



*...going one step further*



**T21019**

# The Sweet Cherry

English

## (*Prunus avium*), magnified 7 times

### General Facts

The cherry, in broad terms, falls into the order of the rosales and within this order into the family of the rosaceae. This family is common worldwide, and European flora contains over 3000 species of this family. The rosaceae comprise both herbaceous and ligneous types. In its cultivated form, the sweet cherry belongs to the fruit trees. It derives from the widespread bird cherry (*Prunus avium*), a tree that can grow up to 20m high. When the tree is in blossom (in northern Europe in April/May) 2-3 umbelliform blossoms develop per shoot. The fruit can be up to 2cm in diameter, their color can be anything from yellow over light red to dark red. The annual crop of sweet cherries produced worldwide is over 1 million tons. They are consumed mainly as fresh fruit. In this respect they differ from the sour cherry (*Prunus cerasus*), which is used mainly for preserved fruit, jam or juice (the worldwide crop of sour cherries produced, however, is only approx. 0.5 million tons). The wood of the cherry tree is also used as turning wood, among others to build musical instruments, and to a lesser extent for furniture.

### Structure of the Blossom

The cherry tree blossom (see model and fig. A) has a relatively simple structure. It is radially symmetric and hermaphroditic (both sexes combined in one blossom), the blossom rings (whorls) are pentacyclic. The outermost whorl (calyx) is made up of five green leaves (sepals) (1) folded downwards and joined at the bases. The next whorl inwards is the one with five individual petals (2), which become narrower towards their base. The differently shaped sepals and petals together are called the perianth (corolla). The white color of the blossom leaves results from the total reflection or transmission of the light. Sepals and petals are only of secondary importance for reproduction. Their purpose is to protect the blossom's organs and to attract insects.

*For further viewing of the two-part blossom model it is recommended to remove the front part, so that the stamens and the ovary can be viewed from the side.*

The male reproductive organs, the stamens (4), are located at the edge of the tubular receptacle (3), arranged in three whorls (total of 30, this number is increased on a secondary basis, probably 6 x 5). They consist of the threadlike thin stalks called filaments (5) and the yellowish anthers (6). The anthers are made up of two thecae (7), each containing two pollen sacs, where the pollen is produced. The thecae are connected by a sterile part, the connective. The pollen sacs tear open at a preformed section and release the pollen. The stamens of the inner whorl are on the whole a little shorter than those of the two outer whorls.

The unattached ovary (8) of the cherry blossom (female reproductive organ of the blossom) is centered and rests on the base of the receptacle (in the model the ovary can be turned and removed). In the sweet cherry it consists of a single carpel (9) the edges of which are fused together. The suture is visible as a groove (bulgy suture) at the side of the ovary extending all the way to the style. The stigma (11) is located at the tip of the long, upright style (10). The stigma is the place where the pollen lands and germinates. The pollen tubes grow down through the tissues of the stigma and the style, by chemotactic attraction, towards the egg cell located inside the ovule (12).

Inside the carpel, two anatropic ovules (opening facing downwards) are fixed to placentas (can be seen only when turning the ovary of the model in the appropriate position). Of the two ovules of the cherry, one usually dies and one develops into the cherry fruit (see below).

After fertilization and during the ripening of the fruit, the petals at the upper edge of the receptacle fall off. The style withers and after falling off, it leaves a small mark on the growing fruit opposite of the fruit peduncle.

Figure A – Flower of the Sweet Cherry (*Prunus avium*)

# Fruit of the Sweet Cherry

magnified 3 times

The fleshy, juicy fruit of the sweet cherry (see model and fig. B) is an indehiscent fruit. In nature, it can be up to 2cm in diameter. In indehiscent fruits, the pericarp (1), which develops from the carpel, surrounds the seed fully or partially during its dissemination. Among the indehiscent fruits, the cherry belongs to the so-called stone fruits. In stone fruit, the pericarp differentiates into the outer exocarp (2) and the inner endocarp (3) (see also table C). As the cherry fruit ripens, the cells of the exocarp divide and expand to a higher degree and synthesize organic acids and sugar. This process makes the exocarp thicken greatly and become fleshy and juicy. The endocarp, on the other hand, becomes woody and turns into the outer coat of the cherry seed. The groove that can be seen on the endocarp corresponds to the (bulgy) suture (4) of the pericarp. The cherrystone is not identical to the seed of the cherry! The outermost tissue of the exocarp, the epidermis, differentiates into the epicarp (5), a membranous tissue, whereas the main part is transformed into the flesh we eat (mesocarp) (6).

Not visible in the model: Inside the cherrystone is the embryo, which has developed from the ferti-lized egg cell of the ovule. It is made up of the two cotyledons, the growing point of the stem and the radicle. Initially, the embryo is embedded in nutritive tissue (endosperm) which, however, disintegrates almost completely by the time the seed has ripened and the embryo matured. The embryo and the endosperm are encompassed by a seed coat (testa) which develops from the integuments of the ovule. In the cherry, the testa is relatively thin and would only become visible upon removal of the endocarp.

As the cherry fruit ripens, the chlorophyll (green) of the mesocarp dissolves, making yellowish and reddish colors visible. The yellowish pigments are carotenoids located in plastids, the reddish ones are the vacuolar anthocyanins. The change in color while the cherry fruit is ripening results from the same processes occurring when the leaves change color in autumn.

As the cherry fruit ripens, the fruit peduncle (7), which develops from the blossom peduncle, elongates considerably, while its elasticity increases due to a higher production of strengthening elements. This enables the fruit peduncle to carry the weight of the cherry. In the last stage of development the stone fruit detaches from the fruit peduncle within a preformed, slightly thickened separation zone. (8) At the upper end of the leaf peduncle, separation tissue (a natural wound cork) develops, where the fruit, regulated by hormones, detaches from the fruit peduncle and thus from the cherry tree. At the point of detachment (9), the cherry was separated from the shoot including its peduncle.

Figure B – Fruit of the Sweet Cherry (*Prunus avium*) (Stone Fruit)

Cherry	
Common name:	flesh    ovary    cherry stone
Scientific Term:	carpel    ovule
Develops into:	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;">pericarp</p> <p style="text-align: center;">↙                          ↘</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>exocarp (fleshy)</p> <p>↙                          ↘</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>epicarp (membranous)</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>mesocarp (fleshy)</p> </div> </div> </div> <div style="text-align: center;"> <p>endocarp (woody)</p> </div> </div> </div> </div> <div style="width: 45%;"> <p style="text-align: center;">endosperm seed                          integuments                          egg cell</p> <p style="text-align: center;">↓    ↓    ↓</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>endosperm (nutritive tissue)</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>testa (seed coat)</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>embryo</p> </div> </div> </div>

Table C - Scientific terms and development of the cherry fruit (*prunus avium*)

# Die Süßkirsche

Deutsch

## (Prunus avium), 7-fache Vergrößerung

### Allgemeines

Die Kirsche gehört zu den Rosengewächsen im weitesten Sinne (Rosales) und innerhalb dieser Ordnung zur Familie der Rosaceae. Diese Familie ist weltweit verbreitet, in der europäischen Flora kommen über 3000 Arten dieser Familie vor. Die Rosaceae umfassen sowohl krautige als auch holzige Formen. Als Kulturform gehört die Süßkirsche zu den Obstbäumen. Sie leitet sich von der weit verbreiteten Vogelkirsche (*Prunus avium*) ab, einem bis zu 20m hohen Baum. Während der Blütezeit (in Nordeuropa April/Mai) entwickeln sich 2-3 Blüten doldenartig an einem Trieb. Die Früchte erreichen einen Durchmesser bis zu 2cm, ihre Farbe reicht von gelb über hellrot bis zu dunkelrot. Weltweit werden pro Jahr über 1 Mio. Tonnen Süßkirschen geerntet. Sie werden hauptsächlich als Frischobst verzehrt. Das unterscheidet sie von der verwandten Sauerkirsche (*Prunus cerasus*), die hauptsächlich in Form von Einmachobst, Marmelade oder Saft genutzt wird (Die Weltproduktion an Sauerkirschen beträgt allerdings nur ca. 0.5 Mio. Tonnen). Das Holz des Kirschbaums wird auch als Drechselholz benutzt, u.a. beim Musikinstrumentenbau, weniger dagegen als Möbelholz.

### Aufbau der Blüte

Die Blüte des Kirschbaums (vgl. Modell u. Abb. A) ist relativ einfach aufgebaut: Sie ist strahlig (radiärsymmetrisch) und zwittrig (beide Geschlechter in einer Blüte vereint), die Blütenkreise (Wirtel) sind fünfzählig (pentazyklisch). Der äußerste Wirtel (Blütenkelch, Calyx) besteht aus fünf nach unten geklappten, am Grunde miteinander verwachsenen, grünen Kelchblättern (Sepalen) (1). Es folgt nach innen der Wirtel mit fünf freistehenden, an der Basis verschmälerten Kronblättern (Petalen) (2). Die unterschiedlich gestalteten Kelchblätter und Kronblätter bilden zusammen das Perianth (Corolla). Die weiße Farbe der Blütenblätter geht auf Totalreflexion bzw. Transmission des Lichtes zurück. Kelchblätter und Blütenblätter haben nur sekundär etwas mit der Fortpflanzung zu tun: Sie dienen dem Schutz der Blütenorgane, bzw. der Anlockung von Insekten.

*Zur weiteren Betrachtung ist es zweckmäßig, den vorderen Teil des zweiteiligen Blütenmodells abzunehmen, so dass die Staubgefäße und der Fruchtknoten von der Seite zu erkennen sind.*

Am Rande des röhrenförmigen Blütenbeckers (3) stehen in drei Wirteln die männlichen Sexualorgane der Blüte, die Staubgefäße (Stamina) (4) (insges. 30, Zahl sekundär erhöht, vermutlich  $6 \times 5$ ). Sie bestehen aus den faden- bzw. stielförmigen Filamenten (5) und den gelblichen Antheren (6). Die Antheren bestehen aus zwei Theken (7) mit jeweils zwei Pollensäcken. In den Pollensäcken werden die Pollen gebildet. Die Theken sind durch einen sterilen Teil, das Konnektiv, miteinander verbunden. An einer präformierten Stelle reißen die Pollensäcke auf und setzen den Pollen frei. Die Staubgefäße des inneren Wirtels sind insgesamt etwas kürzer als die der beiden äußeren Wirtel.

Der freie Fruchtknoten (8) der Kirschblüte (weibliches Geschlechtsorgan der Blüte) ist mittelständig und steht auf dem Grund des Blütenbeckers (im Modell ist der Fruchtknoten dreh- und herausnehmbar). Er besteht bei der Süßkirsche aus einem einzigen Fruchtblatt (Carpell) (9), das an den Rändern miteinander verwachsen ist. Die Verwachsungsstelle zieht sich als Furche (Bauchnaht) seitlich am Fruchtknoten bis in den Griffelbereich empor. Der lang ausgezogene, endständige Griffel (10) trägt an der Spitze die Narbe (11). Diese ist der Landeplatz für die Pollen, die hier auskeimen. Die Pollenschläuche dringen durch die Gewebe der Narbe und des Griffels, chemotaktisch angezogen, in Richtung der Eizelle vor, die sich innerhalb der Samenanlage (12) befindet.

Auf der Innenseite des Fruchtblattes sind an Plazenten zwei anatrope (mit der Öffnung nach unter gewendete) Samenanlagen inseriert (nur erkennbar wenn der Fruchtknoten des Modells in die entsprechende Position gedreht wird). Von den beiden Samenanlagen der Kirsche geht in der Regel eine zu Grunde und nur eine entwickelt sich zur Kirschfrucht (s.u.).

Nach Befruchtung und während der Reifung der Frucht reißen die Blütenblätter am oberen Rand des Blütenbeckers ab. Der Griffel verwelkt und hinterlässt nach Abfall auf der heranwachsenden Frucht gegenüber dem Fruchtsiel eine kleine Narbe.

Abbildung A - Blüte der Süßkirsche (*Prunus avium*)

# Frucht der Süßkirsche

## 3-fache Vergrößerung

Die fleischig-saftige Frucht der Süßkirsche (vgl. Modell und Abb. B) ist eine Schließfrucht. Sie erreicht in der Natur einen Durchmesser von ca. 2 cm. Bei Schließfrüchten umschließt die Fruchtwand (Perikarp) (1), die sich aus dem Carpell entwickelt, den Samen bei dessen Verbreitung ganz oder teilweise. Innerhalb der Schließfrüchte gehört die Kirsche zu den sogenannten Steinfrüchten. Bei Steinfrüchten differenziert sich die Fruchtwand in das äußere Exocarp (2) und das innere Endocarp (3) (vgl. Tabelle C). Im Verlauf der Reifung der Kirschfrucht teilen und strecken sich die Zellen des Exocarps vermehrt und synthetisieren organische Säuren und Zucker. Dadurch verdickt sich das Exocarp stark und wird fleischig und saftig. Das Endocarp dagegen verholzt und wird zur äußeren Schale des Kirschkerns. Die auf dem Endocarp erkennbare Furche entspricht der Verwachsungsnaht (Bauchnaht) (4) der Fruchtwand. Der Kirschkern ist nicht identisch mit dem Samen der Kirsche! Das äußere Abschlussgewebe des Exocarps, die Epidermis, differenziert sich zum Epicarp (5), einem häutigen Gewebe, während sich der Hauptteil in das eigentliche, vom Menschen gegessene Fruchtfleisch (Mesocarp) (6) umwandelt.

Am Modell nicht sichtbar: Im Inneren des Kirschkerns befindet sich der Embryo, der sich aus der befruchteten Eizelle der Samenanlage entwickelt hat. Er besteht aus den beiden Keimblättern, dem Sprossvegetationspunkt und dem Keimwurzelschen. Der Embryo ist anfänglich in ein Nährgewebe (Endosperm) eingebettet, das aber bis zur Samen- und Embryoreife fast vollständig abgebaut wird. Der Embryo und das Nährgewebe werden von einer Samenschale (Testa) umhüllt, die sich aus den Integumenten der Samenanlage entwickelt. Die Samenschale ist bei der Kirsche relativ dünn und würde erst nach Entfernung des Endocarps sichtbar.

Im Verlauf der Reife der Kirschfrucht wird das Blattgrün (Chlorophyll) des Mesocarps abgebaut und es treten gelbliche und rötliche Farbstoffe zutage. Bei den gelblichen Farbstoffen handelt es sich um in Plastiden lokalisierte Carotinoide, während es sich bei den rötlichen Farbstoffen um die vakuolären Anthozyane handelt. Die farblichen Veränderungen der Kirschfrucht während der Reifung entsprechen den Prozessen, die bei der herbstlichen Verfärbung von Laubblättern auftreten.

Während der Reifung der Kirschfrucht kommt es zu einer starken Verlängerung des Fruchtsstiels (7), der aus dem Blütenstiel hervorgeht, und zu einer Erhöhung der Elastizität durch vermehrte Bildung von Festigungselementen. Dadurch kann der Fruchts蒂el die Kirsche tragen. Im letzten Entwicklungsstadium kommt es zu einer Ablösung der Steinfrucht vom Fruchts蒂el an einer präformierten, etwas verdickten Trennungszone (8): Am oberen Ende des Blattstiels entwickelt sich ein Trennungsgewebe (ein natürlicher Wundkork), an dem sich, hormonell gesteuert, die Frucht vom Fruchts蒂el und damit vom Kirschbaum löst. An der Abrissstelle (9) wurde die Kirsche mitsamt dem Stiel vom Trieb getrennt.

Abbildung B - Frucht der Süßkirsche (*Prunus avium*) (Steinfrucht)

<b>Kirsche</b>														
Trivialname:	Kirsche													
Fachbezeichnung:	Fruchtknoten													
Entwicklung zu:	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center; vertical-align: top;"> <p>Fruchtblatt (Carpell)</p> <p>↓</p> <p>Fruchtwand (Pericarp)</p> <p>↓</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;">Exocarp (fleischig)</td> <td style="width: 50%; border: none;">Endocarp (holzig)</td> </tr> </table> <p>↓                      ↓</p> <p>Epicarp (häutig)      Mesocarp (fleischig)</p> </td> <td style="width: 50%; text-align: center; vertical-align: top;"> <p>Samenanlage</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 33%;">Endospermkern</td> <td style="width: 33%;">Integumente</td> <td style="width: 33%;">Eizelle</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">↓</td> <td style="text-align: center;">↓</td> <td style="text-align: center;">↓</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Endosperm (Nährgewebe)</td> <td style="text-align: center;">Testa (Samenschale)</td> <td style="text-align: center;">Embryo</td> </tr> </table> </td> </tr> </table>	<p>Fruchtblatt (Carpell)</p> <p>↓</p> <p>Fruchtwand (Pericarp)</p> <p>↓</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;">Exocarp (fleischig)</td> <td style="width: 50%; border: none;">Endocarp (holzig)</td> </tr> </table> <p>↓                      ↓</p> <p>Epicarp (häutig)      Mesocarp (fleischig)</p>	Exocarp (fleischig)	Endocarp (holzig)	<p>Samenanlage</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 33%;">Endospermkern</td> <td style="width: 33%;">Integumente</td> <td style="width: 33%;">Eizelle</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">↓</td> <td style="text-align: center;">↓</td> <td style="text-align: center;">↓</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Endosperm (Nährgewebe)</td> <td style="text-align: center;">Testa (Samenschale)</td> <td style="text-align: center;">Embryo</td> </tr> </table>	Endospermkern	Integumente	Eizelle	↓	↓	↓	Endosperm (Nährgewebe)	Testa (Samenschale)	Embryo
<p>Fruchtblatt (Carpell)</p> <p>↓</p> <p>Fruchtwand (Pericarp)</p> <p>↓</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;">Exocarp (fleischig)</td> <td style="width: 50%; border: none;">Endocarp (holzig)</td> </tr> </table> <p>↓                      ↓</p> <p>Epicarp (häutig)      Mesocarp (fleischig)</p>	Exocarp (fleischig)	Endocarp (holzig)	<p>Samenanlage</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 33%;">Endospermkern</td> <td style="width: 33%;">Integumente</td> <td style="width: 33%;">Eizelle</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">↓</td> <td style="text-align: center;">↓</td> <td style="text-align: center;">↓</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Endosperm (Nährgewebe)</td> <td style="text-align: center;">Testa (Samenschale)</td> <td style="text-align: center;">Embryo</td> </tr> </table>	Endospermkern	Integumente	Eizelle	↓	↓	↓	Endosperm (Nährgewebe)	Testa (Samenschale)	Embryo		
Exocarp (fleischig)	Endocarp (holzig)													
Endospermkern	Integumente	Eizelle												
↓	↓	↓												
Endosperm (Nährgewebe)	Testa (Samenschale)	Embryo												

Tabelle C - Fachbezeichnungen und Entwicklung bei der Kirschfrucht (*Prunus avium*)

Figure A / Abbildung A

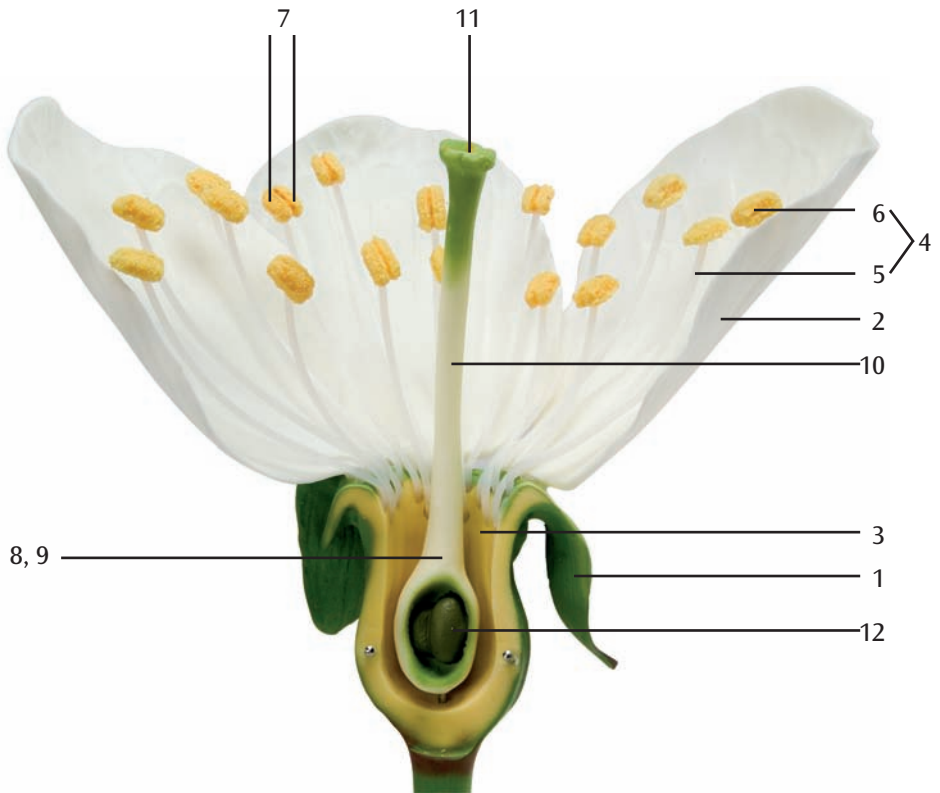


Figure B / Abbildung B

