gefüllte Blüte von R. gallica var. Cardinal de Richelieu, Aufsicht; e) Gefüllte Blüte von R. gallica var. Cardinal de Richelieu, Querschnitt. Übernommen und angepasst von Bendahmane et al. (2013)

Linnées Zugang zur Rosensystematik über die Hagebutte ist in dreierlei Hinsicht nachvollziehbar. Einerseits neigen Hagebutten weniger dazu, durch Umwelteinflüsse anders ausgebildet zu werden. Andererseits wurden sie von Züchtern, denen es um Blüten, Laub und Wuchsform ging, großteils vernachlässigt. Außerdem hängen die Hagebutten des Vorjahres oft noch an den Zweigen, wenn schon die nächsten heranreifen und stehen somit, im Gegensatz zu Laub und Blüten, fast immer zur Verfügung. Trotzdem sind sie auch dermaßen vielfältig, dass eine eindeutige Klassifizierung basierend auf diesen nur schwer bis gar nicht möglich ist.

Nun zum letzten Merkmal der Rosen: ihren Stacheln. Anders als Dornen können die Form und Größe der Stacheln, ebenso wie die Anzahl nur bedingt zur Artbestimmung verwendet werden. Sie hängen auch vielfach vom Alter der Triebe ab. Dornen und Stacheln dienen beide der Verteidigung der Pflanze gegen Fressfeinde und

ähneln sich auch in ihrer Wirkung, haben jedoch vollkommen unterschiedliche Ursprünge. Dornen sind umgebildete Organe von Pflanzen, zumeist umgewandelte Blätter. Typische Pflanzen, die Dornen ausbilden, sind der Weißdorn, die Berberitze oder der Kaktus. Im Fall der Letztgenannten dienen Dornen auch zur Oberflächenreduktion, um vor Verdunstung zu schützen. Stacheln hingegen sind Auswüchse der Epidermis (Savada et al. 2011). Man kann sie grundsätzlich sehr leicht unterscheiden. Dornen folgen als echte Pflanzenorgane deren Regeln. Sie wachsen in der gleichen Regelmäßigkeit, wie andere Blätter, Triebe und Knospen auch. Stacheln treten vollkommen willkürlich über den ganzen Stängel verteilt auf. Manchmal sogar auf den Blattstängeln und folgen dabei keinen Vorgaben.

Abbildung 18a zeigt einen Weißdornzweig (der Hahnenfuß-Weißdorn, *Crataegus crus-galli*, gehört ebenfalls zu den Rosengewächsen), die Dornen wachsen immer seitlich zu einem Kurztrieb. Rechts daneben (Abb. 18b) ist der Trieb der Nepalrose, abgesehen von den großen Stacheln trägt sie auch einen dichten Bewuchs unzähliger kleiner. Abb 18d zeigt die Spitze desselben Triebes der Nepalrose. Die Stacheln sind hier noch nicht so stark ausgebildet und kaum mehr als eine Behaarung. Die Glaukrose (Abb. 18c) hat nur wenige Stacheln und ausschließlich auf der Unterseite der Laubblätter. Beetrosen (Abb. 18f) wurden so gezüchtet, dass sie nur wenige große und gut sichtbare Stacheln besitzen. Bei den Stacheln der Rhoxburgi (Abb. 18e) könnte man fast meinen, sie folgen denselben Regeln wie die Dornen des Weißdorn.

Vom kulturgeschichtlichen Standpunkt her wurde die Rose „übersystematisiert“. Dabei haben Wissenschaftler mehr Meinung als Wissen in die Stammbäume gesteckt (Wissemann & Ritz 2005). Dass man die Systematik bis heute einfach noch nicht entschlüsselt hat, ist das einzige Fazit, das man daraus ziehen kann. Wie man im vorherigen Kapitel lesen konnte, wurde die Rose nicht nur sehr früh schon domestiziert, sondern auch gehandelt und hybridisiert. Einzelne Pflanzen legten dabei enorme Strecken zurück. Sie wanderten von der Pazifikküste über den Mittelmeerraum bis zur Atlantikküste. Sie wurden gepflegt, aussortiert, gekreuzt – und vergessen. Sie wilderten aus, verbreiteten sich und hybridisierten in freier Wildbahn. Jahrhunderte später haben die Nachfahren kaum mehr etwas mit den entkommenen Sämlingen von einst gemein. Die Art wird neu entdeckt, neu benannt, neu kultiviert und hybridisiert. Letztendlich wundert es nicht, wenn die Taxonomie der Rosa nicht so funktioniert, wie manche es sich vorstellen.

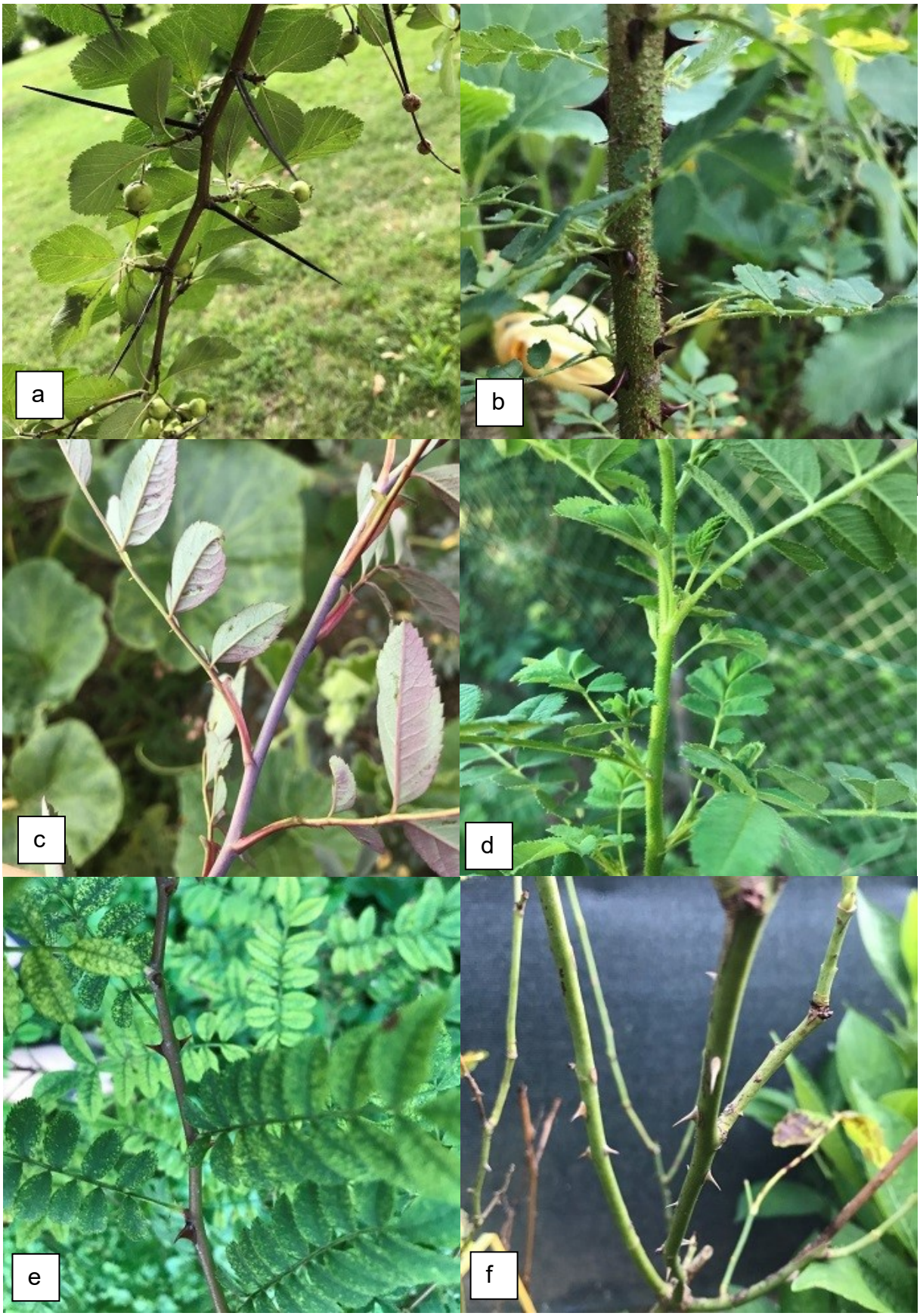


Abbildung 18: a) Crataegus crus-galli Hahnenspron-Weißdorn b) Nepalrose, alter Trieb c) R. glauca d) Nepalrose, junger Trieb e) R. rhoxburgi f) Beetrose

2.2 Die Blaue Rose

Eine einhundertprozentig, vollkommen, unverwechselbar, indiskutabel blaue Rose, so blau wie ein Saphir, wie der klare, unbewölkte Mittagshimmel im Sommer, oder wie der Computercode „0/0/255“[1] – Diese Rose existiert nicht.

Diese Tatsache liegt nicht an mangelnden Versuchen, sondern ist, im wahrsten Sinne des Wortes, ein Naturgesetz. Bis heute ließ sich die Rose nicht vom Gegenteil überzeugen. Nicht umsonst sind Rosa, Weiß, Rot und manchmal Orange die Farben, die die Literatur der Rose zuschreibt. Der Wunsch nach der Blauen Rose ist aber da. Bis ins Mittelalter und darüber hinaus reicht der Versuch Rosen blau zu färben. Der Trick weiße Rosen, statt mit Wasser mit Tinte oder Jodtinktur zu gießen stammt aus jenen frühen Zeiten. Doch zum einen ist jede dadurch auftretende Veränderung nur sehr kurzlebig und zum anderen lässt sich die dabei entstehende Blütenfarbe nur mit gutem Willen als tatsächlich blau bezeichnen. Das Fazit dieses Experiments ist: Tulpen sind wesentlich dankbarere Empfänger des Aufwands.

Durch das vollkommene Unvermögen der Menschheit dieses Unterfangen zum Erfolg zu führen, wurde die Blaue Rose das Zeichen der Alchemie und des Unmöglichen. Alchemistische Schriften wurden im Barock nach ihr benannt, wie das Rosarium Philosophorum, das Rosarium der Philosophen (van Cronenburg 2015). Während so manches alchemistisches Bestreben, wie die Suche nach dem Stein der Weisen, aufgegeben wurde, dauert die nach der Blauen Rose bis heute an.

In Gärtnereien und Rosenzuchten findet man unzählige Variationen, die in der ein oder anderen Art und Weise die Farbe Blau im Namen tragen. Auf der Seite Agel Rosen findet man nicht weniger als elf. Manch eine davon mag man mit viel gutem Willen als „Blauviolett“ bezeichnen, etwa „*Blue River*“ oder „*Rhapsody in Blue*“. Andere, wie „*Blue Perfum*“ oder „*Shocking Blue*“, sind definitiv nicht blau. Es muss jedoch hinzugefügt werden, dass Agel Rosen die Benennung ihrer Züchtungen ebenfalls an Kunden verkauft. Es steht zu vermuten, dass so manch einer dieser Namen, für den ein oder anderen Menschen eine Bedeutung trägt, der über die Blütenfarbe hinausgeht. Ähnlich ist es aber auch mit den Sorten „*Perennial Blue*“ und „*Veilchenblau*“, die auch die Baumschule Micko im Sortiment hat.

[1] Wenn Sie Lust haben, probieren Sie das nächste Mal diese benutzerdefinierte Schriftfarbe. Das Blau ist wunderschön.

Ein vollkommen anderes Kapitel der Blauen Rose stellt die *Rosa glauca,* die Blaue Hechtrose, dar (Abb. 19). Obwohl sie gern und zurecht als Glaukrose bezeichnet wird, ist ihr eigentlicher Name *R. rubrifolia*. Sie ist eine europäische Wildrose, die im Rosenzuchtwettstreit untergegangen ist, da ihre weißen Blüten mit rosa Spitzen und tiefgelben Staubgefäße vollkommen unspektakulär sind. Dabei hat sie den Züchtern so viel zu bieten, auch im dekorativen Sinne. Das besondere an ihr, ist ihr Laub. Das ist, wie der Name schon sagt, glauk. Beschrieben wird sie auch mit „dunkles, bläuliches grün, bereift, rötliche Triebe“ (Agel Rosen). Die bläulichen Triebe bringen die Rosenzüchter allerding keinen Schritt weiter zu bläulichen Blüten. Dafür wurden vollkommen andere Wege eingeschlagen.



Abbildung 19: R. rubrifolia, Blaue Hechtrose, Glaukrose

Die ersten echten Fortschritte in Richtung der Blauen Rose brachte erst die Entschlüsselung ihres Genoms. Es zeigte sich, dass alles Kreuzen dieser Welt keinen Erfolg gehabt hätte, denn die Rose besitzt den genetischen Code nicht, der sich in blauen Blütenblättern äußern würde. Neben Rosen gibt es noch etliche andere Pflanzen, bei welchen man auf das gleiche Problem stößt. Auch Nelken- und Chrysanthemenblüten, nach Rosen die wichtigsten Zierblumen, bilden keine blaue Farbe aus (Katsumo et al. 2007). Tulpen, Petunien und Löwenmaul, umgangssprachlich auch Froschgoscherl, besitzen diese Veranlagung ebenso wenig (Shimada et al. 2001; Shoji et al. 2007; Holton und Cornish 1995). Umgekehrt existieren jedoch nur wenige Arten, welche keine roten Blüten hervorbringen, etwa Iris oder Enzian (Eason et al. 2007). Sieht man sich die Mechanismen hinter der bunten Blütenpracht an, wird der Grund für diese Rotverschiebung schnell ersichtlich. Man unterscheidet drei Klassen an Pigmenten (Tanaka et al. 2008; Grotewold 2006), die allesamt bereits gut beschrieben wurden (Strack et al. 2003; Andersen & Markham 2006; Nishihara & Nakatsuka 2010). Die erste Klasse ist die der Carotinoide. Carotinoide besitzen eine farbliche Bandbreite

von gelb über orange bis rot. Man findet sie in allen Pflanzen und in all ihren Organen mit unterschiedlichen Konzentrationen. Sie sind essenziell für die Photosynthese und dienen als Substrat für Pflanzenhormone (Nishihara & Nakatsuka 2010). Die zweite Klasse wird Betalaine genannt und auch ihre Farben befinden sich im Spektrum zwischen gelb und rot. Sie bilden eine recht eigenwillige, stickstoffhaltige Gruppe, die ausschließlich von Caryophyllaceae produziert wird (Nishihara & Nakatsuka 2010).

Die Flavonoide sind die dritte und weitläufigste Klasse. Zu den wichtigsten aus ihren über zehn Gruppen zählen die Anthocyane, die fast alle Farben von orange über rot und violett bis hin zu blau abdecken. Daneben gibt es Aurone und Chalcone, die gelb erscheinen oder die Flavone und Flavonole, die vom menschlichen Auge als blassgelb bis farblos wahrgenommen werden (Tanaka et al. 2009). Die Anthocyane wurden zum Dreh- und Angelpunkt der Blauen Rose. Die Blütenfarbe von Rosen basiert auf Anthocyanen, mit der Ausnahme der gelben Blüten, diese erhalten ihre Färbung von Carotinen (Tanaka und Brugliera 2013).

Auch Anthocyane werden in sechs Gruppen unterteilt, die sich eigentlich in drei zusammenfassen lassen. Es gibt Pelargonidin, Cyanidin, Delphinidin, Malvinidin, ein methyliertes Delphinidinderivat, und Petunidin und Peonidin, zwei methylierte Cyanidinderivate (Tanaka und Brugliera 2013). Die drei Anthocyane Pelargonidin, Cyanidin und Delphinidin unterscheiden sich nur durch die Anzahl der Hydroxygruppen am B-Ring. Pelargonidin besitzt eine, Cyanidin zwei, Delphinidin drei (Fukui et al. 2003; Katsumoto et al. 2007). Je mehr Hydroxygruppen, desto „blauer“ erscheint uns das Pigment. Pelargonidin wird als orange bis ziegelrot beschrieben, Cyanidin als altrosa oder magenta. Delphinidin erscheint blau. Die Biosynthesen aller drei läuft bis zum Dihydrokampfaerol (DHK) gleich ab (Abb. 20). Das bedeutet, dass sie sich erst zum letzten bzw. vorletzten Schritt unterscheiden. Die Dihydroflavonol-4-reductase (DFR) wandelt DHK in Pelargonidin um. Flavonoid-3’-hydroxylase (F3’H) hängt jedoch eine OH-Gruppe an, wodurch DHK zu Dihydroquercetin (DHQ) wird. DHQ wird von DFR zu Cyanidin. Ein drittes Enzym, Flavonol-3‘5‘-hydroxylase (F3‘5’H), kann sowohl DHK als auch FHQ zu Dihydromyricetin (DHM) umwandeln. DFR verarbeitet DHM zu Delphinidin (Katsumo et al. 2007). Hier ist noch ein Detail erwähnenswert. Alle drei Pigmente brauchen für den letzten Schritt DFR und obwohl die Enzyme gleich heißen und das gleiche machen, sind sie dennoch nicht austauschbar. Alle drei sind auf ihre Ausgangssubstanzen, DHQ, DHK oder DHM, spezialisiert. Diese auszutauschen funktioniert nicht.

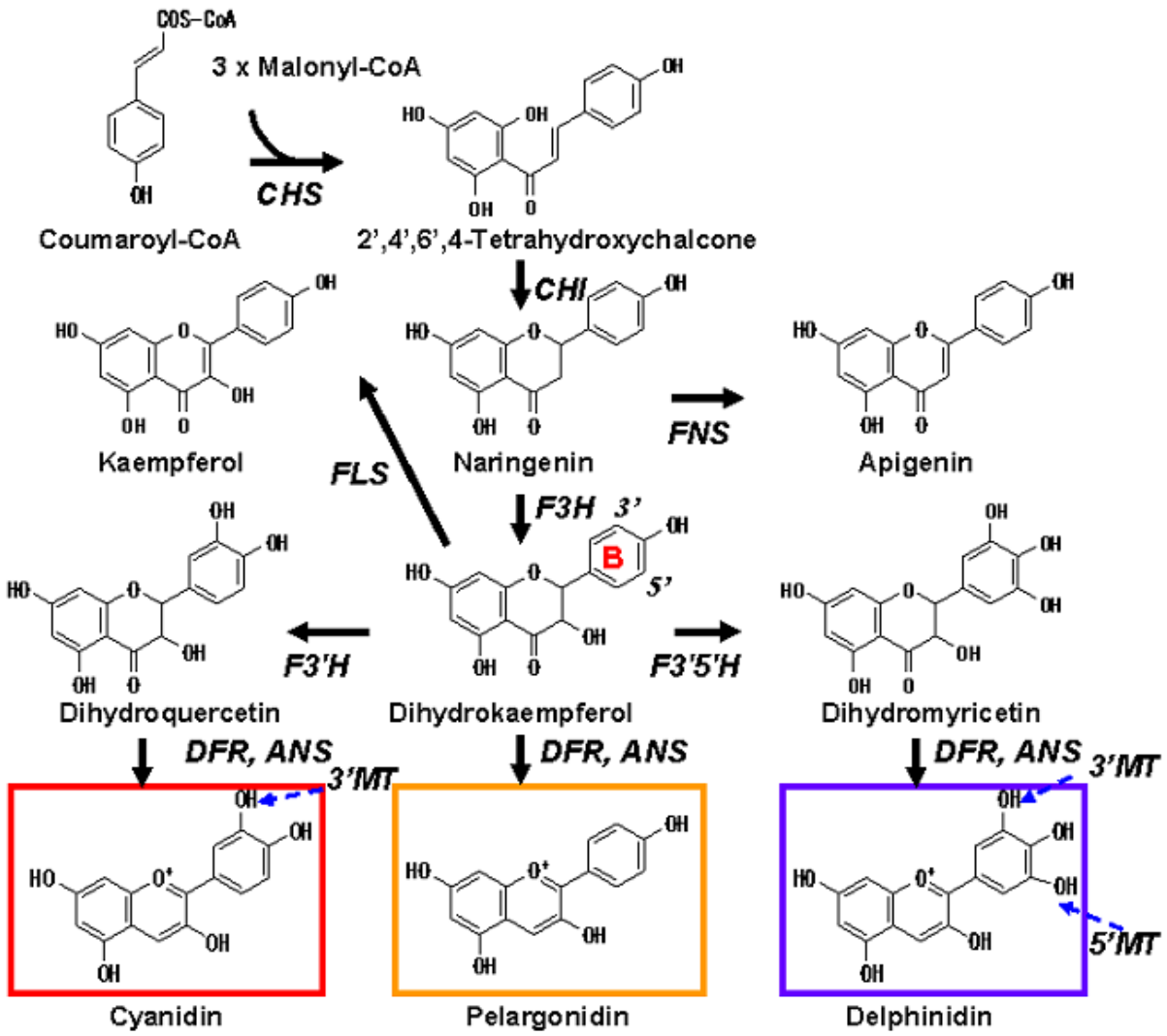


Abbildung 20: Biosynthese von Cyanidin, Pelargonidin und Delphinidin (Tanaka et al. 2009)

Die Farben von Wildrosen basieren alle auf Cyanidin (und eventuell Carotinen). Das pelargonidin-basierte Orange und Rot der Kulturrosen entstand durch eine Mutation, die das F3'H deaktivierte (Mikanagi et al. 1995). Die Rose kann keine blauen Pigmente erzeugen, da ihr das Enzym F3'5'H völlig fehlt (Holton und Tanaka 1994; Tanaka und Brugliera 2013). Durch Mutation ein Enzym zu verlieren geht relativ schnell, dadurch aber ein völlig anders zu bekommen, braucht Jahrtausende der Evolution. Andererseits hatte sie es auch nie nötig, sich mit der Herstellung dieses Enzyms zu bemühen. Die Pigmente in Blüten dienen vielerlei Zwecken. Sie schützen vor UV-Strahlung, verteidigen gegen Pathogene, signalisieren für Symbiosepartner und locken Bestäuber an (Mol et al. 1998; Winkel-Shirley 2001; Subramanian et al. 2007). Vor allem dieser letzte Punkt entscheidet über die Frage, welche Pigmente ausgebildet werden. Pflanzen sind in ihrer Bestäubung voll und ganz von äußerlichen Faktoren abhängig. So auch die Rose, deren Blütenfarben und -formen dem Geschmack ihrer

Bestäuber angepasst wurden (Katsumo et al. 2007; Holton und Cornish 1995; Nishihara und Nakatsuka 2010). Ein Extrembeispiel hierfür stellt *Ipomea* dar, die Gattung der Prunkwinden. Deren 640 Arten werden teils von Bienen bestäubt, teils von Kolibris. Selbst wenn keines der Tiere in der Nähe ist, lässt sich leicht erkennen, auf wen die Pflanzen warten. Kolibris bevorzugen die roten Blüten, Bienen die blauen (Tanaka et al. 2009).

Keine Art heutzutage besitzt sämtliche mögliche Blütenfarben, zudem wird vermutet, dass die Vorfahren der heutigen Angiospermen in erster Linie blaue Blüten besaßen. Ein großflächiger Verlust der F3‘5’H und F3’H wirkt wahrscheinlicher als eine nur sporadische Entwicklung der Enzyme (Rausher 2008, Tanaka & Brugliera 2013).

Es gab schon früh die ersten Modellpflanzen, denen man durch Genmanipulation neue Blütenfarben verlieh. Die erste Art jedoch, die die kommerziell vertrieben wurde, war die der Blauen Nelken FLORIGENE®MOONSeries™ (Tanaka & Brugliera 2013). Man nutzte weiße Wirte in deren Erbgut sich kein DFR befand, sodass die gesamte Menge an hergestellten Flavonen vom eingeführten F3‘5’H in DHM umgewandelt werden konnte. Neben dem F3‘5’H, das entweder aus der DNS der Petunie oder des Veilchens gewählt wurde, musste noch das DFR der Petunie hinzugefügt werden, damit aus DHM auch tatsächliche Delphinidin entsteht.

Die Kreation der Blauen Rose erwies sich als schwieriger. Es gibt keine Rose, die kein DFR ausbildet. Die besten Resultate der ersten Experimente erzielte man mit dunkelrosa Variationen. In roten, gelben, orangen und weißen Blüten zeigten sich jedoch nur geringfügige Farbveränderungen, wenn überhaupt. Ebenso blieb nur jenes F3‘5’H in der Rose stabil, welches dem Veilchen entnommen wurde, von allen anderen konnten höchstens RNS-Fragmente nachgewiesen werden (Zeinipour et al. 2018). 2007 wurde erstmals neben der Überexpression des Veilchen-F3‘5’H und dem DFR der Iris, das roseneigene DFR abgeschaltet (Katsumoto et a. 2007). Dieses Experiment machte für den Phänotyp aber noch keinen Unterschied (Zeinipour et al. 2018).

Rosen sind widerspenstig. Ihre störrische Schönheit kannten schon die Literaten alter Zeiten. Jetzt wird ihre widerborstige Aufsässigkeit von Gentechnikern neu entdeckt. Zur Blütenfarbe einer Blume gehören mehr als nur ein paar Enzyme. Anthocyane sind wasserlöslich und befinden sich folglich in der Vakuole. Diese darf nicht zu sauer sein. Nur in saurem Milieu entfalten sie ihre volle Stabilität, doch bei einem pH-Wert von 2 bis 3 erscheinen sie alle rot. Erst bei höheren (neutralen) Werten, wird

Delphinidin blau, dafür aber instabil. In basischen Bereichen zerfallen sie alle. Zum Schutz ihrer Fortpflanzungsorgane gibt es keine Rosenblüten deren pH-Wert über vier liegt.

In blauen Blüten gibt es auch immer Co-Pigmente. Flavone bewirken einen bathochromen Effekt, der die Farbe dunkler und blauer erscheinen lässt. Rot und blau sind natürliche Gegenspieler in der Spektrometrie. Da die Rose sich auf rot spezialisierte, besitzt sie kein einziges der blauen Co-Pigmente (Mikanagi et al. 2000). Dem Finden und Sequenzieren der richtigen Copigmente wird sich voraussichtlich die nächste Aufmerksamkeit zuwenden. Als größte Schwierigkeit wird sich hierbei die richtige Dosierung herausstellen, denn die Flavone sind die Konkurrenten der Anthocyane im Substrat.

Auch Metallionen spielen eine Rolle in der Blaufärbung von Blüten. Klassisches Beispiel hierfür sind Tulpen. Vor allem bei violetten Tulpen erscheint die Basis der Blütenblätter oft blau oder bläulich. Untersuchungen ergaben, dass der Anteil an Fe^{3+} mit 9,5 mg in jenen Zellen 25-mal höher ist als im Rest der Blütenblätter (Shoji et al. 2007). Nur im Anteil dieser Metallionen unterscheiden sich die blauen von den violetten Zellen, nicht im vakuolaren pH-Wert oder in Art und Zahl der Pigmente und Copigmente. Dieser Effekt beschränkt sich jedoch nicht auf die Tulpe, sondern scheint generell ein wichtiger Punkt in der Ausbildung blauer Farbe zu sein (Shoji et al. 2007)

In der Kreation der Blauen Rose wurde bis jetzt nur auf den ersten Punkt, den pH-Wert der Vakuole eingegangen. Als Wirtspflanzen wurden dunkelrosa Exemplare gewählt, welche einen hohen Anteil an Flavonol, jedoch kaum F3'H und einen relativen hohen pH-Wert in den Blütenblättern (~4,0) aufwiesen. Roseneigenes DFR wurde abgeschaltet, das der Iris hinzugefügt, ebenso F3'5'H des Veilchens. Suntorys Blaue Rose Applause™ (Abb. 21) war geboren (Noda 2018; Tanaka et al. 2009).

Während sie als erste echte Blaue Rose auf den Markt gekommen ist, betonen ihre Schöpfer stets, dass sie nur einen blauen Schimmer trägt (Katsumo et al. 2007). Die Farbe scheint zu polarisieren, denn von milder bis hin zu vernichtender Kritik gibt es alle Reaktionen. Während die einen gemäßigt meinen, dass ihr noch der letzte „königsblaue Schliff fehle" (news in Nature Biotechnology 2009), lassen sich andere wesentlich gnadenloser über die Pflanze aus. „*Das Endergebnis […] kann man als Rose in Mauve, Lavendel, Silberpurpur oder Fliedergrau bezeichnen – nur blau ist diese Rose gewiss nicht*" (van Cronenburg 2015 Pos. 2226) lautet ein anderes

unbarmherzigeres Urteil. Blau oder nicht, die Rose erfreut sich in Japan größter Beliebtheit. Ein Stiel kostet 3 000 ¥ (Tanaka und Brugliera 2013) das entsprich etwa 27 US Dollar oder 24 € (umrechnung.org).



Abbildung 21: Blaue Rose SUNTORY®APPLAUSETM

Wo die Farbe der Blume ständiger Kritik ausgesetzt wird, gilt dasselbe jedoch nicht für den Anbau. Es gibt keinerlei Nachweis, dass je eine kultivierte Nelke verwildert wäre, weder in ihrer ursprünglichen Heimat (der Region um den Balkan) noch anderswo. Trotzdem wurden die Plantagen der ®MOON-Nelken nach Südamerika verbannt, da man dieses Risiko in Japan und Australien als zu hoch einschätzte. Die Kultivierung der Bläulichen Rose jedoch, deren Verwandte überall in der nördlichen Hemisphäre wild und gezüchtet wachsen, wurde auf japanischem Boden genehmigt (Tanaka et al. 2009). Dies sei jetzt kritiklos dahingestellt.

Ein letztes Wort noch zu diesem Thema, bevor wir uns wieder anderem zuwenden. Während man der Rose mit diversen F3‘5’H und DFR blaue Blütenblätter aufzudrängen gedachte, versuchte man andere Blüten, etwa die der Iris, des Enzian oder der Petunie, mit Rosengenen erröten zu lassen (Tsuda et al. 2004; Tanaka und Brugliera 2013).

2.3 Weitere Besonderheiten

Ein paar Rosen sollen hier noch extra erwähnt werden: Eine davon ist die Hundsrose, eine andere die Prärierose. Die Sektion der Caninae und *R. setigera* zeichnen sich durch Eigenheiten in der Fortpflanzung aus, die nicht nur einmalig für die Gattung der Rosen sind, sondern auch künstliche Hybridisierung mit anderen Arten sehr schwierig machen. Auch einige weitere Arten werden hier noch einmal extra herausgenommen.

2.3.1 Caninae – Die Hundsrosen

Caninae bezeichnet nicht nur *R. canina*, die Hundsrose, sondern eine ganze Sektion der Eurosa, die ihre Muttergattung absolut perfekt repräsentiert. Die Definition der Sektion Caninae ist geradeheraus und simple, aber die Abgrenzungen der Arten und Subsektionen innerhalb der Caninae ist weniger eindeutig. Früh im letzten Jahrhundert waren mehrere hundert Hundsrosentaxa beschrieben, später wurden sie auf etwa 50 Spezies reduziert (De Riek et al. 2013). Die meisten DNS-Analysen legen nahe, dass diese Sektion eine gut umschriebene monophyletische Gruppe darstellt (Scariot et al. 2003; De Riek et al. 2013). Anhand von Frucht- und Laubblattmorphologie werden drei große Subsektionen, jede mit mehreren Spezies anerkannt: Caninae, Rubigineae und Vestitae (Koopmann et al. 2008; De Cock et al. 2008). Weiters werden meist noch drei oder vier der Subsektionen Tomentellae, Rubrifoliae, Stylosae und Trachyphyllae innerhalb der Sektion Caninae mit jeweils ein oder zwei Spezies angeführt und behandelt (De Riek et al. 2013). Die Subsektion der Rubigineae scheint die am klarsten definierte Gruppe zu sein (Koopman et al. 2008). Die übrigen Subsektionen überschneiden sich in vielen Bereichen. Ihnen fehlen klare und gut definierte Grenzen. Interspezieshybride sind fruchtbar und in der Lage ihr genetisches Material an die nächste Generation weiterzugeben, sofern die Chromosomen homolog genug sind, um rekombiniert werden zu können und die Caninae-Meiose zu erhalten (Nyboom et al. 2006). Mit dem GeneRose Projekt wurden Schätzungen der genetischen Diversität zwischen und innerhalb natürlicher Populationen der Europäischen Hundsrosentaxa verwendet, um taxonomische Subgruppen und aktuelle Hypothesen über die (hybridogenen) Ursprünge einiger der Taxa zu bestätigen.

In der Rosenzucht haben sich die Caninae und allen voran die namensgebende Hundsrose selbst sich wenig durchgesetzt. Einer der Hauptgründe dafür ist die

Caninae-Meiose. Weiters wurzeln Stecklinge nur langsam an und Samen brauchen oft bis zu zwei Jahre, bis sie tatsächlich keimen. All das sind miserable Eigenschaften, wenn man die Pflanze züchten will. Sie wird allerdings gerne als Wurzelstockrose verwendet, um die gewünschte Art aufzupfropfen. Das Vermehren bleibt hierbei zwar immer noch notwendig und die Rose nicht weniger widerspenstig, aber die Hundsrose hat sich als langlebiger und anpassungsfähiger als andere Wurzelstöcke gezeigt (Shepherd 1954).

Das besondere an der Fortpflanzung der Hundsrosen ist die bereits mehrfach erwähnte Canina-Meiose. Sie charakterisiert diese Sektion (Lim et al. 2005). Hundsrosen besitzen meist einen fünffachen Chromosomensatz, gelegentlich auch einen vier- oder sechsfachen (De Riek et al. 2013). Unabhängig davon werden nur sieben Chromosomenpaare (Bivalente) in der ersten meiotischen Teilung gebildet. Die übrigen Chromosomen bleiben einzeln übrig (Univalente) und werden nicht in das Genmaterial von Pollenkörnern integriert (De Riek et al. 2013). Diese Bivalente setzen eine hohe diploide Übereinstimmung voraus, die übrigen, haploiden Chromosomensätze unterscheiden sich oft grundlegend von den ersten beiden und werden nur über den samentragenden Elternteil weitervererbt (Nybom et al. 2004, 2006). Das führt dazu, dass Rosen der Sektion Canina grundsätzlich dazu in der Lage sind mit Rosen fast jedes Ploidiegrades zu hybridisieren. Der fruchttragende Elternteil gibt das gesamte polyploide Genom weiter, der pollenspendende nur einen diploiden Chromosomensatz. Dem entgegen wirkt die hohe Unfruchtbarkeitsrate in der Sektion (De Riek et al. 2013). Solche Hybriden sind grundsätzlich fruchtbar, wenn zumindest sieben Chromosomenpaare einheitlich genug sind, um die Canina-Meiose durchzuführen (Nybom et al 2006).

Durch diese spezielle Form der Meiose stellt der weibliche Elternteil einen drei- bis fünfmal höheren Anteil am Genom als der männliche. Dadurch liegen auch die phänotypischen Ausprägungen auf der Seite der Mutter (Wissemann & Ritz 2007). Shepherd meinte, dass *R. canina* auch unbefruchtet Samen ausbilden kann (Shepherd 1954). Hier stellt sich die Frage, ob Shepherd diese spezielle Art der Meiose überhaupt schon kannte. In History of the Rose erwähnt er sie nicht. Es steht zu vermuten, dass er die Samen für unbefruchtet hielt, bei welchen in späterer Folge das väterliche Erbe in der Ausprägung vernachlässigbar war.

2.3.2 *Rosa setigera* – die Prärierose

Die Prärierose ist im ganzen Westen der USA beheimatet und wurde vom französischen Botaniker Michaeux auch als „Rosier d'Amérique" bezeichnet, quasi als amerikanische Nationalrose (Shepherd 1954). Amerikanische Rosen sind an sich noch ein vergleichsweise unerforschtes Thema. Man spricht ihnen nur wenige für Züchter gewinnende Eigenschaften zu und lässt sie deshalb auch zumeist links liegen. Dabei ist noch nicht einmal ganz geklärt, wie einst Wildrosen überhaupt nach Amerika gelangten. Die Rosen selbst, so vermutet man sind in Ostasien entstanden und haben sich Richtung Westen ausgebreitet, über Europa schließlich nach Amerika. Einige Millionen Jahre später soll eine zweite Expansionswelle der Rosen Amerika von Westen über die Beringstraße erreicht haben (Bruneau et al. 2007).

Die *R. setigera* Micheux soll hier nur kurz erwähnt werden. Sie ist eine unscheinbare Rose, auch Brombeer-Rose genannt, da sie den Brombeerensträuchern sehr ähnlich sieht (Zlesak et al. 2013). Eine recht unfaire Behauptung, da es große Unterschiede im Aussehen gibt. Manche natürliche Varianten besitzen rosa Blüten in verschiedenen Schattierungen, andere haben nur ein dunkles Zentrum und wieder andere neigen zu roten Blüten. *R. setigera inermis* und *serena* besitzen kaum bis keine Stacheln. Die Laubblätter von *R. setigera tomentosa* sind auf der Unterseite stark behaart und auf der Oberseite matt.

Die Prärierose blüht später als andere Arten, erst im späten Juni oder Juli, was wohl einer der Gründe ist, warum es keine natürlichen Hybride dieser Art gibt. Weiters bevorzugt sie offene Flächen, was ihr ihren Namen eingebracht hat. Werden die Dickichte zu dicht, nehmen sich die Rosen gegenseitig das Licht und gehen ein (Zlesak et al. 2013). Trotz ihrer Vorliebe für offene Flächen, ist sie die einzige amerikanische Rose, die zum Klettern neigt. Hybride finden bei den Züchtern kaum Anklang (Shepherd 1954) und werden in erster Linie für wissenschaftliche Zwecke verwendet (Zlesak et al. 2013).

Sie wird immer wieder als Repräsentantin der amerikanischen Rosen für phylogenetische Analysen herangezogen (Bruneau et al. 2007; Wrońska-Pilarek & Jagodziński 2011; Fougère-Danezan et al. 2015). Mehr Aufmerksamkeit wird ihr bedauerlicherweise kaum gewidmet, denn die Prärierose scheint auf bestem Wege eine zweihäusige Rose zu werden. Obwohl sie mancherorts schon als einzige zweihäusige Rose bezeichnet wird (Kevan et al. 1990), ist diese Bezeichnung noch ein wenig

verfrüht. Männliche und weibliche Blüten sind rein optisch nicht voneinander zu unterscheiden, aber es fiel schon sehr früh auf, dass in Feldern, obwohl alle Pflanzen überreich geblüht haben, manche mit Hagebutten überfüllt waren und andere Pflanzen kaum eine einzige trugen. Nähere Untersuchungen zeigten, dass nur etwa 80% des Pollen jener Pflanzen, die Früchte trugen, steril waren und eingefallen schienen. Umgekehrt war der Pollen jener, die keine Früchte trugen geradezu außergewöhnlich fruchtbar (Kevan et al. 1990; Shepherd 1954). Grundsätzlich besitzen sowohl männliche als auch weibliche Blüten die jeweils anderen Organe, diese sind jedoch nicht mehr funktionsfähig. Es gibt nur wenige Berichte über vereinzelte zwittrige Prärierosen, sie wurden jedoch nie für spätere Untersuchungen aufbehalten (Zlesak et al. 2013). Sowohl männliche als auch weibliche Pflanzen stehen meist in Clustern, da sie sich auch stark durch Wurzelausläufer vermehren (Shepherd 1954). Äußerliche Unterscheidungen findet man nur bei genauerem Hinsehen. Männliche Exemplare tragen mehr Blüten als weibliche. Weibliche hingegen brauchen weniger Zeit vom ersten Aufbrechen der Blütenknospen bis zur vollen Entfaltung der Petalen. Insekten landen auf beiden Blütenarten gleich häufig, verweilen jedoch länger auf den männlichen (Kevan et al. 1990).

2.3.3 Die Weiße Rose – *R. alba*

Neben den mannigfaltigen und durchwegs schmeichelhaften Beschreibungen und Symbolzuordnungen der Weißen Rose, trägt sie auch den Namen „boat-leaved rose“ also bootsblättrige



Abbildung 22: Rosa alba var. cannabifolia (Weiße Albarose "À Feuilles de Chanvre“) (Torbecke 2015)

Rose. Er lässt sich auf die großen Fiederblätter dieser Rose zurückführen, die oftmals „bootsartig“ aufgewölbt sind. Mit diesem Namen im Kopf überrascht es vielleicht weniger, dass man sie eher in Natur- und Bauerngärten als bei den zierlichen Edelrosen findet (Thorbecke 2015). Das Bild (22) stammt von Pierre-Joseph Redouté, Hofmaler von Kaiserin Josephiné (Thorbecke 2015).

2.3.4 Zentifolie – *R. centifolia*

Die Zentifolie kann eigentlich nur mit einem Satz wirklich beschrieben werden: Sie neigt zu Mutationen. Schon Plinius schrieb über eine hundertblättrige Rose und man vermutet, dass er damit die Zentifolie meinte. Sie wird manchmal auch als die einzige gefüllte Wildrose geführt. Aber während die ganze Pflanze schon eine Laune der Natur zu sein scheint, neigt sie selbst immer noch zu Mutationen. So sehen manche Triebe deutlich anders aus als der Rest der Pflanze. Eine weiteren spontan auftretende Mutation der Zentifolie ist die Moosrose (Thorbecke 2015).

Neben der Blütenblattfülle ist sie auch aufgrund ihres starken Dufts sehr beliebt. Sie steht nach der Damaszenerrose an zweiter Stelle für die Herstellung von Rosenöl. Ihre ungewöhnlich großen, gefüllten Blütenköpfe haben ihr einen unliebsamen Zweitnamen eingebracht: Die



Abbildung 23: R. centifolia (Kohlrose) (Throbecke 2015)



Abbildung 24: R. chinensis (Old Blush) (Thorbecke 2015)

Kohlrose (Abb. 23). Jean Baptiste Molière spottete dereinst: „*Eine Rose riecht besser als ein Kohlkopf, gibt aber keine bessere Suppe ab*“ (van Cronenburg 2015 Pos. 1351).

2.3.5 Old Blush

Zwischenzeitlich galt Old Blush (Abb. 24) als ausgestorben und ihre chinesische Herkunft als vergessen. Es gibt ein getrocknetes Exemplar aus dem Jahr 1704, danach tauchte sie aber erst wieder 1781 in einem Botanischen Garten in Holland auf und gelangte von dort nach Großbritannien. Warum sie überhaupt zuerst in einem anderen europäischen Land gefunden wurde, gibt Rätsel auf, genauso wie das Jahr, in welchem sie nach Europa kam.

Heute gilt Old Blush als ein Klassiker und wird zur Einteilung der Chinarosen verwendet. Diese sind Nachfahren von Old Blush, der Teerose oder eine jener, die als Immerblühende zusammengefasst werden (Shepherd 1954; Thorbecke 2015).

2.3.6 Gelbe Fuchsrose – *R. foetida*

In ihrem deutschen Namen „gelbe Fuchsrose“ (Abb. 25) ist bereits alles zusammengefasst, was man über diese Art wissen muss. Sie ist die einzige Rose, die durch ihren Geruch negativ auf sich aufmerksam macht und nur durch ihre außergewöhnliche Färbung beliebt ist. Sie ist rein gelb, was bei Rose nicht unmöglich ist, aber doch äußerst selten vorkommt. Die Bezeichnung „Fuchs“ bezieht sich, wie angemerkt auf den Geruch. Der wird weitestgehend als „fuchselnd“ oder leinölartig beschrieben (Thorbecke 2015), anderswo als „nach Wanzen duftend“ (Fischer et al. 2008). Auch ihr wissenschaftlicher Name ist nicht gnädiger. *foetidus, -a, -um* (lat.) heißt übelriechend (www.frag-caesar.de).



Abbildung 25: R. foetida (gelbe Fuchsrose) (Thorbecke 2015)

Die meisten Spielarten stammen von jenen persischen Pflanzen ab, die 1583

im Hofgarten von Wien gepflanzt wurden. Das brachte ihr den Namen Austrian Yellow oder Austrian Briar ein. Sie ist auch heute noch als Hecken- oder Solitärpflanze beliebt. Die ziegelroten Hagebutten stehen in starkem Kontrast zu den knallgelben Blüten (Shepherd 1954; Thorbecke 2015).

2.4 Die Familie der Rosengewächse

Die Beschreibungen von Rosaceae haben sich in den letzten 60 Jahren immer wieder verändert (Potter et al. 2007). Taxa, die jetzt den Familien Chrysobalanceae, Neurodaceae und Quillajaceae zugeschrieben werden (Morgan et al. 1994; Angiosperm Phylogeny Group 2003), gehörten einst zu den Rosaceae (Potter et al. 2007).

Obwohl molekulare phylogenetische Studien immer wieder auf Monophylie hinweisen (Evans et al. 2000; Potter et al. 2002), gibt es bei den Rosaceae keine einfache Synapomorphie. Viele Staubblätter zu besitzen könnte eine sein (Judd & Olmsteas 2004), dann müssten sie aber im Laufe der Zeit einige Male sekundär reduziert worden sein. Die Position der Rosaceae hat sich immer wieder verändert und wurde stark von molekularen, phylogenetischen Studien beeinflusst. Die Klassifizierungen in der Familie der Rosengewächse selbst variiert fast noch stärker. Die klassische Variante basiert auf dem Fruchttyp und teilt die Familie in vier Unterfamilien mit diversen Triben und Übertriben (Potter et al. 2007). Rosoideae besitzen Schließfrüchte, zu ihnen gehören Rosa, Fragaria, Potentilla und Rubus. Prunoideae (Prunus) besitzen Steinfrüchte. Spiraeoideae (Spirea) besitzen Balgfrüchte und Kapseln. Maloideae (Malus, Pyrus, Cotoneaster) besitzen Apfelfrüchte (Shulaev et al. 2008). Die Einteilung von Morgen et al. (1994) sieht überhaupt nur Triben vor. Takhtajan (1997) erkennt zwölf Unterfamilien an. Kalkman (2004) teilt nur in Tribe ein, erkennt aber die Möglichkeit zweier Subfamilien an. Potter et al. (2007) versucht aus den eben genannten phylogenetische Studien anhand molekularer Daten eine eigene Klassifikation aufzustellen. Dabei werden drei Unterfamilien anerkannt, wovon zwei in Übertriben, Triben und Untertriben unterteilt werden.

Es gibt gewisse Charakterzüge, die sich zweimal oder öfter, unabhängig voneinander entwickelten. Darunter fallen Bäume und Kräuter, gefiederte Laubblätter, Verlust von Nebenblättern, die Chromosomenzahl acht, das Verwachsen von Fruchtknoten, das Verwachsen von Staubblättern, vergrößerte Blütenböden, die Verschmelzung von Wirbeln des Fruchtknotens und des Hypanthiums. Ähnlich ist es mit den Früchten. Es haben sich nicht spezifische Fruchtcharakteristika zusammen in den Gattungen

ausgebildet. Mehrere Charakteristika entwickelten sich parallel, mehr oder weniger unabhängig voneinander. Das führte zu Gattungen und Gattungsgruppen, die unterschiedliche Kombinationen der Charakteristika zeigen (Potter et al. 2007).

Die Phylogenie der Rosaceae scheitert noch aus einem anderen Grund, denn trotz ihrer enormen Bedeutung mangelt es teilweise einfach an Interesse. Wie in Abbildung 26 gezeigt, wurden 4 447 Transkripte in fünf Gattungen der Rosaceae identifiziert, davon standen 405 unter signifikantem Selektionsdruck und 164 kamen ausschließlich in Rosen vor (Li et al. 2018). In Abb. 26 wird farblich das Verteilungsschema der geteilten Gene innerhalb der Familie der Rosaceae aufgezeigt. Hierbei rückt wieder die einzigartige Beziehung zwischen Rose und Mensch in den Vordergrund. Wir wissen, wie viele Transkripte es in den Rosaceae gibt, wie viele davon allein der Rose gehören und wie viele sich die Rose mit ihren Schwestern teilt. Über all jene Transkripte, die nichts mit der Rose selbst zu tun haben, wissen wir jedoch nur wenig. Sie interessieren den Menschen nicht. Die Grafik stammt aus dem Jahr 2018 und ist damit eines der jüngsten Zeugnisse der Rhodologie.

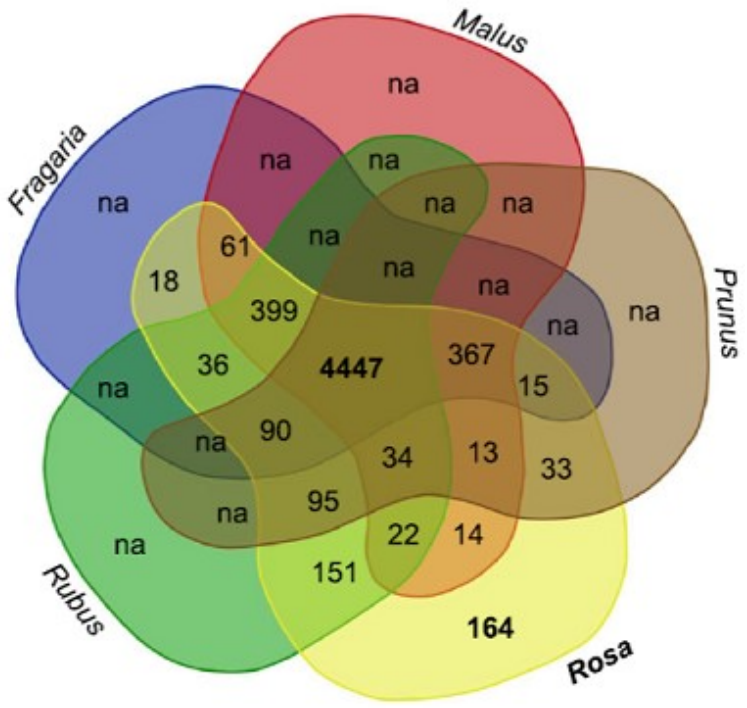


Abbildung 26: Das Diagramm zeigt die Verteilung von Transkripten der Rosaceae in fünf ihrer Gattungen. Man beachte, dass nur die Zahl der Rosa-Gene bekannt ist, alle anderen wurden mit na markiert (na = no answer) (Li et al. 2018).

Die Familie der Rosaceae besteht, nach derzeitigem Stand der Dinge, aus über 100 Gattungen und 3 000 Spezies (Dirlewanger et al. 2002). Darunter befinden sich viele wichtige Nutzpflanzen, die gezogen werden für Früchte, Nüsse, Holz oder als Zierpflanzen. Die meisten Arten wurden von den Menschen über die Jahre verändert, entweder durch sexuelle Hybridisierung oder asexuelle Ausbreitung. Das führte zu seiner genetischen Aufbesserung seit 5 000 bis 4 000 v. Chr. (Shulaev et al. 2008). Heute sind die Rosaceae die drittwichtigste Pflanzenfamilie in den gemäßigten Zonen (Dirlewanger et al. 2002). Zu ihren wichtigsten Produkten gehören Mandel, Apfel,

Zwetschke, Pfirsich, Birne, Himbeere, Sauerkirsche und Vogelkirsche. Weitere wichtige, jedoch in erster Linie für ihr Aussehen gehaltene Gattungen sind Rose, Weißdorn (Crataegus), Potentilla und Zwergmispeln (Cotoneaster). Die Pflanzen sind wegen ihre schmackhaften, nahrhaften und ästhetischen Eigenschaften sehr gefragt und vor allem für die regionale Wirtschaft überall in der nördlichen Hemisphäre wichtig. Die drei Baumgattungen der Rosaceae, Malus, Pyrus und Prunus, werden in erster Linie für ihre Früchte gezogen. Sie alle haben ihren Ursprung in Asien (Shulaev et al. 2008). Jede der drei Linien repräsentiert etliche Spezies. Im Zentrum von Malus und Pyrus stehen Apfel (*M. domestica*) und Birne (*P. communis*). Die zentrale Rolle von Prunus spielen die Zwetschken, die für sich wieder aus etlichen Arten besteht, die ihre Ursprünge in Europa, Asien, China und Nordamerika haben. Ebenso zu Prunus gehören die Untergattung Kirsche aus Kleinasien und Pfirsich und Marille aus China (Shulaev et al. 2008).

Schon in der Antike wuchsen diese Bäume der Rosegewächse in den Siedlungen der Menschen. Über Jahrhunderte der Selektion und Domestizierung nahm die Größe der fleischigen Früchte immer weiter zu. Heute kann man die kultivierten Formen sehr leicht von ihren wilden Verwandten unterscheiden. Dies geht sogar so weit, dass manch einer sie nicht einmal mehr als miteinander verwandt zu erkennen vermag. Die Fürchte werden in den unterschiedlichsten Arten verzehrt, sei es frisch, getrocknet oder verarbeitet (Shulaev et al. 2008). Diese Früchte sind die Hauptquelle für viele sekundäre Metaboliten, die unverzichtbar für die menschliche Nahrung sind, wie etwa: Flavonoide, Glykoside, Phytoöstrogene (Mazur et al. 2000) und diverse Phenole, denen man verschiedene gesundheitsfördernde Wirkungen nachsagt. Weiters wurden auch gut bekannte krebshemmende Verbindungen gefunden, etwa L-Ascorbinsäure, Querzetin, Kaempferol, Myricitin, p-Comarsäure, Gallussäure und Ellagsäure (Shulaev et al. 2008). Etliche Studien beweisen, dass sowohl Frucht- als auch Laubextrakt vieler Rosenartiger einige Krebsarten hemmen und starke antioxidative Wirkungen aufweisen (Yau et al. 2002).

Konsumenten treffen ihre Wahl aufgrund von Sinneseindrücken, wie auch deren (angeblichen) Nährwerte. Der Geschmack und die Qualität der Früchte werden von den verschiedensten Kriterien bestimmt. Dazu gehören Bissfeste, Saftgehalt, Süße, Säure, Aroma und Textur.

Der Apfel ist der wichtigste laubabwerfende Fruchtbaum, der ganzen Welt. Die Gattung Malus wird in mehr als 25 Arten und Hybride eingeteilt (Janick et al 1996). An nächster Stelle steht Prunus mit seinen wichtigsten Arten *P. persica* (Pfirsich und Nektarine), *P. domestica* (Europäische Zwetschke), *P. salicina* (Japanische Pflaume), *P. cerasus* (Sauerkirsche), *P. avium* (Vogel- oder Süßkirsche), *P. armeniaca* (Marille) und *P. amygdalus* (Mandel). Der Pfirsich kann mit anderen Prunusarten gekreuzt werden. Kreuzungen mit z.B. der Kulturmandel führen immer zu fruchtbaren Hybriden, jene mit Marille, Türkenkirsche, Zwetschke oder Japanpflaume sind gelegentlich noch fruchtbar (Shulaev et al. 2008). Vogel- und Sauerkirsche sind von den wirtschaftlich wichtigen Prunusarten jene, die am weitesten vom Pfirsich entfernt sind. Alle ökonomisch wichtigen Pfirsiche sind Spielarten von *P. persica,* so auch die Nektarine. Der Pfirsich wird auch als genetische Referenzspezies für Prunus hergenommen. Zum einen weist er großes wirtschaftliches Interesse auf (Shulaev et al. 2008), zum anderen erlaubt seine Selbstfruchtbarkeit das Herauszüchten reinerbiger Linien (Pooler & Scorza 1997). Weiters ist es möglich die lange Jugendphase der Bäume auf 1-2 Jahre nach der Auspflanzung zu reduzieren (Shulaev et al. 2008).

Die domestizierte Erdbeere ist allgemein bekannt für ihre großen, dekorativen Früchte. Dieser attraktive Teil jedoch ist nur der aufgeblähte Blütenboden. Die eigentlichen Früchte, sind die unzähligen kleinen Nüsse, die als grüne oder braune Punkte auf dem meist roten Untergrund zu sehen sind. Damit zählen Erdbeeren zu den Sammelnussfrüchten. Diese tatsächlichen Früchte sind aufgrund ihrer octoploiden Zusammensetzung unglaublich komplex (Shulaev et al. 2008). Zurzeit werden 23 Arten unter dem Genus *Fragaria* anerkannt. Davon sind 13 diploid, vier tetraploid, eine hexaploid und vier octoploid (Folta & Davis 2006). Die heutigen domestizierten Formen stammen alle von zwei octoploiden Wildsorten ab, *Fragaria chiloensis* und *F. virginiana*, die von Züchtern noch immer sehr geschätzt werden. Durch diese Rückzüchtungen will man die Widerstandskraft gegen Krankheiten und abiotischen Stress verstärken. Obwohl die Erdbeeren, wie etwa *F. vesca*, die Walderdbeere, die in Europa und Teilen Nordasiens beheimatet ist, den Menschen schon seit jeher als Nahrungsquelle dient, ist ihre Geschichte als Kulturpflanze noch relativ jung. Ihre Domestizierung geht erst auf die Jahre um 1700 zurück. Das erweist sich vor allem im Vergleich zu anderen Rosaceae als kaum nennenswerter Zeitraum. Gerade deshalb aber können schon drei Rückkreuzungen ausreichen, um eine neue qualitativ hochwertige Spielart hervorzubringen (Shulaev et al. 2008). Es wird vermutet, dass die heutigen octoploiden Arten vier

verschiedene diploide Vorfahren haben. Gesichert ist diese These noch nicht, dennoch sind *F. vesca* und *F. iinumae*, eine japanische Wilderdbeere, die Favoriten (Brighthurst 1990). Weiters stehen noch *F. bucharica*, die im westlichen Himalaya beheimatet ist, und *F. mandshurica* aus dem Norden Chinas zur Auswahl (Folta & Davis 2006).

Unter den 23 Spezies kristallisierte sich die europäische Walderdbeere als Referenzart der Gattung *Fragaria* heraus (Folta & Davis 2006). Sie ist klein genug, um in Laboratorien gezogen zu werden, kann leicht vegetativ vermehrt werden, ist selbstbefruchtend, produziert viele Samen pro Pflanze und besitzt einige der kleinsten Genome in kultivierten Pflanzen (Shulaev et al. 2008). Sie hat sich auch schon mehrfach genetischen Manipulationen zugänglich gezeigt (Alsheikh et al. 2002; Oosumi et al. 2006). Die fleischigen Fruchtstände erlauben es außerdem, die molekularen Mechanismen der Entwicklung und des Reifens der Früchte zu beobachten. Zum einen ist ihr Reifen nicht auf klimatische Bedingungen angewiesen und zum anderen entwickelt sie ungewöhnliche Metabolite, die in keiner anderen Furcht beobachtet werden können (Shulaev et al. 2008). Des weiteren zeigen neue Beweise, dass eine enge phylogenetische Beziehung zwischen Fragaria und Rosa existiert (Potter et al. 2007).

Arabidopsis ist die klassische Spezies zur Untersuchung genetischer Zusammenhänge bei Pflanzen. Charakterisiert wird sie durch ihr kleines Genom, die einfachen Transformationen und schnelle Regenerationszeit. Sie besitzt aber nur wenige funktionelle Überlappungen mit einigen Nutzpflanzen, welche aus phylogenetisch eher entfernten Pflanzenfamilien stammen. Man hat daher angefangen für die Familien wichtiger Spezies mehr familienspezifische Modelle zu finden. Diese sind bei den Fabaceae etwa *Madicago truncatula* (gestutzter Schneckenklee) und *Lotus japonicus* (Spielart des gewöhnlichen Hornklees *L. corniculatus*), bei den Poaceae *Oryza sativa* (Reis) und *Brachypodium* und bei den Solanaceae *Solanum tuberosum* (speziell die Unterarten Erdapfel und Paradeis) (Shulaev et al. 2008). Wie bereits oben erwähnt, muss man bei den Rosaceae einen Schritt weiter gehen und sucht gattungsspezifische Modellarten. Die Schwerpunkte liegen hier bei Pfirsich (Prunus), Apfel (Malus) und Erdbeere (Fragaria) und deren Stärken im strukturellen und funktionellen Genom und in der Reversen Genetik (Dirlewanger et al. 2004b).

2.5 Keine Rosen

Nicht alles, was Rose heißt, ist auch eine Rose. Hier eine Zusammenfassung jener, denen man am häufigsten begegnet. Doch zuerst kommt der Stammbaum der Rose (Fischer et al. 2008):

Klasse:	Dreifurchenpollen-Zweikeimblättrige, Eudikotylen / Rosopsida
Unterklasse:	Rosenpflanzen / Rosidae
Ordnung:	Rosenartige / Rosales
Familie:	Rosengewächse / Rosacaea
Gattung:	Rose / *Rosa*

2.5.1 Seerose und Teichrose

Seerosen *Nymphaea* (Abb. 27a) und Teichrosen *Nuphar* sind Gattungen derselben Familie, der Seerosengewächse *Nymphaeaceae*. Sie sind so wenig mit der echten Rosa verwandt, wie es unter Blütenpflanzen nur irgend möglich ist (Fischer et al. 2008).

Klasse:	Einfurchenpollen-Zweikeimblättrige / Magnoliopsida
Unterklasse:	Seerosenpflanzen / Nymphaeidae
Überordnung:	Seerosenblütige / Nymphaeanae
Ordnung:	Seerosenartige / Nymphaeales
Familie:	Seerosengewächse / Nymphaeaceae
Gattung:	Seerose, (Wasserrose) / *Nymphaea*
Gattung:	Teichrose (Mummel, Gelbe Seerose, Nixenblume) / *Nuphar*

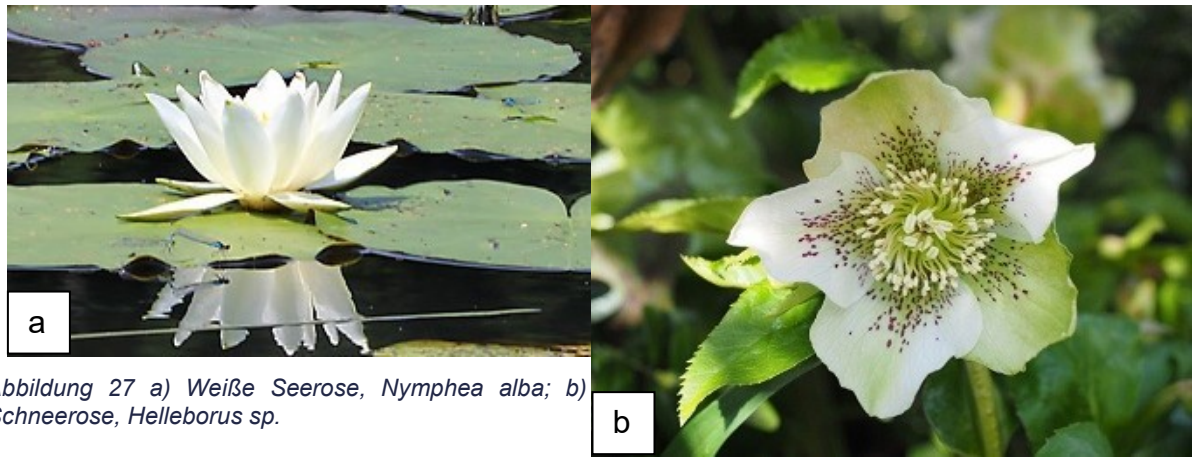


Abbildung 27 a) Weiße Seerose, Nymphea alba; b) Schneerose, Helleborus sp.

2.5.2 Schneerose

Ähnlich, wie mit den Seerosengewächsen, sieht es mit Schneerose oder Nieswurz *Helleborus* (Abb. 27b) aus. Auch die Hahnenfußgewächse Ranunculaceae, teilen mit den Rosaceae keine echte Verwandtschaft, sie kommen diesen aber schon eine Spur näher (Fischer et al. 2008).

Klasse:	Eudikotylen / Rosopsida
Unterklasse:	Hahnenfußpflanzen / Ranunculidae
Überordnung:	Hahnenfußblütrige / Ranunculacae
Ordnung:	Hahnenfußartige / Ranunculales
Familie:	Hahnenfußgewächse / Ranunculaceae
Gattung:	Schneerose / *Helleborus*

2.5.3 Klatschrose

„*Den Schlachtfeldern des Vorjahres entsprießt tiefroter Mohn, an jenen Stellen, an denen die Schlacht am wildesten entbrannte, will man die dunkelsten Schattierungen festgestellt haben*“ (van Cronenburg 2013 pos. 2343). Die Todesblume nannten sie die Soldaten des ersten Weltkriegs, „Blutstropfen unserer Soldaten“ die Zivilisten. Angeblich soll man manche Leichenfelder erst durch die roten Blütenmeere wiedergefunden haben. In Großbritannien und dem Commonwealth werden rote Papierblüten gefertigt, deren Erlös Soldaten und deren Familien zugutekam. Sie werden noch heute am Tag des Waffenstillstands, dem 11. November getragen, dem Poppy Day, Klatschrosentag (van Cronenburg 2013).

Trotz der tiefgreifenden Symbolik, die der echten Rose vollkommen würdig wäre, ist *Papaver rhoeas*, der Klatsch- oder Feldmohn (Abb. 28a) als Angehöriger der Hahnenfußblütrigen Ranunculacae mit der Schneerose wesentlich näher verwandt (Fischer et al. 2008).

Klasse:	Eudikotylen / Rosopsida
Unterklasse:	Hahnenfußpflanzen / Ranunculidae
Überordnung:	Hahnenfußblütrige / Ranunculacae
Ordnung:	Mohnartige / Papaverales
Familie:	Mohngewächse / Papaveraceae
Gattung:	Mohn / *Papaver*
Art:	Klatschmohn, Feldmohn */ P. rhoeas*



Abbildung 28 a) Klatschrose, Papaver rhoeas; b) Pfingstrose, Paeonia sp.

2.5.4 Pfingstrose

Pfingstrosen *Paeonia sp.* (Abb. 28b) gehören zwar der Unterklasse der Rosenpflanzen *Rosidae* an, aber da endet auch der gemeinsame Stammbaum. Die Pfingstrose folgt dem Zweig der Steinbrechblütigen, Saxifraganae (Fischer et al. 2008).

Klasse:	Eudikotylen / Rosopsida
Unterklasse:	Rosenpflanzen / Rosidae
Überordnung:	Steinbrechblütige / Saxifraganae
Ordnung:	Pfingstrosenartige / Paeoniales
Familie:	Pfingstrosengewächse / Paeonicaea
Gattung:	Pfingstrose / *Paeonia*

2.5.5 Stockrose

Gleich der Pfingstrose spaltet sich auch der Stammbaum der Stock- oder Pappelrose (Abb. 29) nach den Rosenpflanzen ab. Sie folgen der Überordnung der Malvenblütigen, Malvanae (Fischer et al. 2008).



Abbildung 29: Stockrose, Alcea sp.

Klasse:	Eudikotylen / Rosopsida
Unterklasse:	Rosenpflanzen / Rosidae
Überordnung:	Malvenblütige / Malvanae
Ordnung:	Malvenartige / Malvales
Familie:	Malvengewächse / Malvaceae
Genus:	Pappelrose (Stockrose, Malvenrose) / *Alcea*

2.5.6 Windröschen

Es gibt fünf Arten der Windröschen, die in Österreich heimisch sind. Sie alle stehen in verschiedenen Bundesländern unter gesetzlichem Naturschutz. Ihrem bekanntesten Vertreter, dem Buschwindröschen, wird diese Ehre sogar in ganz Österreich zuteil. Die eine heimische Art der Schwestergattung Berghähnlein, das Alpenberghähnlein, wird auch Narzissen-Windröschen genannt und ist ebenfalls geschützt, *Anemonastrum narcissiflorum*. (Abb. 30a) Ihre nächsten Verwandten unter den hier aufgezählten sind die Schneerosen (Fischer et al. 2008).

Klasse:	Eudikotylen / Rosopsida
Unterklasse:	Hahnenfußpflanzen / Ranunculidae
Überordnung:	Hahnenfußblütrige / Ranunculacae
Ordnung:	Hahnenfußartige / Ranunculales
Familie:	Hahnenfußgewächse / Ranunculaceae
Gattung:	Windröschen / *Anemone*
Gattung:	Berghähnlein / *Anemonastrum*



Abbildung 30 a) Anemonastrum narzissiflorum - Das Narzissen-Windröschen; b) Rhododenron ferrugineum – Rost-Almrausch

2.5.7 Steinrose

Die Steinrosen oder auch Almrausch sind umgangssprachliche Namen für zwei Gattungen der Heidekrautgewächse, die Alpenrose, Rhododendron (Abb. 30b), und die Zwergalpenrosen, Rhodothamnus (Fischer et al. 2008).

Klasse:	Eudikotylen / Rosopsida
Unterklasse:	Asternähnliche / Asteridae
Ordnung:	Heideartige / Ericales
Familie:	Heidekrautgewächse / Ericaceae

Unterfamilie: Alpenrosenartigen / Rhododendroideae
Genus: Alpenrose, Almrose, Azalee / *Rhododendron*
Genus: Zwergalpenrose / *Rhodothamnus*

2.5.8 Echte Rose von Jericho

Die Echte Rose von Jericho gehört wohl zu den faszinierendsten Pflanzen, die auf unserem Planeten leben. Sie gehört den Brassicaceae an (Friedmann & Stein 1980), den Kreuzblütlern und somit einer Schwesterfamilie der Rosengewächse (Fischer et al. 2008). Die Rose, spätestens seit den Ägyptern das Symbol für Wiedergeburt, hat in ihr eine würdige Namensvetterin gefunden.

Ein zusammengeschrumpeltes Pflanzenskelett liegt in der Wüste Negeb in Israel. Scheinbar tot findet man sie an den trockensten Stellen. Wenn es dann doch einmal regnet, reichen 4 mm aus. In ein bis zwei Stunden entfaltet sich die verdorrte Kugel und die bislang im Inneren geschützten Früchte werden sichtbar, ist der Boden bereits angefeuchtet, geht es noch schneller. Anschließend braucht es herabfallende Regentropfen, die die Samen aus den Früchten schlagen (Friedmann & Stein 1980). Diese Samen fallen in einem Umkreis um das Mutterskelett zu Boden. Sie haben nur wenig Zeit zu keimen, zu blühen und Samen zu bilden. Ist die Regenzeit vorbei, trocknen sie aus und schrumpeln zu fasrigen, toten Kugeln zusammen. Ihre Früchte und Samen, im Inneren gut geschützt, können so die Zeit bis zum nächsten Regen ausharren.

Klasse: Eudikotylen / Rosopsida
Unterklasse: Rosenpflanzen / Rosidae
Ordnung: Kreuzblütlerartigen / Brassicales
Familie: Kreuzblütler / Brassicaceae bzw. Cruciferae
Genus: - / *Anastatica*
Genus: Echte Rose von Jericho / *A. hierochuntica*

3 Kapitel III – Die Rose im Alltag

Die vorherigen Kapitel widmeten sich der Pflanze als solche, wie sie sich durch Wuchs und Blüte in die Gärten, Geschichten und Legenden der Menschheit verwurzelte. Dieses aber beschreibt wie sich die Rose auf eine andere Art in den Alltag einfügt. Diese Art, die wohl etwas unauffälliger, dafür aber umso vollständiger ist. Dieses Kapitel widmet sich der Bedeutung der Rose in Medizin und Küche, mit kurzen Abstechern in die Kosmetik. Diese drei großen Themenblöcke lassen sich nicht voneinander trennen. Ein Großteil derselben gesundheitsfördernden Eigenschaften und Inhaltsstoffe die die Rose Teil der traditionellen wie auch modernen Medizin werden ließ, macht sie auch für die heutige Küche und Kosmetik interessant. Aus diesem Grund wird das Kapitel nach den Verwendungszwecken der Pflanzenteile aufgegliedert. Zuerst widmet es sich dem Offensichtlichen, den Schnittblumen anschließend folgen in eigenen Unterkapiteln die Verwendungen von Blütenblätter und Hagebutten, denn während sich in verschiedenen Kulturkreisen auch die Verwendung der Wurzeln (Park et al. 2009) und Laubblätter durchgesetzt hat, werden meist nur Blüten und Hagebutten genutzt.

Viel wurde über Schnittrosen bereits im letzten Kapitel geschrieben. Aus botanischer Sicht ist es eine lose Zusammenfassung all jener Rosenarten, die sich dafür eignen, dass man sie, in Sträußen oder einzeln, eine Weile in Vasen präsentiert. Aus marktwirtschaftlicher Sicht sieht es wenig anders aus. In der Schnittblumenindustrie zählt das Erscheinen. Dazu zählen Blütengröße, -farbe und -form, Stängellänge und das Gesamterscheinungsbild (In & Lim 2018). „Innere Werte“ haben weniger Bedeutung. Dabei ist die Langlebigkeit nicht nur einer der wichtigsten Faktoren in der Wahl der Konsumenten. Ihre kurze und unberechenbare Art hat niedrige Kundenzufriedenheit zur Folge (Rihn et al. 2014). Die Haltbarkeit der Ware bestimmt die Flexibilität des Handels zu jeder Zeit und in jeder Nische, vor allem bei Schnittblumen (Alaey et al. 2011). Gerade die Rosen werden oft schon in einem frühen Stadium der Blüte entsorgt. Gründe dafür sind das Welken oder Abfallen der Blütenblätter oder das Hängenlassen des Blütenkopfes (van Doorn 2002; In & Lim 2018). All diese Dinge führen auf Fehler im Wasserhaushalt des Gewebes zurück durch den starken Wasserverlust unter schlechten Bedingungen nach der Ernte (In & Lim 2018). Der Wasserhaushalt der Rose hängt von der Blattoberfläche und von der Dichte funktionierender Spaltöffnung genauso ab, wie der Luftfeuchtigkeit und des Dampfdruckdefizits (Torre et al. 2003,

Fanourakis et al 2013, In & Lim 2018). Es gibt einen starken Zusammenhang zwischen der Umwelt, in welcher die Rose gewachsen ist und jenen Bedingungen unter welchen sie nach der Ernte gelagert wird (Pompodakis et al. 2005; In & Lim 2018). Zum Beispiel besitzen jene, die unter hoher Luftfeuchtigkeit, aber geringem Dampfdruck gezogen wurden, nur mangelhafte Regulation der Verdunstung durch ihre Spaltöffnungen (Torre et al. 2003; In et al. 2007; Fanourakis et al. 2012).

Natürlich hängt die Lebensdauer in erster Linie vom Genotyp ab und wird stark von phänotypischen Charakteristika beeinflusst (Mortensen & Gislerød 1999, Ichimura et al. 2002, Fanourakis et al. 2013). Die morphologischen und physiologischen Attribute und Genexpressionsmuster variieren stark zwischen den Jahreszeiten. Als am nachteiligsten hat sich der Winter bewiesen. Geringe Sonneneinstrahlung und Temperatur führen zu der bereits erwähnten unvorteilhaften Kombination zwischen relativer Luftfeuchtigkeit und Dampfdruck. All dies hat geringere Masse, Stängellänge und Blütendurchmesser zur Folge. Weiters besitzen die Schnittblumen funktionsunfähige Stomata da sie in ihrer Wachstumsperiode nie Dürrestress ausgesetzt waren. Das wiederum führt zu starkem Wasserverlust nach der Ernte und schnelles Verwelken (In & Lim 2018).

Diese Dinge zu erforschen und Lösungen zu finden ist gerade für die Marktwirtschaft von enormen Interesse. So gaben 2005 allein die Deutschen 8,62 Milliarden Euro für Pflanzen und Blumen aus, davon fielen mehr als 3 Milliarden Euro auf Schnittblumen. Bei 37 Prozent davon wiederum handelte es sich um Rosen. 2006 waren ~50 000 Schnittrosensorten weltweit registriert. Ein Drittel von ihnen wurde in Deutschland produziert, aber Rosen sind ein globaler Wirtschaftsfaktor einer Industrie mit Milliardenumsätzen (Seidel 2006). Seit einigen Jahrzehnten bereits erregen Entwicklungsländer Aufmerksamkeit, da dieser exportorientierte Sektor eine potenzielle Rolle in der Eindämmung der Armut spielen kann. Studien hierzu kommen jedoch zu gemischten Ergebnissen. Einige Arbeiten nehmen das Gehalt als Wohlstandsindikator, während andere die Arbeitskonditionen, die Vertragssicherheit als auch das Gesundheitsrisiko untersuchen. Im ersten Fall schneiden die Ergebnisse gut ab, vor allem im Vergleich zu anderen Sektoren in derselben Umgebung. Der zweite Punkt ist noch nicht vollständig ausgereift, da weder der Einfluss auf die Ausbildung der Kinder noch andere Veränderungen im Haushalt miteinbezogen wurden. Allgemein halten sich detaillierte Studien dieser Art in Entwicklungsländern in Grenzen (Suzuki et al. 2018).

3.1 Rosenblütenblätter

In einer Zeit, in welcher nur die Medizin der Heilung galt und die Nahrung nur nach Stärkung und Wohlgeschmack beurteilt wurde, war eine Trennung von Küche und Medizin leichter. Heutzutage wird aber der Vorbeugung von Krankheiten und Gebrechen immer mehr Wert zugeschrieben. Des Weiteren wird den gesundheitlichen und gesundheitsfördernden Eigenschaften von Nahrungsmitteln immer mehr Aufmerksamkeit gewidmet. Die Grenzen zwischen Küche und Medizin verschwimmen, wenn am Herd nicht mehr nur kulinarische Vorteile zählen. Dem allem zum Trotz wurden die Bestandteile der Rose für beides verwendet. Die ältere Geschichte als Heilmittel besitzen die Blüten der Rose (Seidel 2006). Rosenblüten als Arzneimittel findet sich in antiken medizinischen Texten aus der ganzen Welt, etwa China, Indien, Griechenland, Syrien, Ägypten oder Rom (Hirulkar & Agrawal 2010). Man sagte ihrem Duft eine stärkende, belebende, manchmal sogar heilende Wirkung nach. Mit Zucker als Sirup (Rezept 1) soll das Aroma verstärkt werden. In einem der ältesten überlieferten chinesischen Briefe wird die „*Wirksamkeit gegen Wassersucht und Verstopfung*“ gelobt und der antike griechische Lyriker Anakreon (550-495 v. Chr.) empfiehlt Balsam aus Rosenblüten gegen ängstliches Herzklopfen (Seidel 2006). Von Plinius dem Älteren (23-79 n. Chr.) wurde eine ganze Liste überliefert. Er beschreibt 30 Heilmittel, die aus Rosenblüten gewonnen werden (Seidel 2006, van Cronenburg 2008). Mit den Völkerwanderungen im 5. und 6. Jahrhundert gerieten viele dieser Rezepte in Vergessenheit. Sie wurden erst einige Zeit später vom Benediktinerorden wieder verbreitet und dem gemeinen Volk zugänglich gemacht (Seidel 2006). Die bekannteste Äbtissin dieses Ordens ist Hildegard von Bingen (1098-1179 n. Chr.) (Seidel 2006). In modernen auf ihren Überlieferungen basierenden Büchern werden Rosenblütenblätter für mindestens eine Woche in Olivenöl gelegt. Dieses Rosenolivenöl wird als Grundlage für viele ihrer Rezepte verwendet. „… *Aber die Rose ist auch gut zu Tränken und zu Salben und zu allen Heilmitteln, wenn sie ihnen beigefügt wird, und sie sind umso besser, wenn ihnen etwas von den guten Kräften der Rose beigefügt wird, wenn auch wenig*“ (Schiller 2016 S.99).

Rosensirup

150 g Rosenblütenblätter

½ Zitrone

¼ Vanilleschote

250 mL Wasser

250 g Zucker

5 g Zitrone

Rezept 1: Rosensirup nach Kordes & Löwer 2016

Im 13. Jahrhundert erlebte die Rosenmedizin ihren Höhepunkt. Ausgehend von der französischen Provence wurde es üblich in Apotheken Blütenblätter der *R. gallica* zu lagern. Durch entweder Zucker oder Salz haltbar gemacht, wurde bei Bedarf Rosenwasser, Rosenzucker, Rosensaft, Rosenpaste oder Rosenessig (Rez. 2) hergestellt (Seidel 2006). Daher stammt auch der Name *Rosa gallica officinalis* oder Apothekerrose. Essigrose hieß sie auch im Volksmund, da ihre Geruch nicht von jedem als angenehm empfunden wurde (Seidel 2006). Das wiederum machte die Blütenblätter günstiger und für das einfache Volk erschwinglich.

Rosenessig

15 frische Rosenblüten

10 Tropfen Rosenöl

400 mL Himbeer- oder Apfelessig

Rezept 2: Rosenessig nach Kettenring 2016

Zu jener Zeit wurden Rosenblütenblätter als Allheilmittel eingesetzt. Sie wurden verwendet gegen Kopfschmerzen, Erbrechen und Fieber, zur Wundheilung, als Stärkungs- und Abführmittel. Man nahm Mittel aus Rosenblüten gegen Durchfall, Magenbeschwerden, Asthma, Mundgeruch und Bettnässen, gegen Soor, rissige Haut und diverse Schleimhautentzündungen. Die Liste könnte noch lange weitergeführt werden. Die Möglichkeiten der Verarbeitung waren fast genauso vielfältig. Sie wurde in Form von Aufgüssen und Kompressen, Zucker, Honig, Wein und Essig verwendet (Seidel 2006). Rosenwasser und der Sud von befruchteten Blüten, wurden zum Waschen und der Hautpflege genommen, ebenso wie für die Behandlung von Akne und gereizter Haut und Augen (Barros et al 2010). Noch heute wird in arabischen Ländern Rosenblütentee (Rez. 3) von Frauen gegen Brustschmerzen und Mastitis getrunken, auch bei Menstruationsbeschwerden und um ungeborene Kinder zu beruhigen (Foster & Duke 1990).

Rosenblütentee

1 frische Duftrose oder

1 TL getrocknete Rosenblütenblätter

250 mL Wasser

Rosenhonig zum Süßen

Rezept 3: Rosenblüten-Tee nach Kettenring 2016

Inzwischen gibt es zahlreiche aktuelle Studien über antioxidative und antibakterielle Aktivitäten und chemische Zusammensetzung (Basim & Basim 2003). Rosenblütenblätter beinhalten Anthocyane, Proanthocyane, Carotinoide, Pflanzensäuren und ätherische Öle. Farbe, Form und Aromen der Blütenblätter sind darauf ausgelegt die bestäubenden Insekten anzulocken. Sie umschließen sowohl Androeceum als auch Gynoeceum und besitzen

antibakterielle Eigenschaften, um das Reproduktionssystem und die sich entwickelnden Samen zu beschützen (Hirulkar & Agrawal 2010). Eine Studie aus dem Jahr 2014 setzte vier traditionell für medizinische Zwecke eingesetzte Arten drei modernen Spielarten gegenüber. Dabei wurden sieben verschiedene Anthocyane und 31 Flavonoide gefunden. In der Blütenblättern konnten 30 Flavone und 14 Phenolsäuren mit deren Derivaten nachgewiesen werden. In den Blättern waren es 15 Flavone und 20 wasserlösliche Tannine (Cunja et al. 2014). Die Rose wurde in der chinesischen und europäischen Medizin schon seit Jahrhunderten eingesetzt (Coruh & Ercisli 2010; Fenglin et al 2004). Cunja et al. (2014) stellten jedoch fest, dass es große interspezifische Schwankungen gibt, die auch zur Folge hatten, dass gewisse Rosenarten traditionell nur für gewisse Zwecke verwendet werden. Umgekehrt sollte jedoch auch gefragt werden, inwiefern diese Schwankungen durch gezielte Zucht der Medizinpflanzen, sofern sie nicht in der Wildnis gesammelt wurden, gefördert wurde. Ein Beispiel für letzteres ist *R. rugosa*. Sie wächst wild in großen Teilen Ostasiens. Die Einheimischen verwenden fast alles von ihr. Sie wird für Tee und Rosenöl verwendet und aus ihren Früchten Marmelade (Kamijo et al. 2008) hergestellt, eine Variante wird in Rezept 4 dargestellt. Ihre Wurzeln werden in der traditionellen koreanischen Medizin gegen Diabetes Mellitus, Schmerz und chronische Entzündungen eingesetzt (Parke et al. 2009). Auffällig sind jedoch ihre Petalen. Die starke antioxidative Wirkung der Blütenblätter geht auf die hochkonzentrierten wasserlöslichen Tannine zurück, die vermutlich starke antioxidative und entzündungshemmende Eigenschaften besitzen (Cho et al. 2003a, 2003b; Chanukya & Rastogi 2016). Die Blütenblätter von *Rosa canina* haben auch schon die Effektivität einiger Antibiotika gegen Methicillin-resistente *Staphylococcus aureus* erhöht, ebenso gegen Stämme von *Candida albicans* (Hirulkar & Agrawal 2010). Letzteres ist eine eher untypische Verwendung, da die Hundsrose eigentlich für ihre blutroten Hagebutten bekannt ist.

Rosenmarmelade

150 g Rosenblütenblätter
90 g Zitronensaft
750 g Zucker
550 mL Wasser
½ Vanilleschote
12 g Apfelpektin

Rezept 4: Rosenmarmelade nach Kordes & Löwer 2016

Das Wissen über das gesundheitsfördernde Potential der Rose ist trotz ihrer langen Nutzung immer noch unvollständig (Jiménez et al. 2016). Neben den unzähligen Themengebieten, die in Zusammenhang mit der Rose erforscht werden, gehört auch die Frage nach ihren antimykotischen Eigenschaften. Dixit et al. (1976) beklagten

schon, dass diese Fähigkeiten von höheren Pflanzen vernachlässigt werden. Seither werden Rosen zwar damit in Verbindung gebracht, aber selten näher erläutert (Shafaghat et al. 2009). Meist werden Hefestämme bei generellen antimikrobiellen Tests miteinbezogen (Fernandes et al. 2017). Norwak et al. (2014) schrieben, dass, obwohl großes antibakterielles Potential von Rosenpetalen bekannt sei, ihre antimykotischen Eigenschaften noch nicht ausreichend studiert wurden. Auch für diese Arbeit wurde die Wirkung auf einige Bakterien- und zwei Hefestämme untersucht (Nowak et al. 2014). Der Forschungszweig sticht hier nur durch eine Beobachtung von Zhang et al. (2011) hervor. Sie haben verschiedene Blütenfarben gegenübergestellt. Rote und gelbe Petalen zeigten eine wesentlich größere antibakterielle Aktivität, weiße hingegen wesentlich höhere antimykotische Wirkung. Alle drei Rosentypen zeigten eine große Bandbreite an antimikrobiellen Effekten gegen Pilze wie auch gram-positive und gram-negative Bakterien. Während es schwer war die antibakteriellen Aktivitäten zu einzelnen Komponenten oder auch nur Komponentenklassen zuzuordnen, gelang es die antimykotischen Moleküle zu isolieren und zu identifizieren. Die zwei aktivsten antimykotischen Komponenten waren Linolsäure und γ-Sitosterin (Abb. 31) (Zhang et al. 2011).

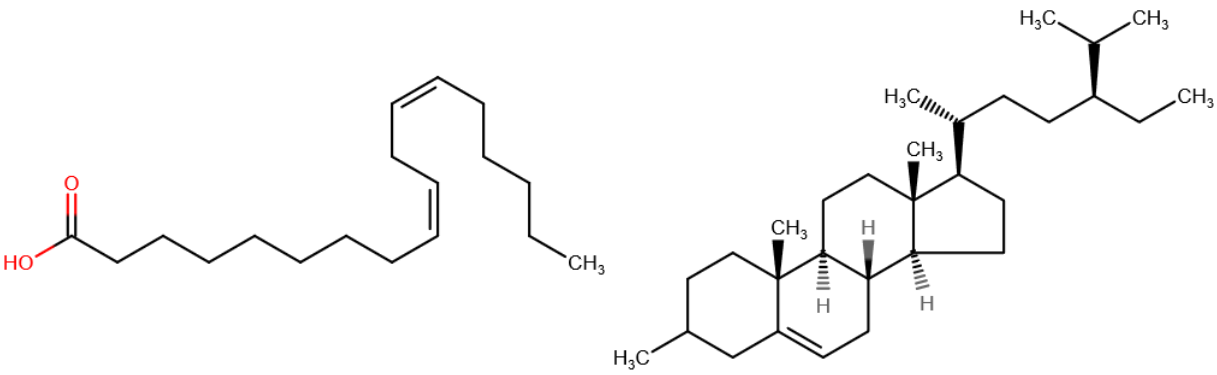


Abbildung 31: Linolsäure (links) und γ-Sitosterin (rechts)

Neben Zhang et al. (2011) stellten auch andere fest, dass die Farbe der Blütenblätter Einfluss auf ihre medizinischen und pharmazeutischen Kapazitäten nehmen. Das erscheint nur logisch, wenn man bedenkt, dass die unterschiedliche Farbgebung aufgrund unterschiedlicher Zusammensetzung von Anthocyanen, Carotinoiden und diversen Co-Pigmenten zustande kommen. Dennoch ist es verblüffend zu sehen, wie sich diese Variation der Phytochemikalien in der Praxis noch auswirkt. Hexanextrakt weißer Rosenblüten (Jeon et al. 2009, Park et al. 2009, Joo et al. 2010) steht in der Vermutung große Mengen an Gallussäure und anderen flüchtigen Verbindungen zu beinhalten. Es zeigte eine große Bandbreite an antioxidanten, antimikrobischen und

antiallergenen Effekten (Lee et al. 2011). Es besaß im Vergleich die größte antioxidative Kapazität sowohl in Zell- als auch in nicht-Zell-Modellen, stellten Park et al. (2009) fest. Es wird kein Grund dafür genannt, nur der Vorteil für pharmazeutische Applikationen. Die Pigmente der Blüten dienen, wie bereits erwähnt, nicht nur dem Aussehen, sondern neben einigen anderen Zwecken auch dem Schutz der Fortpflanzungsorgane. Es steht zu schließen, dass die weißen Blütenblätter, durch das Wegselektieren der Farbe durch Bestäuber und Züchter, andere Möglichkeiten hierfür finden mussten. Vielleicht ist der Hintergrund auch wesentlich banaler. Sauerstoffschäden an Zellen und daraus resultierende Farbfehler lassen sich in ohnehin schon bunten Blütenblättern wesentlich leichter kaschieren als in weißen. Mehr antioxidative Kapazität war womöglich die beste Möglichkeit unter dem kritischen Züchterauge bestehen zu können.

Roseneistee

5 frische Rosenblüten oder
5 EL getrocknete Blütenblätter
10 g grüner Tee (oder 10 Teebeutel)
1 L Wasser
100 g Himbeeren
100 g Erdbeeren
50 mL Grenadine

Rezept 5: Roseneistee nach Kordes & Löwer 2016

Die antioxidativen Eigenschaften der Rose werden im weiteren Verlauf dieser Arbeit immer wieder erwähnt werden. Sie zählen zu den hervorstechendsten Eigenschaften sämtlicher Rosenorgane. Tee aus Rosenblüten gehört etwa zu den antioxidativ aktivsten unter den 30 von VanderJagt et al. (2002) getesteten medizinischen Pflanzen. Das wässrige Extrakt besitzt entzündungshemmende, schmerzstillende (Choi & Hwang 2003), antibakterielle (Anesini & Perez 1993; Vinokur et al. 2006), antivirale (Mahmood et al. 1996) und antimykotische Eigenschaften (Dixit et al. 1976; Anesini & Perez 1993; Mlcek & Rop 2011). Es gibt signifikante Zusammenhänge zwischen dem Potential Radikale zu fangen und dem Gehalt an Phenolen und Gallussäure. Dieses Potential von Rosentees ist vergleichbar mit dem von Grünem Tee, der als einer der gesündesten Getränke bekannt ist, oder dem von Schwarzem Tee (Mlcek & Rop 2011), übersteigt es vielleicht sogar (Vinokur et al. 2006; Mlcek & Rop 2011; Jiménez et al. 2016). Rosentee könnte als sichere, koffeinfreie, antioxidative Alternative dienen. Die verschiedenen Züchtungen unterscheiden sich in ihren sensorischen Eigenschaften und doch besitzt keine von ihnen einen Geschmack oder ein Aroma, die sie ungenießbar machen würde. Die Damaszenerrose schmeckt eindeutig süß. Jene mit hohem antioxidativem Potential, aber ohne starkem Eigengeschmack können in andere Früchte- oder Kräutertees hinzugefügt werden. Spielarten, die ins Bittere neigen,

könnten in gewissen Kräuterteemischungen akzeptiert werden (Jiménez et al. 2016). Eine sommerlich-frische Variante als Eistee findet sich in Rezept 5.

Dieser letzte Punkt führt auch gleich zum nächsten Thema denn neben ihrer medizinischen führt die Rosenblüte eine ebenso lange und ebenso erfolgreiche kulinarische Karriere.

Essbare Blüten im Allgemeinen werden seit Jahrhunderten für den Geschmack und als Garnierung verwendet von den Römern, den Chinesen, im Mittleren Osten, in Indien und Japan (Rop et al. 2012) aber auch unter Königin Victorias Regentschaft (Newman & O'Connor 2013). Sie gewinnen wieder an Popularität (Creasy 1999, Kelley et al. 2001a, b, c, 2002a, b, Roberts 2014). Es erscheinen Kochbücher und Artikel in kulinarischen Magazinen, die sich ihnen widmen, ebenso ganze Fernsehsendungen. Es gibt jedoch noch keine offizielle Liste der Essbaren Blüten einer internationalen Organisation, ebenso wenig gibt es gesetzliche Regelungen zur Vermarktung von essbaren Blüten (Fernandes et al. 2017). Diese werden zurzeit von 97 Familien, 100 Genera und 180 Arten weltweit bezogen. Meist werden sie frisch verzehrt, manchmal aber auch getrocknet in Cocktails, Zucker oder Destillaten (Mlcek & Rop 2011). Sie sollen Farbe, Geschmack und Duft bringen (Mlcek & Rop 2011, Rop et al. 2012, Kelley et al. 2001a). Dabei ist ihre Verwendung heutzutage extrem vielseitig. Man gibt sie in Salate, als Garnierung in Suppen, Vor- und Hauptspeisen, in Desserts und Getränke. Einige Blumen sind dabei beliebter als andere (Kelley et al. 2001a).

Rosenblüten werden in vielen Kulturen seit Jahrhunderten verzehrt in Marmeladen, Kuchen und Tees (Cutler 2003, Girard-Lagorce et al. 2001). Sie werden gerne getrocknet Gewürzmischungen beigefügt, traditioneller ist jedoch die Verwendung von Extrakten, etwa in Tee, Likör (Rez. 6), Rosenwasser oder ätherischem Öl. Rosenblüten werden auch zu Marmelade verarbeitet. Rein oder mit Milch oder Joghurt vermischt soll diese einen kühlenden, beruhigenden Effekt für Körper und Geist haben (Hirulkar & Agrawal 2010).

Rosenlikör

0,7 L Kirschwasser
1 L stilles Mineralwasser
200 g Akazienhonig
25 Tropfen Rosenöl
etwas Koriander
1 Tropfen Zimt-Orange
100 mL echtes Rosenwasser

Rezept 6: Rosenlikör nach Kettenring 2016

Im antiken Rom wurden die Blüten diverser Rosenarten zur Zubereitung zum Beispiel Pürees und Omeletts verwendet. Heutzutage beinhaltet das Sortiment an essbaren Blüten mehrere duzend Blütenvarianten, die sich in Farbe, Form und Geschmack unterscheiden und diese werden weltweit verwendet um das Aussehen, die Farbe und den Nährstoffgehalt von Mahlzeiten aufzuwerten (Kelley et al. 2001b). Zu den beliebtesten zählen Rosen (*Rosa sp*.), Tulpen (*Tulipa fosteriana*), Lavendel (*Lavandula officinalis*) und Sonnenblumen (*Helianthus annuus*) (Yuan et al. 2013; Rabiei et al. 2014). Die Verkäufe von Blüten für den menschlichen Verzehr steigen weltweit an. Die Produkte werden, verpackt in Bünden oder Dosen und entweder direkt in Hofmärkten oder in spezialisierten Läden verkauft (Mlcek & Rop 2011). Neue Technologien zum Verarbeiten von Lebensmitteln, wie auch logistische Methoden und die schnelle Verteilung von gekühlten und gut erhaltenen Lebensmitteln, ermöglicht es zu früher normalen und weit verbreiteten Nahrungsquellen, wie etwa essbaren Blüten, die meist frisch verzehrt werden, zurückzukehren. Sie können auch getrocknet gegessen werden, etwa in Cocktails (in Eiswürfel gefroren) oder in Zucker oder Destillaten (Rop et al. 2012).

Weltweit verlangen die Menschen ansprechenderes und geschmackvolleres Essen. Zu beiden Punkten können essbare Blüten beitragen (Rop et al. 2012). Sie werten den ästhetischen Aspekt einer Mahlzeit auf (Mlcek & Rop 2011) und repräsentieren zudem eine Marktnische, die ökonomische und soziale Bedeutung hat, da sie seit der Antike existiert. Trotz dieser langen Geschichte bieten sie neue Farben, Strukturen und Leuchtkraft in Mahlzeiten. Abgesehen vom Aufhübschen bringen sie auch eine Quelle bioaktiver Substanzen (Pires et al. 2017). Ein hoher Nährwert, antioxidative Wirkung und attraktives Aussehen sagen essbare Blüten als eine neues und vielversprechendes Lebensmittel voraus mit einem breiten Verwendungsspektrum in der menschlichen Nahrung (Rop et al. 2012). Die Bandbreite an Pflanzenarten, die für Lebensmittel verwendet wird, wird immer größer (Pires et al. 2017). Es wird nach danach gesucht, neue Zutaten mit möglichen gesundheitlichen Vorteilen zu bevorzugen, die die Gesundheit der Konsumente verbessern, mit Augenmerk auf ökologische Nachhaltigkeit (Pires et al. 2017). Letzteres wird auch durch diverse Studien bestätigt. Konsumenten in den USA, beispielsweise, sind meist weiblich, haben einen höheren Collegeabschluss, leben in größeren Haushalten und haben ein höheres jährliches Einkommen. Im Alter unter 50 Jahren tendieren sie dazu sie selbst zu ziehen, darüber werden die Blüten eher gekauft. Die Entscheidung für die Blüten hängt von den folgenden Eigenschaften in genau dieser Reihenfolge ab: der Farbe, dem Preis und der

Verpackung. Die Eigenschaften, die wir über unsere Sinne wahrnehmen können, repräsentieren die wichtigsten Punkte, nach welchen wir die Blüten auswählen (Kelley et al. 2001c, 2002a). Konsumenten bevorzugen Gelb- und Orangetöne. Blaue und andere Blüten, werden nicht so oft gewählt (Kelley et al. 2001c, 2002a). Farbmischungen werden einheitlichen Farben vorgezogen (Fernandes et al. 2017).

Roseneis

200 g Zucker

100 mL Rosensaft

3 Zitronen

3 Eier

300 g Schlagobers

100 g Joghurt

Rezept 7: Roseneis nach Gräfin Wolffskeel von Reichenberg et al. 2020

Nicht nur bei der Wahl der Blütenblätter ist die Farbe das erste, auffällige Charakteristikum von Essen und bestimmt daher auch oft unsere Erwartungen (Chanukya & Rastogi 2016). Zusatzstoffe verstärken bereits vorhandene Farben und bestätigen eine einheitliche Verteilung. Zertifizierte synthetische Farben verstärken, vereinheitlichen, sind klarer charakterisiert, haben stärkere Färbekraft, besitzen eine größere Bandbreite an Schattierungen und sind günstiger. Der Bedarf an eine immer größere Farbpalette, mit stabileren und lebendigeren Farben wird immer größer. Ein augenscheinliches Beispiel dafür ist Speiseeis. Es gibt unzählige Sorten in noch mehr Farben, unter anderem auch Roseneis (Rez. 7). Die Farbe wird durch ihre chemischen Komponenten bestimmt (Friedman et al. 2010), davon sind Carotinoide, Chlorophylle und Flavonoide die häufigsten und werden jeden Tag mit der Nahrung aufgenommen. Sie befinden sich zum Beispiel in Paprika, Karamell, und Kurkuma (Chanukya & Rastogi 2016). Nahrungsmittel, die mit diesen natürlichen Farben versetzt sind, gelten als ein geringeres Gesundheitsrisiko (Cardoso-Ugarte et al. 2014). Anthocyane sind in der EU unter dem Begriff „natürliche Farbstoffe“ zum Färben von Nahrungsmitteln zugelassen. Hier kommen wieder Rosenpetalen ins Spiel. Der große Nachteil der natürlichen Farbstoffe besteht in ihrem hohen Wassergehalt, was das Wachstum von Mikroorganismen begünstigt. Durch das kontrollierte Entfernen des Wassers aber, kann die Haltbarkeit und Stabilität verbessert werden und Lager- und Transportkosten reduziert (Chanukya & Rastogi 2016). Selbst nach einer Woche im Lager, verändern sich die Werte nicht erheblich (Mlcek & Rop 2011). Neben der Farbe spielen auch noch andere sensorische Eigenschaften bei der Beurteilung der Qualität durch den Kunden eine große Rolle, etwa Größe, Form, Geschmack, Aroma und das Gefallen im Ganzen. Die Hauptquellen für essbare Blüten sind Gemüse- Frucht-, medizinische und

Zierpflanzen (Kelley et al. 2001a). Sollte man die Blüten jedoch in freier Natur ernten, sollte man sie immer genau identifizieren. Es wird explizit davor gewarnt keine Blüten von ungetesteten Varianten zu essen oder Pflanzen von Floristen, da diese mit Pestiziden und Dünger belastet sein können. Abgesehen von den offensichtlichen Giften kann es zu allergischen oder vergiftungsähnlichen Erscheinungen bei Menschen kommen, die empfindlich auf manche der nicht identifizierten Inhaltsstoffe reagieren (Rop et al. 2012).

Man unterteilt die Blüten in drei Bestandteile: dem Pollen, dem Nektar und den Petalen. Pollen beinhaltet Proteine, Kohlenhydrate, gesättigte und ungesättigte Fettsäuren, Carotinoide und Flavonoide. Der Nektar besteht aus Zucker, freien Aminosäuren, Proteinen, anorganischen Ionen, Lipiden, phenolischen Verbindungen, Alkaloiden und Terpenen. Die Petalen beinhalten Vitamine, Mineralien und Antioxidantien (Fernandes et al. 2017).

Zusammengefasst werden essbare Blüten in Zusammenhang gebracht mit entzündungshemmenden (Choi & Hwang 2003), antibakteriellen (Schreiner et al. 2009), antimykotischen (Shafaghat et al. 2009) und antiviralen (Mahmood et al. 1996) Wirkungen. Die enthaltenen Mineralien können ebenfalls zu einem dieser Effekte beitragen (Mlcek & Rop 2011). Blüten im Allgemeinen und Rosen im Speziellen werden als alternative Quelle für Nährstoffe angesehen. Sie besitzen sowohl essentielle als auch toxische Elemente (Pires et al. 2017). Es gibt viele bioaktive Substanzen in Blumen, Früchten und Gemüsen, darunter Phenole (hemmen die Oxidation von humanem LDL (Ginova et al. 2013)), Flavonoide (antikanzerogene Effekte (dos Santos et al. 2018)) und Anthocyane (färben oft rot (Sinela et al. 2017)).

Es sollte hervorgehoben werden, dass die Zusammensetzung und der Nährwert jeder botanischen Art essbarer Blüten einzigartig ist (Rop et al. 2012). Sie sind eine exzellente Quelle an Mineralien, vor allem Phosphor und Kalium. Von letzterem enthalten sie generell mehr als von Natrium (Fernandes et al. 2017). Der Verzehr von Kalium wird empfohlen, um kardiovaskulären und onkogenen Krankheiten vorzubeugen (Kader 2008). Die Zusammensetzung von Proteinen, Vitaminen, Fetten und Kohlenhydraten der Blüten ist nicht wesentlich anders als von anderen Teilen der Pflanze, aber der Gehalt an Proteinen und Fetten wird als geringer erachtet (Navarro-González et al. 2015). Vor allem die chemische und Nährwertkomposition der Hundsrose und Ringelblume wurden bereit untersucht (Barros et al. 2001; Miguel et al. 2016).

Rosenpetalen zeigten den höchsten Wert an Gesamtprotein, löslichen Zuckern, organischen Säuren, Kohlenhydraten und energetischen Beitrag (Pires et al. 2017). Die Konzentration der toxischen Elemente in Rosen liegt immer unter den erlaubten Grenzen für Pflanzen festgelegt von der internationalen Legislatur. Die Zusammensetzung von Mineralien und bioaktiven Substanzen gleichen denen von Gemüse (dos Santos et al. 2018).

Die klimatischen Bedingungen, in welchen die Pflanzen wachsen, beeinflusst die Zusammensetzung der Blüten und des Rosenöls (Ginova et al. 2013). So ist etwa Mangan das einzige Element, dessen Konzentration im Winter höher ist als im Sommer. Die generell höheren Konzentrationen der meisten Elemente im Sommer geht auf die Temperatur und Wasserhaushalt zurück. Der verminderte Regenfall im Sommer verhindert das Auswaschen der Mineralien (dos Santos et al. 2018). Daneben beeinflusst die Bodenzusammensetzung bekanntermaßen die Mineralienzusammensetzung der Pflanzen. Die Unterschiede variieren gewaltig, deshalb müssen dazu noch mehr Studien durchgeführt werden (Fernandes et al. 2017).

Neben Klima und Boden müssen auch andere Kriterien zu Qualitätsfindung herangezogen werden. Diese beinhalten auch die Möglichkeit die Spezies auf großen Flächen anzubauen und die Regelmäßigkeit und Sicherheit der Ernte. Es wird auch ein Minimum an Widerstandskraft gegen Krankheit und Schädlinge erwartet (Rop et al. 2012). Die Blührate der Pflanzen sollten in die Sortenwahl miteinbezogen werden, um die planmäßige Vermarktung und die richtigen Bedingungen (Friedman et al. 2010) berechnen zu können. Erschwert wird dies durch die Tatsache, dass das Gen zum wiederholten Blühen nur rezessiv vererbt wird (Crespel et al. 2002; Friedmann et al. 2010). Weiters sind wiederholt blühende Arten kälteanfälliger, was die Anbaugebiete einschränkt und die Pflanzen pflegeaufwendiger und folglich in der Haltung teurer macht. Die Resistenz gegen mechanische Schäden und Strapazierfähigkeit während der Ernte gehören ebenfalls zu den Qualitätskriterien die die individuellen Spezies und ihre Spielformen erfüllen müssen, vor allem die der Zierpflanzen stellen hier eine Herausforderung dar. Ihre Blüten sind besonders zartes und empfindliches Material und sehr anfällig für mikrobischen Schaden (Mlcek & Rop 2011).

Die Infektionen der Blüten können mit sauberen Wachstumsbedingungen und entsprechenden Behandlungen nach der Ernte, etwa dem Tauchen in heißes Wasser oder der Lagerung in kontrollierter Atmosphäre Einhalt geboten werden (Friedman et

al. 2010). Nach der Ernte werden die Blüten sofort in ihre Behältnisse gepackt, um sie vor dem vorzeitigen Welken zu schützen (Mlcek & Rop 2011).

Rosenzucker

10 g getrocknete Blütenblätter

100 g Zucker

Rezept 8: Rosenzucker nach Kordes & Löwer 2016

Geerntet werden Rosenblüten traditionellerweise von Juni bis August, sobald am Morgen die Blüten abgetrocknet sind bis in den späten Vormittag hinein, denn dann ist der Duft am stärksten. Will man nur die Petalen verwenden, werden die noch nicht geöffneten Knospen abgeschnitten, anschließend die Blätter abgezupft und in kaltem Wasser geschwenkt. Dann können sie verarbeitet oder zum Trocknen aufgelegt werden. Der Blattansatz sollte, wie bereits erwähnt entfernt werden. Will man die ganzen Blüten verwendet, wählt man schon leicht geöffnete. Eventuelle Insekten werden ausgeschüttelt, die Knospen anschließend am Stiel durch kaltes Wasser gezogen und trocken geschleudert (Seidel 2006). 100g entsprechen etwa 1 250 Petalen. Die Größe, der Geruch und der Geschmack der Rosenblüte variiert stark je nach Art und Spielart. Grundsätzlich kann man sagen, dass die alten Sorten, etwa *R. rugosa*, die geschmackvolleren sind. Rosen brauchen volle Sonne und reichhaltigen, durchlässigen Boden. Je nach Art benötigen sie regelmäßige Bewässerung, Düngung und Beschneidung. Der Geschmack von Rosenblüten wird generell als parfumartig beschrieben (Jauron & Naeve 2013).

Unter Rosen sind jene, mit starkem Duft die beliebteren. Eine davon ist ironischerweise wieder eine Unterart der Essigrose: *Rosa gallica conditorum*, das Konditor- oder Zuckerröslein. Es wird vermutet, dass sie etwa gleich alt ist, wie ihre Schwester, die Apothekerrose. Sie wird traditionellerweise für alles verwendet, was süß ist, sei es Marmeladen, kandierte Blütenblätter oder andere Leckereien (Seidel 2006). Auch Rosenzucker (Rez. 8) gehört zu einer alten und immer noch beliebten Variante. Untypischer aber inzwischen genauso häufig ist Rosensalz (Rez. 9). Ebenso werden Englische Rosen, Moosrosen oder die Weiße Rose verwendet. Auch die Blütenblätter der Zentifolien und Damaszener findet man in der Küche. Letztere werden aber eher in veredelter Form, sprich als Rosenwasser oder Rosenöl verwendet.

Die Rose wird als Quelle aromatischer Öle der Parfumindustrie verwendet, wird allerdings auch in der Pharmazie (Cho et al. 2003a; Chanukya & Rastogi 2016) hergenommen um Diabetes Mellitus, Schmerz und Entzündungskrankheiten zu

behandeln (Lee et al. 2011). Zu den ältesten ihrer Blüten wegen kultivierten Arten zählen *R. damascena*, *R. gallica* und *R. eglanetraia*, die alle drei zu den am stärksten duftenden gezählt werden. Je nach Quelle gibt es inzwischen über 10 000 kultivierte Varianten. Von der Damaszenerrose wird für die milliardenschwere Parfumindustrie geerntet, das soll später noch genauer erwähnt werden. Für das reine Öl und Rosenwasser, dass in den traditionellen und modernen Küchen Verwendung findet, werden meist Spielarten von *R. gallica* und teilweise auch *R. centifolia* verwendet (Hirulkar & Agrawal 2010). Dennoch wird vor allem im orient alischen Raum auf die Verwendung der echten Rose von Damaskus wert gelegt. Ihr wird eine zentrale Rolle in der Behandlung verschiedener Beeinträchtigungen zugesprochen (Zaidi et al 2012, Sadraei et al 2013, Joukar et al 2013). Sie wird auch Gol-e-mohammadi genannt, grob übersetzt „Mohammeds Rose“, und soll schon mehrere pharmazeutisch wichtige Eigenschaften an den Tag gelegt haben, darunter Wirkung gegen Angstzustände, oxidativen Stress, Bakterien und potenziell Tumore (Moein et al. 2012; Zargaran et al. 2014; Jazayeri et al. 2014; Yassa et al. 2015). Dabei wurden keine speziellen Nebeneffekte festgestellt. Die Hauptbestandteile der Damaszenerrose beinhalten Phenylethylalkohol, Citronellol, Nonadecane, Flavonoide und Vitamin C (Schieber er al. 2005; Shafei et al. 2011; Yassa et al. 2015; Zargaran et al. 2016). Es wurde auch eine Wirkung gegen postoperative Schmerzen (Maddahian et al. 2017) und Menstruationsbeschwerden berichtet (Hajhashemi et al. 2010; Moein et al. 2012; Jazayeri et al. 2014; Shirazi et al. 2017). Generell wird Rosenwasser als angenehm und erfrischend empfunden. Die natürlichen Säuren wirken hydrierend und entzündungshemmend und eignen sich für die Hautpflege (Hirulkar & Agrawal 2010). Sie wirken desinfizierend und beruhigend (Arıdoğan et al. 2002) für trockene, empfindliche und reife Haut, und eignen sich für Kompressen für trockene und entzündete Augen (Hirulkar & Agrawal 2010). Es wird zum Waschen von Augen und Mund verwendet (Akhmadieca et al. 1993).

Orientalisches Rosensalz

200 g Salz (Meer oder Himalaya)

5 Safranfäden

10 Koriandersamen

10 Kreuzkümmelsamen

10 grüne Kardamonsamen

1 Nelke ohne Köpfchen

12 Tropfen Rosenöl

Rezept 9: Orientalisches Rosensalz nach Kettenring 2016

Rosenblütenblätter, Rosenwasser und Rosenöl werden auch gerne in der Aromatherapie verwendet. Die Petalen können unter anderem die Heilung unterstützen bei

Entzündungen der Mund- und Rachenschleimhaut, Blutqualität und Darmaktivität verbessern und bei Wechseljahresbeschwerden unterstützen. Vor allem aber das Öl hat eine breite Anwendungspalette, sowohl bei körperlichen, als auch seelischen Beschwerden. Es wird eingesetzt gegen Bakterien, in der Frauenheilkunde und bei Geburtsvorbereitungen, bei Herz-, Leber-Gallen- und Magen-Darmbeschwerden. Weitere Anwendungsgebiete beinhalten Nervenschmerzen und Schlafstörungen, Aggressivität und Depression, Reizüberflutung und Trauer. Diese Beispiele stellen nur einen kleinen Ausschnitt der empfohlenen Anwendungsbereiche dar (Ketternring MM 2016).

3.2 Hagebutten

Die Familie der Rosengewächse hat etliche Zierpflanzen hervorgebracht, darunter Zierkirsche, Holzapfel und Scheinquitte (Patel 2017). Daneben ist sie, wie bereits erwähnt, eine der bedeutendsten Familien, wenn es um fruchttragende Spezies geht. Dazu zählen Apfel, Birne, Zwetschke, Kirsche, Marille, Pfirsich, Nektarine, Mandel, Erdbeere, Himbeere, Brombeere (Jung & Main 2014) und auch die Rose.



Abbildung 32: Eine Auswahl an verschiedenen Hagebutten (Witt 2011)

Während die Hingabe zur Blüte der Rose religiöse Ausmaße annimmt, ist es um ihre Früchte anders bestellt. So gibt es nur wenige Rosenbücher, die über die Erwähnung der Früchte hinaus gehen. Zu den wenigen gehören Reinhard Witt im ersten Band seiner „Naturnahen Rosen“ (2011) (Abb. 32) und Robert Markley im „großen BVL Handbuch Rosen“ (2015) (Abb. 33). Wie einige ihrer Verwandten bringt auch die Rose Früchte hervor, die nicht das sind, was sie scheinen. Sie sind Von leuchtend rot bis tiefschwarz, von orange bis nahezu violett, rund oder oval. Sie sind stachelig oder glatt, manche tragen die Kelchblätter weiter, andere nicht. Damit beweisen sie sich als genauso vielfältig, wie alles andere an der Pflanze. Dennoch sind Hagebutten nur Scheinfrüchte, Sammelnussfrüchte. Es ist der aufgeblähte Blütenboden, der uns im Herbst so farbenfroh entgegenstrahlt. Die eigentlichen Nüsschen sind im Inneren der Hagebutte. Obwohl sie als Quelle wichtiger Öle dienen



Abbildung 33: Von oben nach unten: R. rhoxburgi, R. moyesii, R. virginiana, R. pimpinellyfolia (Markley 2015)

können, werden sie bei der Verarbeitung von Hagebutten meist als Abfall entsorgt. Die Nüsschen sind dicht mit kurzen, harten Borsten versehen, die sie für den Verzehr ungeeignet machen. Trotzdem zählt die Hagebutte zu den ältesten, wichtigsten und gesündesten Nahrungsmitteln der Menschen in der gesamten nördlichen Hemisphäre. Dabei sticht ein Gebiet hervor, das in den bisherigen Kapiteln von nur geringem Interesse war: Nordamerika.

Während es keinerlei Belege für Züchtungen von Rosen gibt, so hat jeder Stamm der Eingeborenen Nordamerikas die Rose in seinen Speiseplan oder sein medizinisches Arsenal eingefügt. Manchmal geschah auch beides. Hagebutten wurden von den Stämmen an der Nordwestküste gegessen und als Notrationen bei Hungersnöten von jenen in Washington, den Vancour Islands und etlichen anderen angesehen. Die Angehörigen des Blackfoot-Stammes fertigten sich aus den Hagebutten Ketten. Auch die Stämme im heutigen British Columbia und den umliegenden Regionen aßen Hagebutten (Yi et al. 2007). Die typischen Zubereitungen waren Tee, Marmelade, Gelee und mit Lachseiern (Gill 1983, Yi et al. 2007). Der ausgekochte Sud der *R. canina (*Kumarasamy et al. 2002) wurde als Gesichts- und Mundwasser verwendet und als Heilmittel gegen Kopf-, Zahn- und Ohrenschmerzen (Yi et al. 2007).

Die *Rosa canina* ist auch in der Alten Welt die für ihre Hagebutten bekannteste Rose. Ihren Namen ist, wie bereits erwähnt, aus dem Griechischen abgeleitet und hat nichts mit ihren Hagebutten zu tun. Die alten Griechen nannten sie *kynósbatos*, *xvvóoßatos*. *Kyon* oder *kynos* bedeutet Hund, *Bátos* ist der Dornenstrauch. Die Rosengallen, von der Rosengallwespe verursacht, halfen, so glaubte man, gegen den Biss tollwütiger Hunde (Seidel 2006). Der Fruchtname Hagebutte geht wiederum auf die Hundsrose zurück. Sie wird

im deutschen Raum auch als Hag-, oder Heckenrose bezeichnet, in Anlehnung an die dichten Gehölze, zu welchen sie heranwachsen kann. Hag bedeutet nichts anderes als dichtes Gebüsch oder Gehölz. *Butte* oder auch *Butzen* bezeichnet die Scheinfrucht selbst. Es kann Topf oder Bottich für das Kerngehäuse oder angeschwollen, für den Fruchtknoten bedeuten. Welche Bedeutung auch immer man bevorzugt. Hagebutte ist ein Sammelbegriff für die Früchte aller Rosen, obwohl nur wenige Arten traditionell verwendet werden. Allen voran ist das die Hundsrose, gefolgt von der Japanischen Apfelrose, *R. villosa* und der Kartoffelrose aus dem Kaukasus, *R. rugosa (*Seidel 2006). Ein anderer gebräuchlicher Name ist „Hetschipetsch“ und wird meist im Zusammenhang mit dem Juckpulver verwendet, das man aus ihrem haarigen Innenleben herstellen kann. Im Gegensatz zur zarten Blüte, wird die Hagebutte auch für deftigere Gerichte verwendet (Rez. 10).

Schweinsrouladen mit Hagebuttenfüllung

4 große Schweinsrouladen
8 Scheiben Bacon
4 EL Hagebuttenchutney
2 Birnen, geschält, entkernt, gewürfelt
2 EL Rosmarinnadeln
Salz
Pfeffer
Öl
500 mL Fleischbrühe
2 EL Hagebuttenmarmelade
2 cL Hagebuttenlikör
Etwas Stärke

Rezept 10: Schweinsrouladen mit Hagebuttenfüllung nach Diewald & Rudnik 2013

Zu den ältesten Beweisen der Verwendung der Hagebutte, zählen die Samen in den Küchenabfällen der Pfahlbausiedlungen im Bodenseeraum (4 000 – 850 v. Chr.) (Seidel 2006). Ob sie allein zum Verzehr oder zu medizinischen Zwecken gedacht waren, lässt sich heute nur noch schwer nachweisen. Schon Hippokrates (460-377 v. Chr.) lobte die Wirkung der Hagebutte gegen Entzündungen und zur Stärkung der Abwehrkräfte. 500 Jahre später verschrieb Pedanius Dioskurides sie gegen Durchfall. Die Verwendung der Hagebutte im Mittelalter war nicht ganz so vielseitig, wie die der Blüten, aber nicht minder wichtig. Sie wurde, meist als Tee gegen Erbrechen, Darmleiden, Harnbeschwerden und Husten aller Art eingesetzt. In all der Zeit wurde das Trennen von Samen und Fruchtfleisch als unumgänglich angesehen. Im 19. Jahrhundert verwendete Sebastian Kneipp Hagebuttenaufkochungen gegen Magenkrämpfe und Nieren- und Blasenleiden. Er empfahl, gegen Bandwürmer, frische Hagebutten samt Kernen zu essen (Seidel 2006).

1912 entdeckte man das Vitamin C. Damit erlebte die Hagebutte wieder neue Beliebtheit. Je nach Art, Standort und Reifegrad enthalten 100 g der Früchte zwischen 400 und 3 000 mg des wertvollen Vitamins (Seidel 2006). Deswegen wurden im Zweiten Weltkrieg in Großbritannien jedes Jahr mehrere Tonnen Hagebutten gesammelt und verarbeitet, der Großteil davon stammte von den Caninae (Shepherd 1954). Daneben enthält sie auch die Vitamine B und E, Apfel- und Zitronensäure und etliche Mineralstoffe, die ihre mittelalterliche Verwendung gar nicht so abwegig erscheinen lassen, da sie erwiesenermaßen günstig auf Nierentätigkeit, Blutbildung und Immuntätigkeit wirken. Traditionellerweise werden in Deutschland und Österreich Mus, Tee und Marmelade vorbeugende gegen Erkältungen verzehrt. Trotz der Verarbeitung bleiben etwa in der Marmelade 70-80 % des Vitamin C erhalten. Der Tee wird bei Zahnfleischbluten und Erkältungen getrunken, ebenso bei Gicht und Rheuma. Die Marmelade gilt als appetitfördernd, eignet sich wegen ihrer Inhaltsstoffe dennoch als Diätkost. Allein in Deutschland werden pro Jahr mehrere tausend Tonnen Hagebutten verarbeitet, die jedoch meist importiert werden und teilweise aus Chile und Russland weite Wege zurücklegen (Seidel 2006).

In modernen wissenschaftlicher Literatur heißt es, dass der Vitamin C-Gehalt der Hagebutten den der Zitrusfrüchte bei weitem übersteigt (Duke 1992; Demir & Özcan 2001; Ercisli & Esitken 2004; Yi et al 2007). Sie sind dafür bekannt, die Immunantwort auf Infektionen effektiv zu verbessern (Winther et al. 1999). Biologisch und physiologisch aktive Inhaltsstoffe der Hagebutte sind Vitamine (C, B, P, PP, E, K), Flavonoide, Kohlenhydrate (Mono- und Oligosaccharide), organische Säuren und Spurenelemente (Taneva et al. 2016). Sie enthalten viele Carotinoide, organische Zucker und ätherische Öle (Duke 1992, Biacs & Daood 1994, Zlatanov 1999, Hornero-Méndez & Mínguez-Mosquera 2000, Demir & Özcan 2001, Szentmihalyi et al. 2002, Böhm et al. 2003). In der Medizin werden meist das Vitamin C und die ätherischen Öle aus den Samen verwendet. Die Carotinoide, Flavonoide, organische Säuren und Tannine in den Hagebutten sind aber ebenfalls nützlich in der Medizin. Die ätherischen Öle haben sich effektiv gegen Kontaktdermatitis bewiesen (Szentmihalyi et al. 2002). Durch die immer häufiger werdenden Resistenzen von Mikroorganismen gegen Antibiotika, wurde es notwendig die chemischen Verbindungen von Pflanzen in dieser Hinsicht besser zu erforschen (Nascimento et al. 2000; Xu & Lee 2001; Yi et al. 2007). Neue Quellen für antioxidative und antimikrobielle Verbindungen aus Pflanzen sind sehr interessant für die akademische Welt, die Nahrungsmittel- und Kosmetikindustrie, da die

Tendenz dabei liegt synthetische durch natürliche zu ersetzen. Extrakte von Hagebutten aus British Columbia erlangten exzellente Testergebnisse in beiden Gebieten und könnten daher in der Lebensmittel- und pharmazeutischen Industrie Verwendung finden (Yi et al. 2007). Auch das Verhältnis zwischen Nahrungsmitteln und Gesundheit wird immer wichtiger, da die Konsumenten zunehmend gesundes, wohlschmeckendes und natürliches „functional food“ verlangen, das aus nicht kontaminierter Umwelt stammt (Ercisli 2007).

Hagebutten enthalten Ascorbinsäure, Phenolsäuren, Flavonoide, Galactolipide und Folsäuren. Ascorbinsäure wird zum Therapieren von Krebs, kardiovaskulären Beschwerden und grauem Star verwendet (Hoffer et al. 2015, Ohno et al. 2009, Ravindran et al. 2011). Die Dosis legt dabei den therapeutischen Effekt fest und kann nicht fixiert werden. Sie verbessert den Redoxstatus und wirkt vorteilhaft gegen Alzheimer (Harrison 2012). Galactolipide sind häufig in Chloroplasten, da sie wichtig für die Fotosynthese sind (Christensen 2009). Weiters wirken sie gegen Entzündungen und Tumore (Lopes et al. 2014). Weitere enthaltene Verbindungen sind Pektin, die Vitamine A, E und der B-Komplex, die Mineralien Ca, Mg, K, S, Si, Fe, Mn und Anthocyane (Patel 2012, 2017). Rosensamenöl enthält Tocopherole und Carotinoide (Patel 2017), jedoch im leichter herzustellen ist Hagebuttensirup (Rez. 11).

Hagebuttensirup

½ kg reife Hagebutten

1 Tasse Honig

Rezept 11: Hagebuttensirup nach Gräfin Wolffskeel von Reichenberg et al. 2020

Gefriergetrocknetes Hagebuttenpulver besitzt immer noch ein vielversprechendes Level an klinisch-relevanten Antioxidantien (Widén et al. 2012), dabei haben sich auch deutliche Unterschiede zwischen den Arten gezeigt. *R. laevigata* konnte eingeleitete Lebertoxizität umkehren. Leberverletzungen wurden geheilt, die Ausbildung verschiedener Proteine wurde gehemmt, das relative Gewicht des Organs wurde verringert und das Ansammeln von Flüssigkeit unterdrückt. Die Ansammlung von Flüssigkeit in der Leber wurde verhindert durch das Unterdrücken der Ausbildung gewisser Schlüsselmoleküle im Fettsäuresyntheseweg und die Förderung der β-Oxidation (Zhang et al. 2013). *R. canina*-Extrakt hilft vorbeugend gegen Nierensteine (Tayefi-Nasrabadi et al. 2012) und reduziert Lipidperoxide in Leber und Nieren auf ein normales Niveau. Es senkt den Calciumspiegel in Nieren und im Harntrakt (Patel 2017).

Um falsche Immunreaktionen zu besiegen, muss das erregte Immunsystem neu moduliert werden. Hagebutten haben auch in diese Richtung Potential gezeigt. Die Entzündungshemmung von Hagebutten wirkt in Knochen- und Knorpelgewebe, reduziert Schmerz und Steifheit in Gelenken und beruhigt Schmerz bei rheumatoider Arthritis. Die der Hundsrosen haben schmerzstillende Wirkung (Christensen et al. 2008) und positive Effekte bezüglich Übergewicht und Diabetes. *R. multiflora* hat allgemein bessernde Effekte, ihre bioaktiven Verbindungen sind zumeist ungesättigte Fettsäuren und sie reduziert die Abtragung von Knorpeloberfläche. Auch hemmt sie die proinflammatorische Zytokine. Ein einfaches alkoholisches Extrakt aus *R. canina* schützt den Magen-Darm-Trakt. *R. moschata* lindert Bauchkrämpfe und Durchfall (Patel 2017). *R leavigata* wirkt eher in Richtung Gefäßkrankheiten. Bei Krebs und mikrobiellen Erkrankungen helfen unter anderem *R. canina* (Tumbas et al. 2012a), *R. nuthana* und *R. woodsii* (Yi et al. 2007). Das Perikarp von *R. nutkana* erzielte die besten Ergebnisse in der Hemmung der Lipidperoxidase (91,7 %). Der Grund liegt vermutlich in der höheren Phenolkonzentration. *R. woodsii* hatte eine höhere Phenolkonzentration im Perikarp als in den Samen (Yi et al. 2007). Flavonoidreiche Extrakte von *R. rugosa* könnten bei Hirninfarkten helfen, durch ihre antioxidative, antiapoptose und entzündungshemmende Wirkung. Auch reduziert sie DNS-Fragmentierung (Patel 2017).

Die Hagebutte ist offiziell im Europäischen Arzneibuch eingetragen (Tumbas et al. 2012b).

Die Erkenntnisse und Entdeckungen in der Medizin und mögliche Verwendungen der Hagebutte und ihrer Nüsschen kommen auch traditionelleren Nutzungen zugute. In Italien, Spanien oder Polen, zum Beispiel, werden die Hagebutten meist roh gegessen oder gemahlen und zum Brotteig hinzugefügt. Blütenblätter und Früchte werden gelegentlich in Marmeladen und Gelee verarbeitet, in Tee gekocht oder gepresst und gefiltert als Sirup getrunken (Pieroni & Giusti 2009; Tardío et al. 2005, 2006). Die Samen aus den Hagebutten werden bei der Produktion von Saft oder Sirup als Abfall behandelt, dabei beinhalten sie zwischen 4,9 und 17,82% an Öl (Zlatanov 1999; Szentmihalyi et al. 2002; Çelik et al. 2010) und wären eine substanzielle Quelle für folgende ungesättigten Fettsäuren (Zlatanov 1999; Szentmihalyi et al. 2002; Çelik et al. 2010; Ilyasoğlu 2014): Linolensäure (35,9-54,8% der enthaltenen Fettsäuren), α-Linolensäure (16,6-26,5%) und Ölsäure (14,7-22,1%). Jedoch

Kernles-Tee

2 EL Hagebuttenkerne

½ L Wasser

Rezept 12: Kernles-Tee nach Diewald & Rudnik 2013

sind die veröffentlichten Daten nicht einheitlich. Die genannten Fettsäuren sind dafür bekannt den Lipidmetabolismus zu verbessen und möglicherweise antikarzinogene Eigenschaften zu besitzen. Sie haben einen positiven Einfluss auf Dermatosen, Geschwüre und andere Hautkrankheiten (Chrubasik et al. 2008). Sie wirken sich positiv auf Blutdruck und -viskosität, neurale Funktionen, Membranfluidität, Immun- und Entzündungsreaktion aus (Ercisli 2007). Kaltgepresstes Hagebuttennussöl hat sich als gute Quelle für Linolensäure und lipophile Antioxidantien, wie etwa γ- und δ-Tocopherol und Carotinoide bewiesen. Es bietet relativ hohen Schutz gegen oxidativen Stress, hat hohe antioxidante Kapazität und ein hohes Level an ungesättigten Fettsäuren. Es kann als vielversprechend für Nahrungsmittel- und Nichtnahrungsmittelindustrie angesehen werden (Grajzer et al. 2015) und wird zurzeit vor allem in der Kosmetik verwendet, für Haare, zum Aufhellen der Haut und gegen Melanome (Schagen et al. 2012; Binic et al. 2013; Phetcharat et al. 2015). Die Verwendung der Rosensamen, die bis jetzt der Abfall der Hagebuttenverwertung waren, als Ölquelle könnte die Kultivierung von Hagebutten noch profitabler gestalten (Grajzer et al. 2015). Es gibt auch Rezepte (Rez. 12 und 13), die die Hagebuttenkerne auffangen.

Vorsicht ist auf jeden Fall bei Allergien geboten. Man weiß, dass die Allergene der Rosaceae miteinander und denen anderer Familien wechselwirken (Cianferoni & Muraro 2012). Rosenöl an sich ist harmlos und lindernd, aber hinzugefügte Chemikalien (etwa Fixative, Konservierungsmittel, Farben, Emulgatoren…) können zu Entzündungen der Haut und anderen systematischen Übersensibilisierungen führen (Kaličanin & Velimirović 2016). Das gleiche kann auch über Hagebuttenöl und jegliche andere Rosenprodukte gesagt werden.

Hagebuttenkerne

Gut gewaschen und getrocknet, lassen sie sich zu einem feinen Pulver zermahlen. 1:1 mit Zucker gemischt ergeben sie Ersatz für Vanillezucker.

Rezept 13: getrocknete Hagebuttenkerne nach Diewald & Rudnik 2013

All dem bisher genannten zum Trotz, werden Hagebutten heute meist weggeworfen (Patel 2017). Hagebutten bieten einerseits ein Millionengeschäft, werden aber gleichzeitig eher in ländlichen, traditionstreueren Gebieten verarbeitet. Die Verarbeitung bleibt aufwändig und langwierig. Sofern man sie nicht im Ganzen schluckt, müssen die Samen mit den Härchen unbedingt entfernt werden, da sie Magenreizungen hervorrufen können. Es empfiehlt sich dabei Einweghandschuhe zu tragen. Man erspart sich diese Arbeit, wenn man ein Passiergerät, besitzt, dass die Härchen zerstört (Seidel 2006).

In den Skandinavischen Ländern werden mit ihnen Kekse, Brot, Suppe, Pasteten, Tees, Pudding, Eiscreme und weitere Produkte (Patel 2017) hergestellt. Auch in Portugal werden sie in vielerlei Hinsicht verwendet. In Schweden wird Nyponsoppa (Rez. 14) serviert. In Deutschland heißt ein ganz ähnliches Gericht Hagebuttensuppe (Patel 2017). In Ungarn wird der Schnaps Palinka unter anderem aus Hagebutten hergestellt (Small 2014). In Polen nutzt man sie für Konserven, in Rumänien gelten sie als hervorragende Quelle für die Vitamine A und C. In Großbritannien trinkt man Hagebuttentee (Patel 2017) und auch in der Türkei hat der Verzehr von Hagebutten eine lange Tradition. Der Tee wird als Medizin getrunken (Nur 2010; Patel 2012), die Früchte der Hundsrose als Snack gegessen (Gürbüz et al. 2003). In Anatolien wird aus ihnen Saft und Marmelade hergestellt (Güneş 2010). Im Iran wird der Tee ebenfalls in der Volksheilkunde verwendet (Montazeri et al. 2011). In den USA werden sie als Snack gegessen oder zu Sirup und Saucen verarbeitet (Small 2014). Die eingeborenen Nordamerikas verzehrten die Früchte von *R. californica* entweder roh oder gekocht, auch der Sud fand Verwendung. Die Samish, ein Stamm der im Gebiet des heutigen Washington State lebt, stellten aus ihnen Marmelade und Wein her (Patel 2017).

Nyponsoppa
(Schwedische Hagebuttensuppe)
100 g getrocknete Hagebutten
1 L Wasser
1 EL Speisestärke
40 g Zucker

Rezept 14: Nyponsoppa nach Dlewald & Rudnik 2013

R. roxburghii ist in China heimisch und wird sowohl als Nahrungsmittel, als auch zu medizinischen Zwecken verwendet (Yan et al 2015). *R. multiflora* dient als Nahrungsergänzungsmittel und zu Behandlung von Erkältungen, Grippeinfektionen, Entzündungen, Osteoarthritis, rheumatoider Arthritis und verschiedenen Schmerzen verwendet. Auch *R. canina* und *R. corymbifera* werden zur Behandlung von Erkältungen, Grippeinfekten, Infektionen, Durchfall, Entzündungen und Schmerzen hergenommen (Barros et al 2010).

In der französischen Volksheilkunde dienen Hagebuttenprodukte als Heilmittel gegen Skorbut und Hämorriden, ebenso als Wurmmittel und Kräftigungstinktur. In Bulgarien wird sie zur Behandlung des Gastrointestinaltrakts verwendet und in Russland gegen Lungenkrankheiten und Infektionen des oberen Atemweges (Czyzowska et al. 2015). In Polen findet vor allem *Rosa canina* viel Verwendung (Łuczaj & Szymański 2007), als Konserve, Medizin und gelegentlich als Kindersnack. Bis ins zwanzigste

Jahrhundert hinein wurden ihre Hagebutten in einer Handmühle gemahlen und mit Milch gekocht als Babynahrung verfüttert. Der Wein aus Wildrosen ist ein traditionelles Getränk und wird seit Jahrhunderten hergestellt (Czyzowska et al. 2015). *R. rugosa* und *R. canina* haben die höchste antioxidative Aktivität, letztere weist auch antimutagene Eigenschaften auf (Czyzowska et al. 2014). *R. laevigata* besitzt phenolische Verbindungen und antioxidative Eigenschaften. Der Gesamtgehalt des Hagebuttenweins and Phenolen, Flavonoiden und Oligomeren pro Anthocyan sind höher als in Cabernet Sauvignons (Meng et al. 2012).

In der Türkei gibt es einige traditionelle Produkte aus Hagebutten und Rosenwurzeln, etwa Hagebuttenmarmelade, Hagebuttenpestil (dünne Fladen aus getrocknetem Fruchtfleisch, pons.com), Hagebuttensirup, Hagebuttentee (Ercisli 2007) und weitere Produkte (Güneş 2010). Die Marmelade ist ein dermaßen Zentrales Nahrungsmittel, dass Autoren sich nicht nur mit ihren bioaktiven Substanzen, sondern auch mit ihrem Fließverhalten beschäftigen (Sagdic et al. 2015). Anatolien ist ein wichtiges genetisches Zentrum des Genus Rosa (Ercisli 2005). Dort wachsen etwa 30 Spezies mit ihren Subspezies (Güneş 2010). Es gibt jedoch noch keine Standardisierung, die Früchte werden noch immer in der Wildnis gesammelt. Es wird darüber nachgedacht, Rosen kommerziell zu kultivieren für die Herstellung von Marmeladen, Säften und Tees. Die erste Selektion wurde in den 1990er Jahren in Auftrag gegeben, aber zwanzig Jahre später gab es noch immer keine registrierte Spielart für Hagebutten (Güneş 2010).

All diese Verwendungen sind lokal begrenzt und sehr spezifisch, auf globaler Ebene sind sie vernachlässigbar, wie auch das Hagebutten-Tiramisu (Rez. 15). Seit es Hochleistungsanalysemethoden gibt wird ihr Potential für den direkten Verzehr, als Nahrungsergänzung, Functional Food oder natürlicher Farbstoff jedoch immer klarer (Rosu et al. 2011). Die Hundsrose ist reich an Polyphenolen und Ascorbinsäure. Zum Beispsiel wurden ihre Effekte auf Lipid- und Proteinoxidation, Farbstabilität und Konsistenz von Frankfurtern untersucht. Lipid- und Myoglobinoxidation sind gut bekannte Phänomene in Fleischprodukten, die zu Veränderung von Farbe, Geruch

Hagebutten-Tiramisu

½ kg frische Hagebutten
½ L Wasser
3 EL Honig
Saft von 1 Zitrone
250 g Schlagobers
2 cL Rosenwein
10-15 Löffelbiskuit

Rezept 15: Hagebutten-TIramisu nach Gräfin Wolffskeel von Reichenberg et al. 2020

und Geschmack während der Lagerung führen. Die steigenden öffentlichen Bedenken bezüglich der Risiken und Giftigkeit bezüglich synthetischer Zusätze stellt die Fleischindustrie vor die Herausforderung natürliche Alternativen zu finden (Vossen et al. 2016). Ähnliche Studien zu Grillfleisch laufen ebenfalls (Loetscher et al 2013) und weitere in diese Richtung sind zu erwarten (Patel 2017).

Hier kommt auch zutage, warum die Hagebutten der Hundsrose aus noch einem weiteren Grund interessant sind. Studien ihrer Verwendung, auch wenn die Betonung stets auf globalen Nutzen betont, haben ihren Schwerpunkt doch immer auf lokalen Arten. Ob die Autoren jedoch in Sizilien (Fascella et al. 2019) arbeiten, in Portugal, Polen, Anatolien oder British Columbia, die Hundsrose wächst an jedem dieser Orte. Wildrosen wie sie wachsen überall, sowohl in Tälern als auch Bergregionen, einige sogar über der Baumgrenze im Unterholz (Czyzowska et al. 2015). Sie sind von Natur aus widerstandsfähig und brauchen weder Dünger noch Bewässerung (Ercisli 2007). Auch ihre Früchte bilden sie ohne zusätzliche Pflege aus (Ercisli 2007), jedoch gibt es, wie auch bei den Blüten, mehrere Faktoren, die sich auf Qualität und Zusammensetzung auswirken (Taneva et al. 2016, Hagerman et al. 1998). Sie hängen von der Herkunft der Pflanzen, der Wachstumsregion, den Wetterkonditionen und den Ernte- und Lagerbedingungen ab, ebenso der Spezies, Spielart, Kultivierung, und Reifegrad (Taneva et al. 2016).

Optimal ist die Ernte im Herbst (Oprica et al. 2015). Die Zusammensetzungen variieren zwischen den einzelnen Rosenarten (Roman et al. 2013), aber generell enthalten Wildarten nährstoffreichere Hagebutten als für Zierzwecke hybridisierte Spielarten (Patel 2017). Unterschiedliche Fettsäurekompositionen, die in den Hagebutten nachgewiesen wurden, könnten auf unterschiedliche Reifestadien zurückgeführt werden und auch unterschiedliche Stadien in der Biosynthese der Komponenten. Fettsäurezusammensetzung beeinflusst auch den Geschmack der Hagebutten. Hagebutten haben einen deutlichen Geschmack, weniger ein Aroma (Ercisli 2007). Weiters gibt es signifikante Unterschiede im Gehalt organischer Säuren, Phenole, Zucker wasserlöslicher Vitamine und Mineralien (Ercisli 2007). Vor allem der Vitamin C-Gehalt richtet sich nach Fruchtreife, Wachstumshöhe, Sauerstoffkonzentration, Lichtverhältnisse und Temperatur. Geringere Temperaturen reduziert die Atmungsrate und verlangsamt damit den Abbau des Vitamins (Güneş 2010). Hagebutten bleiben oft den ganzen Winter über am Strauch hängen. Je später in den Winter hinein man sie erntet, desto geringer ist der Vitamin C-Gehalt, desto süßer sind sie aber auch (Seidel 2006) und es

sind die süßen Früchte, die sich am besten für den Hagebuttenlikör eignen (Rezept 16). Die besten Ergebnisse erhält das Trocknen in der Sonne, Heißlufttrocknen verringert den Ascorbinsäuregehalt (Erenturk et al. 2004), Gefriertrocknen ist aber ökonomisch am günstigsten (Widén et al. 2012). Die Wahl hängt schlussendlich von der gewünschten Verwendung ab. Allgemein beinhaltet Tee aus getrockneten Hagebutten pro Gramm mehr Vitamin C als von frischen oder nur halbgetrockneten. Die optimalen Bedingungen für Tee aus getrocknetem Material sind 360 min bei 60°C, aus gefrorenem 270 min bei 60°C (Chubrasik et al.2008). Wenn man süßere Liköre bevorzugt, sollte man sie später ernten.

Hagebuttenlikör

1 kg Hagebutten

350 g Rohrzucker

1 PK Vanillezucker

10 mL Rosenwasser

1,5 L Wodka

Rezept 16: Hagebuttenlikör nach Diewald & Rudnik 2013

Grundsätzlich gibt es Inhaltsstoffe, die über die Zeit der Reifung zunehmen. Dazu gehören β-, ζ- γ- und veresterte Carotine, Lycopene, Neoxanthin und Violaxanthin. Andere wie Xanthophylle oder Neochrome veränderten sich kaum. Zur dritten, sinkenden, Kategorie gehören die Chlorophylle a und b mit sämtlichen Derivaten von ersterem ebenso wie Lutein und Zeaxanthin. Daneben gibt es noch etliche weitere, vielfach noch nicht näher beschriebene Inhaltsstoffe (Andersson et al. 2011).

Sollte die Popularität der Hagebutten sich tatsächlich durchsetzen, wird es vermutlich zu Übernutzung und räuberischen Ausnutzung der Pflanzen kommen. Es ist daher unbedingt notwendig die Spezies in Samenbanken zu konservieren (Patel 2017).

4 Kapitel IV – Ölrose und Rosenöl

Einer Legende nach soll Mogul Jahangir so reich gewesen sein, dass er das Kanalsystem seines Palastgartens für seine Frau mit Rosenwasser bewässern ließ. Auf der Oberfläche des Wassers setzten sich feine Öltröpfchen ab, die seine Frau aus einem Kahn heraus abschöpfte. Die Legende besagt, dass so die Gewinnung des Rosenöls entdeckt wurde. Mogul Jahangir war durchaus eine reale Persönlichkeit, die in erster Linie durch ihre Exzentrik auffiel. Dass er seinen Palastgarten mit Rosenwasser goss, ist jedoch eher unwahrscheinlich. Wesentlich realistischer, aber gleichwohl dramatisch und heute wesentlich bekannter waren die Gesten seines Enkels Sha Jahan I. Dieser ließ für seine verstorbene Frau Mumtaz Mahal das Taj Mahal erbauen. Das zählt noch heute zu den größten und schönsten Attraktionen dieser Welt. Ursprünglich war das Bauwerk von einem riesigen Rosengarten nach persischer Tradition umgeben, einem Abbild des Paradises (van Cronenburg 2015). Aus der Vogelperspektive erkennt man heute noch die vierteilige Symmetrie der Gärten.

Die Gewinnung von Rosenöl ist bewiesenermaßen älter als Mogul Jahangir (van Cronenburg 2015). Solange der Mensch die Rose schon liebt, solange versucht er den Duft ihrer kurzlebigen Blüten zu bewahren. Die Wirkung von Gerüchen wird sozial erworben. Sie schaffen Erinnerungen und kulturelle Identität (van Cronenburg 2015). Vor allem der Islam hat eine tiefe Verbindung zum Rosenöl und zur wichtigsten der Ölrosen. Von den ungezählten Spielarten besitzen eigentlich nur wenige einen ausgeprägten Geruch (Antonelli et al. 1997). Viele moderne Rosen duften gar nicht, da Geruch rezessiv vererbt wird (van Cronenburg 2015). Die wichtigsten ölhaltigen Rosen sind *R. damascena*, *R. gallica*, *R. centifolia*, *R. alba*, *R. rugosa*. und *R. moschata* (Antonelli et al. 1997, Özkan et al. 2004, Baydar 2006). Unterschiedliche Quellen sind unterschiedlicher Meinung ob der Rangordnung der Wichtigkeit und welche Plätze die genannten Rosen darin einnehmen. Einig ist man sich nur über die Nummer Eins, die Damaszenerrose (Baydar 2006; Kazaz et al. 2010; Boskabady et al. 2011; Rusanov et al. 2012; van Cronenburg 2015). Sie wurde schon auf Fresken in Pompeji dargestellt (van Cronenburg 2015). Obwohl oder gerade, weil sie so alt ist, ist man sich über ihre Herkunft noch nicht so ganz im Klaren. Zurzeit geht man von zumindest drei Elternarten aus (Saffari et al. 2004). Zu ihren angeblichen Vorfahren können *R. moschata, R. gallica* (van Cronenburg 2015) und *R. phoenicia* (Baydar 2006) zählen. Wie die drei aufeinandergetroffen sein könnten, ist, wie im ersten Kapitel bereits erörtert, noch unklar. Allein

menschliches Zutun kann garantiert werden. Die Französische Rose ist eine typisch europäische Rose, die Phönizierrose stammt aus dem Nahen Osten und die Moschusrose aus den Tiefen Asiens. Einer weit verbreiteten Geschichte nach sollen rückkehrende Soldaten Alexanders des Großen die Setzlinge mitgebracht haben (Baydar 2006; Laborde 2016). Ihren Namen erhielt die Damaszenerrose im Mittelalter, als sie in Damaskus von der westlichen Welt offiziell entdeckt wurde (Laborde 2016). Wie die Rose selbst, gelangte auch das Wissen um die Herstellung von Rosenöl schon lange vor dem Islam über die Handelswege in den Westen (van Cronenburg 2015).

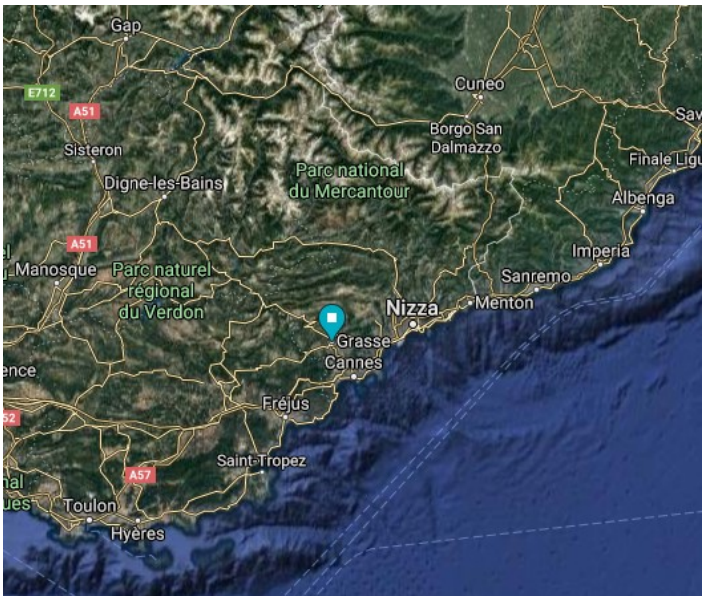


Abbildung 34: Karte Grasse. deutlich erkennbar im Norden die Alpen und im Süden das Mittelmeer

Die Damaszenerrose ist und bleibt die wichtigste Ölrose der Welt. Sie wird in unzähligen Ländern kultiviert, wirtschaftlich die wichtigsten sind die folgenden in der entsprechenden Reihenfolge (Büttner 2001, Kazaz et al. 2010) Türkei (Isparta), Bulgarien (Kazanlik), Marokko, Iran, Indien, Südrussland, Südfrankreich, China, Süditalien, Libyen und die Ukraine (Kazaz et al. 2010). Plantagen für die Parfumherstellung befinden sich neben den genannten Ländern auch in Ägypten (Baydar 2006). Hergestellt werden Rosenwasser, Rosenöl, Rosenwachs, Rosenabsolue und die getrockneten Blütenblätter. All das wird in der Parfum-, Kosmetik-, pharmazeutischen wie auch Lebensmittelindustrie verwendet (Kürkçüoglu & Başer 2003; Baydar et al. 2004).

Neben der Damaszener ist für Europa die wichtigste Ölrose die Provencerose. Sie fällt auch unter die Bezeichnung *R. centifolia*. Diese Zentifolie hat jedoch nichts mit jenen gemein, die dereinst von Plinius beschrieben wurden, sondern ist eine ihrer Nachkommen. Sie hat nur etwa 30 Blütenblätter, stammt aber von zwei Arten ab, die jede 120 Petalen besaß. Wo sie gezüchtet wurde, ist nicht mehr bekannt. Die Landschaft um Grasse prägt sie seit dem 19. Jahrhundert (Abb. 34). Heute geraten ihre Felder durch die Urbanisierung zunehmend in Bedrängnis. In der Hauptstadt des Parfums hat ihr Duft die Parfumeure zu vielen der bekanntesten Kreationen inspiriert.

Dazu zählen Tresor von Lancôme und La Petite Robe Noir von Guerlain. Zwischen den Südhängen der Kalkalpen und der Nordküste des Mittelmeers herrscht das perfekte Klima zur Rosenzucht, allerdings ist sie sehr anfällig für Spätfröste. Sie blüht nur einmal zwischen dem feuchten Frühling und dem trockenen Sommer. Eine Eigenheit, die ihr den Spitznamen Mairose eingebracht hat (Laborde 2016). Dieser Name birgt jedoch Verwechslungsgefahr. Eine unscheinbare rote Wildrose, *Rosa majalis* (Abb. 35), aus den Gebirgen Mittel- und Osteuropas als auch Skandinaviens, trägt ihrer (für dortige Verhältnisse) späten Blütezeit wegen den gleichen Namen. Sie wird wegen ihrer kleinen zimtfarbenen Hagebutten wegen aber auch Zimtrose genannt (Thorbecke 2015).



Abbildung 35: Gemälde der R. majalis nach Redouté (Thorbecke 2015)



Abbildung 36: Rosenplantage in Bulgarien

Im Zentrum Bulgariens befinden sich die bedeutendsten und größten Rosenplantagen Europas. Das „Bulgarische Rosental“ (Abb. 36) zählt zu den wichtigsten

Anbaugebieten der Welt (Laborde 2016). Weltweit bedeutender ist nur noch die Türkei (Büttner 2001; Kazaz et al. 2010). Von dort stammt die bulgarische Ölrose, die nun schon seit mindestens 400 Jahren im Rosental angebaut wird (Laborde 2016). In belgischen Chroniken wird berichtet, dass 1210 große Rosenplantagen um Edirne kultiviert wurden, der Hauptstadt des Osmanischen Reiches. Diese Felder existierten 1849 noch, obwohl die Hauptproduktion bereits, aufgrund des Klimas und Bodens, nach Bulgarien verlegt worden waren (Abb.37). Die Rosen um Edirne verschwanden. Die im Bulgarischen Rosental gibt es noch. Es heißt, die bulgarische Rosenindustrie begann um eine Stadt, die 1420 gegründet wurde (Baydar 2006). Es steht zu vermuten, dass die Stadt genau dafür ins Leben gerufen wurde, dies wird aber nicht explizit erwähnt. Die Rosen mussten sich ursprünglich erst an das kühlere. feuchtere Klima gewöhnen, aber die neue akklimatisierte Variante findet man nun nirgendwo anders (Laborde 2016), die *Rosa damascena trigintipetala* bringt den Großteil des Öls ein (van Cronenburg 2015). Das Rosental erstreckt sich zwischen dem Hauptkamm des Balkangebirges im Norden und einem Seitenkamm, der Sredna Gora-Gebirgskette, im Süden. Das Tal ist etwa 90 km lang und 10 km breit und charakterisiert durch sowohl milde Sommer als auch Winter (Rusanov et al. 2012). Die wichtigsten Städte sind Kasanlak im Osten (erstmals erwähn 1689 (van Cronenburg 2015)) Karlowo im Westen und Plowdiw, das eigentlich im Süden der Sredna Gora liegt (Laborde 2016).

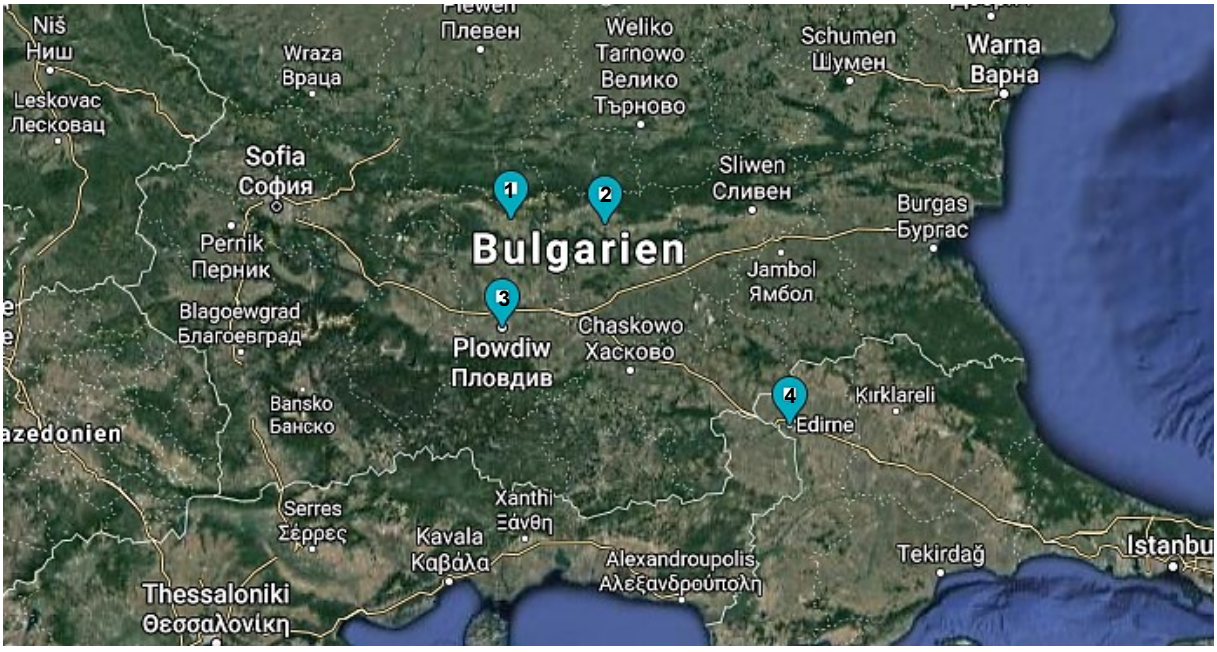


Abbildung 37: Karte: Bulgarisches Rosental 1) Karlowo, 2) Kasanlak, 3) Plovdiv, 4) Edirne

Die Rose gehört zu den wichtigsten Symbolen Bulgariens. Es gibt zahlreiche traditionelle Feste, in welchen die Rose im Mittelpunkt steht. Im und um das Rosental ist Rosenöl das wichtigste Wirtschaftsgut. Auf sie sind die Hoffnungen der Zukunft gebaut. Nach der Hauptblüte findet im Juli in Kasanlak das größte Rosenfest statt, das mit der Wahl der Königin, Ihrer Majestät der Rose, seinen Höhepunkt findet. Ganze Flugzeuge werden gechartert, um Gäste aus aller Welt einzufliegen. Jedes Jahr wird der Aufwand für Fest und Paraden größer. Man will das ganz klare Zeichen setzen, dass es der Rosenindustrie in Bulgarien gut geht. Ältere Bewohner des Tals erinnern sich aber, dass es schon besser war. Die Sowjetunion investierte seinerzeit sehr stark in die Ölindustrie. Ihre Kooperative besaß für jede Arbeit Maschinen. Die kann sich heute keiner mehr leisten. Zu Beginn der Demokratie war die Armut am stärksten. Bis heute hat sich das Gebiet nicht vollständig erholt. Es sind nur wenige große Betriebe, die mit Rosenprodukten gute Geschäfte machen können. Die kleineren Betriebe sind oft Familienbetriebe und besitzen etwa einen halben Hektar Land. Zur Ernte müssen Helfer eingestellt werden deren Lohn den Gewinn stark beschränkt (Laborde 2016). Ähnliche Probleme haben auch andere Rosenölstaaten.

Die Rosenöle mit der besten Qualität nach internationalen Standards findet man in Isparta. Hier wird 80% des türkischen Rosenöls hergestellt. Burdur, Denizli und Afyonkarahisar (Abb. 38) teilen ich die übrigen 20 %. Die Ernte fluktuiert von Jahr zu Jahr, ebenso die Agrarflächen. Letzteres hängt vor allem vom Ölpreis ab. Ist er zu niedrig, werden die Felder für profitablere Feldfrüchte hergenommen (Baydar 2006). Das gilt sowohl für die Türkei als auch für Bulgarien (Laborde 2016). Dabei stellen Rosenpflanzen eher langfristige Investitionen dar. Sie brauchen bis zu ihrer ersten Blüte bis zu drei Jahren (Baydar 2006), dann blühen gut verwurzelte Stöcke 30 bis 40 Jahre lang (Baydar 2006; Laborde 2016). Vermehrt werden sie ausschließlich durch Ableger alter Stöcke. Im

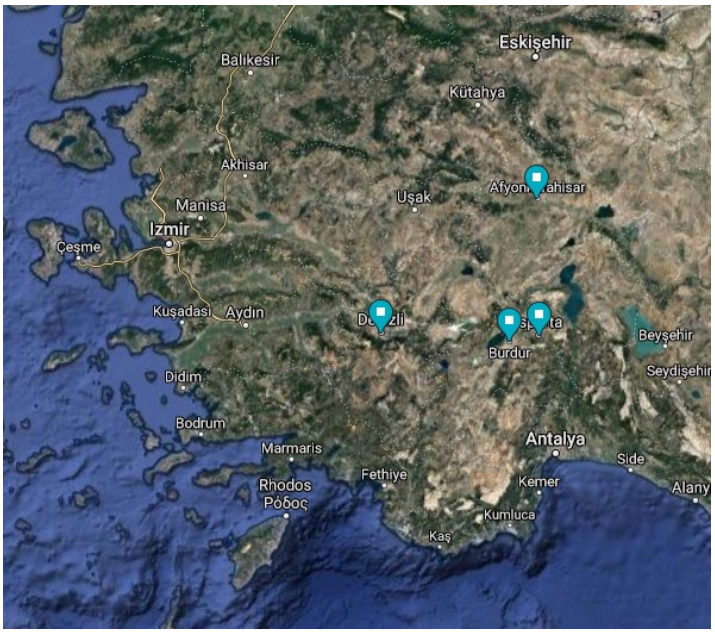


Abbildung 38: Türkische Rosenanbaugebiete: Im Norden Afyonkarahisar, südlich davon (von Westen nach Osten) Denizli, Burdur und Isparta

Durchschnitt werden aus einer Pflanze drei Ableger gezogen. Diese Setzlinge werden vom späten Sommer bis hinein in den frühen Herbst gesetzt. Der Boden muss durchlässig sein und besitzt im Idealfall einen pH-Wert zwischen 6,0 und 6,5 (Baydar 2006). Um einen guten Ertrag zu garantieren, werden die Pflanzen regelmäßig verjüngt, dazu werden sie alle fünf bis zehn Jahre bis auf den Wurzelstock zurückgeschnitten (Baydar 2006, Laborde 2016) die Wurzeln können bis zu fünf Meter tief in die Erde reichen (Laborde 2016). Eine gesunde Plantage produziert 5 t Blüten pro Hektar (Baydar 2006).

Neben dem radikalen Verjüngungsschnitt werden die Rosen auch jedes Jahr im Frühjahr vor der Blüte zurückgeschnitten. Dabei geht es um die Erreichbarkeit der späteren Blüten und Traditionen. Der Zeitpunkt dazu muss allerdings gut gewählt werden. Er nimmt zwar keinen Einfluss auf das Öl, aber auf die Menge der Blüten. Eine Studie hat gezeigt, dass man, sofern man Winterfröste miteinbeziehen muss, der beste Zeitpunkt zum Rückschnitt 70 Tage vor der erwarteten Blüte liegt. Jene die ungefähr 75 Tage zuvor geschnitten wurden, sind noch einmal vollständig ausgewachsen. Jenen, die nur knappe 45 Tage vor der Blüte geschnitten wurden, fehlte diese Zeit. Sie waren zum Zeitpunkt der Knospenbildung noch wesentlich kürzer als ihre Vergleichsgruppe (Saffari et al. 2004).

Neben dem Rückschnitt spielt auch die Bewässerung eine große Rolle in der Blütenmenge. Eine Studie, die sich mit Rosen auf Steinwolle beschäftigt hat, hat gezeigt, dass eine höhere Bewässerungsfrequenz zu erhöhter Biomasse in den Blüten geführt hat. Auch diese Studie hat keine Auswirkungen auf die Qualität der Blüten und damit des Blütenöls feststellen können (Katsoulas et al. 2006). Wie sich eine solche Studie jedoch auf Freilandfeldern einsetzen, lässt ist ungewiss. Im Volksmund heißt es, dass Rosen lieber trocken als zu feucht sein sollten. Wie bereits erwähnt muss der Boden sehr durchlässig sein, da die Pflanzen ungern im Wasser stehen. Auch auf Blätter und Blüten wirkt sich zu viel Feuchtigkeit und vor allem Staunässe negativ aus. Traditionell werden sie ostseitig gesetzt, damit die Blüten- wie auch Laubblätter schnell trocknen. Gerade gefüllte Blüten neigen dazu zu faulen noch bevor sie aufblühen, wenn die inneren Petalen feucht werden und nicht mehr trocknen können. Eine zu feuchte Blühsaison kann eine ganze Ernte vernichten.

Die Ernte beginnt meist zwischen 15. und 20. Mai (Baydar 2006). Um 5 Uhr früh, wenn es beginnt hell zu werden, starten die Pflücker mit ihrer Arbeit (Baydar & Baydar

2005; Baydar 2006; Kazaz et al. 2010; Laborde 2016). Die Blüten sind noch schwer von Tau und müssen geerntet werden bevor die Sonne Tau und Duft verdunsten lässt (Baydar 2006; Laborde 2016). Spätestens um 10:30 (Baydar 2006) werden die letzten Blüten in die Destillerien gebracht. Eine Saison dauert, je nach Wetter, 30 bis 40 Tage (Baydar & Baydar 2005; Baydar 2006; Kazaz et al 2010). Die Blütenernte ist eine schwere, schlecht bezahlte Arbeit, die nur von wenigen freiwillig gemacht wird. Gleichzeitig ist es schwer gute Pflücker zu finden. In Bulgarien wird diese Arbeit meist von Randgruppen ausgeführt. Für viele Roma gehört das Gehalt der Rosenernte zur Haupteinnahmequelle im ganzen Jahr. Zu Zeiten der Sowjetunion sind zur Rosenblütenernte im Rosental alle Hände mobilisiert worden. Arbeiter, Schüler und Studenten wurden zur Ernte eingeteilt. Ganze Fabriken wurden an den Erntetagen geschlossen (Laborde 2016) und genauso wohl auch die Schulen.

Um die Blüten zu ernten wird der Stängel zwischen den Fingern durchgezogen, sodass die Blüte in die Hand fällt. Ein erfahrener Pflücker kann an einem Tag etwa 60 kg ernten (Baydar 2006) die sofort in die Destillerien gebracht werden. Durch die gewaltige Menge an Erntegut kann es jedoch Stunden dauern, bis die Rosen verarbeitet werden können (Baydar & Baydar 2005; Baydar 2006; Kazaz et al. 2010). Zu diesen Zeiten laufen alle Maschinen rund um die Uhr (Laborde 2016).

Neben der Lagerung und Verarbeitung der Blüten (Baydar & Baydar 2005; Kazaz et al. 2009, 2010; Rusanov et al. 2012) werden Menge und Qualität des Öls auch noch durch andere Kriterien beeinflusst. Dazu zählen die Anbauregion (Misra et al. 2002; Laghmani-Khouzani et al. 2007; Yousefi et al. 2009; Rusanov et al. 2012), das Stadium der Blütenentwicklung (Rusanov et al. 2012), der Zeitpunkt der Ernte (Dobreva & Kovacheva 2010), die Lagerung und Verarbeitung der Blüten und der Destillationsprozess (Baydar & Baydar 2005). Das Ergebnis hängt natürlich auch von den gewählten Analysemethoden ab (Rusanov et al. 2012).

4.1 Rose Attar, Essence Concréte, Rose Absolue und anderes

4.1.1 Rose Attar – das Rosenöl

Das häufigste und älteste Verfahren um Rosenblütenblättern ihr Öl zu entlocken ist die Wasserdampfdestillation. Dabei gibt es zwei Varianten. Entweder werden die Blüten im Wasser erhitzt oder das Wasser wird separat gekocht und der Wasserdampf durch die Gefäße mit dem Pflanzenmaterial hindurchgeleitet. Die genauen Verfahren

sind regional unterschiedlich. Die klassische Apparatur besteht aus Kupfer und fasst 3 000 Liter. Darin werden 500 kg Blüten mit 1 500 Liter warmem Wasser aufgefüllt und anschließend für etwa eineinhalb Stunden erhitzt. Die Hitze zerstört die Zellstruktur und die befreiten Moleküle werden vom Wasserdampf mitgenommen. Dieser wird in den sogenannten Kondenser geleitet. Darin beträgt die Temperatur im Schnitt 35 bis 45°C. Die Emulsion soll darin, wie der Name schon sagt kondensieren. Anschließend wird sie in den Florentiner Tank geleitet, um sich absetzen zu können. Der leichtere Ölfilm schwimmt anschließend auf dem Wasser und kann leicht abgefangen werden (Baydar 2006). Bis sich der Film vollständig ausgebildet hat können bis zu 24 Stunden vergehen (Laborde 2016). Während die meisten Duftmoleküle des Rosenöls nicht wasserlöslich sind, gilt das jedoch nicht für alle. Phenylethylalkohol, eines der wichtigsten dieser Moleküle, ist es aber. Das meiste dieses Alkohols bleibt im Destillationswasser zurück (Baydar 2006). Ein Florentiner Tank fasst 200 Liter. Das aus dem ersten Destillationsvorgang gewonnen Öl heißt Dekantiertes Öl, Erstes Öl oder Direktes Öl (Baydar & Baydar 2005). Das Öl ist grünlich und das Destillationswasser, auch Rosenwasser genannt, milchig. Das Erste Öl gilt als das teuerste aller Rosenöle und sein Rosenwasser wird im persischen Raum bis nach Indien als ideales Heilmittel verehrt (van Cronenburg 2015). Im industriellen Bereich jedoch wird das Bodenwasser des Direkten Öls in Edelstahltanks gepumpt, um ein weiteres Mal destilliert zu werden. Hier entsteht Wasseröl, Zweites Öl oder Indirektes Öl (Baydar & Baydar 2005). Es ist gelblich und weniger konzentriert als das Erste (van Cronenburg 2015). Beide Öle werden miteinander kombiniert, um das Produkt zu erhalten, das letztendlich am Markt verkauft wird (Baydar & Baydar 2005) entweder als Rose Attar oder Rose Otto (van Cronenburg 2015). Der Vorgang ist so wichtig, weil gerade das zweite Öl wesentlich reicher an den wichtigen Alkoholen wie Citronellol, Geraniol, Nerol und Linalool ist. Das Destillationswasser, das nach der Entfernung der Öle noch übrig bleibt wird als Rosenwasser verkauft. Es ist eigentlich nur ein Nebenprodukt der Hydrodestillation und enthält nur noch sehr wenig Rosenöl. Sein Hauptinhaltsstoff ist Phenylethylalkohol (Baydar & Baydar 2005). Öl und Wasser sind reine Naturprodukte. Man kann im Vorhinein nie genau sagen, wieviel man letztendlich erhält (Laborde 2016). In Bulgarien werden die exakten Trennungsvorgänge streng geheim gehalten. Nur wenige dürfen sich dem frischen Öl im Labor nähern. Die Versiegelung eines Behälters für bulgarisches Rosenöl gleicht einem Ritual. Erst wird der Stopfen eingeklopft, dann wird der

Rand mit Aluminium bepinselt und verschweißt. Ein Stück Jute wird über den Verschluss gelegt und sorgfältig mit Bindfaden festgeknotet. Auf das Fadenkreuz oben am Stopfen wird rotes Wachs getropft und anschließend mit einem Stempel versiegelt. Eine Viole im Miniformat kann man im Einzelhandel kaufen (Abb. 39).



Abbildung 39: 1 mL Bulgarisches Rosenöl, wie man ihn kaufen kann

In der Türkei unterscheidet man noch zwischen Dorf- und Fabriköl, wobei nur das Fabriköl wirtschaftlich von Bedeutung ist. Es gibt 15 große Fabriken, wovon zehn zum privaten Sektor zählen. Die übrigen fünf gehören der Gülbirlik, der *Union of Cooperative Societies for Agriculture and sales of Rose Oil and Oily Seeds*. Diese Union wurde 1954 gegründet und besteht aus sechs Kooperativen, die zusammen 8 000 Fabrikstandorte für Rosenöl und Rose Concréte besitzen (Baydar 2006). Zu Zeiten der Sowjetunion gab es in Bulgarien auch nur drei große Fabriken: Bulgarian Rose Karlowo, Bulgarian Rose Kasanlak und Bulgarian Rose Plowdiw. Mit der Einführung der freien Marktwirtschaft wurde das Angebot diverser, aber ein Großteil der bestehenden Infrastruktur stammt immer noch von damals und funktioniert noch einwandfrei. So gibt es alte russische Maschinen, die innerhalb einer einzigen Stunde aus einer Tonne Blüten mit Hexan Essence Concréte oder Rose Concréte herstellt (Laborde 2016).

4.1.2 Von der Essence Concréte zum Rose Absolue

Die Herstellung von Essence Concréte, und in ihrer Folge das Rose Absolue, ist nach der des Attar die wichtigste Methode Rosenduft zu konservieren. Die Türkei produziert im Jahr 1,5 bis 2 Tonnen Rosenöl und 3,5 bis 4 Tonnen Essence Concréte. In Bulgarien sind es 1 bis 1,5 und 2,5 bis 3 t (Baydar 2006). Für den Laien sind der Geruch von Absolue und Attar nicht zu unterscheiden (Laborde 2016).

Bei der Gewinnung der Essence Concréte handelt es sich um Extraktionsverfahren, bei welchem als Lösungsmittel meist Hexan verwendet wird, manchmal auch Petroleum oder Benzen (Baydar 2006). Es wurde im 19. Jahrhundert entwickelt und als schonender gegenüber der Hydrodestillation erachtet, da man mit niedrigeren Temperaturen arbeitet (Laborde 2016). Die Dauer und Wiederholung der Extraktions-

vorgänge sind regional unterschiedlich, das Prinzip jedoch immer das gleiche. In Bulgarien erhält man, wie bereits erwähnt, die fertige Concréte nach einer Stunde (Laborde 2016). Noch schneller ist man in der Türkei. Wie auch bei der Hydrodestillation werden hier 3 000 L-Gefäße mit 500 kg Rosenblüten befüllt und anschließend mit 1 500 L Lösungsmittel aufgefüllt. Die erste Extraktion dauert bei 60 – 65°C etwa 20 Minuten, die zweite 15 und die dritte Extraktion dauert nur noch 10 Minuten (Baydar 2006). Wirtschaftlich am bedeutendsten ist das Rose Concréte jedoch für die Provence. Hier lässt man sich Zeit. Ein einziger Extraktionsdurchgang nimmt von der Befüllung bis zur Concréte mehr als drei Stunden in Anspruch. Die geernteten Blüten werden in den Extraktor gegeben und mehrfach mit Hexan versetzt. Bis das Gemisch zur Extraktion bereit ist dauert es bis zu eineinhalb Stunden. Die Extraktion selbst dauert genauso lange, wenn nicht sogar länger. Schon im 1. Durchgang werden 60-70% der Duftmoleküle ausgelöst und dies wird solange wiederholt, bis alles ausgelöst wurde. Meist sind vier Durchgänge notwendig (Laborde 2016). Am Ende der Extraktion wird das Lösungsmittel im Vakuum verdampft und übrig bleibt die „Essence Concréte“ (Baydar 2006) oder „Rosenhonig“ (Laborde 2016), eine halbfeste, wachsartige Substanz (Baydar 2006). Sie besteht aus aromatischen Molekülen und pflanzlichen Wachsen in Fett (Laborde 2016). Der Rosengeruch der Concréte gilt als authentischer, da mehr Phenylethylalkohol ausgelöst wird als im Öl (Baydar 2006) und das Verhältnis zu Citronellol, Geraniol und Nerol eher dem der Pflanze entspricht (Kürkçüoglu & Başer 2003).

Der bereits erwähnte Begriff des Rose Absolue ist untrennbar mit der Essence Concréte verbunden, denn um die feste Concréte industriell nutzbar zu machen, muss sie in das flüssige Absolue umgewandelt werden. 1 kg Concréte ergibt 500 g Absolue (Colin 2003). Sie wird mit purem Alkohol versetzt, meist Ethylalkohol (Colin 2003), in welchem sich die aromatischen Moleküle lösen, und mehrfach gekühlt und gefiltert, um Verunreinigungen und unlösliche Wachse auszuwaschen (Baydar 2006). Es wird mit acht bis zehn Litern Alkohol bei -15 bis -20°C gefiltert (Colin 2003). Auch der Alkohol wird unter Vakuum verdunstet (Baydar 2006). Das dabei entstehende stark gefärbte rötliche und dickflüssige Asbolue trägt den typischen Rosengeruch (Colin 2003). Der Phenylethylalkoholgehalt liegt bei über 60 % (Baydar 2006).

Eher unbedeutend sind Bioconcréte und Bioabsolue. Als Biocpncréte wird jene Concréte bezeichnet, die man aus den Blüten nach der Hydrodestillation noch gewinnen kann. Ihre Zusammensetzung ist eine völlig andere als die der Essence Concréte.

Sie enthält eine große Menge Nonadecan, Heneicosan und Phenylethylalkohol (Baydar 2006). Bioconcréte und Bioabsolue stehen gleich zueinander wie Essencé Concréte und Rose Absolue. Sie wird auf gleiche Weise umgewandelt und auch die Hauptbestandteile des Absolue entsprechen jenen der jeweiligen Concréte (Baydar 2006).

Concréte und Absolue sind jedoch vielerorts umstritten. Wie bereits mehrfach erwähnt werden Rosenblüten und -extrakte gerne als Arzneien oder Küchenzutat verwendet. Hierbei ist von der Verwendung jedoch abzuraten, da die Extraktionsmittel hochgiftig sind und eine rückstandsfreie Entfernung nicht garantiert werden kann (van Cronenburg 2015). Deshalb und durch die teure Rosenölgewinnung bedingt, sucht man immer noch nach neuen aber auch alten Methoden um Rosenduft und -geschmack zu konservieren.

4.1.3 Super Critical Carbon Extraction

Zu den neuesten zählt die „Super Critical Carbon Dioxide Extraction“. Das dabei gewonnene Öl soll dem traditionell gewonnenen überlegen sein. Es soll eine höhere Reinheit besitzen und dem natürlichen Öl, wie es in der Pflanze besteht, am nächsten kommen und dabei vollkommen frei von CO_2-Rückständen bleiben (Baydar 2006).

4.1.4 Perkolation

Eine weitere Variante ist die Hydrodiffusion oder Perkolation. Diese ist wesentlich schneller als die herkömmliche Destillation und das erforderliche Equipment wesentlich unkomplizierter als das der CO_2-Extraktion. Bei der Perkolation wird ein Wasserdampfstrahl von oben durch das Pflanzenmaterial geleitet. Die unten abfließende Flüssigkeit ist die bekannte Emulsion von Wasser und Öl, die leicht separiert werden kann (Baydar 2006).

4.1.5 Enfleurage

Zu den ältesten Methoden, wenn es nicht sogar die älteste ist, zählt die Enfleurage. Schon aus dem 14. Jahrhundert vor Christus wird berichtet, das Blüten mazeriert, indem man sie auf Öl oder Fett legt. Je nachdem wie empfindlich sie sind, wird das Medium erwärmt. Gerade hitzeempfindliche Stoffe und Blüten lassen sich so gut verarbeiten. Die Rosenöle und -produkte der alten Ägypter und Mesopotamier lassen sich alle auf diese Technik zurückführen (van Cronenburg 2015). Anatolien gehört zu den ältesten überlieferten Herstellungsorten von Rosenöl. Das Rosaceum Oleum aus

Anatolien, von welchem Hippocrates berichtete, basiert auf Olivenöl in welchem frische Rosenblüten eingelegt wurden (Baydar 2006). Auch das bereits erwähnte Rosenöl von Hildegard von Bingen basiert auf Olivenöl (Schiller 2016). Auch das indische Aytar ist Rosenöl auf Sandelholzölbasis. Heutzutage kann das Öl oder Fett leicht wieder mit Alkohol ausgelöst werden. Ist der Alkohol entfernt, bleibt ein reiner Parfumgrundstoff zurück (van Cronenburg 2015).

4.2 Im Öl, im Parfum und in Zukunft

Im Vergleich zu anderen Pflanzen, die zur Gewinnung von ätherischem Öl gewonnen werden, enthalten Rosenpetalen nur sehr wenig Öl. Um einen Kilogramm Rosenöl zu erhalten braucht man drei bis vier Tonnen Blütenblätter. Die Ausbeute beträgt also nur 0,03 bis 0,04 % (Baydar 2006; Boskabady et al. 2011). Die Extraktion mit Lösungsmitteln ergibt einen bis zu zehnmal höheren Ertrag. So braucht man für einen kg Rose Concréte nur 375 bis 400 kg Blütenblätter. 2005 kostete 1 kg Rosenöl 5 750 – 6 000 US $, 1 kg Rose Concrete hingegen nur 600 – 650 US $ (Baydar 2006). Andererseits muss die Concréte noch zum Absolue weiterverarbeitet werden. Das bringt weitere Kosten und Arbeitsschritte mit sich und reduziert die Ausbeute, wie bereits erwähnt, um die Hälfte. Weiter ist das Absolue nicht so umfassend einsetzbar, wie es der Attar ist.

Im Rosental werden jedes Jahr etwa zwei Tonnen Rosenöl gewonnen. Aus 1 500 t Blüten werden etwa 440 kg Öl hergestellt (Laborde 2016). 2006 gab es in der Türkei eine Gesamtanbaufläche für Rosen von 1 500 ha mit einer Blütenernte von 10 000 t (Baydar 2006).

2007 zahlte man für einen Kilo Rosenöl 4 000 bis 5 000 Euro. Das betrug ein Viertel des damaligen Goldpreises (15 852 € / kg) (van Cronenburg 2015). 2010 kostete ein Kilogramm 6 000 Euro und 2016 12 000 Euro (Laborde 2016). Ein Gramm reines bulgarisches Rosenöl kostete am 23. Jänner 2021 17,85 € (amazon.de). Das lässt sich umrechnen auf 17 000 bis 18 000 Euro pro Kilogramm.

Man sagt das Rosenöl wird zum Opfer seines eigenen Erfolges. Rosenduft ist beliebter denn je und jeder Parfumeur will sie in seinen Kompositionen. Das treibt die Preise in die Höhe. Umgekehrt führen diese exorbitanten Preise dazu, dass manch einer auf synthetische Ersatzstoffe ausweicht, die zwar nicht so gut riechen, aber günstiger sind (Laborde 2016). Vollständiger natürlicher oder synthetischer Ersatz des

Rosendufts sind mit dem heutigen Wissensstand nicht möglich. Das und die bereits erwähnte geringe Ausbeute machen das Rosenöl zu einem der teuersten ätherischen Öle der Welt (Baydar 2006; Boskabady et al. 2011).

Wie bereits mehrfach erwähnt gehört zu den wichtigsten Qualitätsfaktoren des Rosenöls auch das Anbaugebiet. Dabei geht es jedoch um mehr, als dass die Rose dort einigermaßen gut wächst. Bodenart, Luftfeuchtigkeit und Sonnenstunden beeinflussen die Zusammensetzung und Qualität des Öls genauso stark, wie die landwirtschaftlichen Methoden, der Destillationsprozess und der Genotyp der Pflanze (Baydar 2006, Kazaz et al. 2010). Das Öl wird gerne Wein gleichgesetzt. Jedes Feld, jeder Hang, jedes Dorf haben ihren eigenen Geruch, der sich im Öl gleich dem Wein widerspiegelt (Laborde 2016, van Cronenburg 2015). Besonders das Rosental wird hierzu gerne erforscht. Es ist zusammengesetzt aus verschiedenen Subregionen mit ihren spezifischen Mikroklimata (Rusanov et al. 2012). Gerade diese Kleinklimazonen sollen Einfluss auf die Zusammensetzung des Rosenöls haben, zum Beispiel auf die freien Alkohole, Estern und Kohlenwasserstoffe. Rusanov et al. beziehen sich hierbei auf eine Studie, die jedoch keine konkreten Werte dazu angegeben hatte. Auch die eigene Studie im Jahr 2012 zeigte nur geringfügige Unterschiede zwischen den Plantagen im Rosental. Es wurden Rosenproben von elf Plantagen, die über das ganze Rosental verteilt lagen, genommen. Alle analysierten Pflanzen gehören zum gleichen industriell genutzten Genotyp von *R. damascena*. Von den 90 untersuchten Verbindungen wiesen nur 14 signifikante Unterschiede auf. Diese 14 wurden für eine hierarchische Gruppierung verwendet. Aus dieser geht hervor, dass die Mengen and flüchtigen Verbindungen nicht signifikant von der geografischen Lage der Anbaugebiete beeinflusst wird. Es wird nahegelegt, dass die Unterschiede eher auf die verschiedenen landwirtschaftlichen Praktiken, die in unterschiedlichen Plantagen angewendet werden, zurückzuführen sind.

Die Inhaltsstoffe des Rosenöls sind noch immer nicht vollständig erschlossen. 2012 waren mehr als 250 Verbindungen (Rusanov et al. 2012), 2016 bereits über 300 Verbindungen bekannt (Laborde 2016). Zu den wichtigsten bekannten Verbindungen im Rosenöl zählen die monoterpenen Alkohole Linalool, Citronellol, Nerol und Geraniol, die Kohlenwasserstoffe Nonadecan, 1-Nonadecan, Heneicosan, Heptadacen und Octadecen und sesquiterpene Kohlenwasserstoffe. Daneben gibt es noch ein paar Oxide, Ether, Estern, Aldehyde und Phenole (Anaç 1984; Bayrak & Akgül 1994; Özkan et al. 2004; Baydar 2006). Charakterisiert wird das Öl vor allem durch den hohen Anteil

an monoterpenen Alkoholen wie Citronellol, Geraniol, Nerol, Linalool und Phenylethylalkohol (Abb. 40). Gerade der letztgenannte wird zu großen Mengen aus den Blütenblättern gelöst, geht aber durch seine Wasserlöslichkeit im Rosenwasser verloren (Baydar 2006).

Es gibt viele andere Verbindungen, die nur in Spuren vorkommen, aber dennoch sehr wichtig für die letztendliche Qualität des Öls sind, vor allem, wenn es für die Parfümerie bestimmt ist. So darf es nur einen geringen Anteil an Kohlenwasserstoffen haben, da es sonst bei niedrigen Temperaturen zu leicht kondensiert. Dagegen soll der Anteil an monoterpenen Alkoholen sehr hoch sein, denn die sind für den rosigen und frischen Charakter des Duftes verantwortlich (Özkan et al. 2004). Auch wandelt sich der Duft einer einzigen Blüte, je nach Alter, Temperatur, Tageszeit und Standort (van Cronenburg 2015). Das Öl jener Blätter, die später gepflückt und auch entsprechend später destilliert wurden bringen diese gewünschten Eigenschaften (Özkan et al. 2004). So schreiben manche Autoren, dass ein leichter Fermentationsprozess einsetzen darf. Dieser hilft in der Entwicklung und verbessert die aromatische Qualität der ätherischen Öle (Baydar 2006).

Die Fermentierung an sich ist jedoch ein zweischneidiges Schwert. Trotz der eben genannten positiven Effekte wird sie grundsätzlich als negativ angesehen. Sie findet in der Zeit zwischen dem Pflücken und der Destillation der Blüte statt und macht die Lagerung der geernteten Blüten zu einem so wichtigen Kriterium des Rosenöls. Werden Petalen 12 Stunden gelagert, verlieren sie 5% ihres Ölanteils, nach 24 Stunden sind es 8 % und nach 36 Stunden bereits 12 % (Baydar & Baydar 2005, Kazaz et al. 2010).

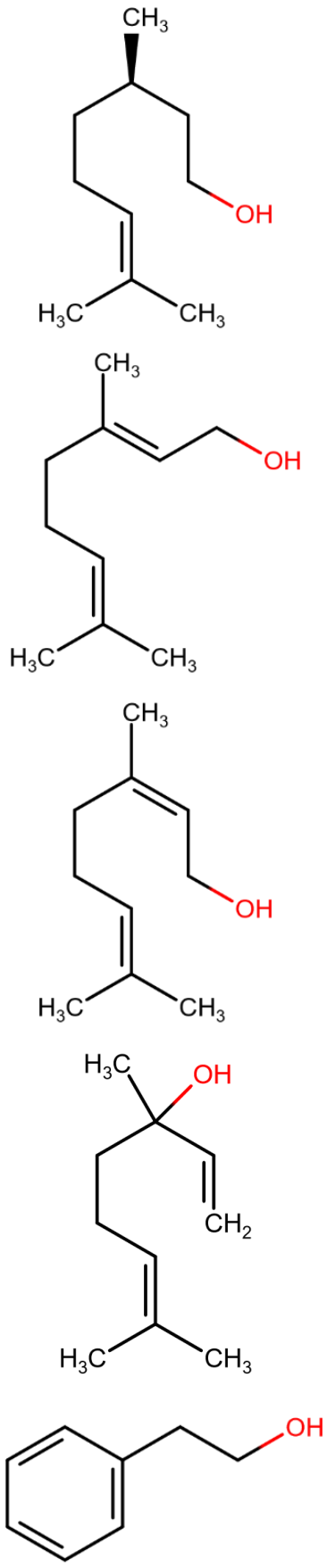


Abbildung 40: von oben: Strukturformel Citronellol, Geraniol, Nerol, Linalool, Phenylethylalkohol

Citronellol ist ein Hauptbestandteil, der die Qualität des Rosenöls bestimmt. Der Anteil von Citronellol, Geraniol und Nerol sollte zwischen 45 und 72 % liegen und das Verhältnis von Citronellol zu Geraniol zwischen 1,10 und 3,91 (Özkan et al. 2004). Im Verlauf der Fermentierung steigt der Anteil an Citronellol im Verhältnis zu Geraniol. Nach 36 Stunden ist der Citronellolgehalt von 25,3 auf 67,9 % gestiegen. Im Gegensatz dazu sank der Anteil an Geraniol von 44,7 auf 6,7 %. Des Weiteren darf der Anteil von Methyleugenol 2,5 % nicht übersteigen, da es zu allergischen Reaktion bei den Konsumenten führen kann. Es gehört jedoch zu jenen Bestandteilen, deren Anteil mit der Fermentierung steigt (Baydar 2006). Dabei spielt vor allem die Lagertemperatur eine große Rolle. Niedrigere Temperaturen verzögern die Fermentation (Kazaz et al. 2010). Sämtliche negativen Einflüsse können durch das sofortige Einfrieren der Blüten in flüssigen Stickstoff verhindert werden. Jedoch ist die alltägliche Anwendung für die Ernte am Feld hiervon fraglich (Rusanov et al. 2012).

Neben Verarbeitungsmethode und Fermentierungszeitraum spielt auch der Genotyp eine große Rolle. Dieser Punkt könnte der Damaszenerrose alsbald zum Verhängnis werden. Den seit vielen Jahrhunderten stützt sich die Ölindustrie, vor allem in Bulgarien und der Türkei, auf die vegetative Vermehrung eines einzigen Genotyps (Baydar et al. 2004; Rusanov et al. 2005, 2012) und weist vollglich nur geringe genetische Variation auf (Baydar et al. 2004, Rusanov et al. 2012). Um neue Düfte kreieren zu können muss genetische Variation eingebracht werden, sei es durch klassisches Züchten oder Biotechnologie. Eine Möglichkeit der Auffrischung ginge über die Weiße Rose. Sie bietet auch den Vorteil, dass sie in kühleren Regionen mit schlechterem Boden gedeiht. Allerdings sind Ölgehalt und -qualität geringer. Das Öl der Albarose wird nur zur Hälfte des Preises der Damaskusrose verkauft (Baydar 2006). Deshalb gingen die Albaplantagen zu Gunsten der Damaszener verloren.

Im Zuge des Übergangs zur Marktwirtschaft versucht man in Bulgarien wieder vermehrt alte Ölrosensorten anzubauen. Dazu gehört allen voran die *R. alba*, denn seit dem Öffnen von Grenzen und Märkten, reisen zu den Erntezeiten westliche Parfumeure ins Rosental, um das beste des Bulgarischen Öls zu erhalten. Was aber das beste ist, entscheiden heutzutage vielfach die Kunden. Thierry Wasser, Chefparfumeur von Guerlain, sieht das Auferstehen der alten Rosensorten mit Wohlwollen. Die Weiße Rose, zum Beispiel, war zu Beginn des zwanzigsten Jahrhunderts sehr beliebt. Das ursprüngliche Rose Otto bestand zu 90 % aus dem Öl der Damaszenerrose und zu 10 % aus dem Weißen. Dieses Rose Otto war die Grundlage eines jeden Parfums. Heute

ist „Retro“ und „Vintage“ groß in Mode. Man möchte möglichst alte Rezepte mit den originalen Zutaten und der Duft der Weißen unterschiedet sich deutlich von dem der Rosa Rose. Wasser beschreibt den Geruch der Damaszenerrose als fruchtig, würzig, sinnlich und blumig. Es ist der Geruch, den die meisten Menschen als „typisch Rose“ bezeichnen. Die Albarose hingegen riecht zarter, zitroniger und frischer, da das Nerol in ihren Blüten wesentlich dominanter ist als in denen ihrer rosa Schwester (Laborde 2016).

Die Düfte unterschiedlicher Rosen zu kombinieren gehört zu den Hauptaufgaben eines Parfumeurs, der mit Rosen arbeitet. Um bei Saisonende auf die nötige Menge an Öl zu kommen, müssen die Öle verschiedener Anbaugebiete zum sogenannten Combinélle gemischt werden. Die Essenzen haben viel gemeinsam, aber auch alle ihre Besonderheiten. Ähnlich wie bei Wein, werden die besten zusammengesucht. 2016 hat Wasser aus 25 Dörfern über hundert Essenzen mit nach Paris gebracht. Diese Essenzen werden im Labor bewertet und kombiniert, um das richtige Mischungsverhältnis zu erlangen. Diese Mischung spiegelt seine Vorstellung des Damaszenerrosenöls wider (Laborde 2016). Doch damit allein ist er noch nicht zufrieden. Wie bei den verschiedenen Verarbeitungsmethoden bereits erwähnt, gehen einige der wasserlöslichen Moleküle bei der Hydrodestillation verloren, vor allem der für den Duft so wichtige Phenylethylalkohol. Anders ist das jedoch beim Rose Absolue. Wasser kombiniert das Bulgarische Combinélle aus der Damaszenerrose mit dem französischen Rose Absolue aus der Provencerose. Für einen Laien sind die Gerüche nicht zu unterschieden. Für Thierry Wasser hingegen sind sie vollkommen unterschiedlich und ergänzen sich perfekt. Er meint: „*Die Provencerose ergänz die Herznoten. Die bulgarische Rose spürt man in den Kopfnoten. Die eine eröffnet, die andere taucht in die Tiefe.*“ (Laborde 2016).

Die Kopfnote ist der Esprit des Duftes, der flüchtige erste Eindruck, der nicht lange in der Nase bleibst. Schon bald entwickelt sich die Herznote, die Persönlichkeit, der Charakter des Parfums. Die Herznote prägt den Duft, ungeübte „Nasen“ nehmen sie am ehesten und stärksten wahr. Ist sie verflogen, bleibt die Basisnote zurück, eine Mischung stabiler Duftnoten, die den Hintergrund, das Fundament die Flüchtigeren abgeben (van Cronenburg 2015).

4.3 Der Islam und die Rose von Damaskus

Innerhalb des muslimischen Glaubens ist die Rose von Damaskus (und mit ihr ihre Produkte) regelrecht heilig. Sie ist die Blume des Propheten Mohamed (Gol-e-mohammadi), da sie glauben, dass der Geruch sie an den Propheten erinnert (Nikbakht & Kafi 2008). Die Damaszenerrose wird als Zierpflanze in Park, Gärten und Häusern gehalten. Prinzipiell wird sie zur Herstellung von Parfum, Medizin und Nahrungsmittel kultiviert (Jabbarzadeh & Khosh-Khui 2005).

Traditionell wird sie auch gegen Bauch- und Brustschmerzen verwendet, um das Herz zu stärken. Weiters zur Behandlung von Menstruationsbeschwerden und Verdauungsproblemen sowie zur Abschwächung von Entzündungen (Boskabady et al. 2011) und als leichtes Abführmittel (Boskabady et al. 2011). Rosenöl soll Depressionen, Kummer, nervösen Stress und Verspannungen heilen können. Auch soll das Öl gegen Durst helfen, wie auch bei alten Hustenleiden, Frauenleiden, der Wundheilung und der Hautgesundheit. Dampftherapien sollen bei Allergien, Kopfschmerzen und Migräne helfen (Momeni & Shahrokhi 1991; Boskabady et al. 2011).

Ihr Rosenöl hat umfassende Anwendungsbereiche in der Nahrungsmittelindustrie (Xiao et al. 2019). Die Damaszenerrose hat es in den Fokus der Forschung geschafft, dabei werden Pflanzmethoden (Rusanov et al. 2012), Ursprung (Krupčík et al. 2015) und Produktionstechniken (Xiao et al. 2019) untersucht. Duftstoffe können miteinander interagieren, einander verstärken oder auslöschen, haben also synergistische oder antagonistische Effekte (Ferreira 2012).

4.3.1 Rosenwasser – Nebenprodukt mit ideellem Wert

Das Rosenwasser ist das Nebenprodukt der Hydrodestillation. Es ist das Destillationswasser in welchem der Teil der Moleküle, die nicht in den Ölfilm übergehen, gelöst bleiben. In Ländern, in welchen Ölrose und Rosenöl einen wichtigen Stellenwert haben, wird auch das Rosenwasser hochgehalten. Es wird als Kühlmittel und Geschmacksträger in süßen und pikanten Gerichten verwendet. Es ist auch in religiösen Praktiken der Moslem wichtig (Saffari et al. 2004).

Rosenwasser wird bei Hochzeiten versprengt, um eine glückliche Ehe zu gewährleisten, es ist ein Symbol für Reinheit und Liebe und hilft bei Meditation und Gebeten (Nikbakht & Kafi 2008). Kalif Omar ließ, nachdem er Jerusalem erobert hatte, den Felsen, auf dem der Alte Tempel Salomons gestanden ist, mit Rosenwasser waschen,

bevor der darauf die Moschee erbauen ließ. Auch nachdem Saladin 1188 Jerusalem zurückerobert hatte, ließ er die Moschee, die von den Christen inzwischen als Kirche genutzt wurde, wieder mit Rosenwasser waschen, bevor er sie betrat. Das Wasser musste, so erzählen Überlieferungen von 500 Kamelen hergetragen werden. Die Christen des Morgenlandes haben diesen Brauch übernommen. In der heiligen Grabeskirche wird der Stein mit Rosenwasser begossen, auf welchem die Leiche Jesu vor ihrem Begräbnis gelegen sein soll (Schleiden 2014).

Aus Rosenwasser mischte man früher im Iran mit Safran eine rötliche Tinte, die für romantische Verse wie für Zaubersprüche in der Alltagsmagie verwendet wurde (van Cronenburg 2015). Es findet sich auch in den Gleichnissen von Dichtern wieder. Länder werden gepriesen, indem ihre Bäche Rosenwasser führen. In Indien bietet man Gästen Rosenwasser zum Waschen von Händen und Gesicht an.

5 Anhang

5.1 Abbildungen

Abbildung 1: Fossile Rosa hillia 8
Abbildung 2: Das Fresko mit dem blauen Vogel, auf der linken Seite befinden sich drei gelbe, fünfzählige Blüten mit entsprechendem Rosenlaub 9
Abbildung 3: Links die weiße Wappenrose von York, rechts die rote von Lancaster 18
Abbildung 4: Tudorrose im Schlossgarten Eggenberg 18
Abbildung 5: Das Chateau de Malmaison, die Wegränder sind unter anderem mit Rosen bepflanzt .. 21
Abbildung 6 a) Oriental Charm; b) Türkischer Mohn; c) Rosa chinensis mutabilis 22
Abbildung 7: Rosa multiflora Thunberg, typisch sind die büschelweise wachsenden Blüten 23
Abbildung 8 a) Rosa arvensis Hudson; b) Rosa moschata Hermann, Spielart Mozart 25
Abbildung 9 a) Rosa Roxburhii Trattinnick, gefüllte Form; b) R. Roxburhii Trattinnick, ungefüllte Form 27
Abbildung 10: Verwandtschaft von Wildrosen nach Chloroplasten-DNS (Fougère-Danezan et al. 2015) 35
Abbildung 11: Verwandtschaftsgrad von Wildrosen nach GAPDH (Fougère-Danezan et al. 2015) 36
Abbildung 12: Ein schematischer Stammbaum von R. hybrida, den „Modern Roses“ mit den wichtigsten Schritten ihrer Entwicklung (Bendahmane et al. 2013) 38
Abbildung 13: Die Merkmale einer Rosenpflanze (Markley 2015) 40
Abbildung 14: Ramblerrose mit Entenverbiss, der mittlere jüngere Stamm ist unbeschädigt. 41
Abbildung 15: Wuchsformen von Kulturrosen (Markley 2015) 42
Abbildung 16: Angefangen von links oben sind dies die Laubblätter von R. foetida, R. chinensis mutabilis, unidentifizierte Rose, deren Mutterpflanze in Nepal auf 4 000 m Seehöhe wächst, R. glauca, Vr. Giovanni's Lila, Vr. Blue Rapsodie, R. canina, rotblühende Ramblerrose, weißblühende Ramblerrose, rosablühende Ramblerrose, R. roxburgi, David Austen’s Cornelia, chinesische Goldrose (altes Blatt), chinesische Goldrose (junges Blatt), klassische gefüllte Beetrose unbekannter Variation, Vr, Gloria Dei, Historische Duftrose der Baumschule Micko, Apfelrose, R persica Vr For Your Eyes Only, R. persica Eyes On Me, 2 Blätter derselben Pflanze Vr. Westerland 43
Abbildung 17: Das Prinzip der gefüllten Blüten in der Rose. a) Einfache Blüte von Rosa gallica, Aufsicht; b) Einfache Blüte von R. gallica, Querschnitt; d) Gefüllte Blüte von R. gallica var. Cardinal de Richelieu, Aufsicht; e) Gefüllte Blüte von R. gallica var. Cardinal de Richelieu, Querschnitt. Übernommen und angepasst von Bendahmane et al. (2013) 44
Abbildung 18: a) Crataegus crus-galli Hahnenspron-Weißdorn b) Nepalrose, alter Trieb c) R. glauca d) Nepalrose, junger Trieb e) R. rhoxburgi f) Beetrose 46
Abbildung 19: R. rubrifolia, Blaue Hechtrose, Glaukrose 48
Abbildung 20: Biosynthese von Cyanidin, Pelargonidin und Delphinidin (Tanaka et al. 2009) 50
Abbildung 21: Blaue Rose SUNTORY®APPLAUSETM 53
Abbildung 22: Rosa alba var. cannabifolia (Weiße Albarose "À Feuilles de Chanvre“) (Torbecke 2015) 57

Abbildung 23: R. centifolia (Kohlrose) (Throbecke 2015) 58
Abbildung 24: R. chinensis (Old Blush) (Thorbecke 2015) 58
Abbildung 25: R. foetida (gelbe Fuchsrose) (Thorbecke 2015) 59
Abbildung 26: Das Diagramm zeigt die Verteilung von Transkripten der Rosaceae in fünf ihrer Gattungen. Man beachte, dass nur die Zahl der Rosa-Gene bekannt ist, alle anderen wurden mit na markiert (na = no answer) (Li et al. 2018). 61
Abbildung 27 a) Weiße Seerose, Nymphea alba; b) Schneerose, Helleborus sp. 65
Abbildung 28 a) Klatschrose, Papaver rhoeas; b) Pfingstrose, Paeonia sp. 67
Abbildung 29: Stockrose, Alcea sp. 67
Abbildung 30 a) Anemonastrum narzissiflorum - Das Narzissen-Windröschen; b) Rhododenron ferrugineum – Rost-Almrausch 68
Abbildung 31: Linolsäure (links) und γ-Sitosterin (rechts) 75
Abbildung 32: Eine Auswahl an verschiedenen Hagebutten (Witt 2011) 84
Abbildung 33: Von oben nach unten: R. rhoxburgi, R. moyesii, R. virginiana, R. pimpinellyfolia (Markley 2015) 85
Abbildung 34: Karte Grasse. deutlich erkennbar im Norden die Alpen und im Süden das Mittelmeer. 96
Abbildung 35: Gemälde der R. majalis nach Redouté (Thorbecke 2015) 97
Abbildung 36: Rosenplantage in Bulgarien 97
Abbildung 37: Karte: Bulgarisches Rosental 1) Karlowo, 2) Kasanlak, 3) Plovdiv, 4) Edirne 98
Abbildung 38: Türkische Rosenanbaugebiete: Im Norden Afyonkarahisar, südlich davon (von Westen nach Osten) Denizli, Burdur und Isparta 99
Abbildung 39: 1 mL Bulgarisches Rosenöl, wie man ihn kaufen kann 103
Abbildung 40: von oben: Strukturformel Citronellol, Geraniol, Nerol, Linalool, Phenylethylalkohol 108

Abb. 1: https://fineartamerica.com/ (letzter Zugriff 14.7.2019), Abb. 2: https://farm66.static.flickr.com/65535/48045365728_9d046f68e6_b.jpg (14.7.2019), Abb. 3: https://www.guidelondon.org.uk/ (30.7.19), Abb. 4: https://www.museum-joanneum.at/ (30.7.19), Abb. 5: https://www.villeimperiale.com/en/ (21.3.21), Abb. 6a: https://rosesunlimitedsc.com/ (12.7.19), Abb. 6b: http://www.natur-lexikon.com/ (12.7.19), Abb. 6c: https://plantmaster.com/ (21.3.21), Abb. 7: https://www.eddmaps.org/ (7.8.19), Abb. 8a: http://burgenlandflora.at/ (7.8.19), Abb. 8b: https://www.rosenschule.de (7.8.19), Abb. 9: https://eu.davidaustinroses.com/ (7.8.19), Abb. 10, 11: Fougère-Danezan et al. 2015, Abb. 12, 17: Bendahmane et al. 2013, Abb. 13, 15, 33: Markley 2015, Abb. 14, 16, 18, 19, 39: Autorin, Abb. 20: Tanaka et al. 2009, Abb. 21: http://www.suntoryapplause.com/ (14.7.19), Abb. 22, 23, 24, 25, 35: Thorbecke 2015, Abb. 26: Li et al. 2018 Abb. 27a, 30: http://plants-of-styria.uni-graz.at/ (21.3.21), Abb. 27b: https://cdn.pixabay.com/photo/2015/11/05/21/29/christmas-rose-1024872_960_720.jpg (18.11.19), Abb. 28a: https://cdn.pixabay.com/photo/2018/05/27/12/32/poppy-3433383_960_720.jpg (18.11.19), Abb. 28b: https://cdn.pixabay.com/photo/2018/05/27/18/29/nature-3434158_960_720.jpg (18.11.19), Abb. 29: https://cdn.pixabay.com/photo/2018/08/21/16/51/stock-rose-3621641_960_720.jpg (18.11.19), Abb. 31, 40: Autorin (www.fischerci.de 21.3.21), Abb. 32: Witt 2011, Abb. 34, 37, 38: www.google.at/maps/ (21.3.21), Abb. 36: http://www.visitplovdiv.com/ (1.2.21)

5.2 Rezepte

Rezept 1: Rosensirup nach Kordes & Löwer 2016 72
Rezept 2: Rosenessig nach Kettenring 2016 73
Rezept 3: Rosenblüten-Tee nach Kettenring 2016 73
Rezept 4: Rosenmarmelade nach Kordes & Löwer 2016 74
Rezept 5: Roseneistee nach Kordes & Löwer 2016 76
Rezept 6: Rosenlikör nach Kettenring 2016 77
Rezept 7: Roseneis nach Gräfin Wolffskeel von Reichenberg et al. 2020 79
Rezept 8: Rosenzucker nach Kordes & Löwer 2016 82
Rezept 9: Orientalisches Rosensalz nach Kettenring 2016 83
Rezept 10: Schweinsrouladen mit Hagebuttenfüllung nach Diewald & Rudnik 2013 86
Rezept 11: Hagebuttensirup nach Gräfin Wolffskeel von Reichenberg et al. 2020 88
Rezept 12: Kernles-Tee nach Diewald & Rudnik 2013 89
Rezept 13: getrocknete Hagebuttenkerne nach Diewald & Rudnik 2013 90
Rezept 14: Nyponsoppa nach DIewald & Rudnik 2013 91
Rezept 15: Hagebutten-TIramisu nach Gräfin Wolffskeel von Reichenberg et al. 2020 92
Rezept 16: Hagebuttenlikör nach Diewald & Rudnik 2013 94

5.3 Literatur

Agel Rosen Onlineshop: www.agel-rosen.de (letzter Zugriff: 6.9.2019)

Akhmadieva AK, Zaichkina SI, Ruzieva RK, Ganassi EE (1993) The protective action of a natural preparation of anthocyanin (pelargonidin-3,5-diglucoside). Radio biologiia. 33:433-435

Alaey M, Babalar M, Naderi R, Kafi M (2011) Effect of pre- and postharvest salicylic acid treatment on physio-chemical attributes in relation to vase-life of rose cut flowers. Postharvest Biology and Technology 61:91-94

Alsheikh MK, Suso HP, Robson M, Battey NH, Wetten A (2002) Appropriate choice of antibiotic and Agrobacterium strain improves transformation of antibiotic-sensitive *Fragaria vesca* and *F.v. semperflorens*. Plant Cell Reports 20:1173-1180

Amazon.de - https://www.amazon.de/BULGARISCHE-ROSEN%C3%96L-naturreines-%C3%A4therisches-Damascena/dp/B00PXZ3WHU (letzter Zugriff 23.1.2021)

Anaç O (1984) Gas chromatographic analysis on Turkish rose oil, absolute and concrete. Perfumer & Flavorist 9:1-14

Andersen OM, Markham KR (eds) (2006) Flavonoids: Chemistry, biochemistry and applications. CRC, Boca Raton, FL

Andersson SC, Rumpunen K, Johansson E, Olsson ME (2011) Carotenoid content and composition in rose hips (Rosa spp.) during ripening, determination of suitable maturity marker and implications for health promoting food products. Food Chemistry 128:689–696

Anesini C, Perez C (1993) Screening of plants used in Argentine folk medicine for antimicrobial activity. J Ethnopharmacol 39:119–128.

Angiosperm Phylogeny Group (2003) An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: Botanical Journal of the Linnean Society 141:399-436

Antonelli A, Fabbri C, Giorgioni ME, Bazzocchi R (1997) Characterisation of 24 old garden roses from their volatile compositions. Journal of Agricultural and Food Chemistry 45:4435-4439

Arıdoğan BC, Baydar H, Kaya S, Demirci M, Özbaşar D, Mumcu E (2002) Antimicrobial activity and chemical composition of some essential oils. Arch Pharm Res 25:860–864

Austen J (1814) Mansfield Park; 1984 © 2013 Philipp Reclam jun. GmbH & Co, Kg, Stuttgart

Barros L, Carvalho AM, Morais JS, Ferreira ICFR (2010) Strawberry-tree, blackthorn and rose fruits: Detailed characterisation in nutrients and phytochemicals with antioxidant properties. Food Chemistry, 120:247-254

Barros L, Carvalho AM, Ferreira ICFR (2011) Exotic fruits as a source of important phytochemicals: Improving the traditional use of *Rosa canina* fruits in Portugal. Food Research International 44:2233-2236

Basim E, Basim H (2003) Antibacterial activity of *Rosa damascena* essential oil. Fitoterapia 74:394–396

Baydar H (2006) Oil-bearing rose (*Rosa damascena* Mill.) cultivation and rose oil industry in turkey: Euro Cosmetics 14:13-17

Baydar H, Baydar NG (2005) The effects of harvest date, fermentation duration and Tween 20 treatment on essential oil content and composition of industrial oil rose (*Rosa damascena* Mill.). Industrial Crops and Products 21:251–255

Baydar NG, Baydar H, Debener T (2004) Analysis of genetic relationships among *Rosa damascena* plants grown in Turkey by using AFLP and microsatellite markers. Journal of Biotechnology 111:263-267

Bayrak A, Akgül A (1994) Volatile oil composition of Turkish rose (*Rosa damascena*). Journal of the Science of Food and Agriculture 64:441-448

Bendahmane M, Dubois A, Raymond O, Le Bris M (2013) Genetics and genomics of flower initiation and development in roses. Journal of Experimental Botany 64:847-857

Berman R, Piller M, Taylor J, Braga B (1996) Star Trek – Voyager; Staffel 4, Folge 14 „Flaschenpost“; dt. Erstausstrahlung: 21.6.

Biacs PA, Daood H (1994) A high-performance liquid chromatography and photodiode-array detection of carotenoid and carotenoid ester in fruits and vegetables. Journal of Plant Physiology 143:520-524.

Binic I, Lazarevic V, Ljubenovic M, Mojsa J, Sokolovic D (2013) Skin ageing: Natural weapons and strategies. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine: eCAM 827-248

Biolley JP, Jay M, Viricel MR (1994) Flavonoid diversity and metabolism in 100 *Rosa x hybrida* cultivars. Phytochemistry. 35:413-419

Böhm V, Fröhlich K, Bitsch R (2003) Rose hip – a 'new' source of lycopene? Molecular Aspects of Medicine 24:385-389.

Boskabady MH, Shafei MN, Saberi Z, Amini S (2011) Pharmacological effects of *Rosa damascena*. Iranian Journal of Basic Medical Sciences 14:295-307

Bringhurst RS (1990) Cytogenetics and evolution in American Fragaria. HortScience 25:879-881

Bruneau A, Starr JR, Joly S (2007) Phylogenetic Relationships in the Genus Rosa: New Evidence from Chloroplast DNA Sequences and an Appraisal of Current Knowledge. Systematic Botany 32:366-378

Cardoso-Ugarte GA, Sosa-Morales ME, Ballard T, Liceaga A, San Martin-Gonzalez MF (2014) Microwave-assisted extraction of betalains from red beet (Beta vulgaris). LWT – Food Science and Technology 59:276–282.

Çelik F, Balta F, Ercişli S, Kazankaya A, Javidipour I (2010) Seed oil profiles of five rose hip species (Rosa spp.) from Hakkâri, Turkey. Journal of Food, Agriculture & Environment 8:482-484

Chanukya BS, Rastogi NK (2016) A Comparison Of Thermal Processing, Freeze Drying And Forward Osmosis For The Downstream Processing Of Anthocyanin From Rose Petals: Journal of Food Processing and Preservation 40:1289–1296

Choi EM, Hwang JK (2003) Investigations of anti-inflammatory and antinociceptive activities of Piper cubeba, Physalis angulata and Rosa hybrida. Journal of Ethnopharmacol 89:171–5

Cho EJ, Yokozawa T, Rhyu DY, Kim SL, Shibahara N, Park JC (2003a) Study on the inhibitory effects of Korean medicinal plants and their main compounds on the 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl radical. Phytomedicine 10:544-551

Cho EJ, Yokozawa T, Rhyu DY, Kim SL, Shibahara N, Park JC (2003b) The inhibitory effects of 12 medicinal plants and their component compounds on lipid peroxidation. The American Journal of Chinese Medicine 31:907–917

Christensen LP (2009) Galactolipids as potential health promoting compounds in vegetable foods. Recent Patents on Food, Nutrition & Agriculture 1:50-58

Christensen R, Bartels EM, Altman RD, Astrup A, Bliddal H (2008) Does the hip powder of *Rosa canina* (rosehip) reduce pain in osteoarthritis patients? – a meta-analysis of randomized controlled trials. Osteoarthritis and Cartilage/OARS, Osteoarthritis Research Society 16:965-972

Chrubasik C, Roufogalis BD, Müller-Ladner U, Chrubasik S (2008) A Systematic Review on the *Rosa canina* Effect and Efficacy Profiles. Phytotherapy Research 22:725–733

Cianferoni A, Muraro A (2012) Food-induced anaphylaxis. Immunology and Allergy Clinics of North America, 32:165-195

Cohen M (2012) Rosehip – An evidence based herbal medicine for inflammation and arthritis: Australian Family Physician 41:495-498

Coruh S, Ercisli S (2010) Interactions between galling insects and plant total phenolic contents in Rosa canina L. genotypes. Scientific Research and Essays 5:1935–1937.

Creasy R (1999) The Edible Flower Garden (Edible Garden Series). Singapura:Periplus Editions, Boston, 1–106.

Crespel L, Chirollet M, Durel CE, Zhang D, Meynet J, Gudin S (2002) Mapping of qualitative and quantitative phenotypic traits in Rosa using AFLP markers. Theoretical and Applied Genetics 105:1207–1214

Cunja V, Mikulic-Petkovsek M, Stampar F, Schmitzer V (2014) Compound Identification of Selected Rose Species and Cultivars: an Insight to Petal and Leaf Phenolic Profiles. Journal of the American Society for Horticultural Sciences 139:157–166.

Cutler RR (2003) Culinary uses and nutriotional value. In: Roberts, A.V., Debener, T., Gudin, S. (Eds.), Encyclopedia of Rose Science. Elsevier, Academic Press, San Diego, CA, 707–716.

Czyzowska A, Kleckwicka E, Pogorzelski E, Nowak A (2015) Polyphenols, vitamin C and antioxidant activity in wines from Rosa canina L. and Rosa rugosa Thunb. Journal of Food Composition and Analysis 39:62-68

De Cock K, Van Der Mijnsbrugge K, Breyne P, Van Bockstaele E, Van Slycken J (2008) Morphological and AFLP-based Differentiation within the Taxonomical Complex Section *Caninae* (subgenus *Rosa*). Annals of Botany102:685–697

De Riek J, De Cock K, Smulder MJM, Nybom H (2013) AFLP-based population structure analysis as a means to validate the complex taxonomy of dogroses (Rosa section *Caninae*). Molceular Phylogenetics and Evolution 67:658-559

Debener T, Linde M (2009) Exploring complex ornamental genomes: the rose as a model plant. Critical Reviews in Plant Science 28:267–280

Demir F, Özcan M (2001) Chemical and technological properties of rose (Rosa canina L.) fruits grown wild in Turkey. Journal of Food Engineering 47:333-336.

Deschner K; (1957) Kitsch, Konvention und Kunst – Eine literarische Streitschrift; Ullstein Sachbuch

dict.cc Online-Wörterbuch: https://www.dict.cc/ (letzter Zugriff: 30.7.19)

Diewald C, Rudnik M (2013) Hagebutten – die besten Rezepte. Verlag J. Neumann-Neudamm AG, Melsungen

Dirlewanger E, Cosson P, Tavaud M, Aranzana MJ, Poizat C, Zanetto A, Arús P, Laigret F (2002) Development of microsatellite markers in peach [*Prunus persica* (L.) Batsch] and their use in genetic diversity analysis in peach and sweet cherry (*Prunus avium* L.). Theoretical and Applied Genetics 105:127-138

Dirlewanger E, Graziano E, Joobeur T, Garriga-Caldere F, Cosson P, Howad W, Arús P (2004) Comparative mapping and marker-assisted selection in Rosaceae fruit crops. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 101:9891-9896

Dixit SN, Tripathi SC, Upadhyay RR (1976) The ***Antifungal*** Substance of Rose Flowers (*Rosa indica*): Economic Botany 30:371-374

Dobreva A, Kovacheva N (2010) Daily dynamics of essential oils of *Rosa damascena* Mill. and R*osa alba* L. Agricultural and Science Technology 2:71-74

Dong X, Jiang X, Kuang G, Wang Q, Zhong M, Jin D, Hu J-Y (2017) Genetic control of flowering time in woody plants: roses as an emerging model. Plant ***Diversity*** 39:104–10

dos Santos AMP, Silva EFR, dos Santos WNL, da Silva EGP, dos Santos LO, Santos BR, Sauthler MC, dos Santhos WPC (2018) Evaluation of minerals, ***toxic*** elements and bio-active compounds in rose petals (Rose spp.) using chemometric tools and artificial neural networks: Microchemical Journal 138:98-108

Dubois A, Carrere S, Raymond O, Pouvreau B, Cottret L, Roccia A, Onesto J-P, Sakr S, Atanassova R, Baudino S, Foucher F, Le Bris M, Gouzy J, Bendahmane M (2012) Transcriptome database resource and gene expression atlas for the rose. ***BMC*** Genomics 13:638

Dubois A, Remay A, Raymond O, Balzergue S, Chauvet A, Maene M, Pécrix Y, Yang S-H, Jeauffre J, Thouroude T, Boltz V, Martin-Magniette M-L, Janczarski S, Legeai F, Renou J-P, Vergne P, Le Bris M, Foucher F, Bendahmane M (2011) Genomic approach to study floral development genes in *Rosa sp*. PLoS ONE 6:e28455

Dugo ML, Satovic Z, Millan T, Cubero JI, Rubiales D, Cabrera A, Torres AM (2005) Genetic mapping of QTLs controlling horticultural traits in diploid roses. Theoretical and Applied Genetics 111:511–520

Duke JA (1992) Handbook of ***phytochemical*** constituents of GRAS herbs and other economic plants. Boca Raton, FL: CRC Press.

Eason JR, Debenham M, McLachlan A, Morgan E (2007) Novel red-flowered Gentiana: An emerging export cut flower crop from New Zealand. Acta Horticulturae 755:259–266

Ercisli S (2005) Rose (*Rosa spp*.) germplasm resources of Turkey. Genetic Resources and Crop Evolution, 52:787-795.

Ercisli S (2007) Chemical composition of fruits in some rose (*Rosa spp*.) species. Food Chemistry 104:1379–1384

Ercisli S, Esitken A (2004) Fruit characteristics of native rose hip (*Rosa spp*.) selections from the Erzurum province of Turkey. New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science 32:51-53.

Erenturk S, Gulaboglu MS, Gultekin S (2004) The thin-layer drying characteristics of rosehip. Biosystems Engineering, 89:159-166

Evans RC, Alice LA, Campbell CS, Kellogg EA, Dickinson TA (2000) The granulebound starch synthase (GBSSI) gene in the Rosaceae: multiple loci and phylogenetic utility. Molecular Phylogenetics and Evolution 17:388–400.

Fanourakis D, Carvalho SMP, Almeida DPF, van Kooten O, van Doorn WG Heuvelink E (2012) Postharvest water relations in cut rose cultivars with contrasting sensitivity to high relative air humidity during growth. Postharvest Biology and Technology 64:64–73.

Fanourakis D, Pieruschka R, Savvides A, Macnish AJ, Sarlikioti V, Woltering EJ (2013) Sources of vase life variation in cut roses: a review. Postharvest Biology and Technology 78:1–15.

Fascella G, D'Angiolillo F, Mammano M M, Amenta M, Romeo F V, Rapisarda P, Ballistreri G (2019) Bioactive compounds and antioxidant activity of four rose hip species from spontaneous Sicilian flora. Food Chemistry 289.56-64

Fenglin H, Ruili L, Bao H, Liang M (2004) Free radical scavenging activity of extracts prepared from fresh leaves of selected Chinese medicinal plants. Fitoterapia 75:14–23.

Fernandes L, Casal S, Pereira JA, Saraica JA, Ramalhosa E (2017) Edible flowers: A review of the nutritional, antioxidant, antimicrobial properties and effects on human health. Journal of Food Composition and Analysis 60:38-50

Ferreira V (2012). Revisiting psychophysical work on the quantitative and qualitative odour properties of simple odour mixtures: A flavour chemistry view. Part 1: Intensity and detectability. A review. Flavour and Fragrance Journal 27:124-140

Fischer MA, Oswald K, Adler W (2008) Exkursionsflora für Österreich, Liechtenstein und Südtirol; 3. verbesserte Auflage der „Exkursionsflora von Österreich (1994); Land Oberösterreich OÖ Landesmuseen, Museumstraße 14, A-4040 Linz

Folta KM, Davis TM (2006) Strawberry genes and genomics. Critical Reviews in Plant Sciences 25:399-415

Foster S, Duke JA (1990) *Rosa rugosa* Thunb. in Medicinal Plants. Houghton Mifflin Co., New York, NY, 234.

Fougère-Danezan M, Joly S, Bruneau A, Gao X-F, Zhang L-B (2015) Phylogeny and biogeography of wild roses with specific attention to polyploids. Annals of Botany 115:275-291

Friedman H, Agami O, Vinokur Y, Droby S, Cohen L, Refaeli G, Resnick N, Umiel N (2010) Characterization of yield, sensitivity to *Botrytis cinerea* and antioxidant content of several rose species suitable for edible flowers. Scientia Horticulturae 123:395–401.

Friedman J, Stein Z (1980) The Influence of Seed-Dispersal Mechanisms on the Dispersion of *Anastatica hierochuntica* (Cruciferae) in the Negev Desert, Israel. Journal of Ecology 68:43-50

Fukui Y, Tanaka Y, Kusumi T, Iwashita T, Nomoto K; (2003) A rationale for the shift in colour towards blue in transgenic carnation flowers expressing the flavonoid 3', 5'-hydroxylase gene. Phytochemistry 63:15-23

Gill SJ (1983) Ethnobotany of the Makah and Ozette people [dissertation]. Olympic Peninsula, WA: Washington State University.

Ginova A, Milhalev K, Kondakova V (2013) Antioxidant Capacity of Petals and Leaves from Different Rose (*Rosa damascena* Mill.) Plantations in Bulgaria: International Journal of Pure & Applied Bioscience 1: 38-43

Girard-Lagorce S, Sarramon C, Renault N (2001) The book of roses. Paris: Flammarion – Pere Castor. 160 p.

Gräfin Wolffskeel von Reichenberg A, Schütte S, Nübling KL (2020) Rosenmedizin – So sanft heilt die Königin der Blumen. 2 aktual. Auflage (1. Auflage 2017) Mankau Verlag GmbH

Grajzer M, Prescha A, Korzonek K, Wojakowska A, Dziadas M, Kulma A, Grajeta H (2015) Characteristics of rose hip (*Rosa canina* L.) cold-pressed oil and its oxidative stability studied by the differential scanning calorimetry method. Food Chemistry 188:459–466

Grossi C, Raymond O, Jay M; (1998) Flavonoid and enzyme polymorphisms and taxonomic organisation of Rosa sections: Carolinae, Cinnamomeae, Pimpinellifoliae and Synstylae. Biochemical Systematics and Ecology 26:857-871

Grotewold E (2006) The genetics and biochemistry of floral pigments. Annual Review of Plant Biology 57:761-780

Güneş M (2010): Pomological and phenological characteristics of promising rose hip (Rosa) genotypes. African Journal of Biotechnology, 9(38):6301–6306.

Guoliang W (2003) History of Roses in Cultivation / Ancient Chinese Roses. In: Roberts AV, Debener T, Gudin S (eds) Encyclopedia of rose science. Elsevier, Oxford, 385–395

Gürbüz I, Ustün O, Yesilada E, Sezik E, Kutsal O (2003) Anti-ulcerogenic activity of some plants used as folk remedy in Turkey. Journal of Ethnopharmacology 88:93-97.

Hagerman A, Riedl K, Jones G, Sovik K, Ritchard N, Hartzfeld P et al. (1998) High molecular weight plant polyphenolics (tannins) as biological antioxidants. Journal of Agricultural and Food Chemistry; 46:1887-1892.

Hajhashemi V, Ghannadi A, Hajiloo M (2010) Analgesic and anti-inflammatory effects of Rosa damascena hydroalcoholic extract and its essential oil in animal models. Iranian Journal of Pharmaceutical Research 9:163-168.

Harrison FE (2012) A critical review of vitamin C for the prevention of age-related cognitive decline and Alzheimer's disease. Journal of Alzheimer's Disease 29:711-726.

Hirulkar NB, Agrawal M (2010) Antimicrobial Activity of Rose petals Extract Against Some Pathogenic Bacteria. International Journal of Pharmaceutical & Biological Archives 1:478-484

Hoffer LJ, Robitaille L, Zakarian R, Melnychuk D, Kavan P, Agulnik J et al. (2015). High-dose intravenous vitamin C combined with cytotoxic chemotherapy in patients with advanced cancer: A phase I-II clinical trial. PloS ONE, 10:e0120228.

Holton TA, Cornish EC (1995) Genetics and Biochemistry of Anthocyanin Biosynthesis: The Plant Cell, Vol. 7:1071-1083

Holton TA, Tanaka Y; (1994) Blue roses – a pigment of our imagination? Trends of Biotechnology 12:40-42

Hornero-Méndez D, Mínguez-Mosquera MI (2000) Carotenoid pigments in Rosa mosqueta hips, an alternative carotenoid source for foods. Journal of Agricultural and Food Chemistry 48:825-828.

Ichimura K, Kawabata Y, Kishimoto M, Goto R, Yamada K (2002) Variation with the cultivar in the vase life of cut rose flowers. Bulletin of the National Institution of Floricultural Science 2:9–20.

Ikei H, Song C, Igarashi M, Namekawa T, Miyazaki Y (2014) Physiological and psychological relaxing effects of visual stimulation with foliage plants in high school students. Advances in Horticultural Sciences 28:111-116

Ilyasoğlu H (2014) Characterization of rosehip (*Rosa canina* L.) seed and seed oil. International Journal of Food Properties, 17:1591–1598.

In B-C, Motomura S, Inamoto K, Doi M, Mori G (2007) Multivariate analysis of relations between preharvest environmental factors, postharvest morphological and physiological factors, and vase life of cut 'Asami Red' roses. Journal of the Japanese Society for Horticultural Science. 76:66–72.

In B-C, Lim JH (2018) Potential vase life of cut roses: Seasonal variation and relationships with growth conditions, phenotypes, and gene expressions: Postharvest Biology and Technology 135:93-103

Jabbarzadeh Z, Khosh-Khui M (2005) Factors affecting tissue culture of Damask rose (*Rosa damascena* Mill.). Scientia Horticulturae 105:475-482

Jacobs MMJ, Smulders MJM, van den Berg RG, Vosman B (2011) What is in a name: genetic structure in Solanum section Petota studied using population genetic tools. BMC Evolutionary Biology 11:42

Janick J, Cummins JN, Brown SK, Hemmat M (1996) Apples. In J Janick, JN Moore, eds, Fruit Breeding, Vol I: Tree and Tropical Fruits. John Wiley and Sons, New York, 1-77

Jauron R, Naeve L (2013) Edible Flowers. Iowa State University extension and Outreach https://store.extension.iastate.edu/Product/Edible-Flowers (letzter Zugriff: 10.3.2021)

Jazayeri SB, Amanlou A, Ghanadian N, Pasalar P, Amanlou M (2014) A preliminary investigation of anticholinesterase activity of some Iranian medicinal plants commonly used in traditional medicine. Daru Journal of Pharmaceutical Sciences. 22:17 Article ID 3896674.

Jeon JH, Kwon SC, Park D S, Shin S, Jeong JH, Park SY, Hwang SY, Kim YB, Joo SS (2009) Anti-allergic effects of white rose petal extract and anti-atopic properties of its hexane fraction. Archives of Pharmacal Research 32:823-830

Jian H, Zhang H, Tang K, Li S, Wang Q, Zhang T, Qiu X, Yan H 2010. Decaploidy in *Rosa praelucens* Byhouwer (Rosaceae) endemic to Zhongdian Plateau, Yunnan, China. Caryologia 63:162-167

Jiménez S, Gascón S, Luquin A, Laguna M, Ancin-Azpilicueta C, Rodríguez-Yoldi MJ (2016) Rosa canina Extracts Have Antiproliferative and Antioxidant Effects on Caco-2 Human Colon Cancer. PLoS ONE 11:e0159136.

Joo SS, Kim YB, Lee DI (2010) Antimicrobial and antioxidant properties of secondary metabolites from white rose flower. Plant Pathology Journal 26:57-62.

Joukar S, Askarzadeh M, Shahouzehi B, Najafipour H, Fathpour (2013) Assessment of safety and therapeutic efficacy of Rosa damascena L. and Quercus infectoria on cardiovascular performance of normal and hyperlipidemic rabbits: physiologically based approach. Journal of Toxicology. Article ID 769143

Judd WS, Olmstead RG (2004) A survey of tricolpate (eudicot) phylogenetic relationships. American Journal of Botany 91:1627-1644

Jung S, Main D (2014) Genomics and bioinformatics resources for translational science in Rosaceae. Plant Biotechnology Reports, 8:49-64.

Kader AA (2008) Flavor quality of fruits and vegetables. Journal of the Science of Food and Agriculture 88:1863–1868

Kaličanin B, Velimirović D (2016) A study of the possible harmful effects of cosmetic beauty products on human health. Biological Trace Element Research, 170:476-484

Kalkman C (2004) Rosaceae. In: Kubitzki K. (ed.) The families and genera of vascular plants, Flowering plants – Dicotyledons: Celastrales, Oxalidales, Rosales, Cornales, Ericales. Springer, Berlin 6:343–386.

Kamijo M, Kanazawa T, Funaki M, Nishizawa M, Yamagishi T (2008) Effects of Rosa rugosa petals on intestinal bacteria. Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry 72:773–777

Katsoulas N, Kittas C, Dimokas G, Lykas Ch (2006) Effect of Irrigation Frequency on Rose Flower Production and Quality. Biosystems Engineering 93:237-244

Katsumoto Y, Fukuchi-Mizutani M, Fukui Y, Brugliera F, Holton T A, Karan M, Nakamura N, Yonekura-Sakakibara K, Togami J, Pigeaire A, Tao G-Q, Nehra N S, Lu C-Y, Dyson B K, Tsuda S,

Ashikari T, Kusumi T, Mason J G, Tanaka Y (2007) Engineering of the Rose Flavonoid Biosynthetic Pathway Successfully Generated Blue-Hued Flowers Accumulating Delphinidin: Plant Cell Physiology 45:1589-1600

Kazaz S, Erbas S, Baydar H (2009) The effects of storage temperature and duration on essential oil content and composition oil rose (*Rosa damascena* Mill.). Turkish Journal of Field Crops 14:89-96

Kazaz S, Erbas S, Baydar H, Dilmacunal T, Koyuncu MA (2010) Cold storage of oil rose (*R. damascena* Mill.) flowers. Scientia Horticulturae 126:284-290

Kelley KM, Behe BK, Biernbaum JA, Poff KL (2001a) Consumer and professional chef perceptions of three edible-flower species. HortScience 36:162–166.

Kelley KM, Behe BK, Biernbaum JA, Poff KL (2001b) Consumer preference for edible flower color, container size, and price. HortScience 36:801–804.

Kelley KM, Behe BK, Biernbaum JA, Poff KL (2001c) Consumer ratings of edible flow-er quality, mix, and color. HortTechnology 11:644–647.

Kelley KM, Behe BK, Biernbaum JA, Poff KL (2002a) Combinations of colors and species of containerized edible flowers: effect on consumer preferences. HortScience 37:218–221.

Kelley KM, Behe BK, Biernbaum JA, Poff KL (2002b) Consumer purchase and use of edible flowers: results of three studies. HortTechnology. 12:282–287.

Kettenring MM (2016) Rosenküche – Feine Rezepte mit Blütenblättern und Essenzen. Joy Verlag GmbH, D – 87466 Oy-Mittelberg

Kevan PG, Eisikowitch D, Amborse JD, Kemp JR (1990) Cryptic dioecy and insect pollination in *Rosa setigera* Michx. (Rosaceae), a rare plant of Carolinian Canada. Biological Journal of the Linnean Society 40:229-243

Kiliçgün H, Altiner D (2010) Correlation between antioxidant effect mechanism and polyphenol content: Pharmacognosy Magazine 6:238-241

Kim CK, Chung JD, Park SH, Burrell AM, Kamo KK, Byrne DH (2004) Agrobacterium tumefaciens-mediated transformation of *Rosa hybrida* using the green fluorescent protein (GFP) gene. Plant Cell, Tissue and Organ Culture 78:107-111

Koopman WJM, Wissemann V, De Cock K, Van Huylenbroeck J, De Riek J, Sabatino GJH, Visser D, Vosman B, Ritz CM, Maes B, Werlemark G, Nybom H, Debener T, Linde M, Smulders MJM (2008) AFLP markers as a tool to reconstruct complex relationships in the genus Rosa (Rosaceae). American Journal of Botany 95:353-366

Kordes W-A, Löwer F (2016) Rosenrezepte der neuen Sinnlichkeit. Cadmos Verlag, Schwarzenberg

Kumarasamy Y, Cox PJ, Jaspars M, Nahar L, Sarker SD (2002) Screening seeds of Scottish plants for antibacterial activity. Journal of Ethnopharmacology 83:73-77

Krupčík J, Gorovenko R, Špánik I, Sandra P, Armstrong DW (2015). Enantioselective com-prehensive two-dimensional gas chromatography. A route to elucidate the authenticity and origin of *Rosa damascena* miller essential oils. Journal of Separation Science 38:3397-3403

Kürkçüoglu M, Başer HC (2003) Studies on Turkish rose concrete, absolute and hydrosol. Chemistry of Natural Compounds 39:457-464

Laborde B (2016) Auf Entdeckungsreise – durch Europa. Die Welt der Düfte – Rosen – Von der Côte d´Azur und aus Bulgarien. Ausgestrahlt am 6.3.2020 in ServusTV

Lee HJ, Kim HS, Kim ST, Park D, Hong D, Hong JT, Kim Y-B, Joo SS (2011) Anti-inflammatory Effects of Hexane Fraction from White Rose Flower Extracts via Inhibition of Inflammatory Repertoires. Biomolecules and Therapeutics 19:331-335

Lewis, WH, Reznicek AA, Rabeler RK (2012) Identification and Typification of Rosa (Rosaceae) Taxa in North America Described or Used by E. W. Erlanson, (1925-1934). Novon 22:32-42

Li S, Zhong M, Dong X, Jiang X, Xu Y, Sun Y, Cheng F, Li D-z, Tang K, Wang S, Dai S, Hu J-Y (2018) Comparative transcriptomics identifies patterns of selection in roses: BMC Plant Biology 18:371

Lim KY, Werlemark G, Matyasek R, Bringloe JB, Sieber V, El Mokadem H, Meynet J, Hemming J, Leitch AR, Roberts AV (2005) Evolutionary implications of permanent odd polyploidy in the stable sexual, pentaploid of *Rosa canina* L. Heredity 94:501-506

Liu C, Wang G, Wag H, Xia T, Zhang S, Wang Q, Fang Y (2015) Phylogenetic Relationships in the Genus Rosa Revisited Based on *rpl16*, *trnL*-F and *atpB-rbcL* Sequences. HortScience 50:1618-1624

Loetscher Y, Kreuzer M, Messikommer RE (2013) Oxidative stability of the meat of broilers supplemented with rosemary leaves, rosehip fruits, chokeberry pomace, and entire nettle, and effects on performance and meat quality. Poultry Science 92:2938-2948

Loghmani-Khouzani H, Fini OS, Safari J (2007) Essential oil composition of *Rosa damascena* Mill. cultivated in Central Iran. Scientia Iranica 14:316-319

Lopes G, Daletos G, Proksch P, Andrade PB, Valentão P (2014) Anti-inflammatory potential of monogalactosyl diacylglycerols and a monoacylglycerol from the edible brown seaweed Fucus spiralis Linnaeus. Marine Drugs, 12:1406-1418

Łuczaj Ł, Szymański WM (2007) Wild vascular plants gathered for consumption in the Polish countryside: a review. Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine 3:17.

Lundberg M, Töpel M, Eriksen B, Nylander JAA, Eriksson T (2009) Allopolyploidy in Fragariinae (Rosaceae): Comparing four DNS sequence regions, with comments on classification. Molecular Phylogenetics and Evolution 51:269-280

Maddahian A, Togha M, Sahranavard S, Riahi SM, Dehghan S, Movahhed M (2017) Effect of “Gole-ghand”, a mixture of rose petals and honey, on migraine attacks: a before-after pilot study. Research Journal of Pharmacognosy 4:33-39

Mahmood N, Piacente S, Pizza C, Burke A, Khan AI, Hay AJ (1996) The anti-HIV activity and mechanisms of action of pure compounds isolated from *Rosa damascena*. Biochemical and Biophysical Research Communications 229:73-9

Meng J, Fang Y, Gao J, Qiao L, Zhang A, Guo Z, Qin M, Huang H, Hu Y, Zhuang X (2012) Phenolics composition and antioxidant activity of wine produced from spine grape (*Vitis davidii* Foex) and Cherokee rose (*Rosa laevigata* Michx.) fruits from South China. Journal of Food Science, 77:8-14

Mesami J (1985) Allegorical Gardens in the Persian Poetic Tradition: Nezami, Rumi, Hafez. International Journal of Middle East Studies 17:229-260

Miguel M, Barros L, Pereira C, Calhelha RC, Garcia PA, Castro MÁ, Santos-Buegla C, Ferreira ICFR (2016). Chemical characterization and bioactive properties of two aromatic plants: *Calendula officinalis* L. (flowers) and *Mentha cervina* L. (leaves). Food & Function 7:2223–2232

Mikanagi Y, Saito N, Yokoi M, Tatsuzawa F (2000) Anthocyanins in flowers of genus Rosa, sections Cinnamomeae (¼Rosa), Chinenses, Gallicanae and some modern garden roses. Biochemical Systematics and Ecology 28:887-902

Misra T, Sharma S, Singh A, Patra N (2002) Influence of topographical and edaphic factors on Rose. II. Flowering quality and quantity. Communications in Soil Science and Plant Analysis 33:2771-2780

MIcek J, Rop O (2011) Fresh edible flowers of ornamental plants – A new source of nutraceutical foods. Trends in Food Science & Technology 22:562-569

Moein S, Moein M, Khoshnoud MJ, Kalanteri T (2012) In vitro antioxidant properties evaluation of 10 Iranian medicinal plants by different methods. Iranian Red Crescent Medical Journal 14:771-775

Moghaddam HH, Leus L, De Riek J, Van Huylenbroeck J, Van Bockstaele E (2012) Construction of a genetic linkage map with SSR, AFLP and morphological markers to locate QTLs controlling pathotype-specific powdery mildew resistance in diploid roses. Euphytica 184:413-427

Mol J, Grotewold E, Koes R (1998) How genes paint flowers and seeds. Trends in Plant Science 3:212-217

Montazeri N, Baher E, Mirzajani F, Barami Z, Yousefian S (2011) Phytochemical contents and biological activities of *Rosa canina* fruit from Iran. Journal of Medicinal Plants Research 5:4584-4589

Morgan DR, Soltis DE, Robertson KR; (1994) Systematic and evolutionary implications of rbcL sequence variation in Rosaceae. American Journal of Botany 81:890-903

Mortensen LM, Gislerød HR (1999) Influence of air humidity and lighting period on growth, vase life and water relations of 14 rose cultivars. Scientia Horticulturae 82:289-298

Nascimento GGF, Locatelli J, Freitas PC, Silva GL (2000) Antibacterial activity of plant extracts and phytochemicals on antibiotic-resistant bacteria. Brazil Journal of Microbiology 31:247-256

Natural Resources Conservation Service (NRCS) https://www.nrcs.usda.gov/wps/portal/nrcs/detail/national/technical/nra/nri/results/?cid=nrcseprd1343029 (letzter Zugriff: 14.7.2019)

Nature Biotechnology (2009) news “Lilac – the new blue” vol. 27, December

Navarro-González I, González-Barrio R, García-Valverde V, Bautista-Ortín A B, Peri-ago MJ (2015). Nutritional composition and antioxidant capacity in edible flowers: Characterisation of phenolic compounds by HPLC-DAD-ESI/MSn. International Journal of Molecular Sciences, 16:805–822

Newman SE, O’Connor AS (2013) Edible Flowers. Colorado State University Extension, Fact Sheet. No.7.237, Colorado. www.ext.colostate.edu (letzter Aufruf: 10.3.21)

Nikbakht A, Kafi M (2008) A Study on the Relationships between Iranian People and Damask Rose (*Rosa damascena*) and its Therapeutic and Healing Properties. Acta Horticulturae 790:251-254

Nishihara M, Nakatsuka T (2010) Genetic Engineering of Novel Flower Colors in Floricultural Plants: Recent Advances via Transgenic Approaches. In: Jain SM, Ochatt SJ (eds) Protocols for in vitro propagation of ornamental plants. Methods in molecular biology. Humana Press, New York 589:325–347

Noda N (2018) Recent advances in the research and development of blue flowers: Breeding Science 68:79-87

Nowak R, Olech M, Pecio L, Oleszek W, Los R, Malm A, Rzymowska J (2014) Cytotoxic, Antioxidant, Antimicrobial Properties And Chemical Composition Of Rose Petals: Journal of the Science of Food and Agriculture 94:560-567

Nur N (2010) Knowledge and behaviours related to herbal remedies: A crosssectional epidemiological study in adults in middle Anatolia, Turkey. Health & Social Care in the Community 18:389-395

Nybom H, Esselink GD, Werlemark G, Leus L, Vosman B (2006) Unique genomic configuration revealed by microsatellite DNA in polyploid dogroses, Rosa section Caninae. Journal of Evolutionary Biology 19:635-648

Nybom H, Esselink GD, Werlemark G, Vosman B (2004) Microsatellite DNA marker inheritance indicates preferential pairing between highly homologous genomes in polyploid and hemisexual dog-roses Rosa L. section Caninae. Heredity 92:139-150

Ohno S, Ohno Y, Suzuki N, Soma GI, Inoue M (2009) High-dose vitamin C (ascorbic acid) therapy in the treatment of patients with advanced cancer. Anticancer Research 29:809-816

Oosumi T, Gruszewski HA, Blischak LA, Baxter AJ, Wadl PA, Shuman JL, Veilleux RE, Shulaev V (2006) High-efficiency transformation of the diploid strawberry (*Fragaria vesca*) for functional genomics. Planta 223:1219-1230

Oprica L, Bucsa C, Zamfirache MM (2015) Ascorbic acid content of rose hip fruit depending on altitude. Iranian Journal of Public Health 44:138-139

Özkan G, Sağdiç O, Baydar NG, Baydar H (2004) Note: Antioxidant and Antibacterial Activities of *Rosa damascena* Flower Extracts. Food Science and Technology International 10:277-281

Park DS, Jeon JH, Kwon SC, Shin S, Jang JY, Jeong HS, Lee DI, Kim YB, Joo SS (2009) Antioxidative activities of white rose flower extract and pharmaceutical advantages. Biochemistry and Cell Biology 87:943-952.

Patel S (2012) Rose hips as complementary and alternative medicine: Overview of the present status and prospects. Mediterranean Journal of Nutrition and Metabolism 6:89-97

Patel S (2017) Rose hip as an underutilized functional food: Evidence-based review. Trends in Food Science & Technology 63:29-38

Phetcharat L, Wongsuphasawat K, Winther K (2015) The effectiveness of a standardized rose hip powder, containing seeds and shells of *Rosa canina*, on cell longevity, skin wrinkles, moisture, and elasticity. Clinical Interventions in Aging, 10:1849-1856.

Pieroni A, Giusti ME (2009) Alpine ethnobotany in Italy: traditional knowledge of gastronomic and medicinal plants among the Occitans of the upper Varaita valley, Piedmont. Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine 5:32–45.

Pires TCSP, Dias MI, Barros L, Ferreira ICFR (2017) Nutritional and chemical characterization of edible petals and corresponding infusions: Valorization as new food ingredients. Food Chemistry 220:337-343

Pompodakis NE, Terry LA, Joyce DC, Lydakis DE, Papadimitriou MD (2005) Effect of seasonal variation and storage temperature on leaf chlorophyll fluorescence and vase life of cut roses. Postharvest Biology and Technology 36:1-8

Pons.com Online-Wörterbuch: https://de.pons.com/Übersetzung (letzter Zugriff: 14.7.20)

Pooler MR, Scorza R (1997) Irradiation and heat affect peach pollen germination and fertility. HortScience 32:290-291

Potter D, Eriksson T, Evans RC, Oh S, Smedmark JEE, Morgan DR, Kerr M, Robertson KR, Arsenault M, Dickinson TA, Campbell CS (2007) Phylogeny and classification of Rosaceae. Plant Systematics and Evolution 266:5-43

Potter D, Gao F, Bortiri PE, Oh S, Baggett S (2002) Phylogenetic relationships in Rosaceae inferred from chloroplast matK and trnL-trnF nucleotide sequence data. Plant Systematics and Evolution 231:77–89

Rabiei Z, Rafieian-Kopaei M, Mokhtari S, Shahrani M (2014) Effect of dietary ethanolic extract of *Lavandula officinalis* on serum lipids profile in rats. Iranian Journal of Pharmaceutical Research 13:1295-1301

Rausher MD (2008) Evolutionary transitions in floral color. International Journal of Plant Sciences 169:7-21

Ravindran RD, Vashist P, Gupta SK, Young IS, Maraini G, Camparini M, Jayanthi R, John N, Fitzpatrick KE, Chakravarthy U, Ravilla TD, Fletcher AE (2011) Inverse Association of Vitamin C with Cataract in Older People in India. Ophthalmology 118:1958-1965

Rihn AL, Yue CY, Hall C, Behe BK (2014) Consumer preferences for longevity information and guarantees on cut flower arrangements. HortScience 49:769–778.

Roberts M (2014) 100 Edible & Healing Flowers: Cultivating, Cooking, Restoring Health. Struik Nature, South Africa.

Roddenberry G (1972) Star Trek – The Original Series; Staffel 2, Folge 12 „Der dressierte Herrscher", dt. Erstausstrahlung: 26.8.

Roman I, Stănilă A, Stănilă S (2013) Bioactive compounds and antioxidant activity of Rosa canina L. biotypes from spontaneous flora of Transylvania. Chemistry Central Journal 7:73

Rop, O, Mlcek J, Jurikova T, Neugebauerova J, Vabkova J (2012) Edible flowers – a new promising source of mineral elements in human nutrition. Molecules 17:6672–6683.

Rosu CM, Manzu C, Olteanu Z, Oprica L, Oprea A, Ciornea E, Zamfirache MM (2011) Several fruit characteristics of rosa sp. genotypes from the northeastern region of Romania. Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca 39:203-208

Rout GR, Samantaray S, Mottley J, Das P (1999) Biotechnology of the rose: a review of recent progress: Scientia Horticulturae 81:201-228

Rusanov K, Kovacheva N, Rusanova M, Atanassov I (2012) Low variability of flower volatiles of *Rosa damascena* Mill. plants from rose plantations along the Rose Valley, Bulgaria. Industrial Crops and Products 37:6-10

Rusanov K, Kovacheva N, Vosman B, Zhang L, Rajapakse S, Atanassov A, Atanassov I (2005) Microsatellite analysis of *Rosa damascena* Mill. accessions reveals genetic similarity between genotypes used for rose oil production and old Damask rose varieties. Theoretical and Applied Genetics 111:804-809

Sadraei H, Asghari G, Emami S (2013) Inhibitory effect of *Rosa damascena* Mill. flower essential oil, geraniol and citronellol on rat ileum contraction. Research in Pharmaceutical Sciences 8:17-23

Saffari VR, Khaligi A, Lesani H, Babalar M, Obermaier JF (2004) Effects of Different Plant Growth Regulators and Time of Pruning on Yield Components of *Rosa damascena* Mill. International Journal of Agriculture & Biology 6:1040-1042

Sagdic O, Toker OS, Polat B, Arici M, Yilmaz MT (2015) Bioactive and rheological properties of rose hip marmalade: Journal of Food Science and Technology 52:6465-6474

Scariot V, Akkak A, Botta R (2006) Characterization and genetic relationships of wild species and old garden roses based on microsatellite analysis. Journal of the American Society for Horticultural Science 13:66-73

Schagen SK, Zampeli VA, Makrantonaki E, Zouboulis CC (2012) Discovering the link between nutrition and skin aging. Dermato-Endocrinology 4:298-307

Schieber A, Mihalev K, Berardini N, Mollov P, Carle R (2005) Flavonol glycosides from distilled petals of *Rosa damascena* Mill. Zeitschrift für Naturforschung, Tübingen 60: 379-384.

Schiller R (2016) Die Hildegard-Pflanzen-Apotheke – Rezepte zu Herstellung von natürlichen Medikamenten & Tipps zur Selbstbehandlung. St. Benno Verlag GmbH, Leipzig

Schleiden MT (2014) Die Rose – Geschichte und Symbolik; Hamburg, SERVUS Verlag; Der Text folgt der Originalausgabe von 1873

Schranz ME, Osborn TC (2000) Novel flowering time variation in the resynthesized polyploid *Brassica napus*. Journal of Heredity 91:242-246

Schreiner M, Krumbein A, Mewis I, Ulrichs C, Huyskens-Keil S (2009) Short-term and moderate UV-B radiation effects on secondary plant metabolism in different organs of nasturtium (*Tropaeolum majus* L.). Innovative Food Science and Emerging Technologies 10:93-96

Seidel B (2006) In der Zauberwelt der Rosen – Eine kleine Kulturgeschichte. Verlagsgruppe Hussum – Postfach 1480 – 25804 Hussum

Shafaghat A, Larijani, K, Salimi F (2009) Composition and antibacterial activity of the essential oil of *Chrysanthemum perthenium* flower from Iran. Journal of Essential Oil Bearing Plants 12:708–713

Shepherd RE (1954) History of the Rose. The Macmillan Company New York, First Printing

Shimada Y, Ohbayasi M, Nakano-Shimada R, Okinaka Y, Kiyokawa S, Kikuchi Y (2001) Genetic engineering of the anthocyanin biosynthetic pathway with flavonoid-3',5'-haydroxylase: specific switching of the pathway in petunia: Plat Cell Reports 20:456-462

Shirazi M, Mohebitabar S, Bioos S, Yekaninejad MS, Rahimi R, Shahpiri Zahra, Malekshahi F, Nejatbakhsh F (2017) Journal of Evidence-Based Compelemntary & Alternative Medicine 22:120-126

Shoji K, Miki N, Nakajima N, Momonoi K, Kato C, Yoshida K (2007) Perianth bottom-specific blue color development in tulip cv. Murasakizuisho requires ferric ions. Plant Cell Physiology 48:243-251

Shulaev V, Korban SS, Sosinski B, Abbot AG, Aldwinckle HS, Folta KM, Iezzoni A, Main D, Arús P, Dandekar AM, Lewers K, Brown SK, Davis TM, Garnider SE, Potter D, Veilleux RE (2008) Multiple Models for Rosaceae Genomics. Plant Physiologiy 147:985-1003

Sinela A, Rawat N, Mertz C, Achir N, Fulcrand H, Dornier M (2017) Anthocyanins degradation during storage of Hibiscus sabdariffa extract and evolution of its degradation products. Food Chemistry 214:234-241

Small E (2014) North American cornucopia: Top 100 indigenous food plants. CRC Press, Taylor & Francis Group.

Song C, Igarashi M, Ikei H, Miyazaki Y (2017) Physiological effects of viewing fresh red roses: Complementary. Therapies in Medicine 35:78-84

Song K, Lu P, Tang K, Osborn TC (1995) Rapid genome change in synthetic polyploids of Brassica and its implications for polyploid evolution. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 92:7719-7723.

Spiller M, Linde M, Hibrand-Saint Oyant L, Tsai CJ, Byrne DH, Smulders MJ, Foucher F, Debener T (2011) Towards a unified genetic map for diploid roses. Theoretical and Applied Genetics 122:489-500

Strack D, Vogt T, Schliemann W (2003) Recent advances in betalain research. Phytochemistry 62:247-269

Subramanian S, Stacey G, Yu O (2007) Distinct, crucial roles of flavonoids during legume nodulation. Trends in Plant Science 12:282-285

Suzuki A, Mano Y, Abebe G (2018) Earnings, savings, and job satisfaction in a labor-intensive export sector: Evidence from the cut flower industry in Ethiopia. World Development 110:176-191

Swanson CA; (1998) Vegetables, fruits, and cancer risk: the role of phytochemicals. In WR Bidlack, ST Omaye, MS Meskin, DKW Topham, eds, Phytochemicals. A New Paradigm. CRC Press L.L.C., Boca Raton, FL, pp 1-12

Szentmihalyi K, Vinkler P, Lakatos B, Illes V, Then M (2002) Rose hip (*Rosa canina* L.) oil obtained from waste hip seeds by different extraction methods. BioResource Technology 82:195-201

Takhtajan A (1997) Diversity and classification of flowering plants. Columbia University Press, New York.

Tanaka Y, Brugliera F (2013) Flower colour and cytochromes P450. Philosophical Transactions of the Royal Society B Biological Sciences 368:20120432

Tanaka Y, Brugliera F, Chandler S (2009) Recent Progress of Flower Colour Modification by Biotechnology: International Journal of Molecular Sciences 10:5350-5369

Tanaka Y, Sasaki N, Ohmiya A (2008) Biosynthesis of plant pigments for coloration: anthocyanins, betalains and carotenoids. The Plant Journal 54:733-749

Taneva I, Petkova N, Dimov I, Ivanov I, Denev P (2016) Characterization of Rose Hip (*Rosa canina* L.) Fruits Extracts and Evaluation of Their in vitro Antioxidant Activity: Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry 5:35-38

Tardío J, Pascual H, Morales R (2005) Wild food plants traditionally used in the province of Madrid, Central Spain. Economic Botany 59:122–136

Tardío J, Pardo de Santayana M, Morales R (2006) Ethnobotanical review of wild edible plants in Spain. Botanical Journal of the Linnean Society 152:27–71

Tayefi-Nasrabadi H, Sadigh-Eteghad S, Aghdam Z (2012) The effects of the hydroalcohol extract of *Rosa canina* L. fruit on experimentally nephrolithiasic Wistar rats. Phytotherapy Research 26:78-85

Thorbecke J (2015) Im Rosengarten mit Redouté; © Jan Thorbecke Verlag der Schwabenbergverlag AG, Ostfildern

Torre S, Fjeld T, Gislerød HR, Moe R (2003) Leaf anatomy and stomatal morphology of greenhouse roses grown at moderate or high air humidity. Journal of the American Society for Horticultural Sciences 128:598-602

Tsuda S, Fukui Y, Nakamura N, Katsumoto Y, Yonekura-Sakakibara K, Fukuchi-Mizutani M, Ohira K, Ueyama Y, Ohkawa H, Holton TA, Kusumi T, Tanaka Y (2004) Flower color modification of *Petunia hybrida* commercial varieties by metabolic engineering. Plant Biotechnology 21:377-386

Tumbas VT, Canadanović-Brunet JM, Cetojević-Simin DD, Cetković GS, Ethilas SM, Gille L (2012a) Effect of rosehip (*Rosa canina* L.) phytochemicals on stable free radicals and human cancer cells. Journal of the Science of Food and Agriculture 92:1273-1281

Tumbas VT, Čanadanović-Brunet JM, Gille L, Đilas SM, Ćetković GS (2012b) Characterization of the Free Radical Scavenging Activity of Rose Hip (*Rosa canina* L.) Extract. International Journal of Food Properties 15:188-201

Umrechnung.org https://www.umrechnung.org/waehrungen-umrechnen/ (letzter Zugriff: 28.10.2019)

VanderJagt TJ, Ghattas R, VanderJagt DJ, Crossey M, Glew RH (2002) Comparison of the total antioxidant content of 30 widely used medicinal plants of New Mexico. Life Sci 70(9):1035–40

Vamosi JC, Dickinson TA (2006) Polyploidy and diversification: a phylogenetic investigation in Rosaceae. International Journal of Plant Sciences 167:349-358

van Cronenburg P (2015) Das Buch der Rose – Eine Kulturgeschichte; Edition Tetebrec, Kutzenhausen, France, No. SIREN 482 535 895, 2 neu durchgesehene Auflage (Erste Auflage 2008 Parthas Verlag, Berlin); kindle-Edition

van Doorn WG (2002) Effect of ethylene on flower abscission: a survey. Ann. Bot. 89, 689–693.

Van Sumere CF, Faché P, Casteele KV, De Cooman L, Everaert E, De Loose R, Hutsebaut W (1993) Improved extraction and reversed phase-high performance liquid chromatographic separation of flavonoids and the identification of Rosa cultivars. Phytochemical Analysis 4:279-292

Vergne P, Maene M, Gabant G, Chauvet A, Debener T, Bendahmane M (2010) Somatic embryogenesis and transformation of the diploid *Rosa chinensis* cv Old Blush. Plant Cell, Tissue and Organ Culture 100:73-81

Vinokur Y, Rodov V, Reznick, N, Rot I, Goldman G, Horev B, Umiel N, Friedman H (2006) Rose petal tea as an antioxidant-rich beverage: cultivar variability. Journal of Food Science 71:42-47

von Perger A (1864) Deutsche Pflanzensagen, Stuttgart [u.a.] Schaber S. 233

Vossen E, Utrera M, De Smet S, Marcuende D, Estévez M (2016) Dog rose (*Rosa canina* L.) as a functional ingredient in porcine frankfurters without added sodium ascorbate and sodium nitrite. Meat Science 92:451-457

Vukosavljev M, Zhang J, Esselink GD, van't Westende WPC, Cox P, Visser RGF, Arens P, Smulders MJM (2013) Genetic diversity and differentiation in roses: A garden rose perspective: Scientia Horticulturae 162:320-332

Widén C, Ekholm A, Coleman MD, Renvert S, Rumpunen K (2012) Erythrocyte antioxidant protection of rose hips (*Rosa spp*.). Oxidative Medicine and Cellular Longevity 621579

Willdenow CL (1796) Berlinische Baumzucht, oder Beschreibung der im Königlichen Botanischen Garten bei Berlin im Freien Ausdauernden Bäume und Sträucher, für Gartenliebhaber, Forstmänner und Freunde der Botanik Berlin, Nauck.

Winkel-Shirley B (2001) Flavonoid Biosynthesis. A Colorful Model for Genetics,Biochemistry, Cell Biology, and Biotechnology. Plant Physiology 126:485-493

Winther K, Rein E, Kharazmi A (1999) The anti-inflammatory properties of rose hip. Inflammopharmacology 7:63-68

Wissemnan V, Ritz CM (2005) The genus Rosa (Rosoideae, Rosaceae) revisited: molecular analysis of nrITS-1 and *atp*B-*rbc*L intergenic spacer (IGS) versus conventional taxonomy. Botanical Journal of the Linnean Society 147:275-290

Wissemann V, Ritz CM (2007) Evolutionary patterns and processes in the genus Rosa (Rosaceae) and their implications for host-parasite co-evolution. Plant Systematics and Evolution 266:79-89

Witt R; Naturnahe Rosen, Band 1 – Strauchrosen, Garten- und Wildformen – Blütenfülle, Hagebuttenpracht, Ökologie; 2., komplett überarbeitete und erweiterte Auflage © 2010, 2011 Naturgarten Verlag, Ottenhof S. 278-279

Wrońska-Pilarek D, Jagodziński AM (2011) Systematic importance of pollen morphological features of elected species from the genus Rosa (Rosaceae). Plant Systematics and Evolution 295:55-72

Wu S, Ueda Y, He H, Nishihara S, Matsumoto S (2000) Phylogenetic Analysis of Japanese Rosa Species Using matK Sequences. Breeding Science 50:275-281

Wu S, Ueda Y, He H, Nishihara S, Matsumoto S (2001) Phylogenetic Analysis of Japanese Rosa Species Using DNA sequences of nuclear ribosomal internal transcribed spacers (ITS). The Journal of Horticultural Science and Biotechnology 76:127-132

Xiao Z, Luo J, Niu Y, Wang P, Wang R, Sun X (2019) Olfactory impact of esters on rose essential oil floral alcohol aroma expression in model solution. Food Research International 116:211-222

Xu HX, Lee SF (2001) Activity of plant flavonoids against antibiotic-resistant bacteria. Phytotherapy Research 15:39-43

Yan X, Zhang X, Lu M, He Y, An H (2015) De novo sequencing analysis of the *Rosa roxburghii* fruit transcriptome reveals putative ascorbate biosynthetic genes and EST-SSR markers. Gene 561:54-62

Yassa N, Masoomi F, Rankouhi SR, Hadjiakhoondi A (2015) Chemical composition and antioxidant activity of the extract and essential oil of *Rosa damascena* from Iran, population of Guilan. DARU Journal of Pharmaceutical Sciences 17:175-180

Yau MH, Che CT, Liang SM, Kong YC, Fong WP (2002) An aqueous extract of *Rubus chingii* fruits protects primary rat hepatocytes against tert-butyl hydroperoxide induced oxidative stress. Life Sciences 72:329-338

Yi O, Jovel EM, Towers GHN, Wahbe TR, Cho D (2007) Antioxidant and antimicrobial activities of native Rosa sp. from British Columbia, Canada. International Journal of Food Sciences and Nutrition 58:178-189

Yousefi B, Tabaei-Aghdaei SR, Darvish F, Assareh MH (2009) Flower yield performance and stability of various *Rosa damascena* Mill. landraces under different ecological conditions. Scientia Horticulturae 121:333-339

Yuan Y, Ma X, Shi Y, Tang D (2013) Isolation and expression analysis of six putative structural genes involved in anthocyanin biosynthesis in *Tulipa fosteriana*, Scienita Horticulturae 153:93-102

Zargaran A, Borhani-Haghighi A, Faridi P, Daneshamouz S, Kordafshari G, Mohagheghzadeh A (2014) Potential effect and mechanism of action of topical chamomile (*Matricaria chammomila* L.) oil on migraine headache: a medical hypothesis. Medical Hypotheses 83:566-569

Zargaran A, Borhani-Haghighi A, Faridi P, Daneshamouz S, Mohagheghzadeh A (2016) A review on the management of migraine in the Avicenna's Canon of Medicine. Neurological Sciences 37:471-478

Zaidi SF, Muhammad JS, Shahryar S, Usmanghani K, Gilani AH, Jafri W, Sugiyama T (2012) Anti-inflammatory and cytoprotective effects of selected Pakistani medicinal plants in *Helicobacter pylori-infected* gastric epithelial cells. Journal of Ethnopharmacology 141:403-410

Zeinipour M, Azadi P, Majd A, Kermani MJ, Irian S, Hosseini SM, Mii M (2018) Agroinfiltration: a rapid and reliable method to select suitable rose cultivars for blue flower production: Physiology and Molecular Biology of Plants 24:503-511

Zhang W, Abdel-Rahman F, Saleh H, Mahmoud A (2011) Natural resistance of rose petals to microbial attack. Journal of environmental science and health. Part. B, Pesticides, food contaminants, and agricultural wastes 46:381-93

Zhang S, Lu B, Han X, Xu L, Qi Y, Yin L et al. (2013) Protection of the flavonoid fraction from *Rosa laevigata* Michx fruit against carbon tetrachloride-induced acute liver injury in mice. Food and Chemical Toxicology 55:60-69

Zlatanov MD (1999) Lipid composition of Bulgarian chokeberry, black currant and rose hip seed oils. Journal of the Science of Food and Agriculture 79:1620-1624

Zlesak DC, Zuzek K, Hokanson SC (2013) Gender Inheritance and Identification of Male Sterility Gene RSMS1 In Intra- and Inter-specific Crosses of Dioecious *Rosa Setigera* Michaux. Floriculture and Ornamental Biotechnology 7:60-64