Vorlesung **„Allgemeine Biologie“**

Botanik 1

Zugleich Einführung in das Praktikum für den Studiengang Lebensmittelchemie

Bernd Schulz

Institut für Botanik

Tel. 46335406

E-Mail: bernd.schulz@tu-dresden.de

Anatomie

Lehre vom inneren Aufbau

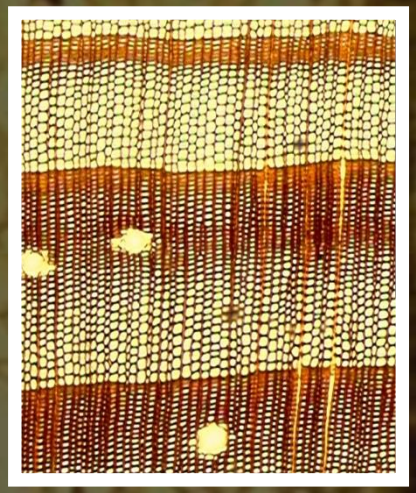
gr. "Kunst des Zergliederns"

Zelle

Gewebe

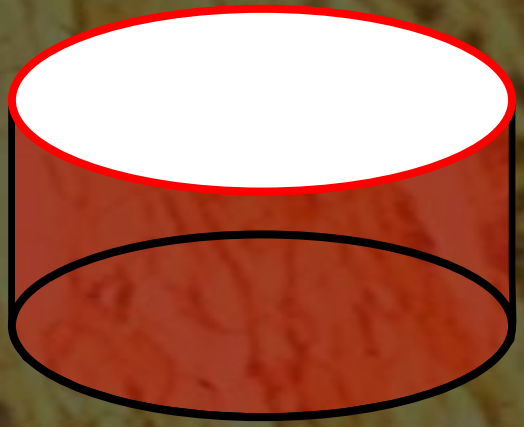
Organ

Schnittebenen



Querschnitt

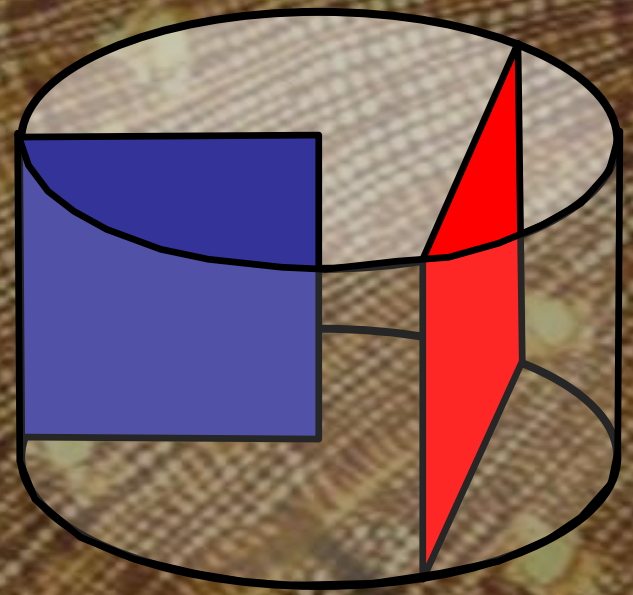
Längsschnitt



Längsschnitt

radialer Längsschnitt

tangentialer Längsschnitt



Vegetationskegel

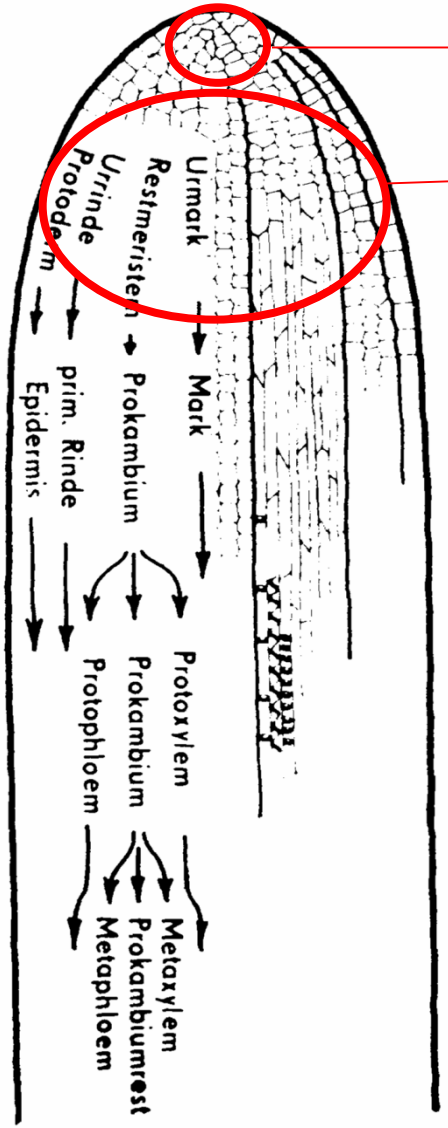
von *Elodea canadensis*, der Kanadischen Wasserpest

1. Vegetationspunkt
2. Blattprimordium*

* Primordien: Blatt- und Sprossprimordien sind die noch ungegliederten Anlagen (lat. primus = der Erste, primordium = Anfang, Ursprung)

Exogene Entstehung von Blatt und Spross

Ausdifferenzierung der Gewebe am Vegetationskegel



Initialzellen des Apicalmeristems (distal)

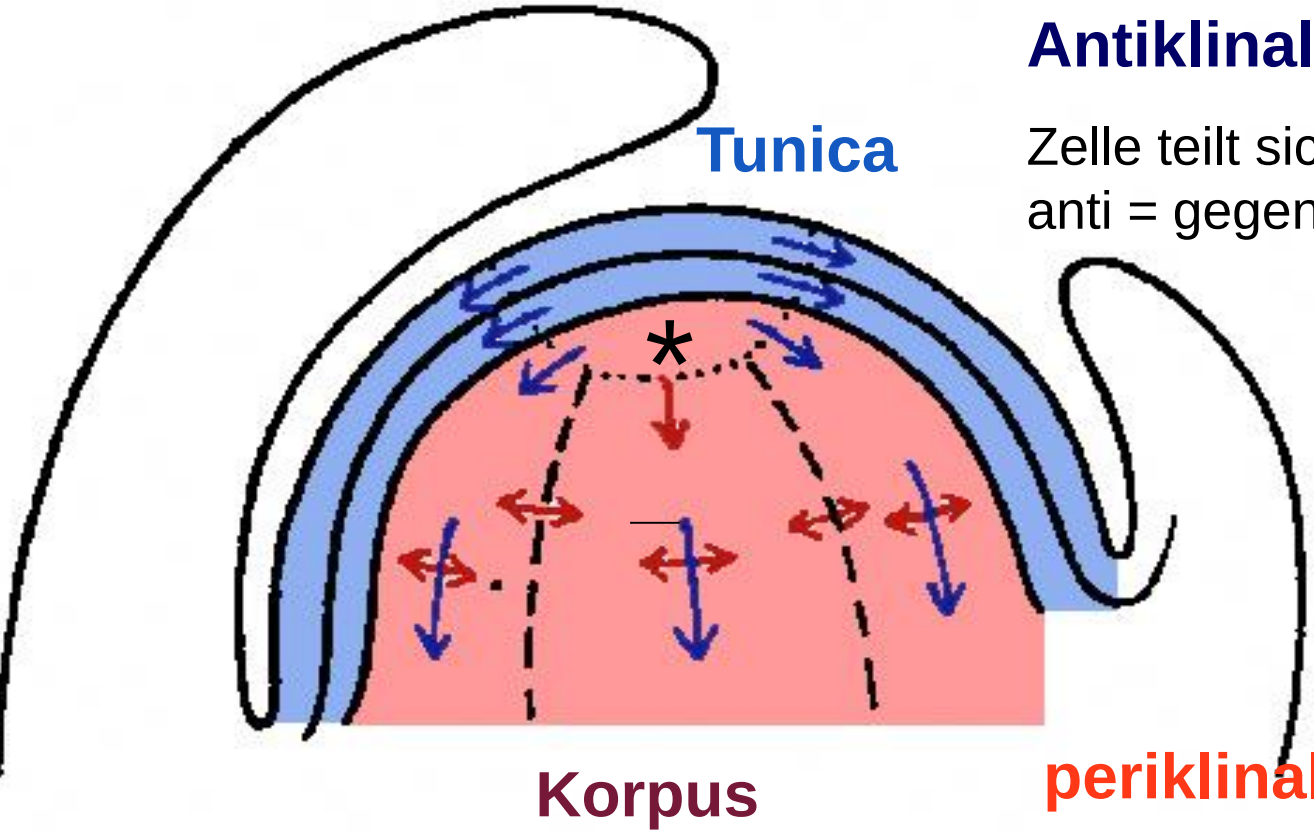
Histogene

- das Dermatogen oder Protoderm
  bildet die Epidermis
- das Periblem, die Rinde
- das Plerom Mark und Leitgewebe

lat. initium = Anfang
lat. Apex = Spitze,
gr. merizein = teilen
distal: von der Basis eines Organs entfernt
lat. distare = entfernt sein, zu Distanz

gr. histion = Gewebe
genesis = Entstehung

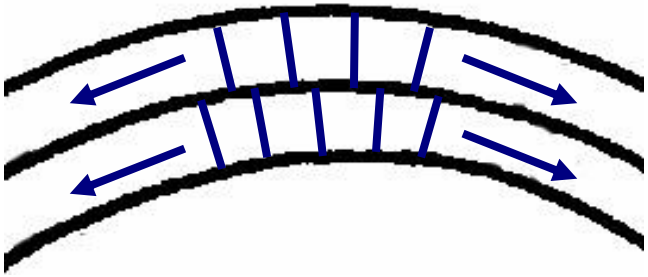
Wachstum und Zellteilung am Vegetationspunkt



*** Zentralmutterzellen**

Antiklinale Zeilung

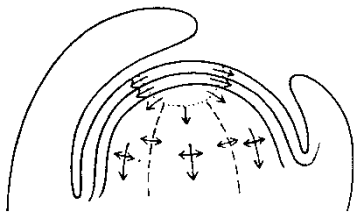
Zelle teilt sich senkrecht zur Oberfläche (gr. anti = gegen; klinein = neigen)

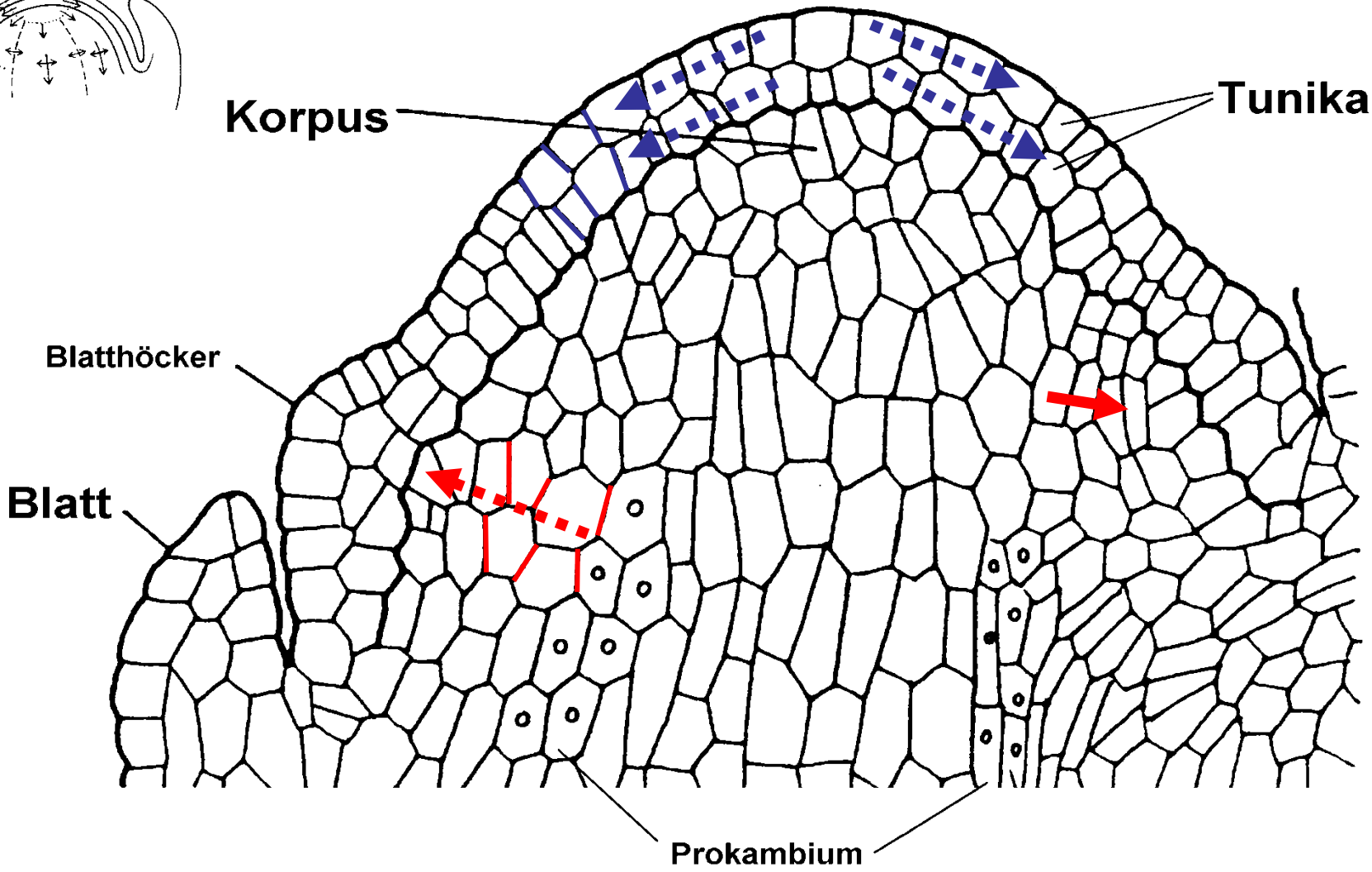


periklinale Teilung

Zelle teilt sich parallel zur Oberfläche (gr. peri = herum; klinein = neigen)

Vegetationspunkt





Gewebe

Zellverband
Zusammenschluss von Zellen gleicher Funktion oder verschiedener Zellformen mit gemeinsamer Funktion

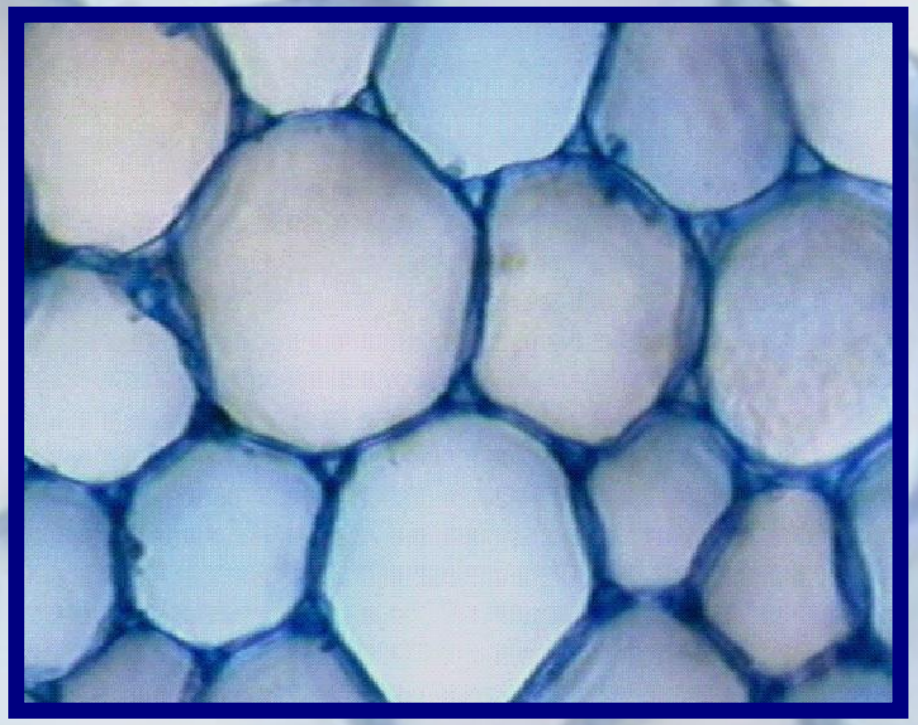
Grundgewebe
Abschlussgewebe
Leitgewebe
Festigungsgewebe
Bildungsgewebe
u.a.

Parenchym, Grundgewebe

gr. pará = neben, bei; enchýma = das Eingegossene, das Füllende

Merkmale:

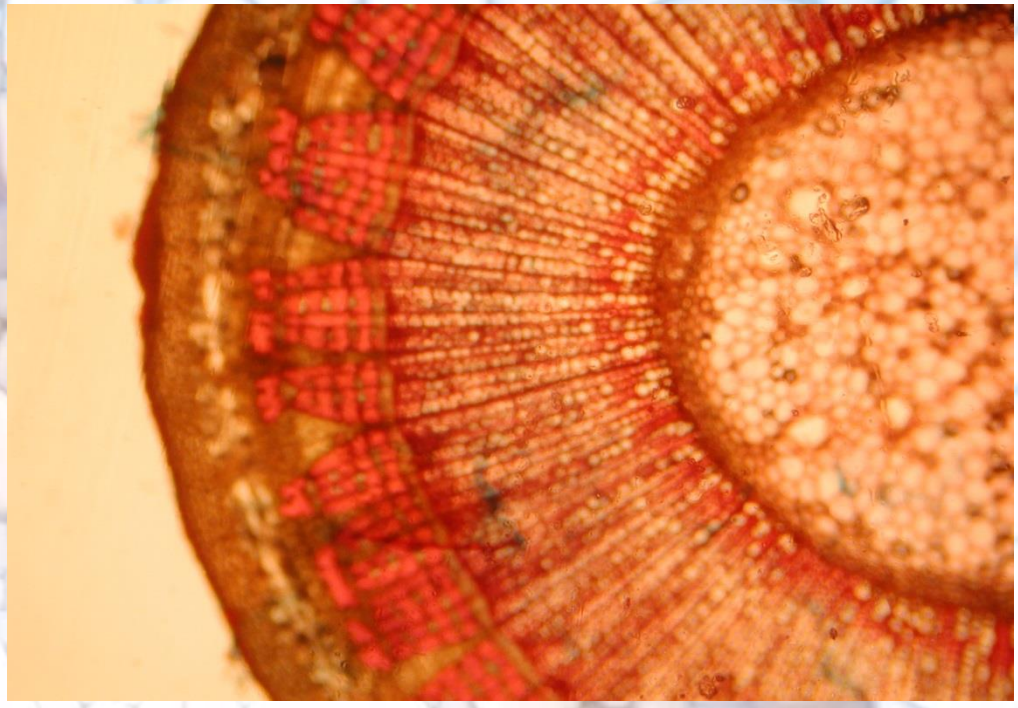
- **unspezialisiert**
- meist **Interzellularen**
- **isodiametrisch**
- **dünnwandig**
- Zellen **lebend** (teilungsfähig)



gr. ísos = gleich
diá = durch
métron = Maß, Messer

differenziert nach

Lage

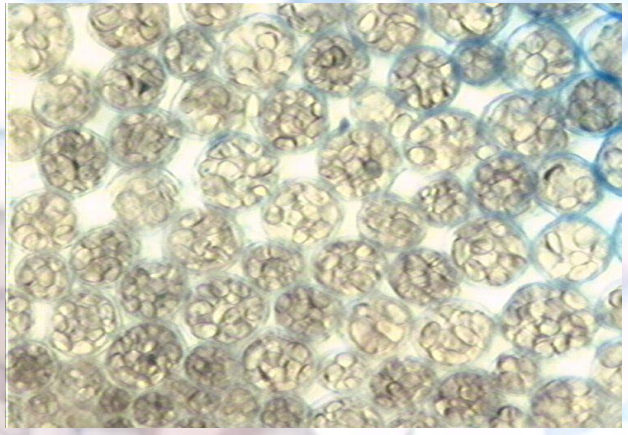


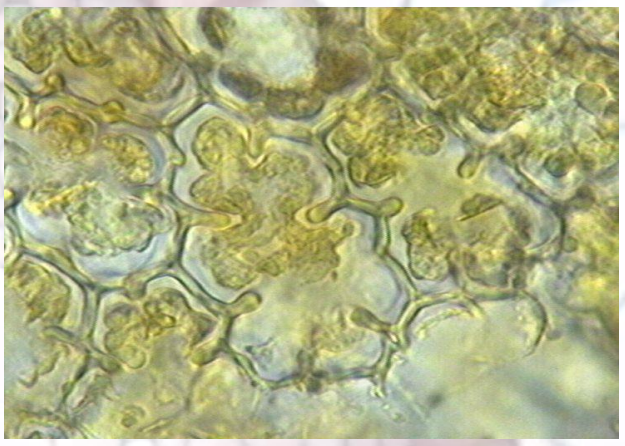
Markparenchym
(typ. Parenchym innerhalb des Kambiumringes)
Rindenparenchym
(typ. Parenchym außerhalb des Kambiumringes), meist Assimilationsparenchym mit Chloroplasten
Xylem- und **Phloemparenchym**
(Füllgewebe im Leitgewebe ohne Interzellularen)

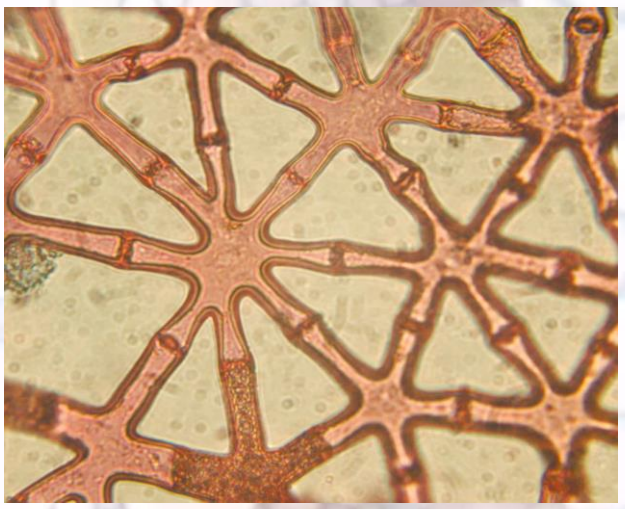
differenziert nach

Funktion

- **Speicherparenchym**
  mit Reservestoffen (Stärke)
- **Assimilationsparenchym**
  mit Chloroplasten
- **Aerenchym** (Durchlüftung)
  mit großen Interzellularräumen







Abschlussgewebe

primärer Abschluss
- Epidermis
- Hypodermis
- Rhizodermis
- Exodermis

sekundärer Abschluss
- Oberflächenperiderm
- Periderm aus Perizykel

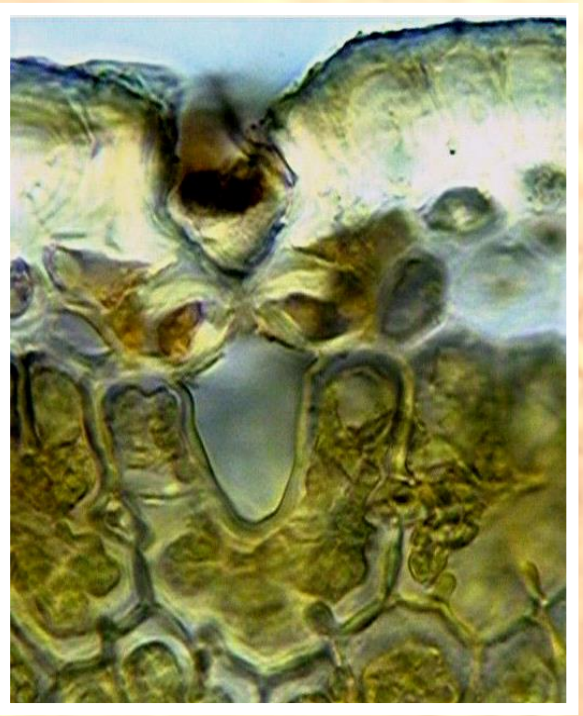
tertiärer Abschluss
- Tiefenperiderm
  (=> Borke)

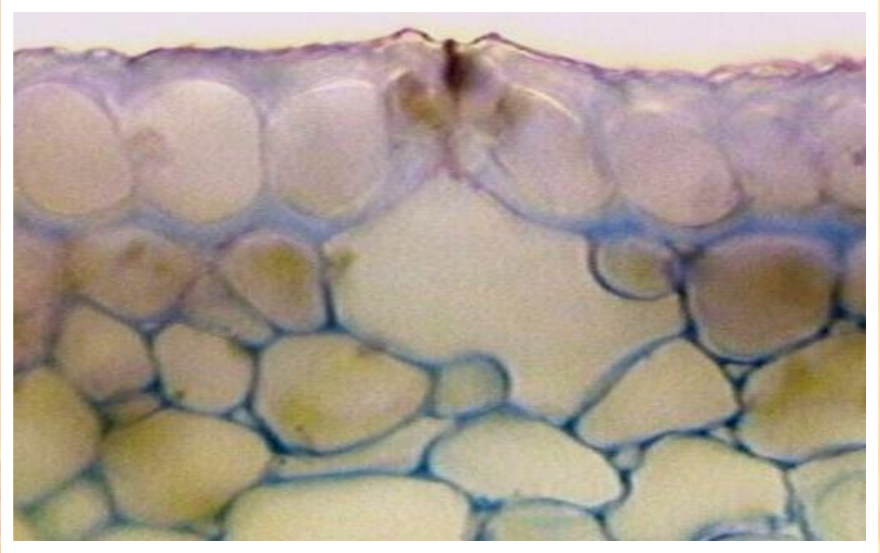
innerer Abschluss
- Endodermis
- Stärke- und Sklerenchymscheiden

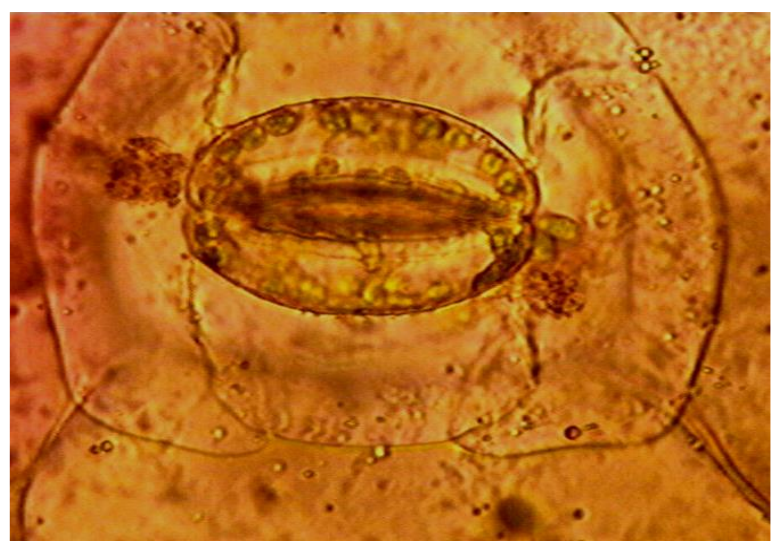
Epidermis

Lage und Qualität

Einlagig, mit Kutikula und Spaltöffnungen zur Durchlüf-tung: 2 Schließzellen und evtl. Nebenzellen.

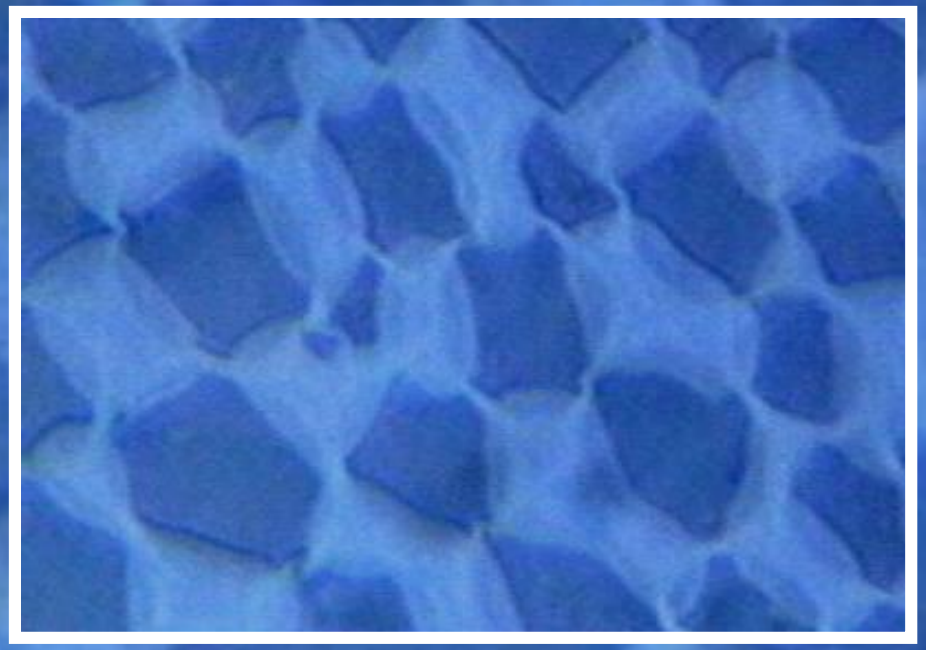






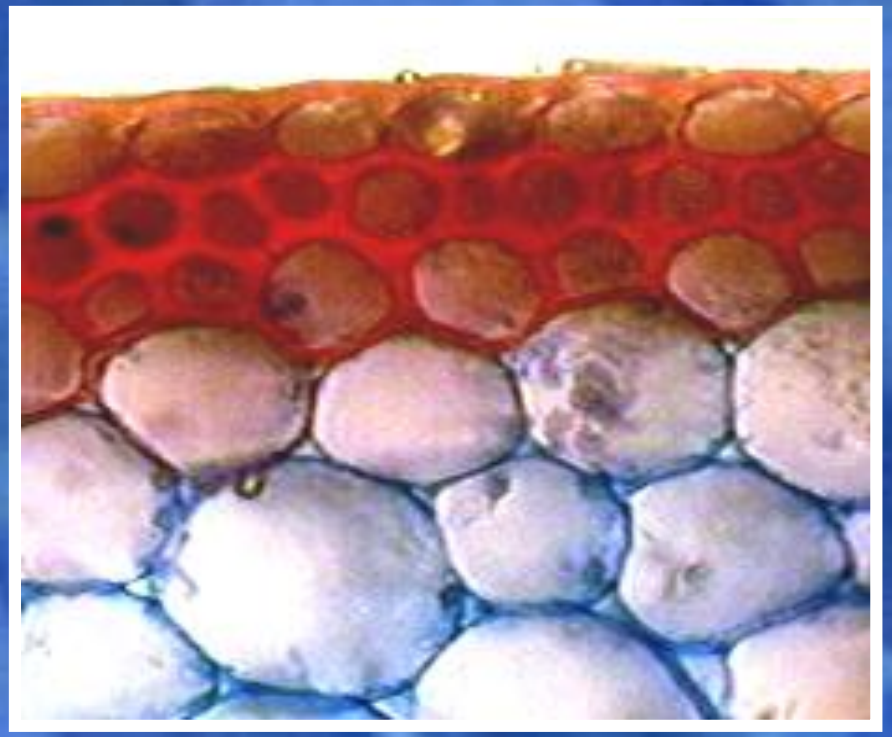
Hypodermis

Lage unter der Epidermis



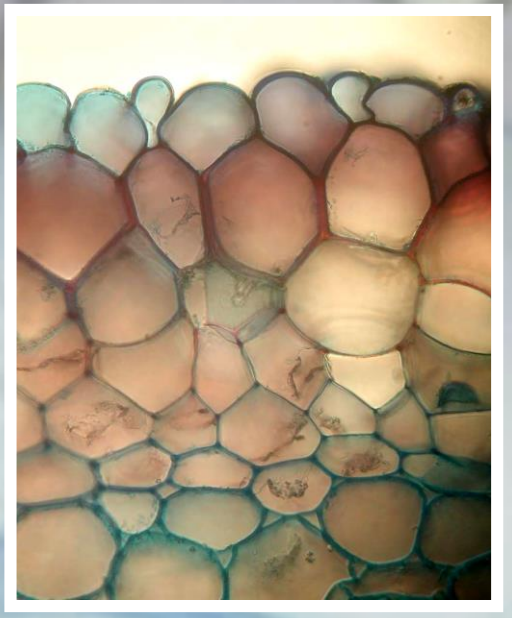
kollenchymatische Hypodermis häufig bei Zweikeimblättrigen Bedecktsamer

sklerenchymatische Hypodermis häufig bei Einkeimblättrigen Bedecktsamern

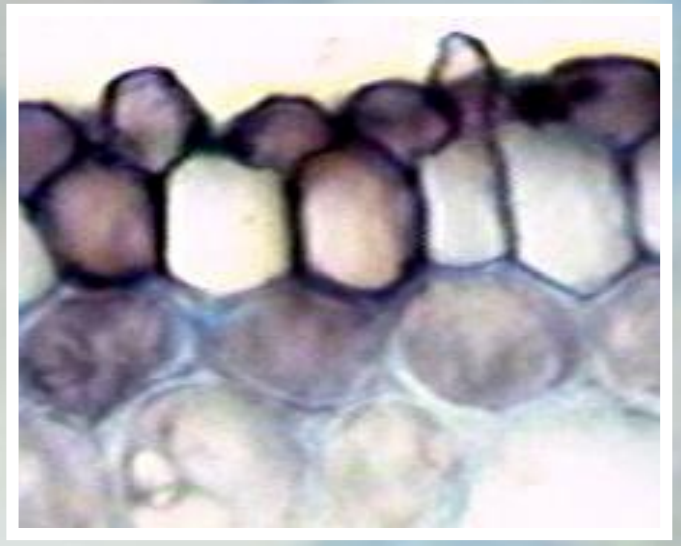


Rhizo- & Exodermis

Lage und Qualität

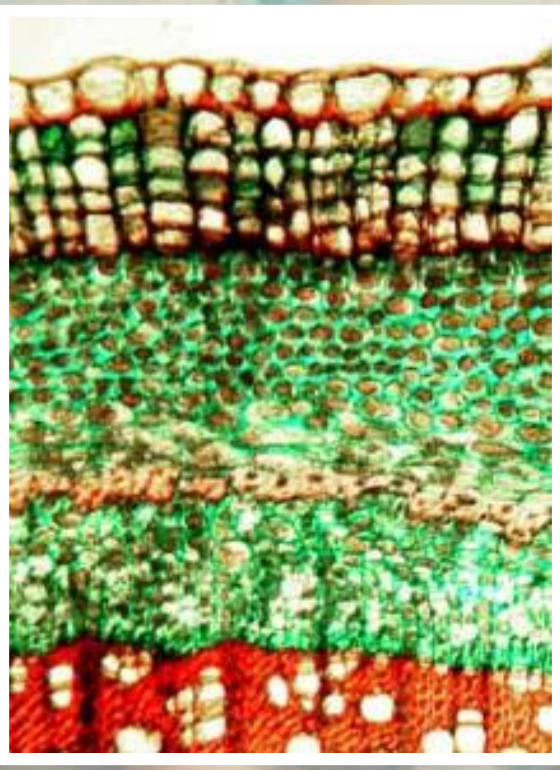


Äußere Lagen der primären Wurzel
Rhizodermis äußerste Zelllage, häufig mit Wurzelhaaren

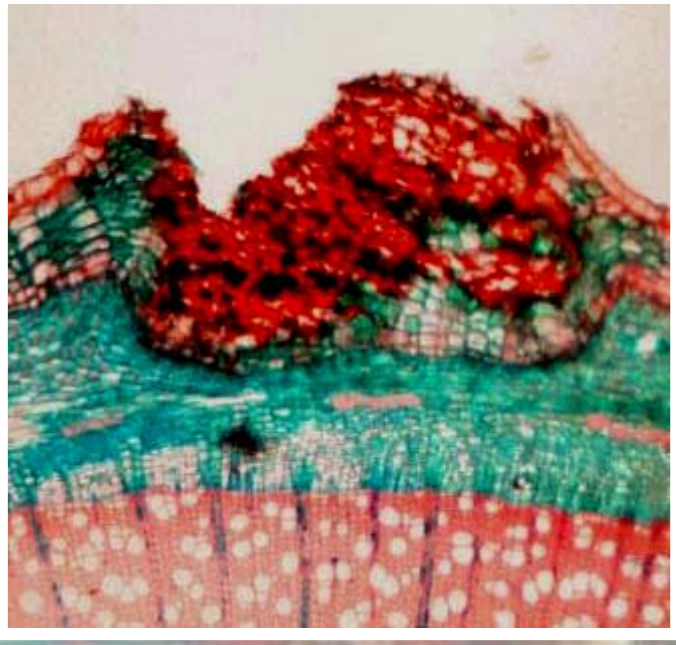


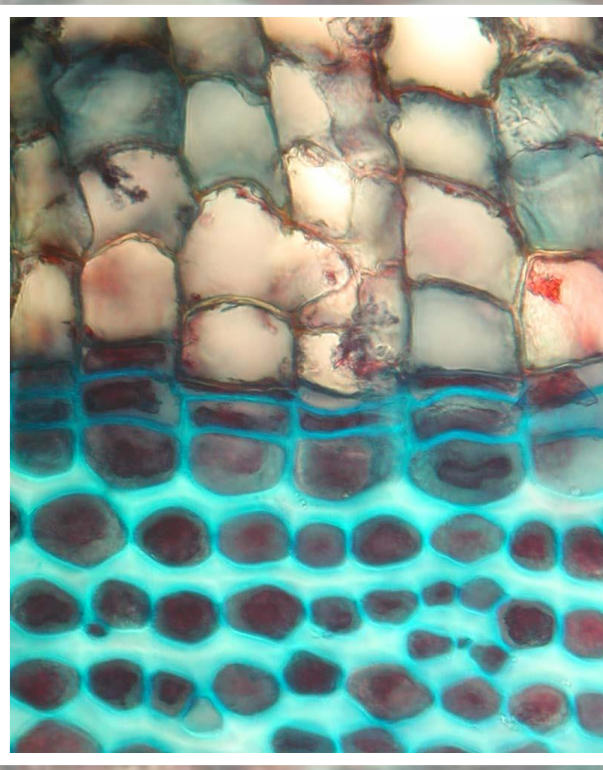
Exodermis unter der Rhizodermis, ein- bis mehrlagig

Oberflächen-Periderm

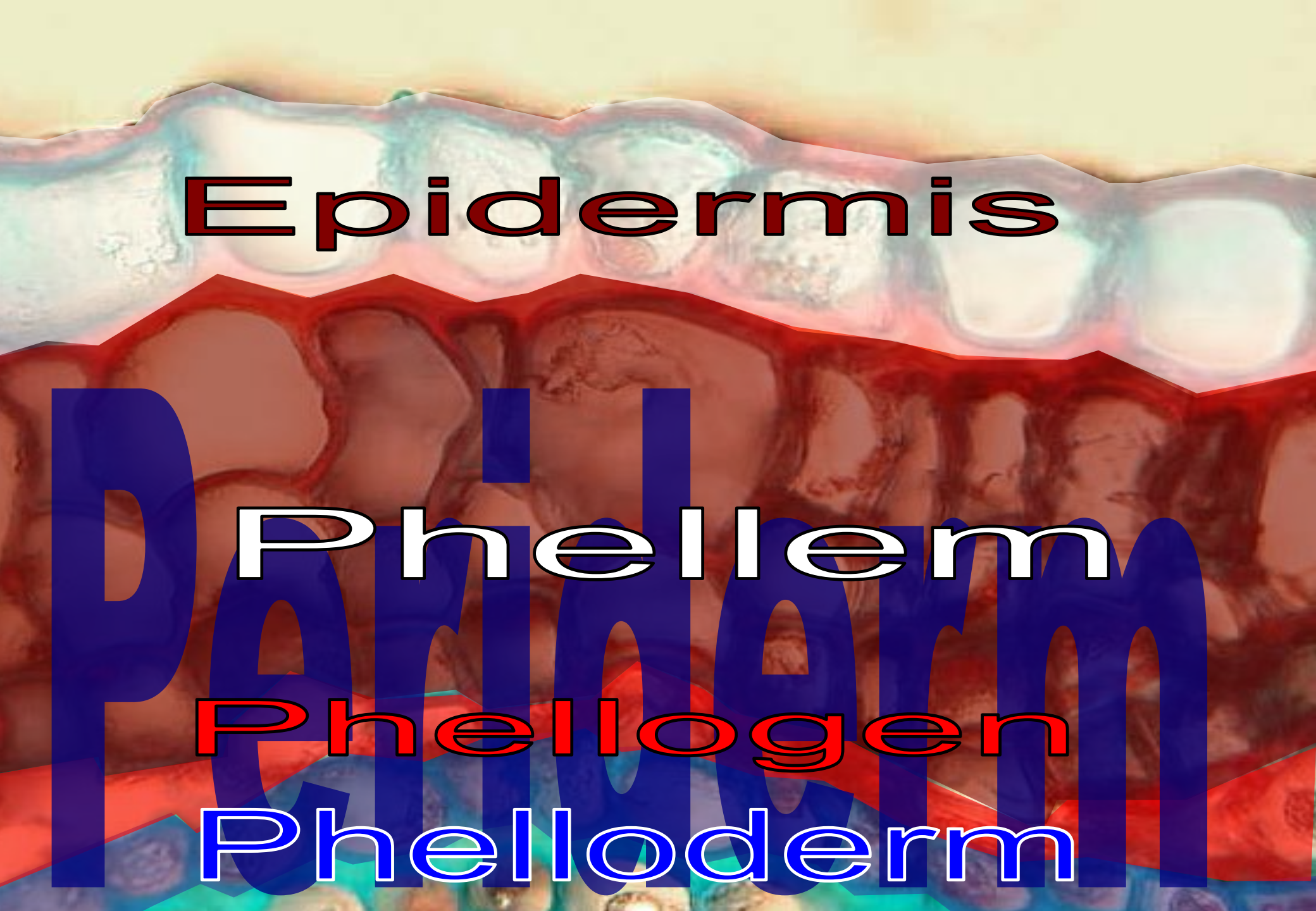


Lage und Qualität





Ein Periderm entsteht in der obersten Lage der Hypoder-mis (Spross) oder aus den Bereichen des Perizykels (Wurzel). Lentizellen sorgen für die Durchlüftung.


Epidermis
Phellem
Periderm
Phellogen
Phelloderm

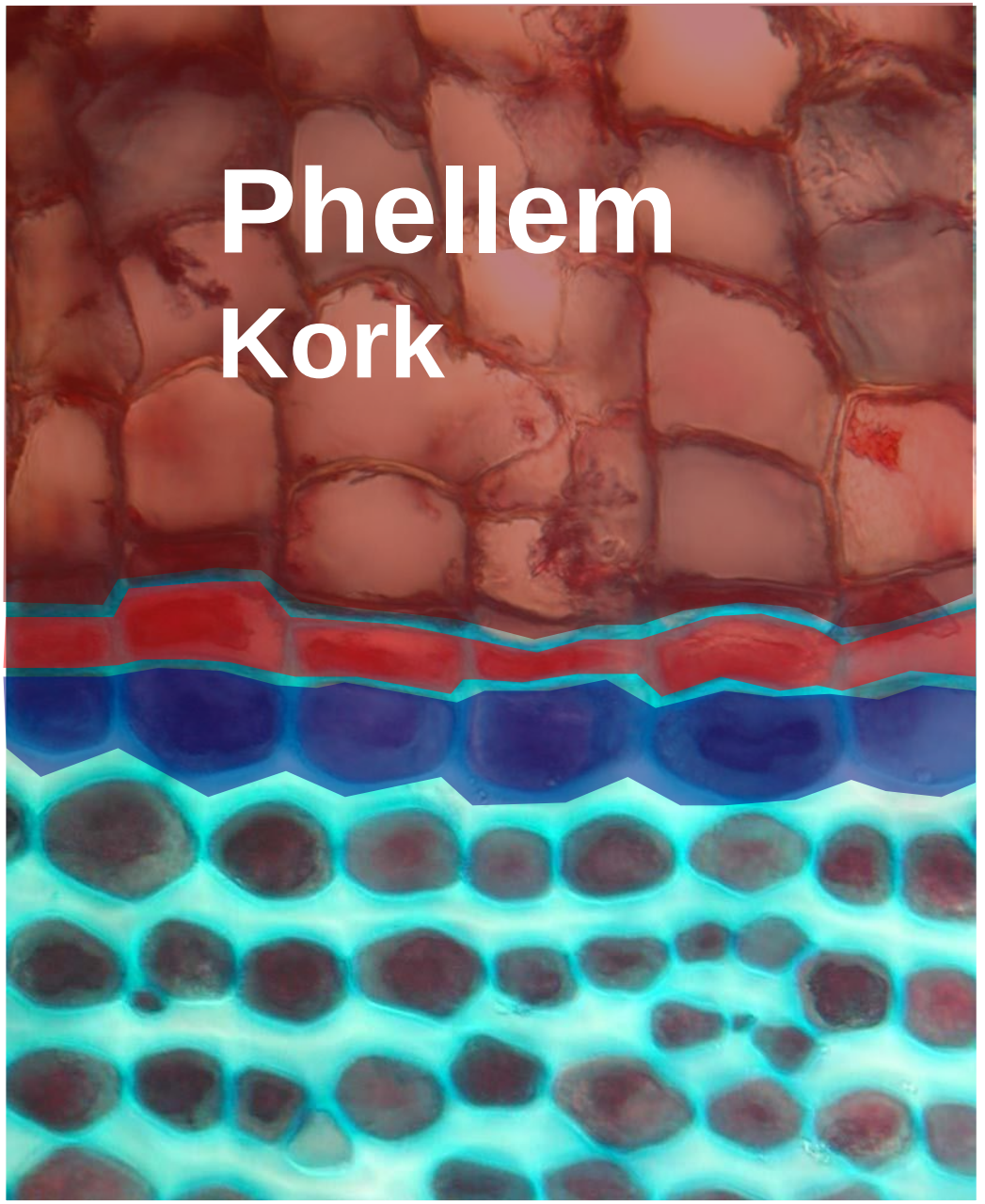
Periderm

Das erste Oberflächenperi-
derm geht aus der kollen-
chymatischen Hypodermis
hervor

Phellogen
Korkkambium

Phelloderm
Korkhaut

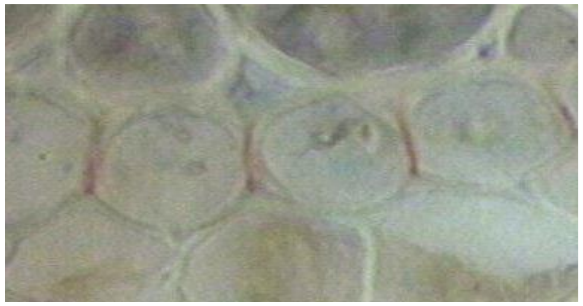
kollenchymatische Hypodermis



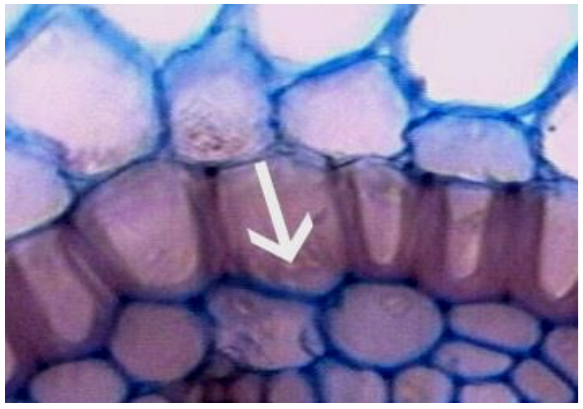
Innerer Abschluss

Endodermis

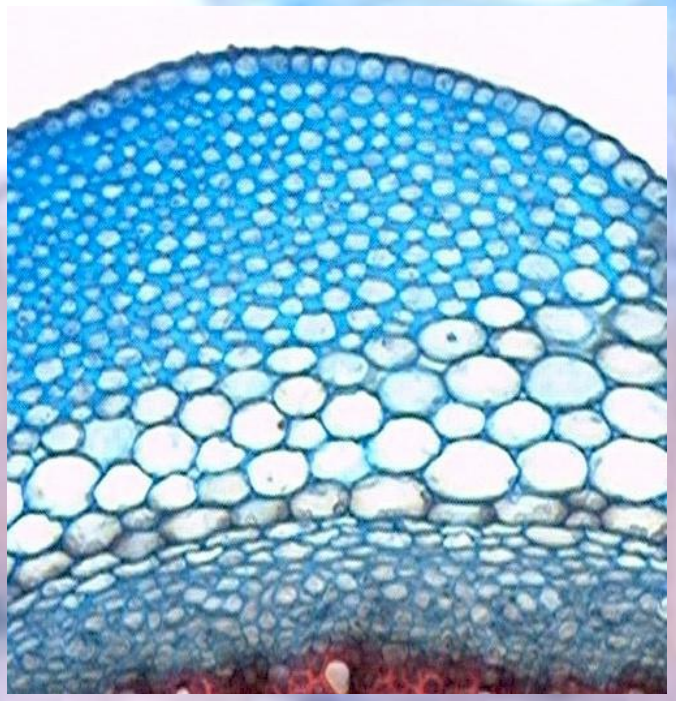
primäre E. mit Casparischem Streifen



tert. Endodermis mit verdickter Wand und Durchlasszellen



Stärkescheide



Eine Stärkescheide trennt im primären Organ Zentralzylinder und Rinde. Sie befindet sich außerhalb des Phloems.

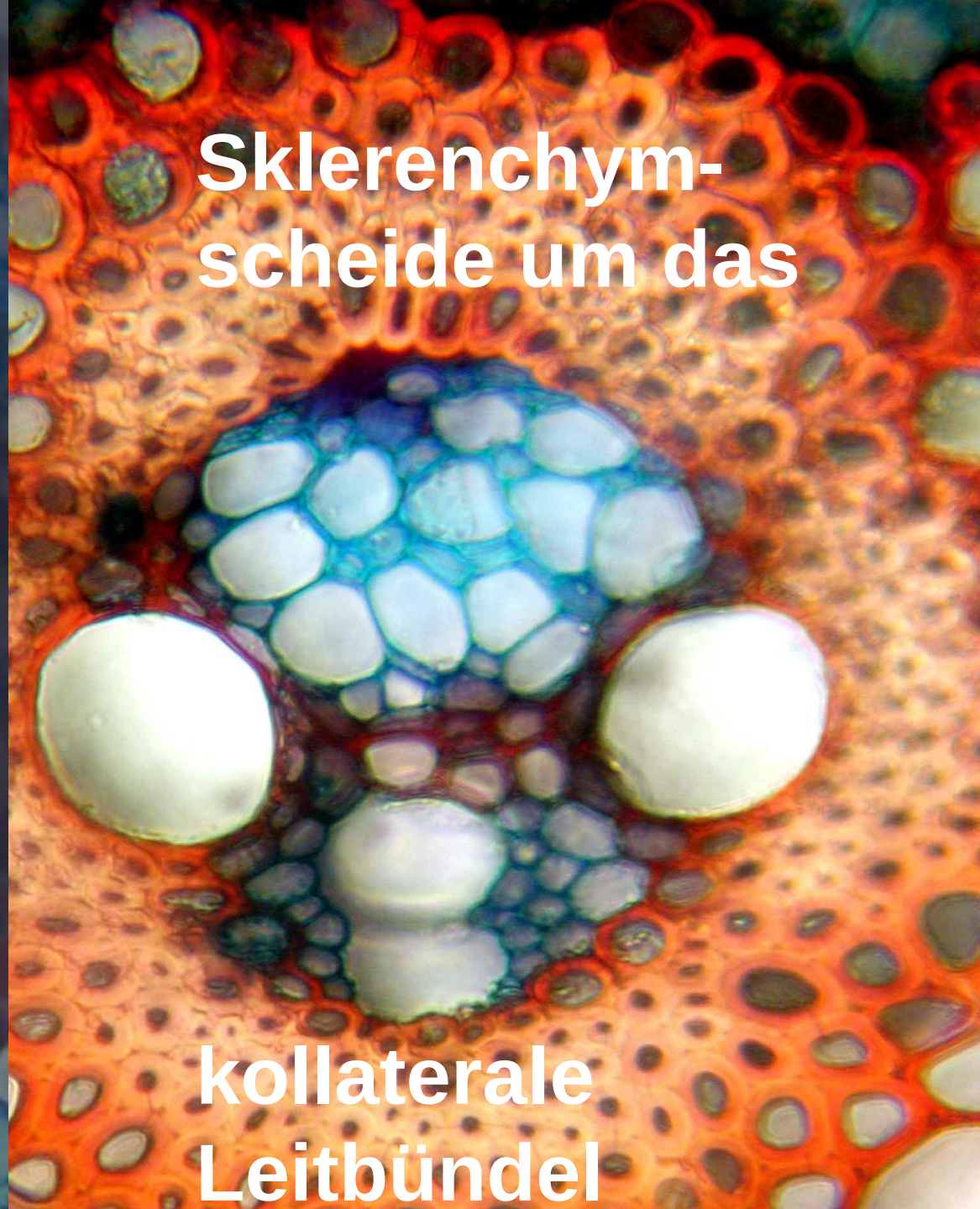
Leit-gewebe

Phloem

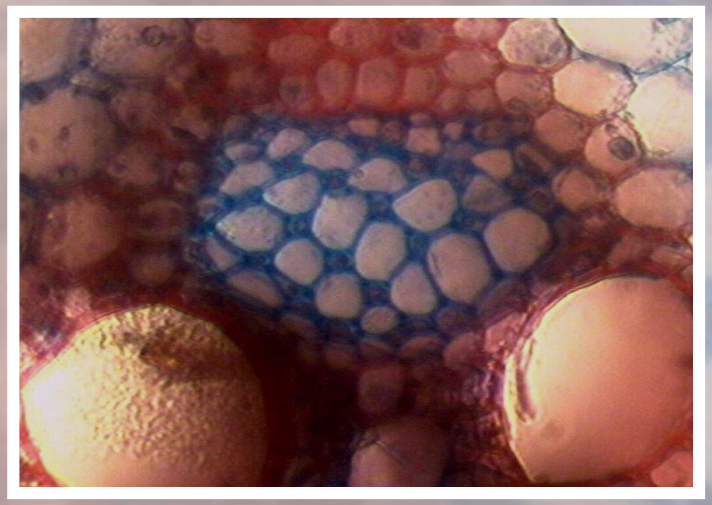
Assimilattransport

Xylem

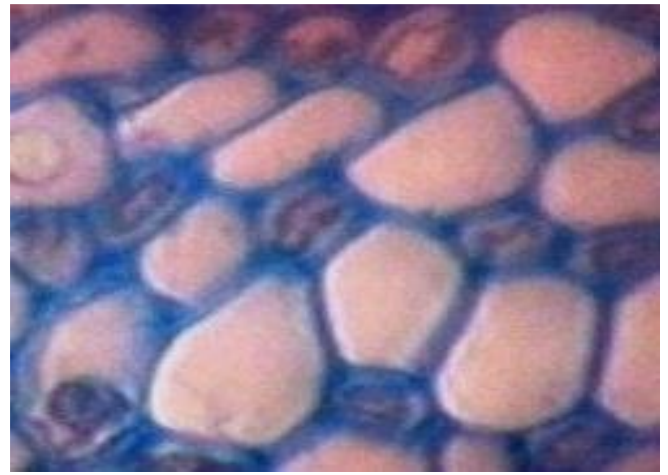
Wasser- und Nährsalztransport

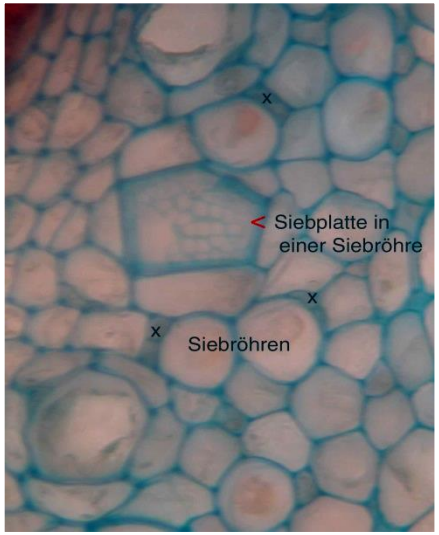


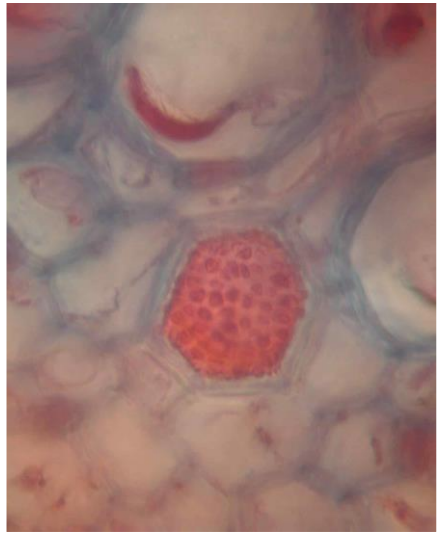
Phloem

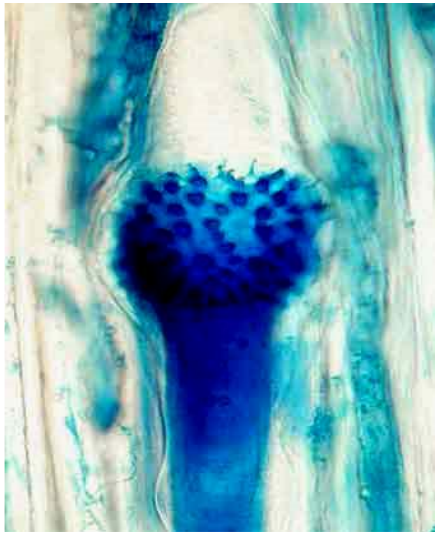


Siebröhren und Geleitzell

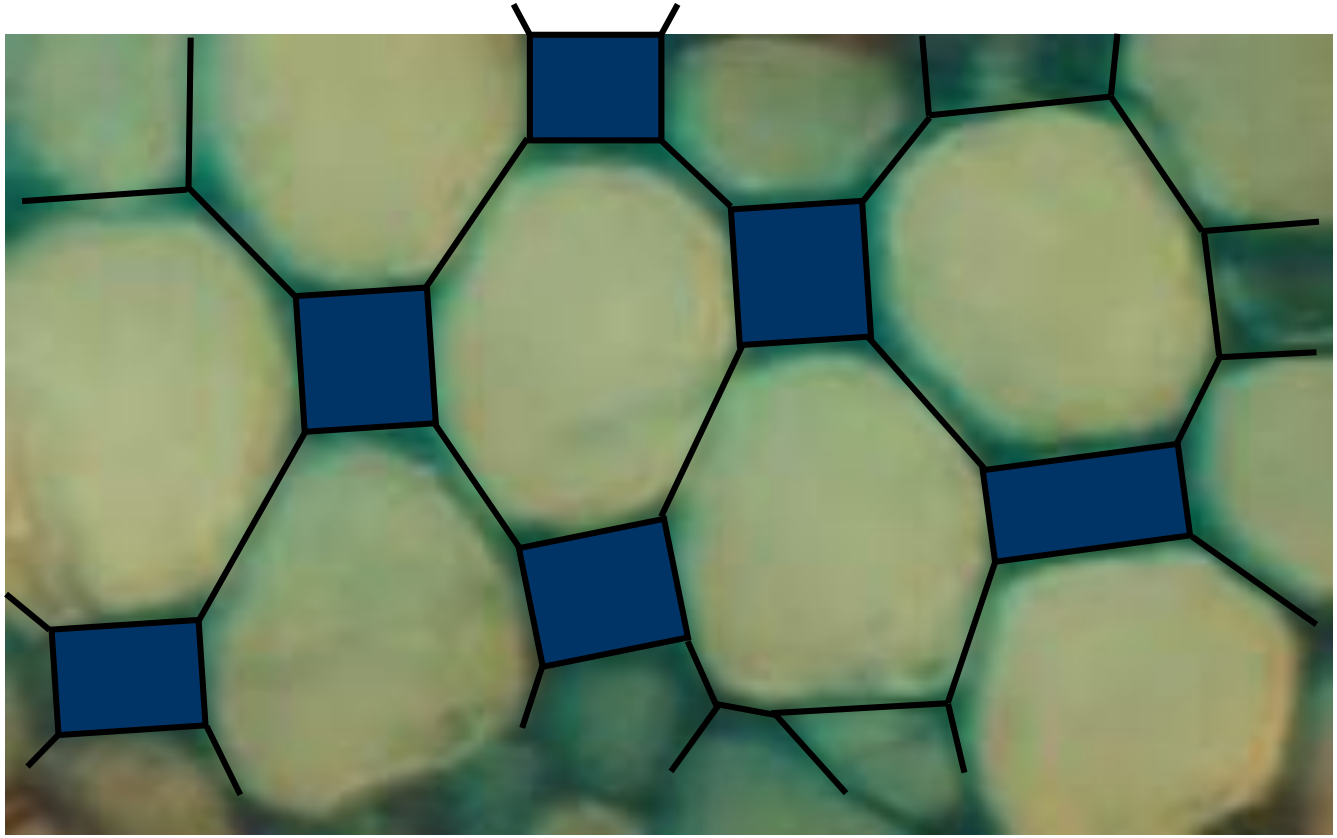






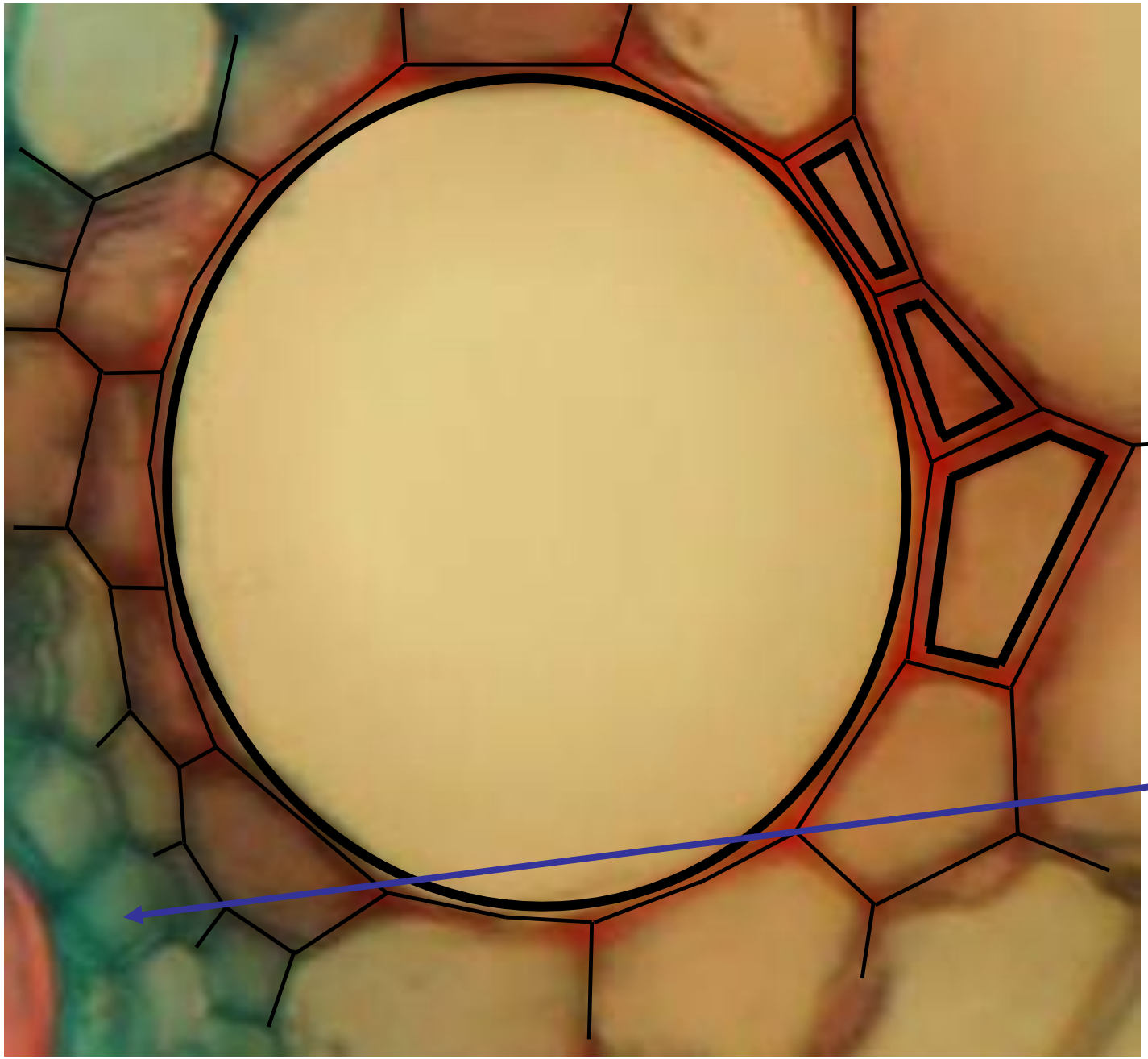


Das Phloem



Siebröhren

Geleitzellen



Xylem

Gefäß
(Trachee)

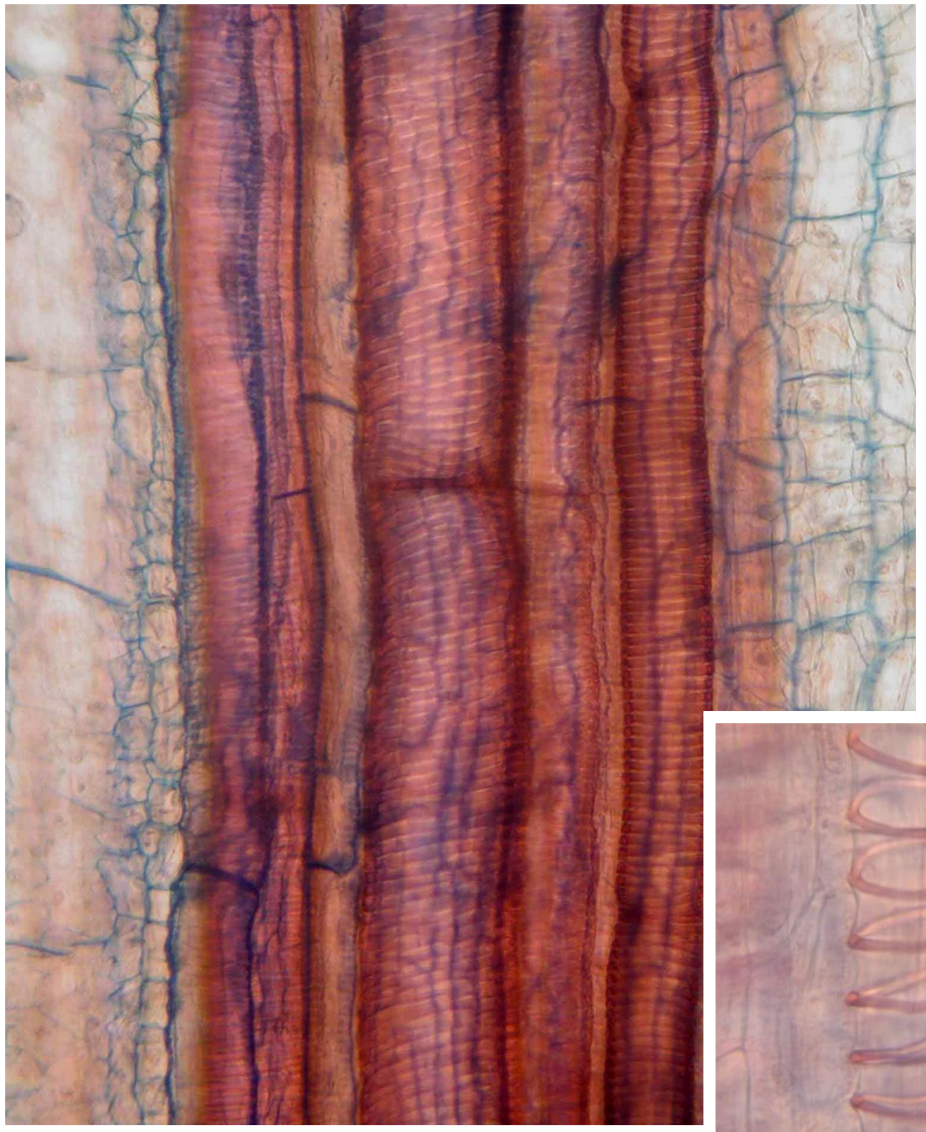
Libriform-
faser

Tracheide

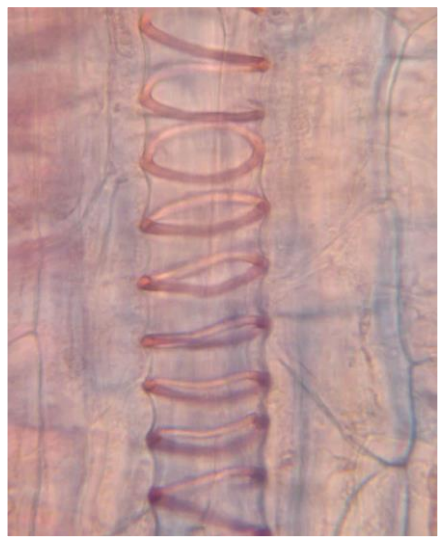
Xylem-
parenchym

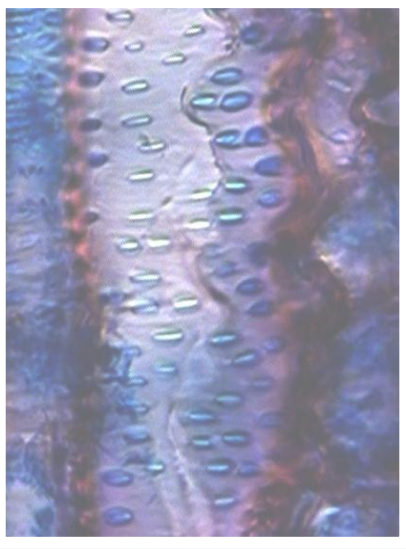
Xylem

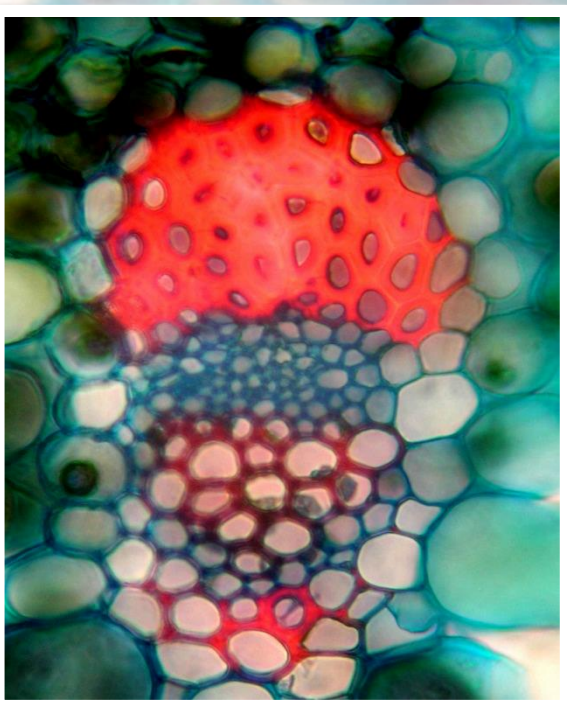
Elemente des Xylems
Tracheen (Gefäße)
Tracheiden
Libriformfasern
Xylemparenchym



Tracheenformen im Längsschnitt







Sklerenchym

Qualität

Sekundäre Wand gleichmäßig verdickt. Zellen tot. Meist lignifiziert (sich dann rot anfärbend)

Zellulosefasern

Wand muss nicht verholzt sein. Unverholzte Fasern färben sich blau. Häufig werden sie als Textilfasern ge-nutzt.

Fasern & Steinzellen

Steinzellen

Im Längsschnitt kurze Zellen (nicht länger als im Querschnitt)

isodiametrisch

Fasern

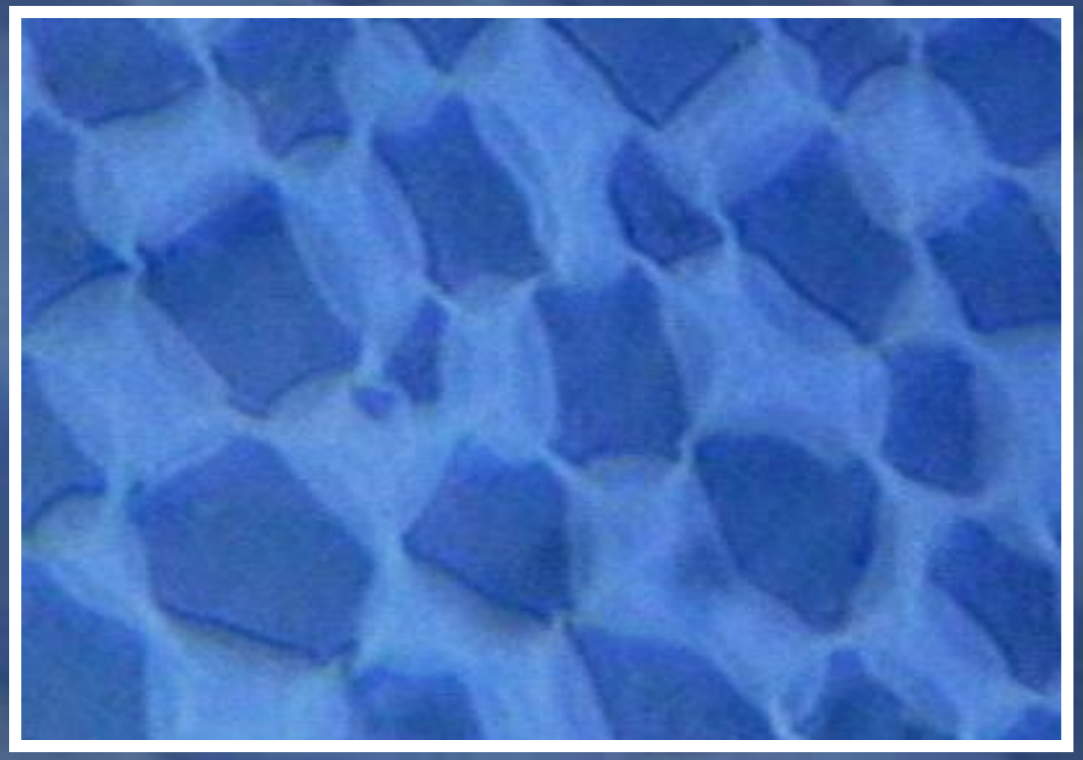
Lang gestreckte Zellen.

prosenchymatisch

Kollenchym

Qualität

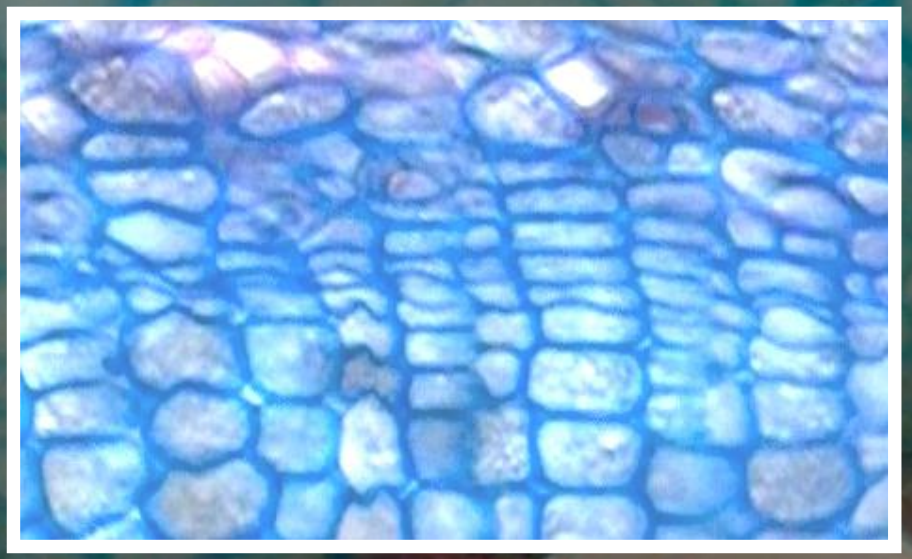
- lebendes Festigungs-gewebe.
- die Primärwand ist ungleich verdickt.
- Zellen teilungsfähig.

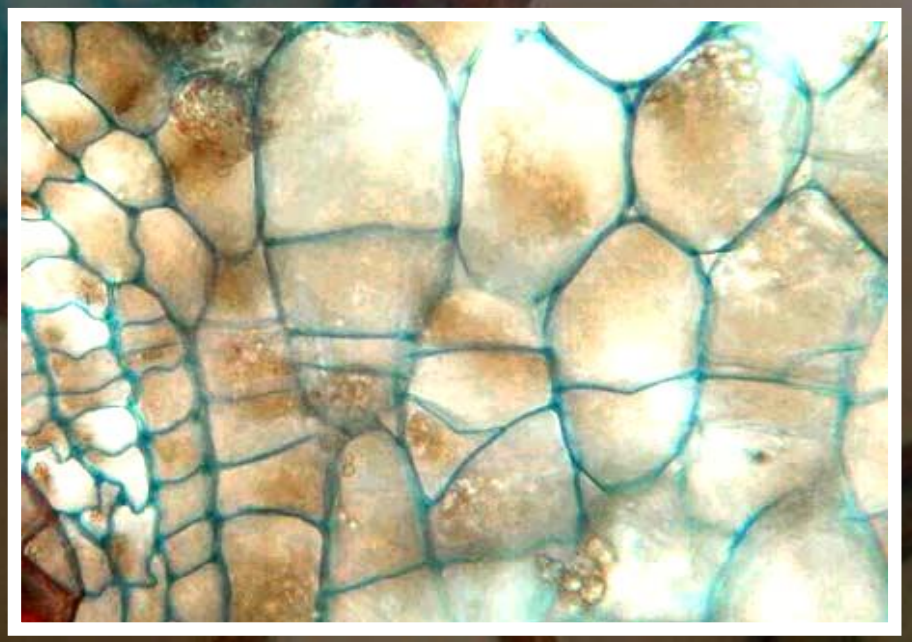


Kambium

Qualität

Bildungsgewebe das das sekundäre Dickenwachs-tum einleitet. Es gibt nach außen sek. Rinde (Bast) und nach innen sek. Xylem (Holz) ab. Typisch ist die Form: die Zellen liegen im Querschnitt in einer Flucht.

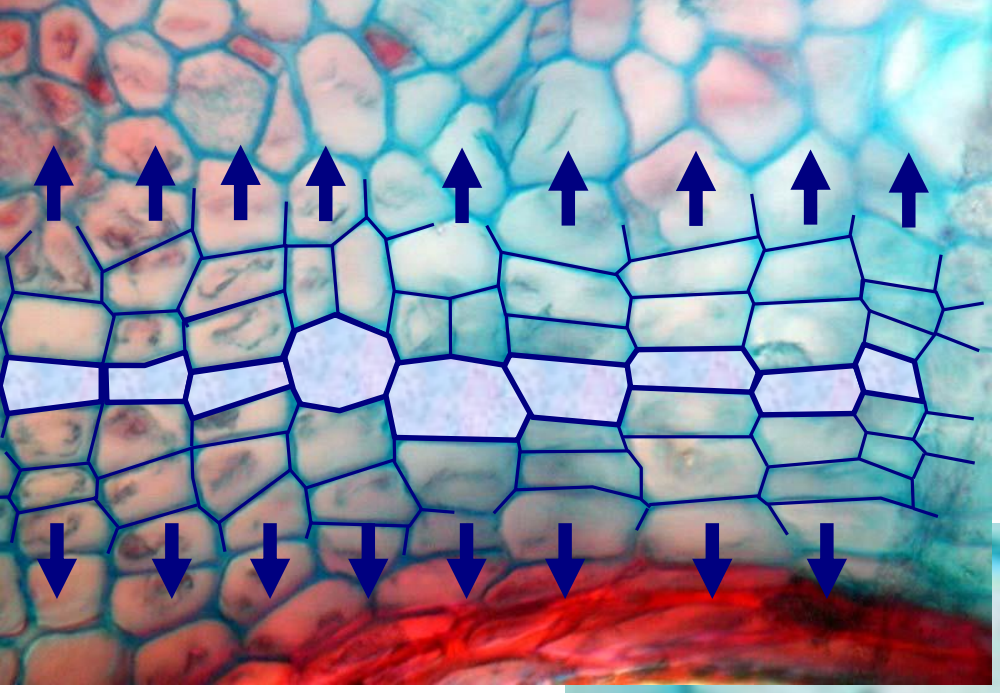


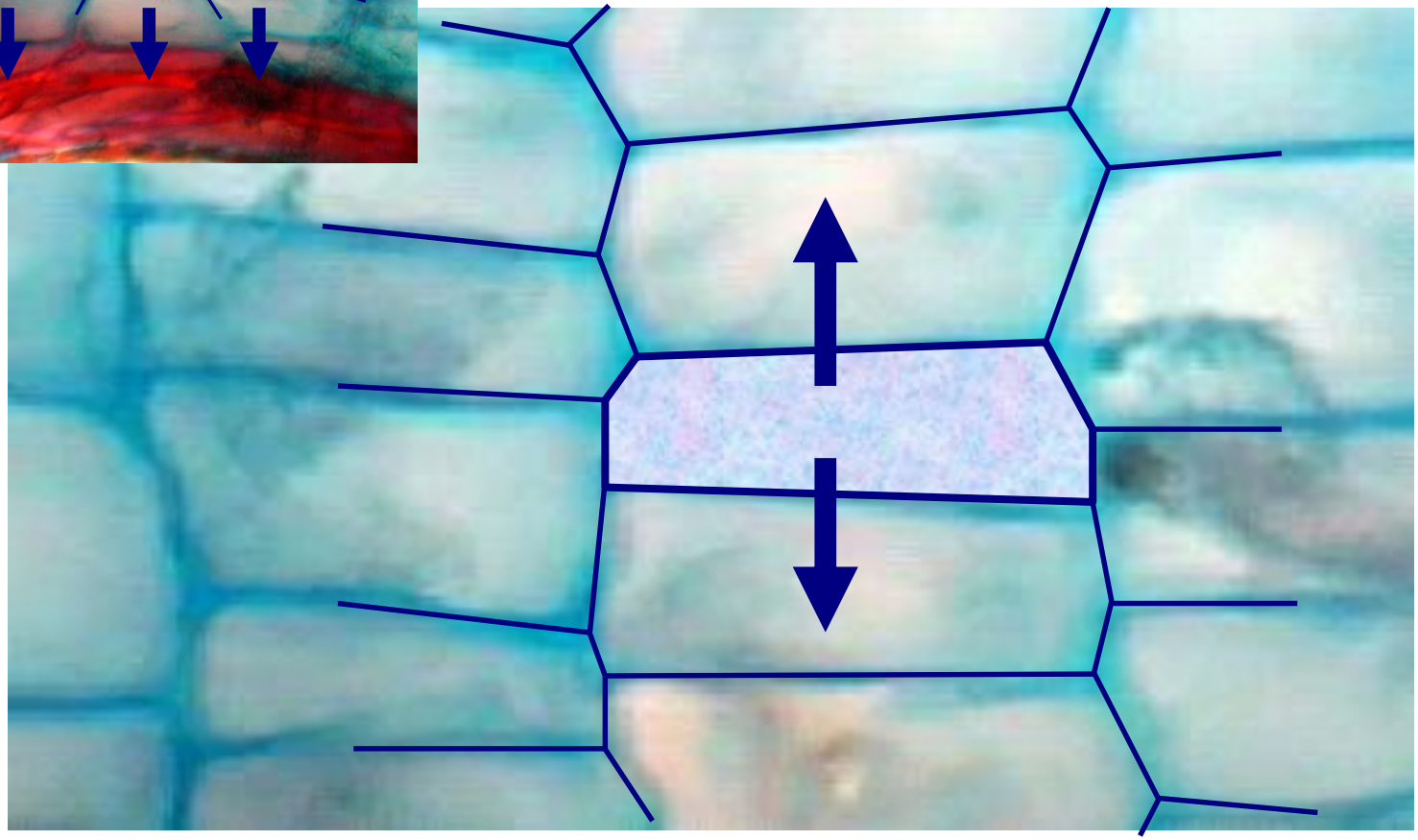


faszik. Kambium

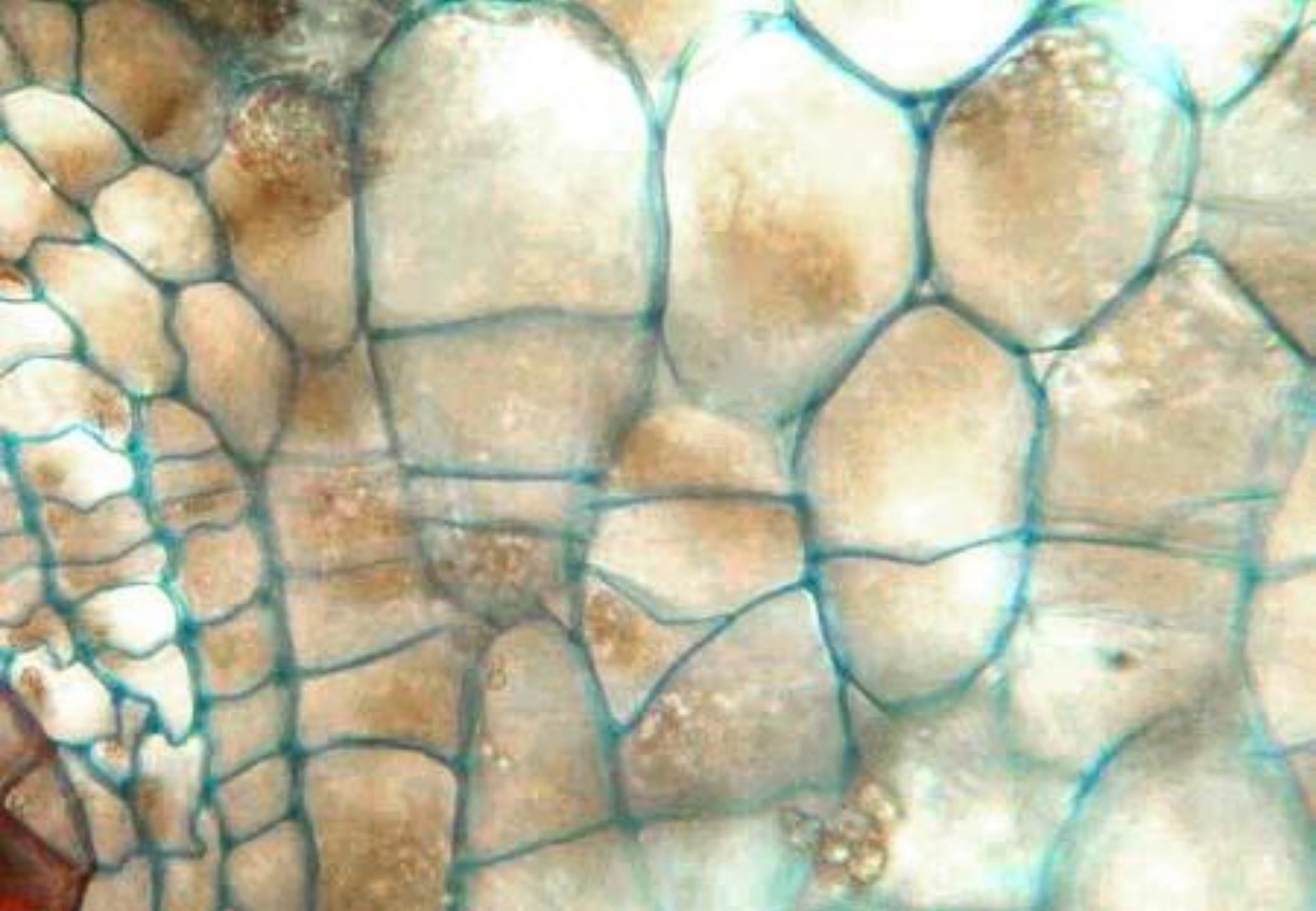
bildet neue Zellen nach außen (sekundäre Rinde, Bast)

und nach innen (sek. Xylem, Holz)





Ausschnitt aus dem Leitbündel, zwischen primärem Phloem außen (oben) und primärem Xylem innen (unten)

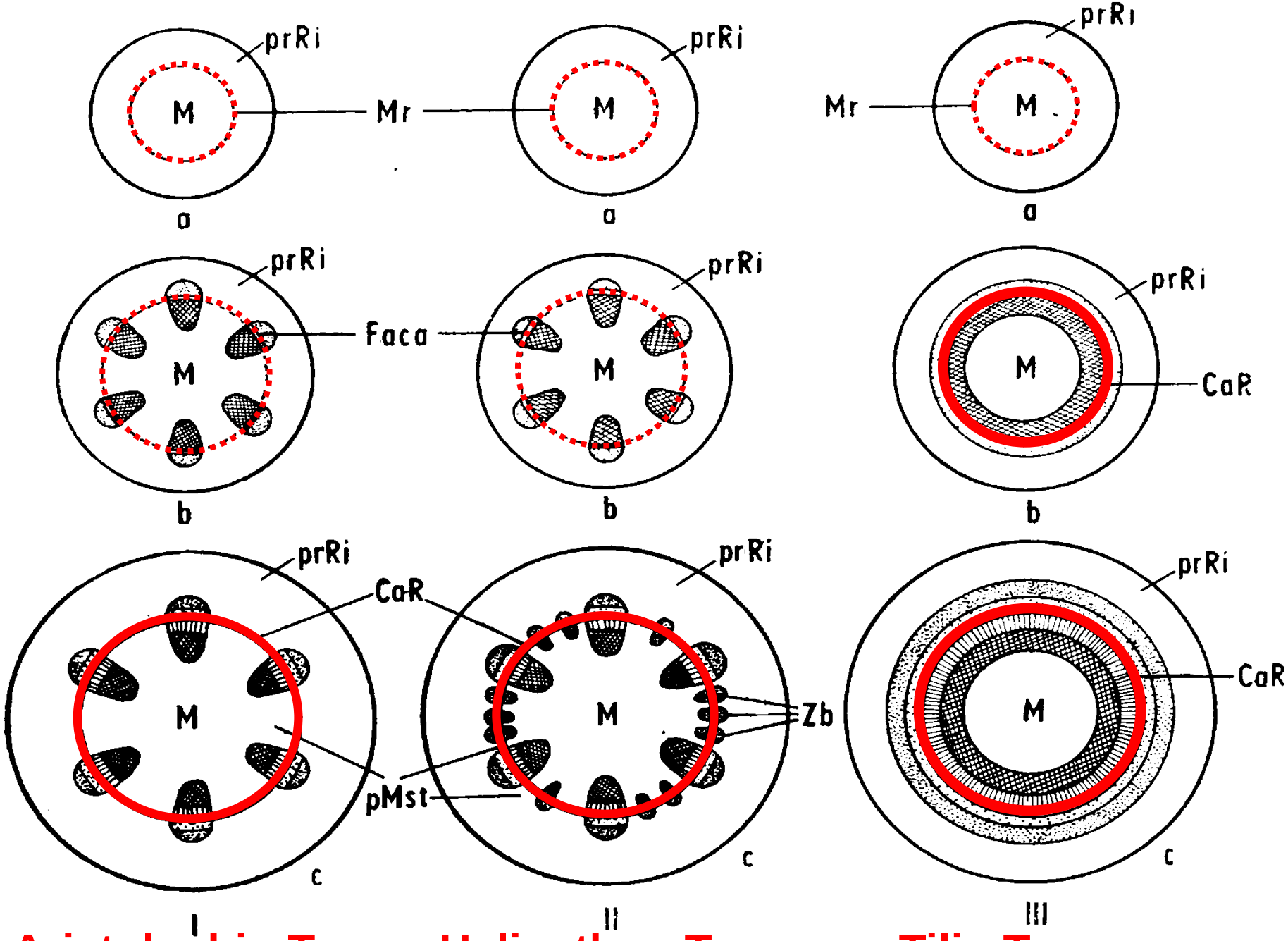


Mittel-
lamelle

Parenchym

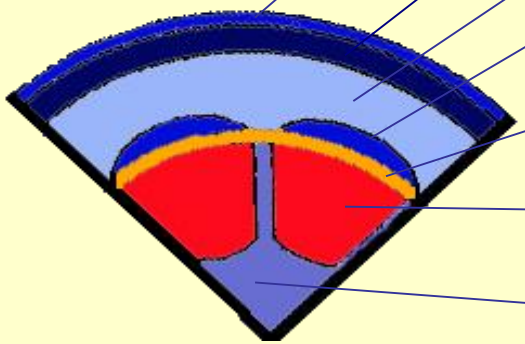
Inter-
zellularen

Zell-
teilung



Aristolochia-Typ **Helianthus-Typ** **Tilia-Typ**

Primäre Sprossachse



Epidermis

Hypodermis

Rindenparenchym

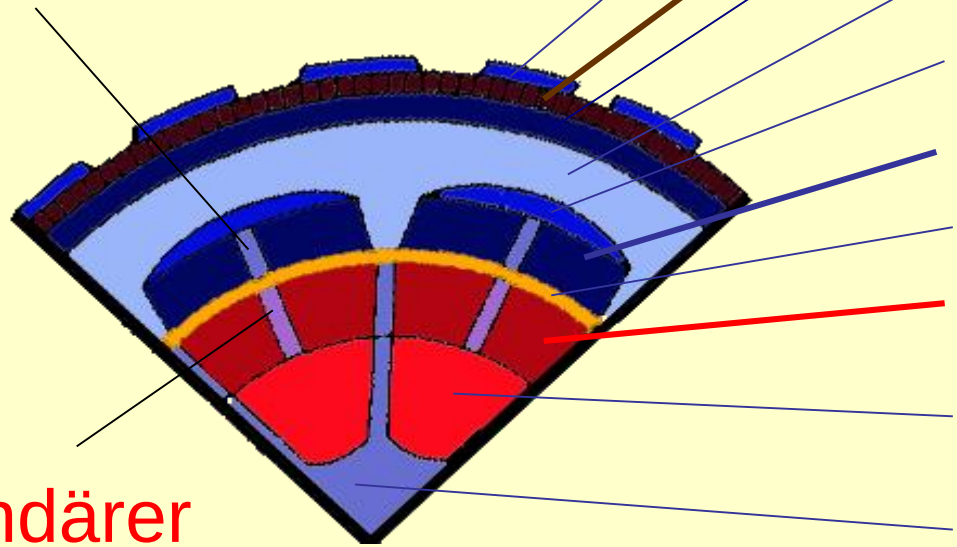
primäres Phloem

Kambium

primäres Xylem

Markparenchym und
prim. Holzstrahlen

Sekundäre Sprossachse



sekundärer Rindenstrahl

sekundärer Holzstrahl

Epidermisreste

Oberflächenperiderm

Hypodermis

Rindenparenchym

primäres Phloem

sekundäres Phloem

Kambium

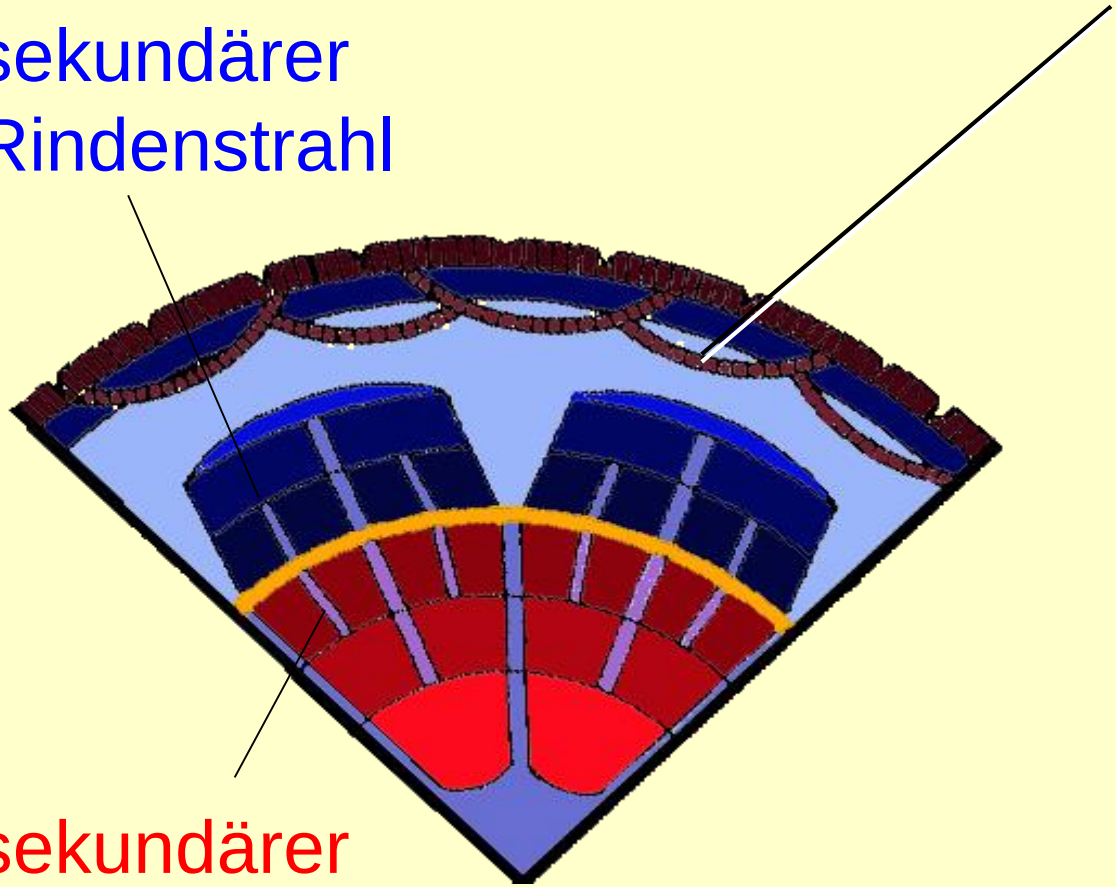
sekundäres Xylem

primäres Xylem

Markparenchym und prim. Holzstrahlen

Sekundäre Sprossachse

sekundärer
Rindenstrahl



sekundärer
Holzstrahl

Tiefenperiderm

Oberflächenperiderm

Hypodermis

Rindenparenchym

primäres Phloem

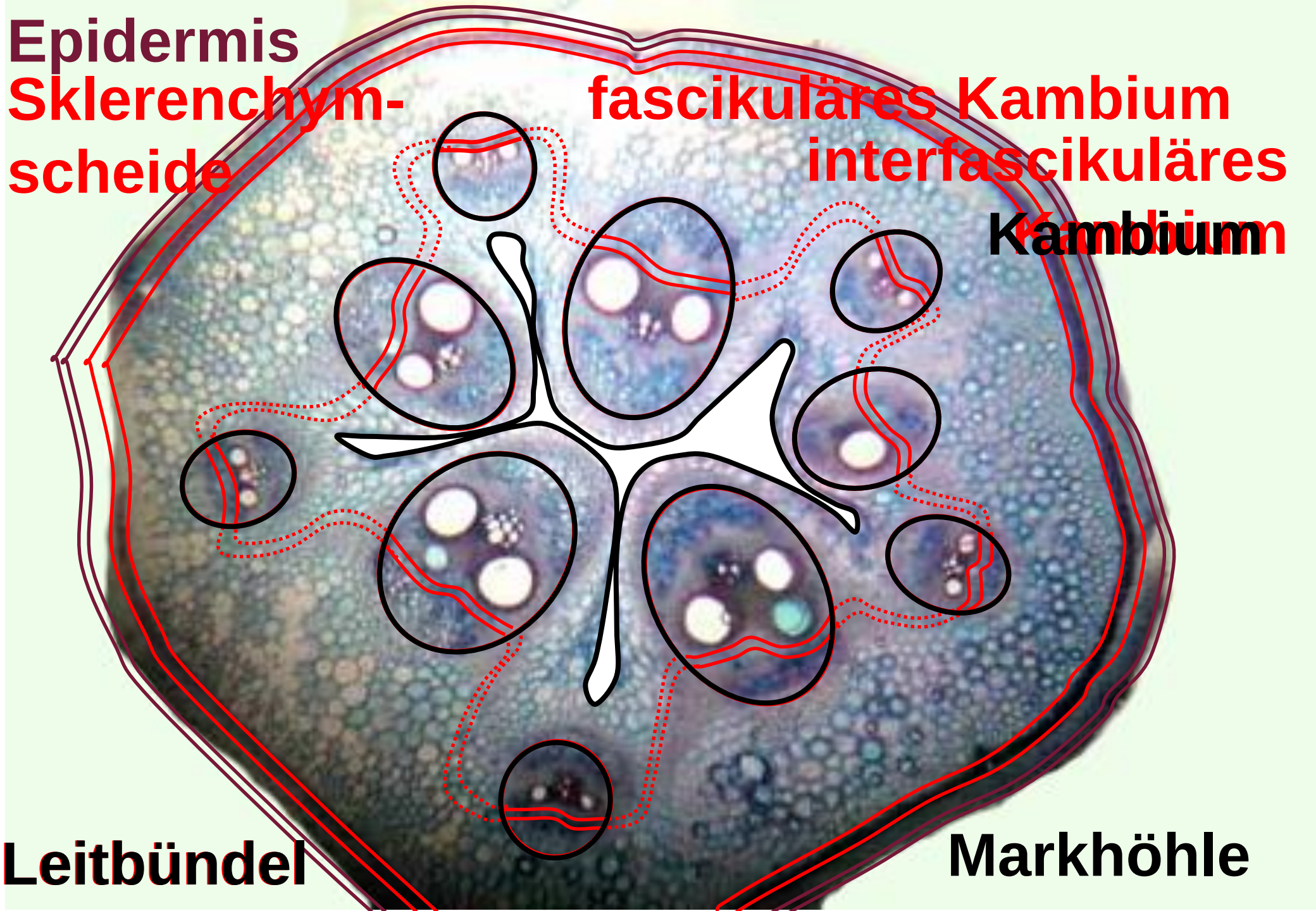
sekundäres Phloem

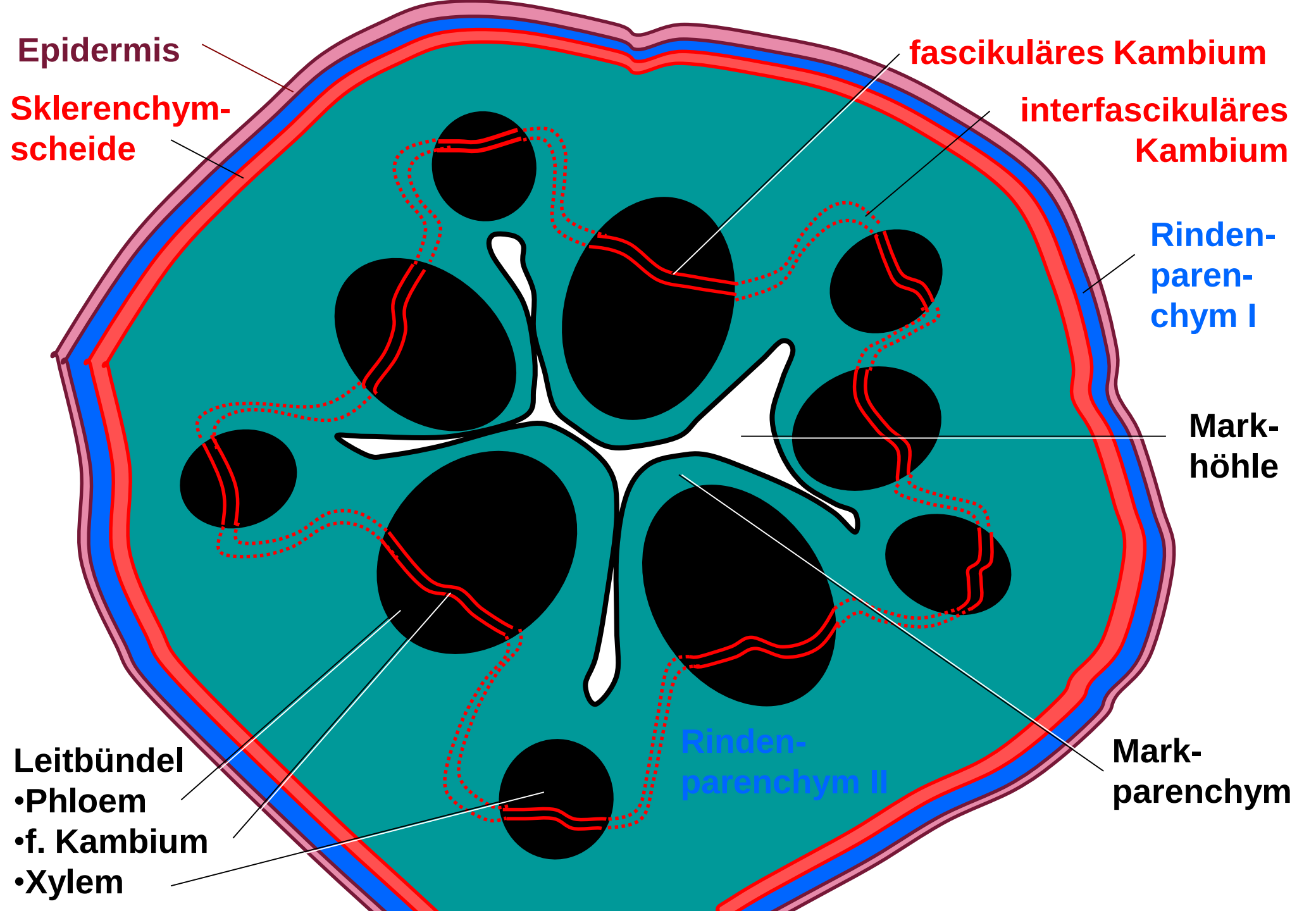
Kambium

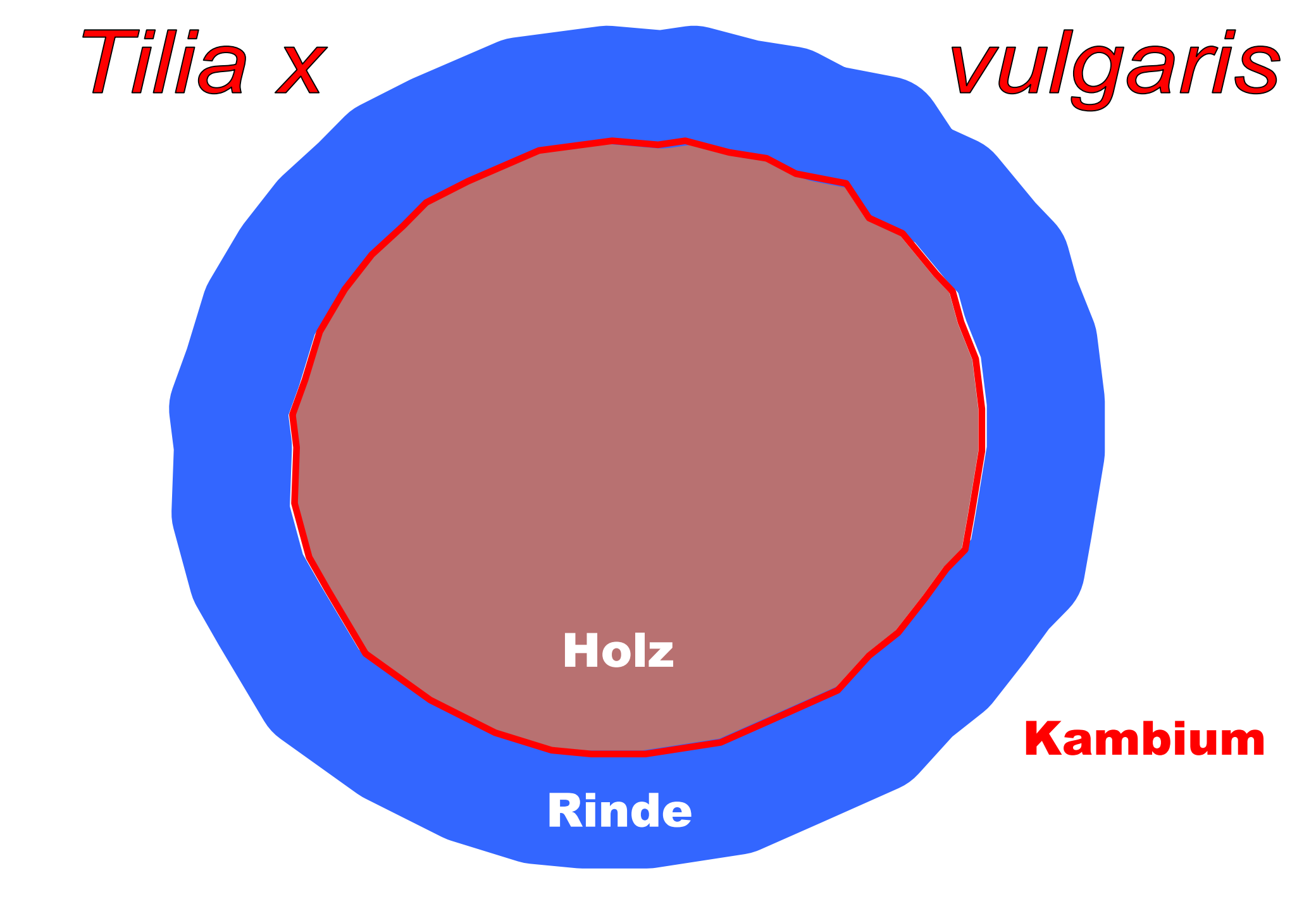
sekundäres Xylem

primäres Xylem

Markparenchym und
prim. Holzstrahlen

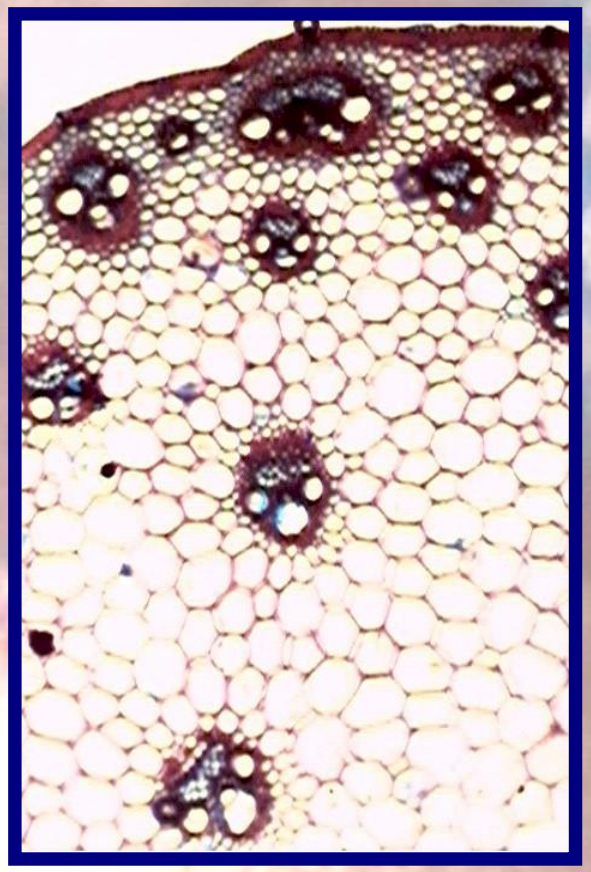

Epidermis
Sklerenchym-
scheide
fascikuläres Kambium
interfascikuläres
Kambium
Leitbündel
Markhöhle


Epidermis
Sklerenchym-
scheide
fascikuläres Kambium
interfascikuläres
Kambium
Rinden-
paren-
chym I
Mark-
höhle
Rinden-
parenchym II
Mark-
parenchym
Leitbündel
•Phloem
•f. Kambium
•Xylem


Tilia x
vulgaris
Holz
Kambium
Rinde

Einkeimblättriger Bedecktsamer

Leitbündel zerstreut

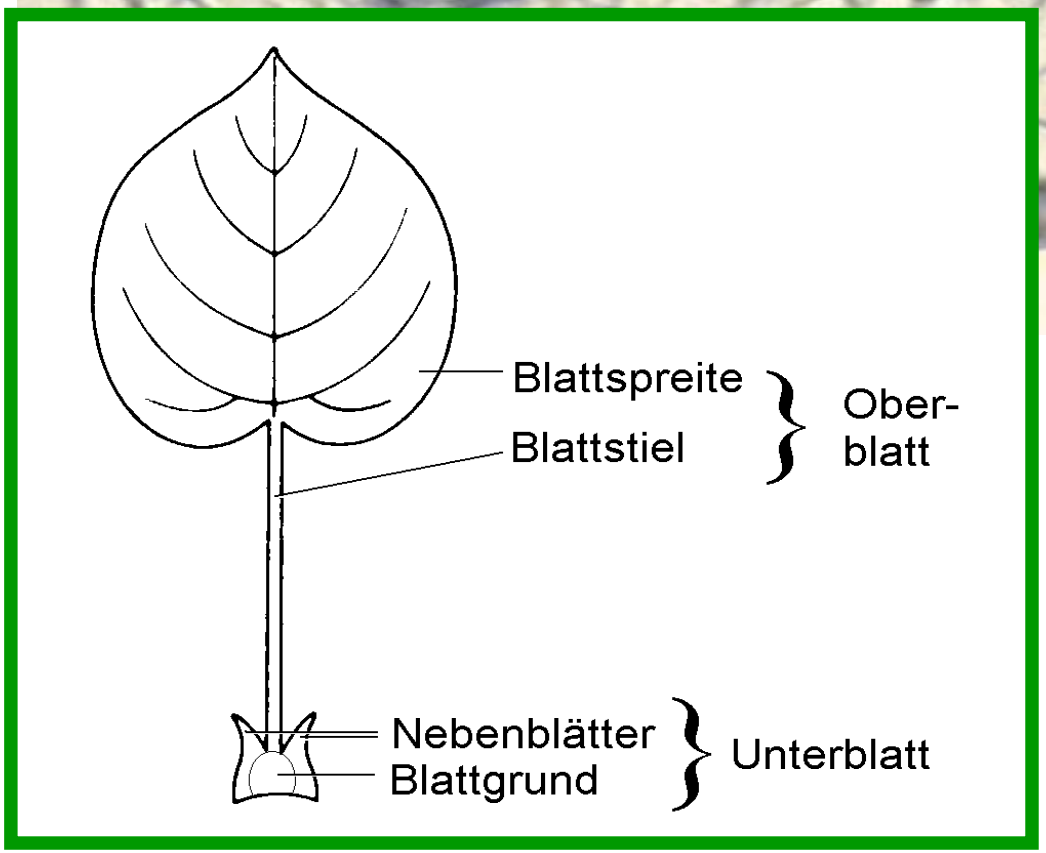


kein Kambium im Leitbündel

Aufgrund der zerstreuten Anordnung der Leitbündel und des Fehlens von Kambium zwischen Phloem und Xylem ist kein normales sekun-däres Dicken-wachstum möglich

Beispiel *Zea mays*

Das Blatt


Blattspreite
Blattstiel
Ober-
blatt
Nebenblätter
Blattgrund
Unterblatt

bifaziales Laubblatt

Obere Epidermis: meist ohne Spaltöffnungen

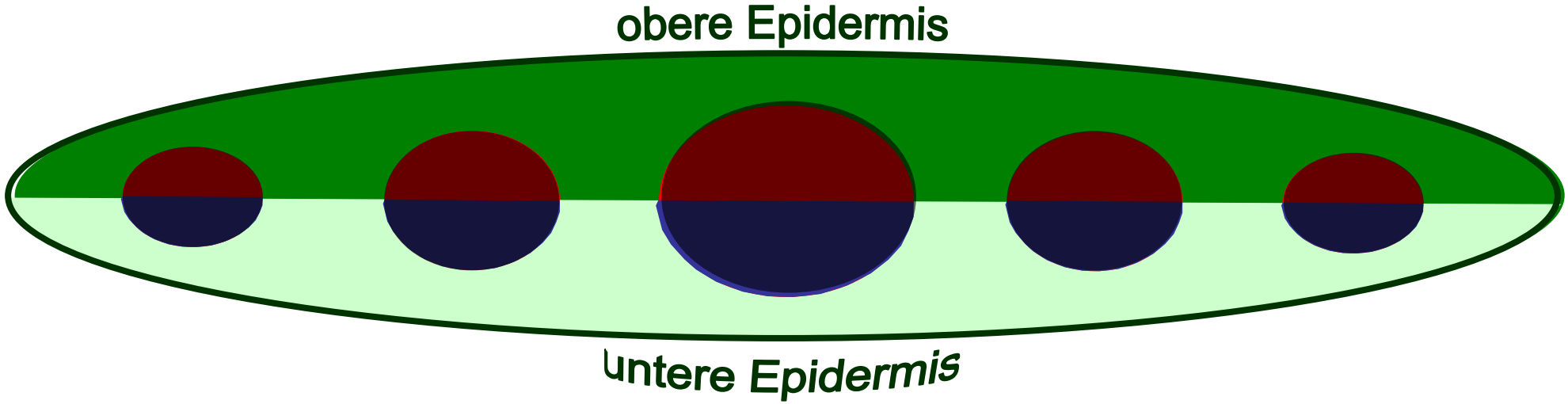
Untere Epidermis: mit Spaltöffnungen zum kontrollierten Gasaustausch (hypostomatisch)

Mesophyll: Parenchym zwischen den Epidermen

Palisaden: Assimilationsparenchym mit senkrecht stehenden Zellen

Schwammpar.: Lockeres Parenchym (zur Durchlüftung)

bifaziales Laubblatt



Mesophyll

Palisadenparenchym

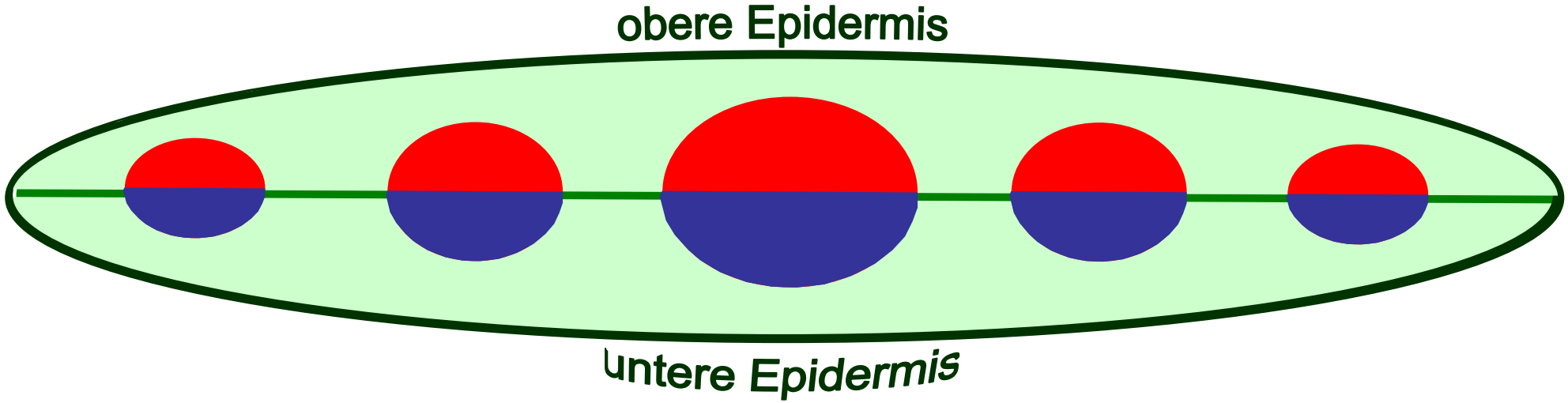
Schwammparenchym

Leitbündel

Xylem (oben)

Phloem (unten)

umgekehrt bifaziales Laubblatt



Mesophyll

Palisadenparenchym

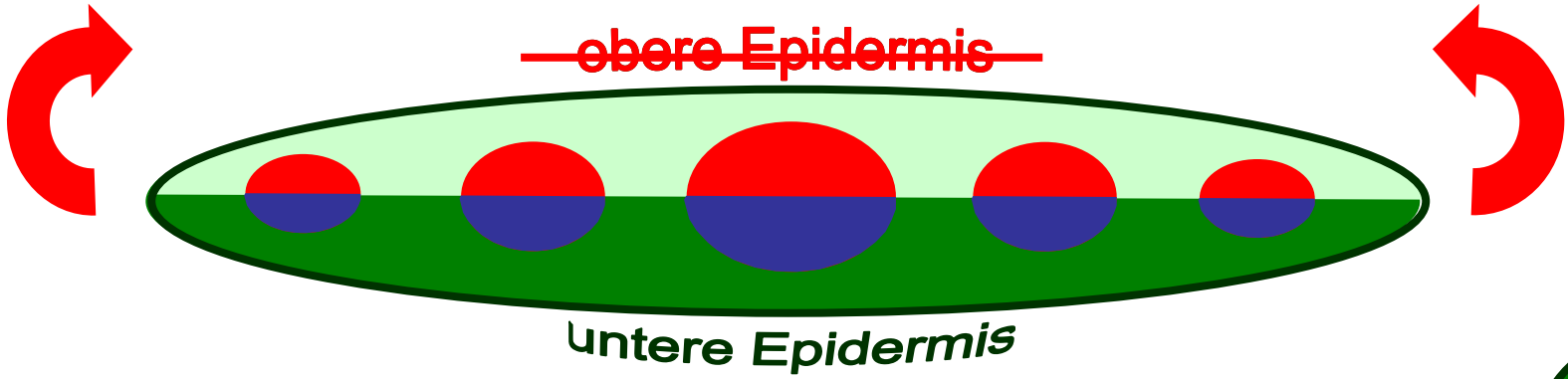
Schwammparenchym

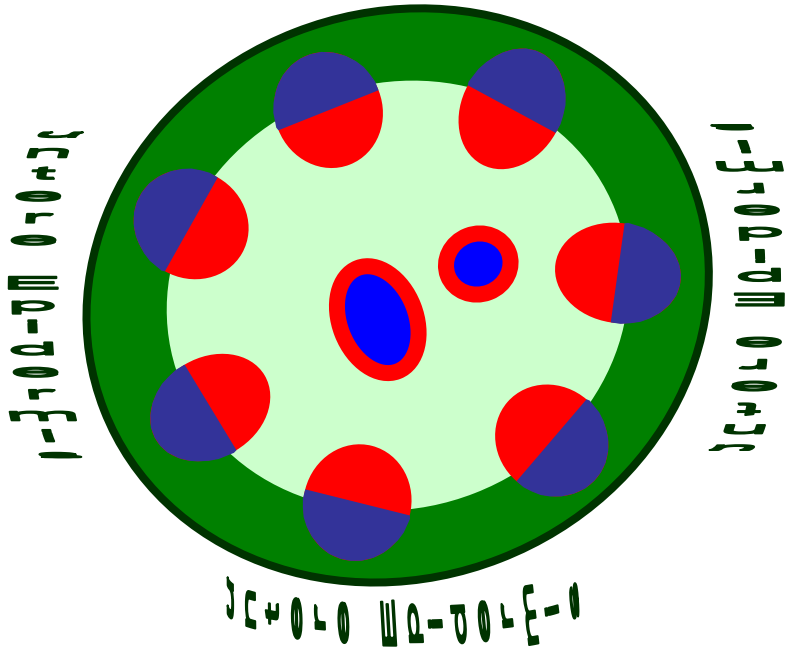
Leitbündel

Xylem (oben)

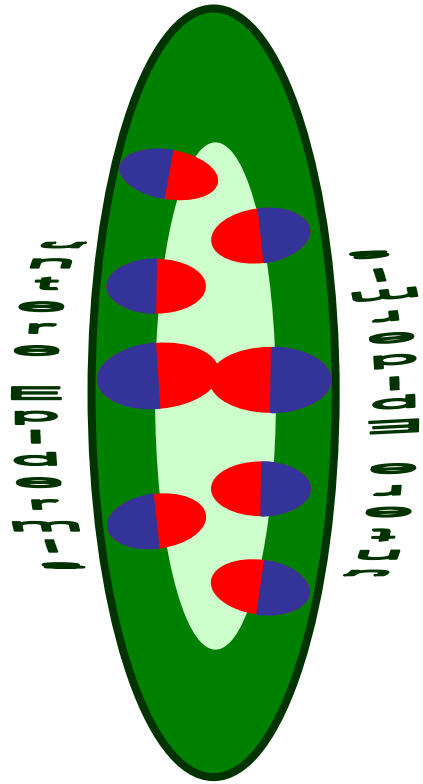
Phloem (unten)

umgekehrt bifaziales Laubblatt

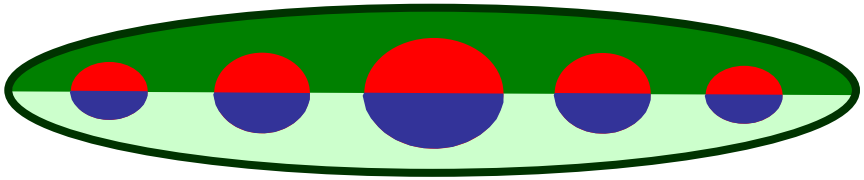




unifaziales Laubblatt

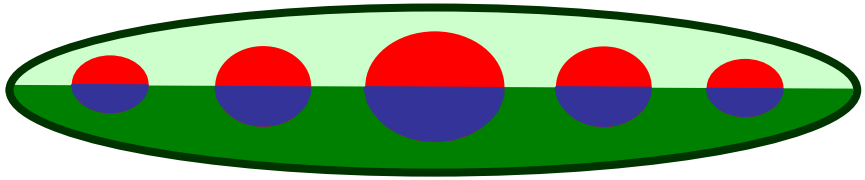


bifaziales Laubblatt

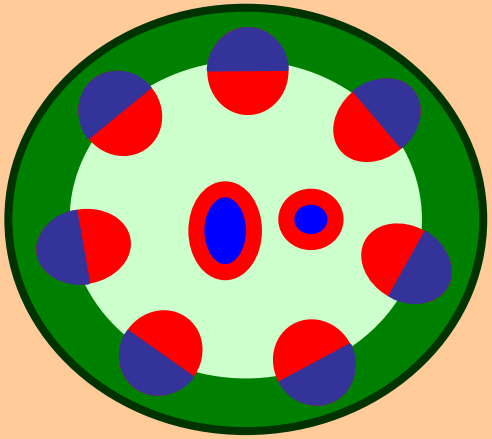


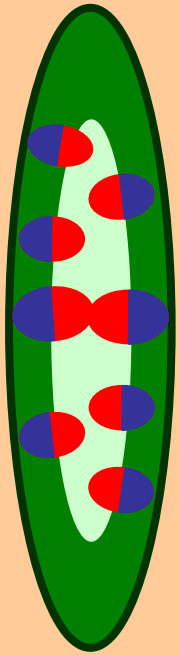
Palisaden-
Schwamm-
Parenchym
Xylem
Phloem

umgekehrt bifaziales Laubblatt

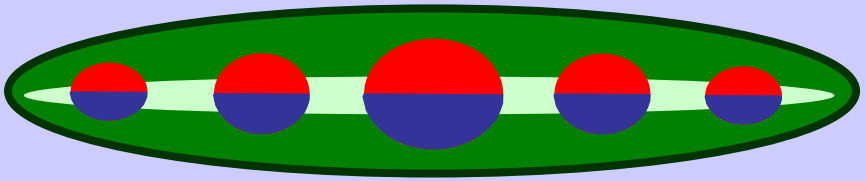


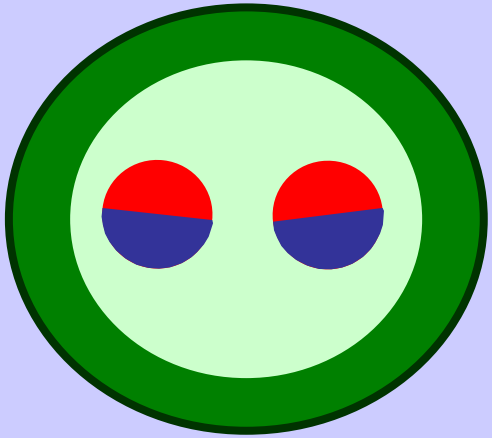
unifaziales Laubblatt





äquifaziales Laubblatt

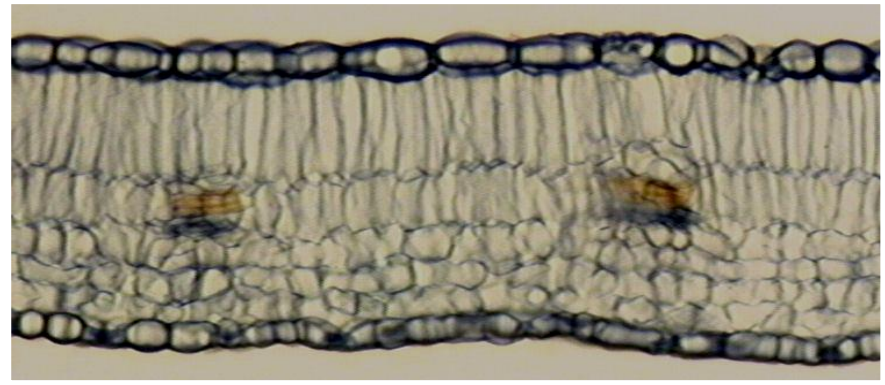




Bifaziales Blatt

Das Parenchym (=Mesophyll) im bifaziale Laubblatt gliedert sich in chloroplastenreiches Palisadenparenchym auf der dem Licht zugewendeten Oberseite und sehr lockerem interzellularereichem Schwammparenchym auf der Unterseite.

Während das Palisadenparen-chym als Assimilationsparenchym dient, findet der Gasaustausch über die Spaltöffnungen in der unteren Epidermis und dem Schwammparenchym statt.



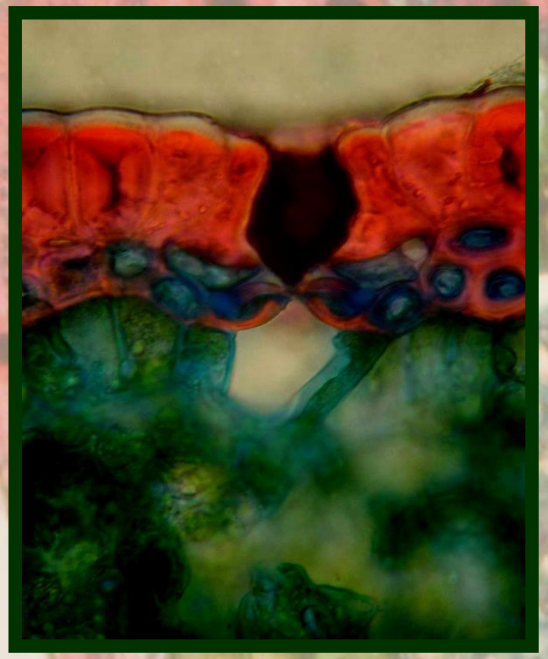
Äquifaziales Blatt

Das äquifaziale Laubblatt ist äußerlich nicht in Unter- und Oberseite differenziert und keine Blattseite ist stärker dem Licht zugewendet, als eine andere. Dem entsprechend ist das Assimilationsparenchym gleichmäßig unter den Abschlussgeweben verteilt. Nur die Leitbündel zeigen im inneren Bau noch die Gliederung in Oberseite (Xylem) und Unterseite (Phloem).

Beispiele:
Kiefernnadel
(*Pinus silvestris*)
Zuckerrohrblatt
(*Zaccharum officinarum)*

Nadelblatt

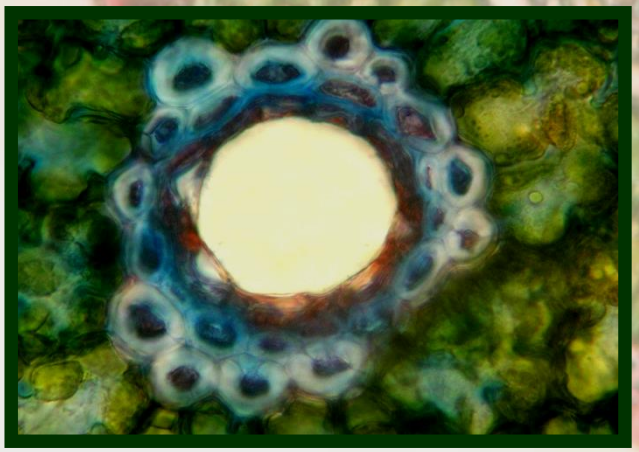
Kiefernnadel, (*Pinus silvestris*)



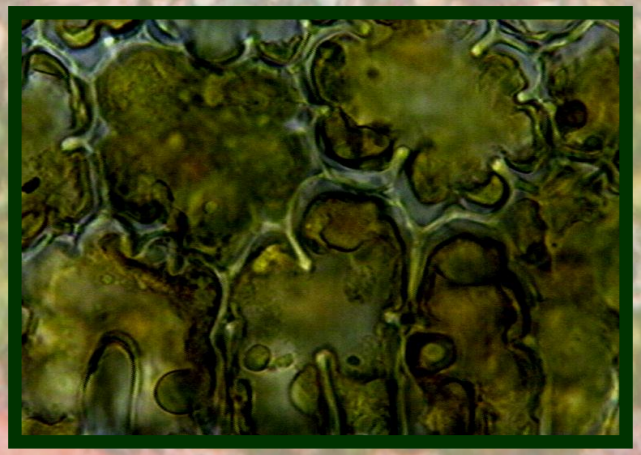
Spaltöffnung

Übersicht

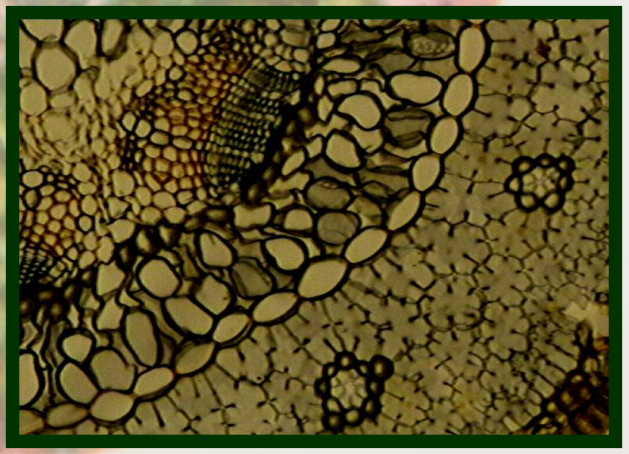
Epidermis



Harzkanal



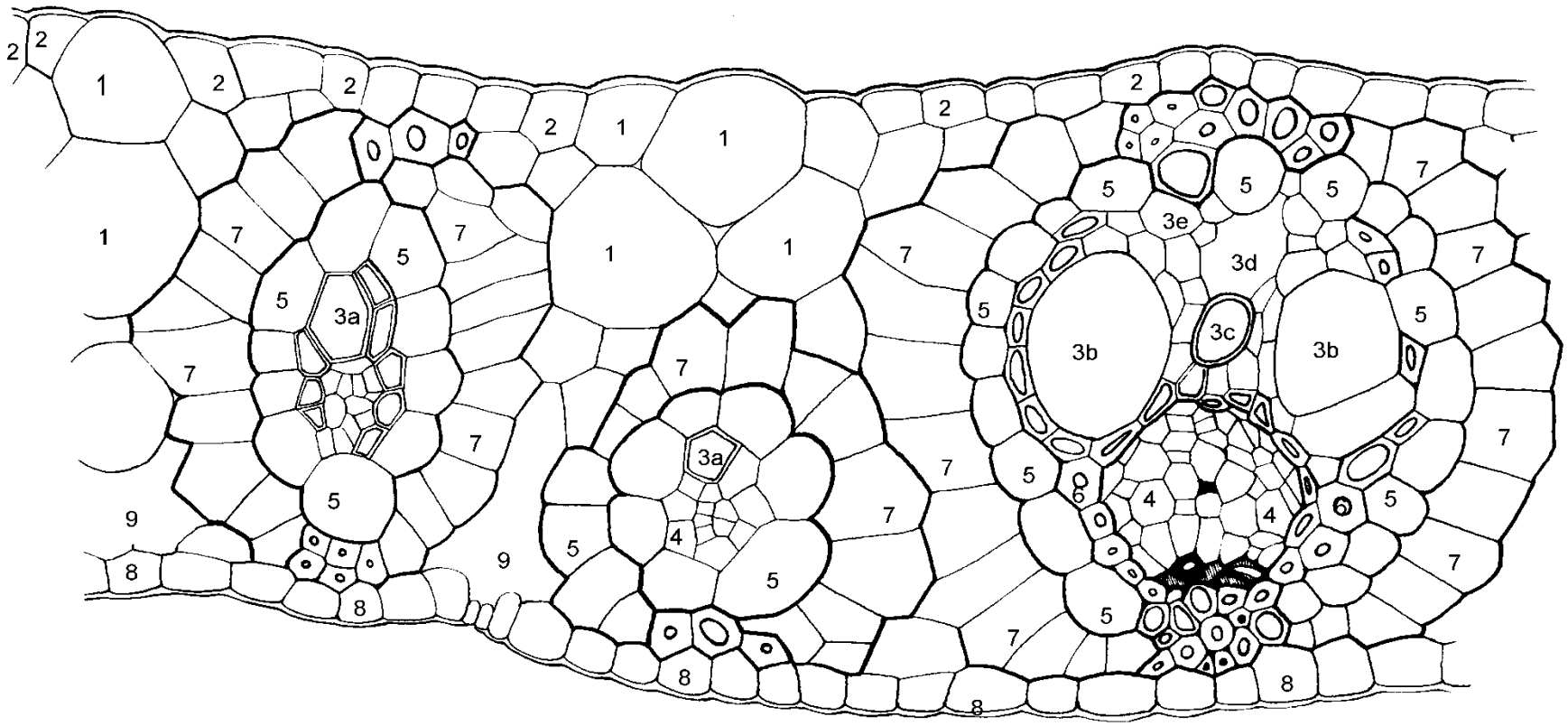
Armpalisadenparenchym



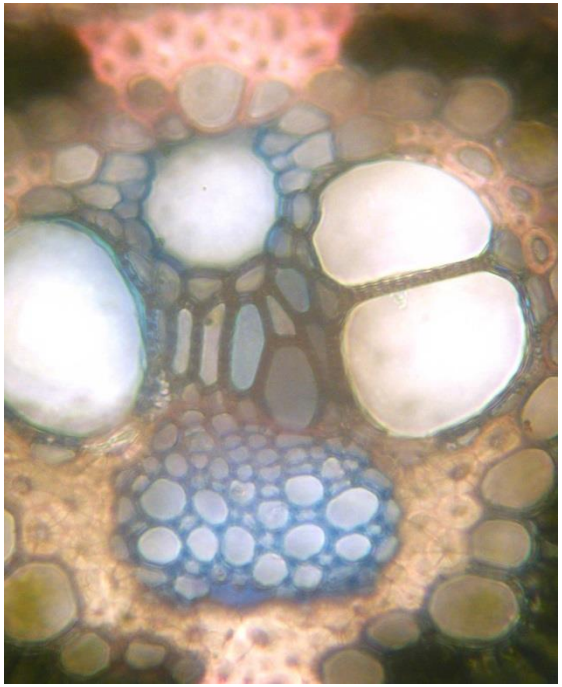
Endodermis

Zuckerrohr

(*Saccharum officinarum*)

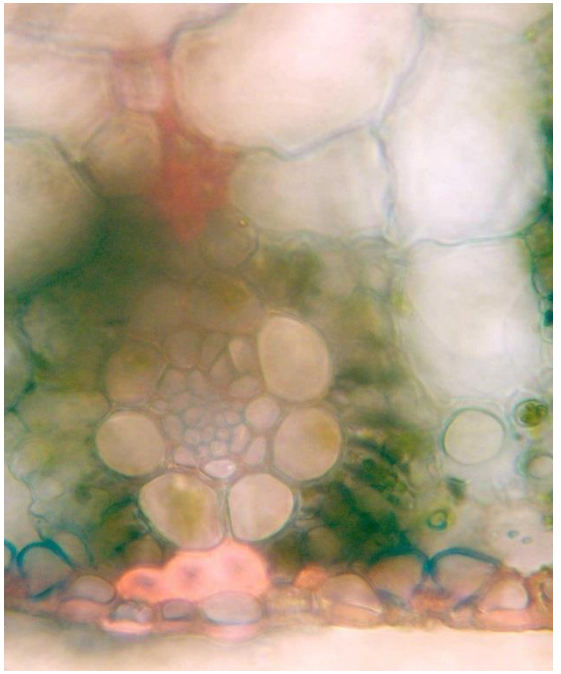


1. Blasenzelle, 2. ob. Epidermis, 3. Xylem, 4. Phloem, 5. Mesophyllscheide, 6. Sklerenchymscheide (Mestom), 7. Mesophyll, 8. unt. Epidermis



Zucker-rohr

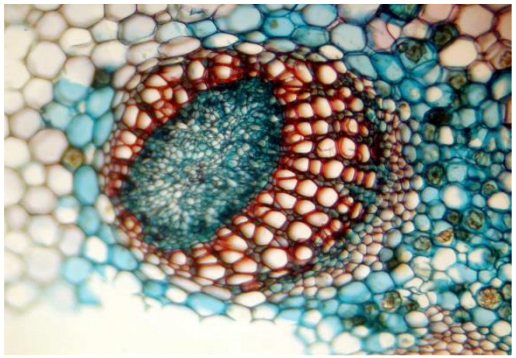
(*Saccharum officinarum*)



Unifaziales Blatt

Das unifaziale Laubblatt besitzt keine Oberseite mehr. Es entsteht, indem die Blattoberseiten verwachsen. Besonders runde Blätter sind dadurch im Inneren wie Sprosse gebaut, mit einem Leitbündelring aus innerem Xylem und äußerem Phloem.

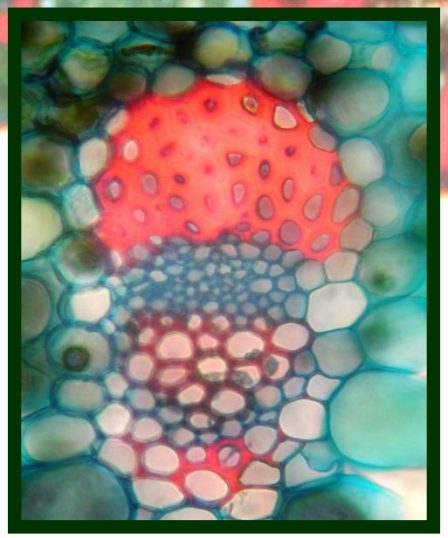
Beispiele:
Unifaziales Flachblatt, *Libertia formosa*
Blattstiel, *Aesculus hippocastanum*



Libertia formosa

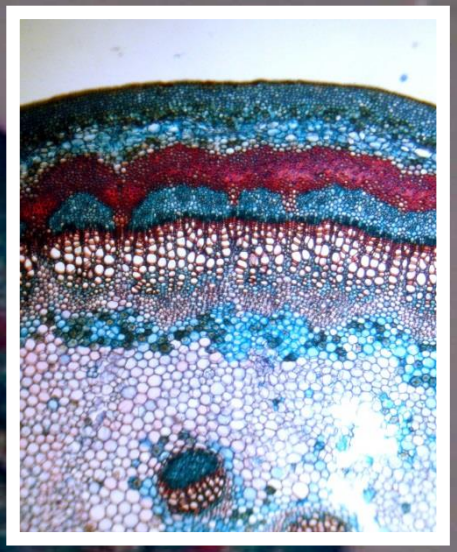
Unifaziales Flachblatt

Zwischen den Epidermen (eigentlich 2 mal untere Epidermis) liegt das Mesophyll. Unter der Oberfläche ist es als Assimilationsparenchym ausgebildet. Eingebettet in das Mesophyll liegen die mit dem Phloem zu den Epidermen ausgerichteten Leitbündel. Auffallend sind auch die mächtigen Sklerenchymscheiden.

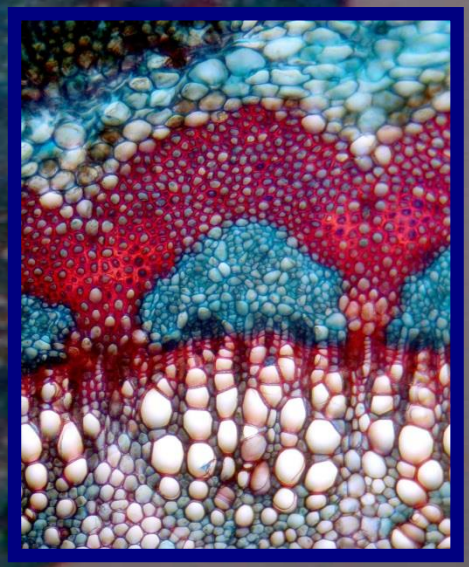


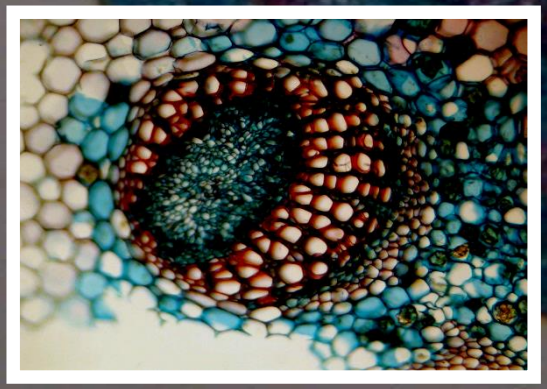
unifazialer **Blattstiel**

(***Aesculus hippocastanum***)



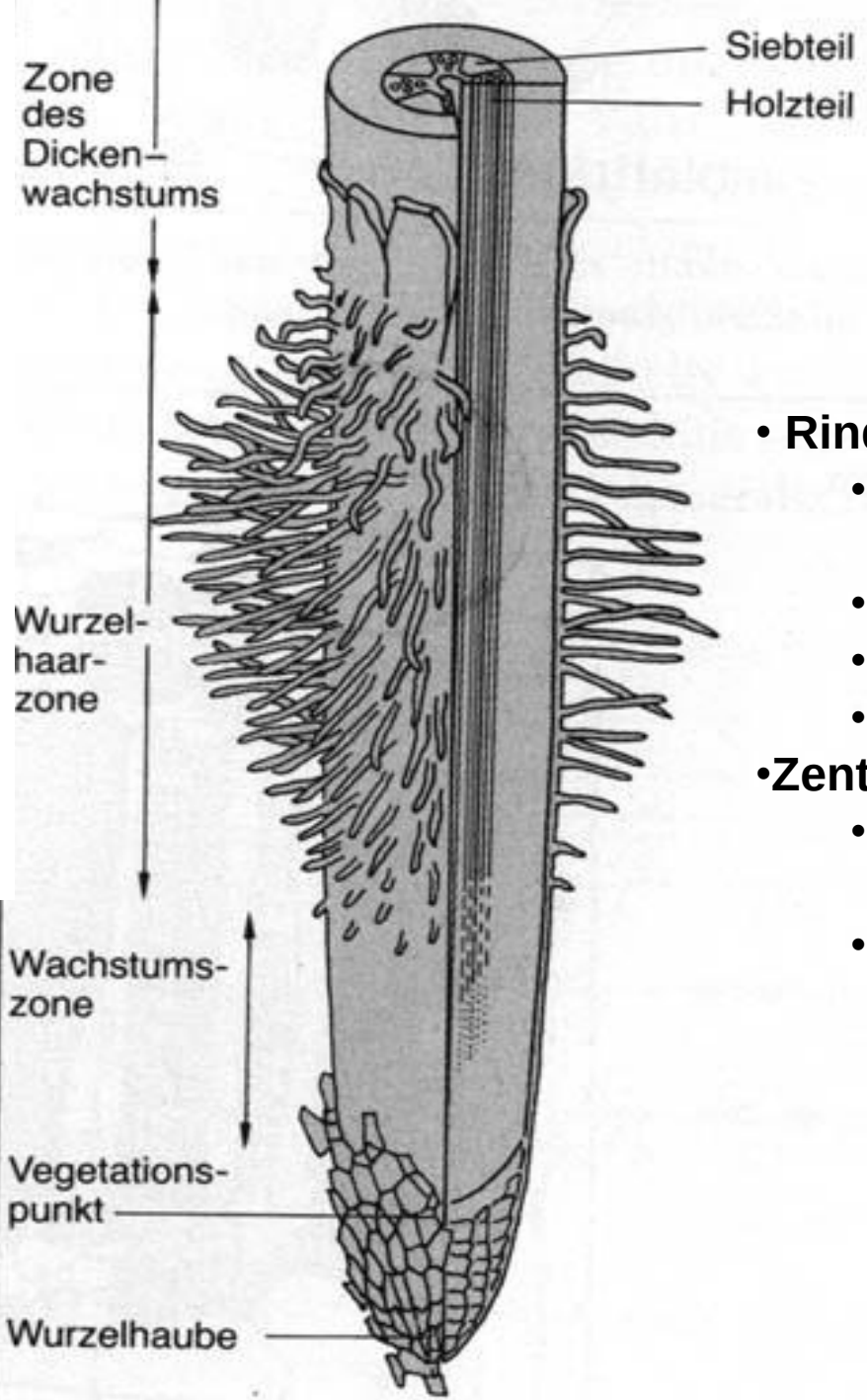
Der Stiel als unifaziales, im Querschnitt rundes Blatt unterscheidet sich kaum vom Spross.
Die Leitbündel sind etwas unregelmäßiger angeordnet, oft ist der Leitbündelring nicht geschlossen oder einzelne Leitbündel finden sich im Zentrum.





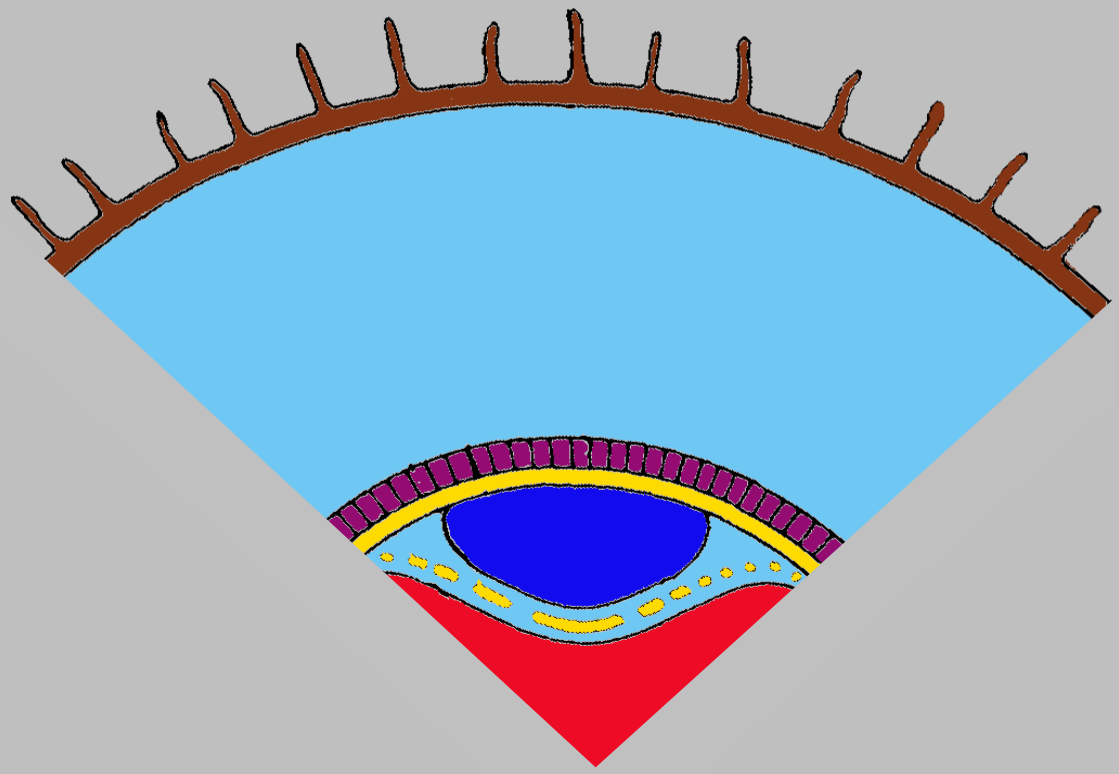
Wurzel

Verwandtschaft: Eu-Dikotyle



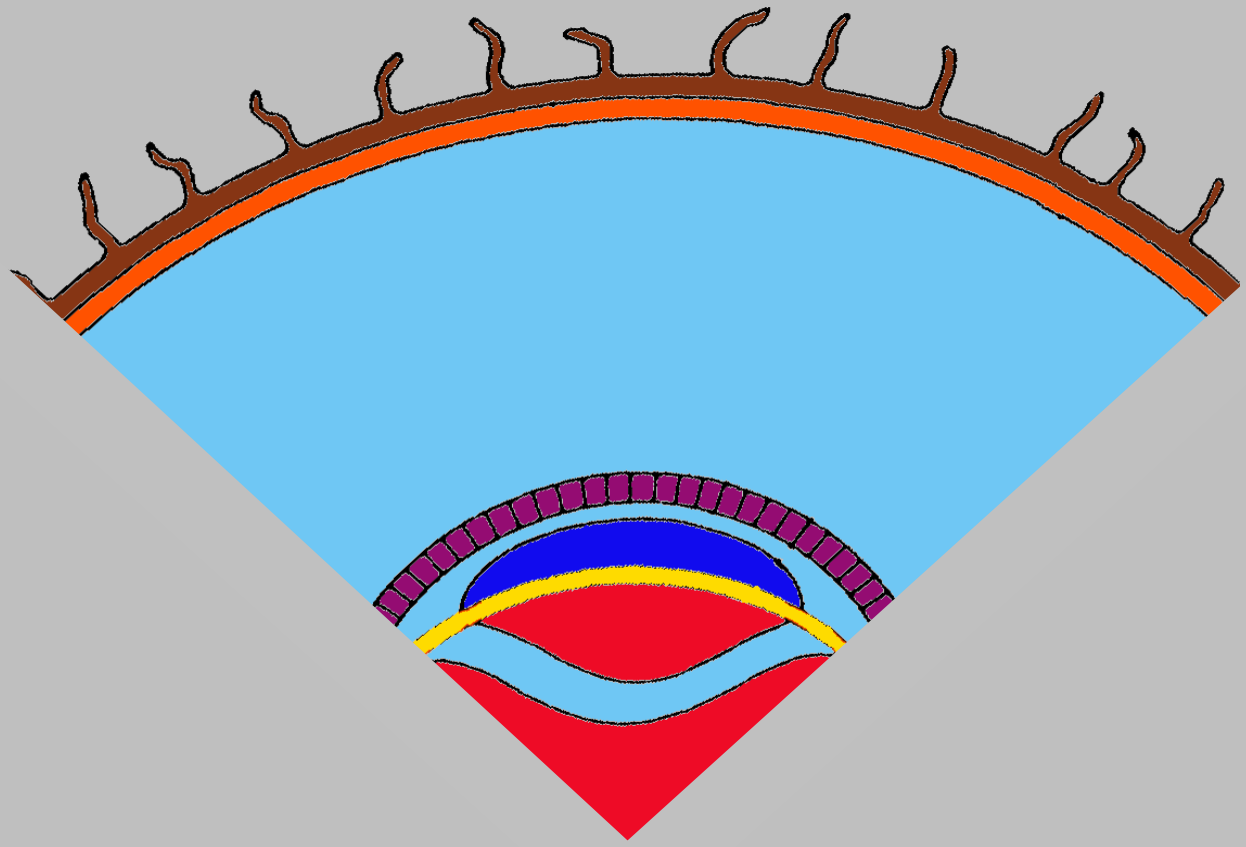
- **Rinde**
  - Rhizodermis mit Wurzelhaaren
  - Exodermis
  - R.parenchym
  - Endodermis
- **Zentralzylinder**
  - Perizykel = Perikambium
  - Stele
    - Xylem
      - Meta-X. innen
      - Proto-X. außen
    - Phloem

primäre Wurzel



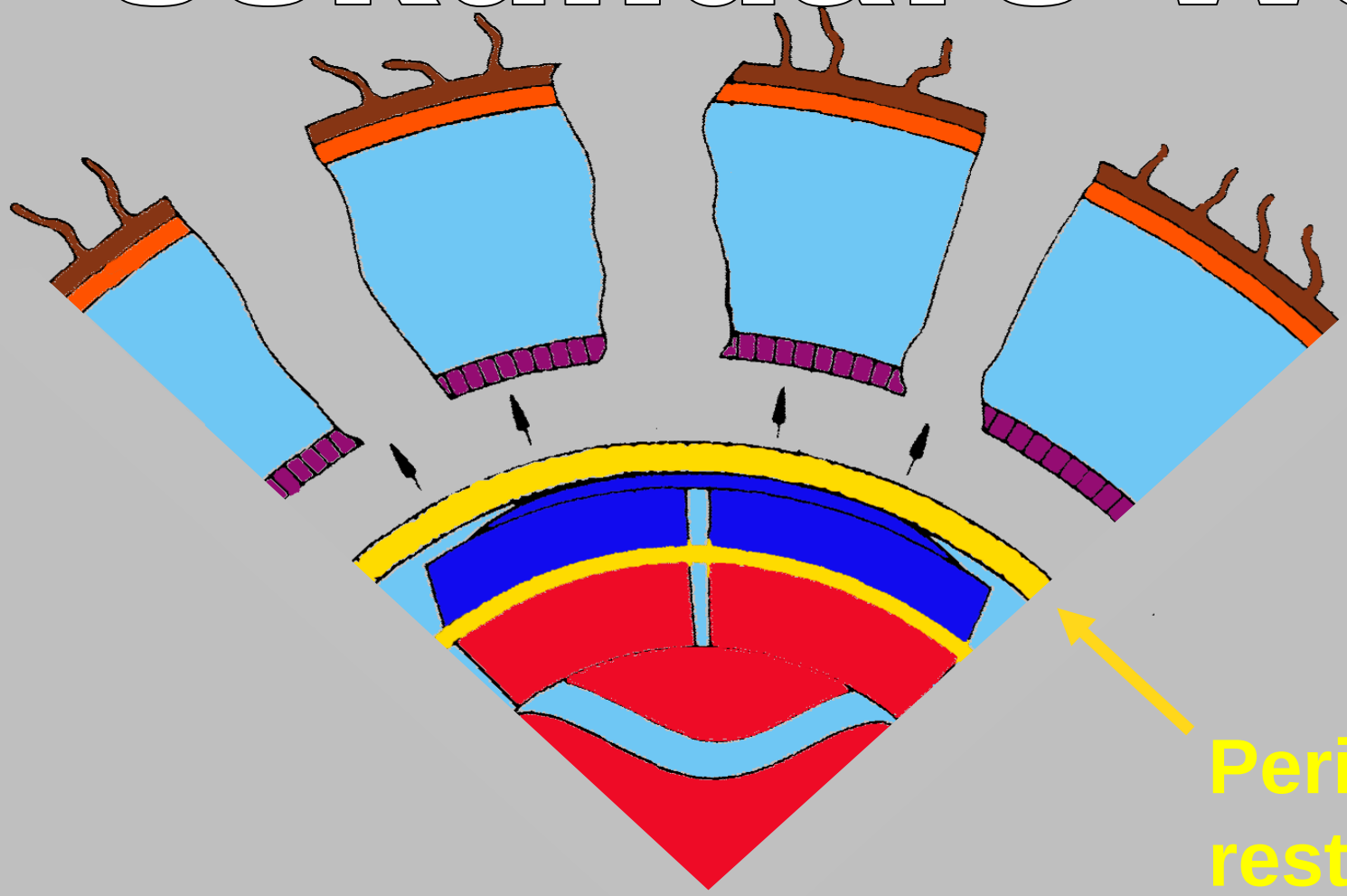
Rhizodermis
Parenchym
Endodermis
Perikambium
Prokambium
prim. Phloem
prim. Xylem

sekundäre Wurzel



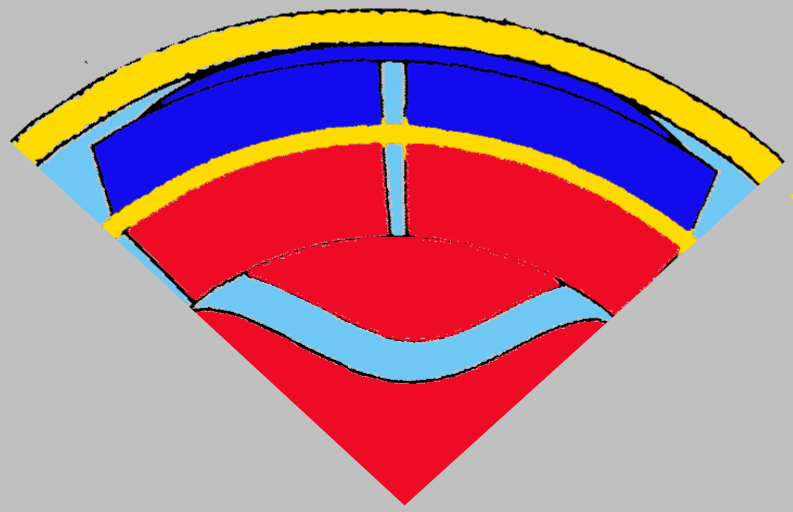
Rhizodermis
Exodermis
Parenchym
Endodermis
Kambium
Phloem
prim. und
sek. Xylem

sekundäre Wurzel



Perikambium-
reste zu Ober-
flächenperiderm

sekundäre Wurzel



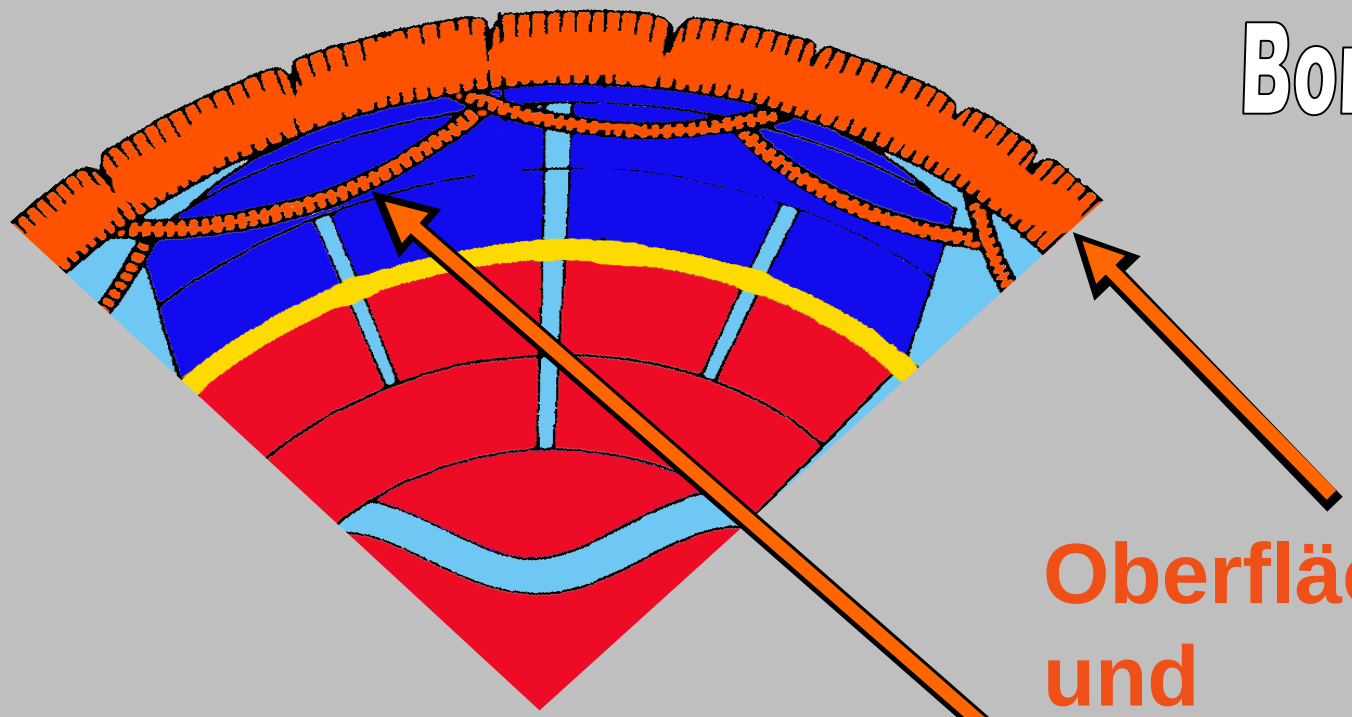
primäre Rinde (abgestoßen)

Perikambium-reste zu Ober-flächenperiderm

sekundäre Wurzel

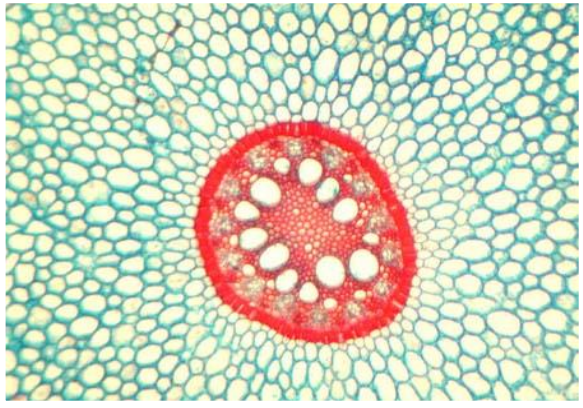
tertiärer Abschluss

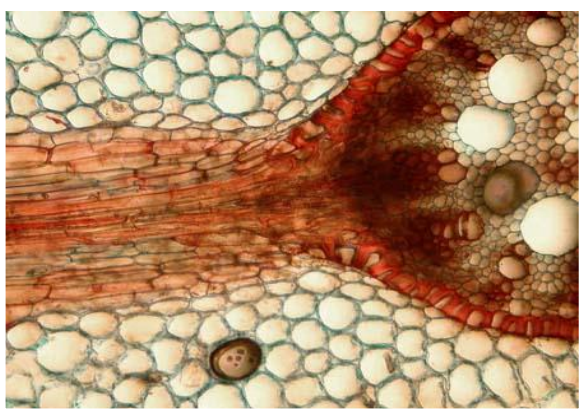
Borke

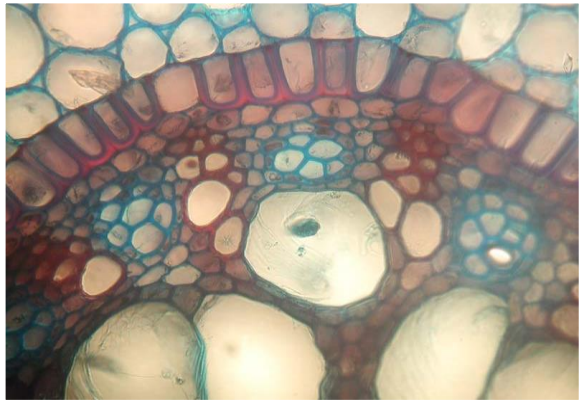


Oberflächen-
und
Tiefenperiderme

Einkeimblättriger Bedecktsamer







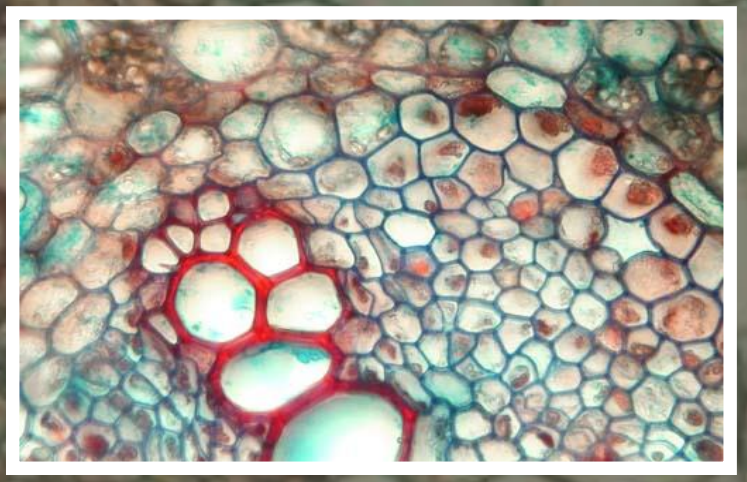
(*Iris germanica*)

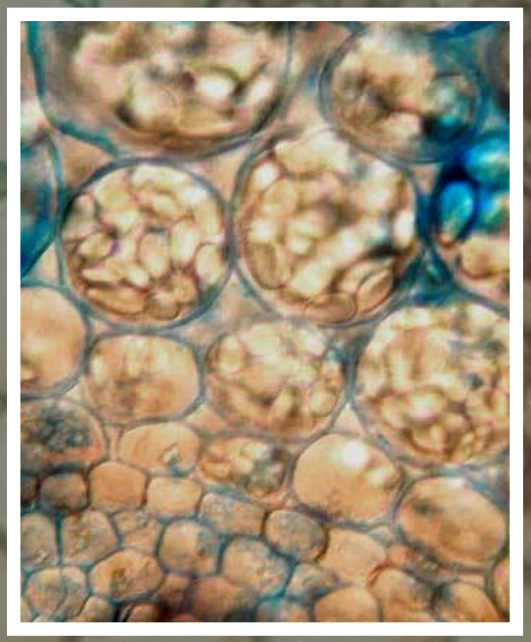
- tertiäre Endodermis mit Durchlasszellen
- poliarches Leitbündel
- endogene Entstehung der Seitenwurzeln
- Xylem, außen Proto-, innen Metaxylem

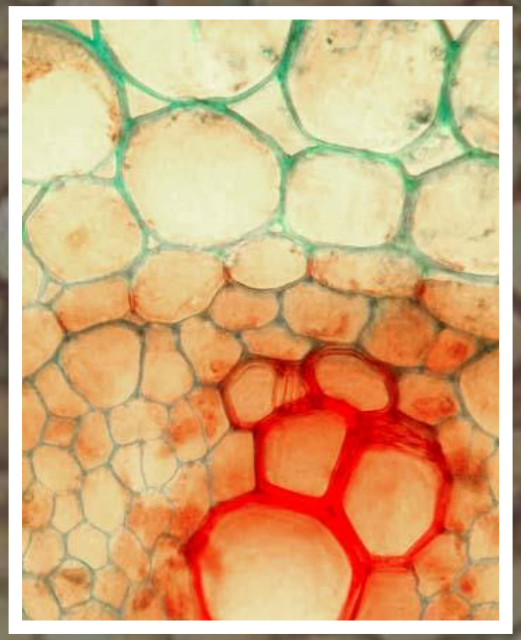
Zweikeimblättriger Bedecktsamer

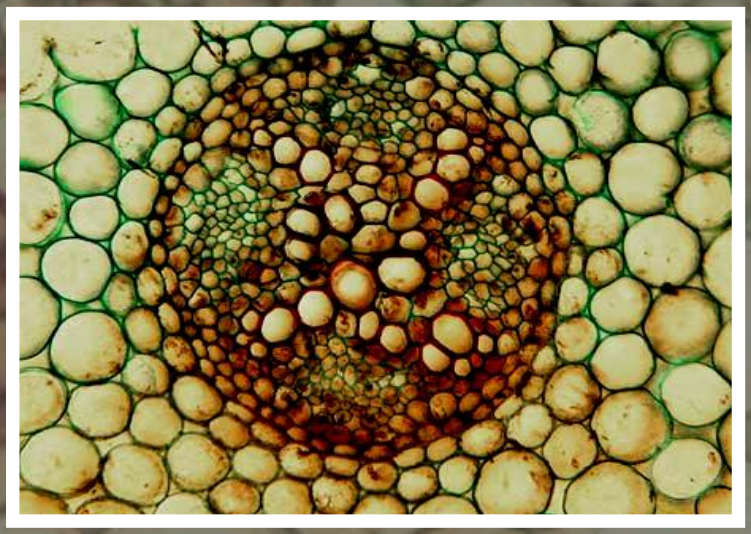
primär (*Caltha palustris*)

- primäre Endodermis (Casp. Streifen)
- tetr-, pent- oder hexarches Leitbündel
- Xylem, außen Proto-, innen Metaxylem
- Speicherparenchym





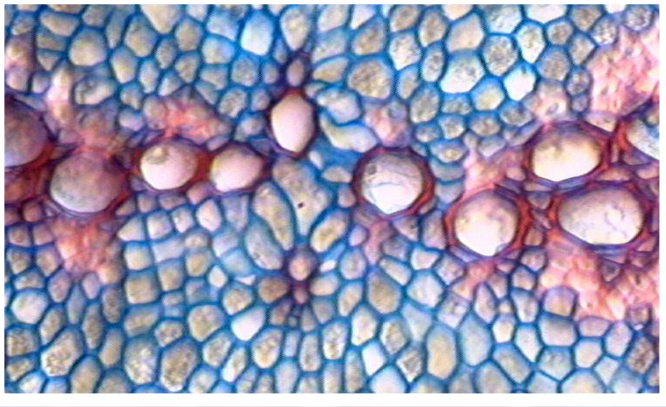


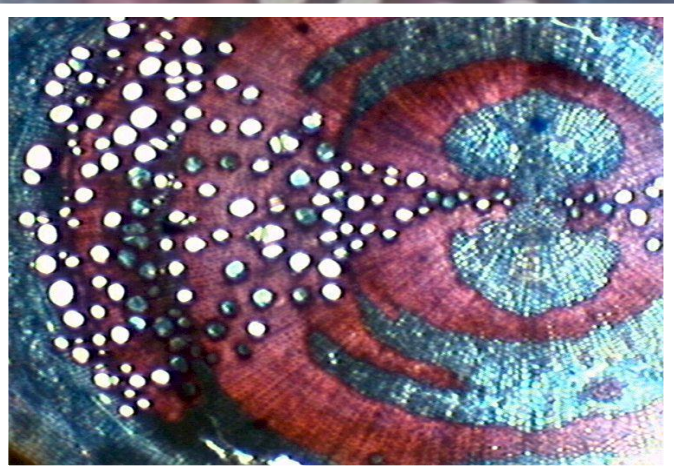


Zweikeimblättriger Bedecktsamer

sekundär (*Urtica dioica*)

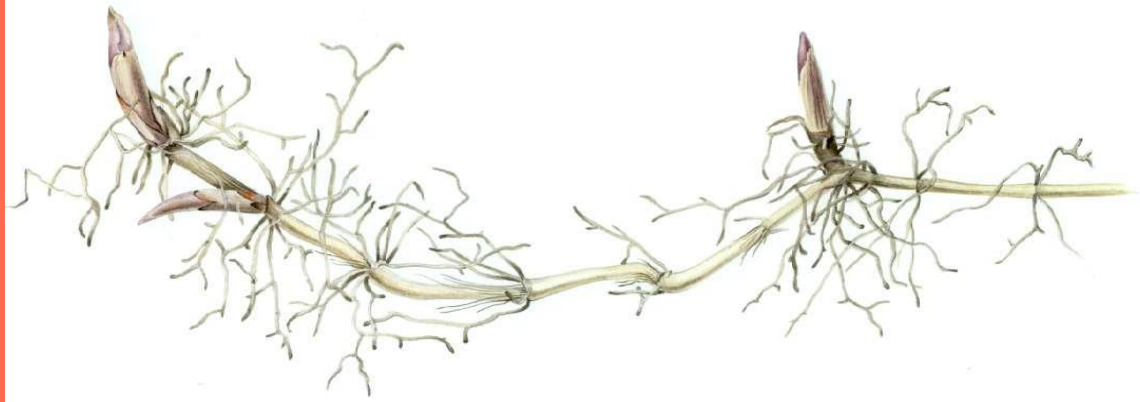
- diarches primäres Xylem im Zentrum der Wurzel, sekundäres Xylem auf Lücke
- sekundärer Aufbau des Wurzelholzes entspricht dem der Sprossachse

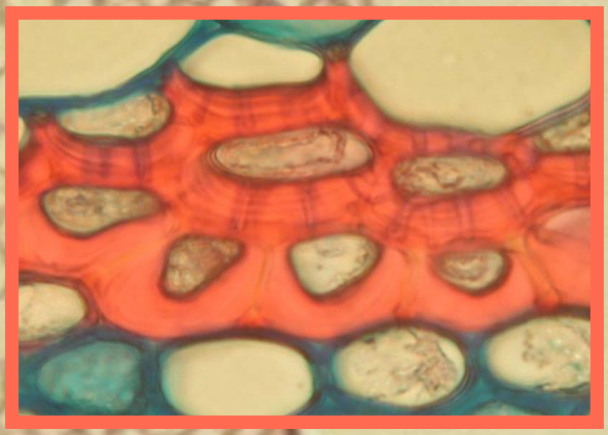
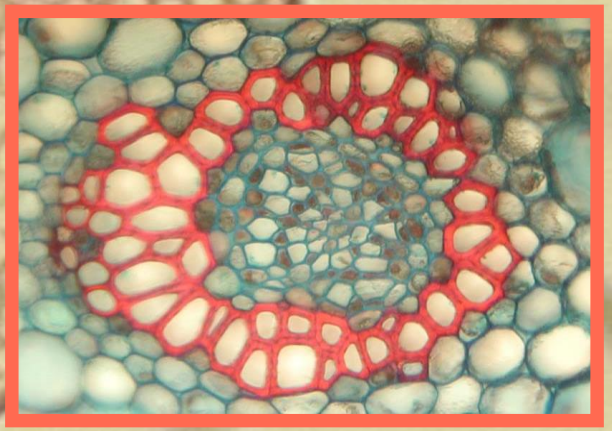




Rhizom (Spross)

Einkeimblättriger Bedecktsamer



Beispiel:
Convallaria majalis

- *Zentralzylinder*
- *konzentrische Leitbündel*
- *Endodermis*
- *außen Epidermis*