



Organologie IV

Sekundární anatomická stavba
stonku a kořene

Sekundární meristémy

- sekundární anatomická stavba – sekundární tloušťnutí – sekundární meristémy
- uloženy >> paralelně k povrchu daného orgánu
- **kambium**
- **felogén**
- nahosemenné a >> dvouděložných rostlin, jednoděložné výjimečně
- zvláštní formy sekundárního tloušťnutí mají mnohé specializované formy stonků a kořenů

Kambium (angl. vascular cambium)

- jednovrstevný válec meristematických buněk
- vřetenovité (fusiformní) iniciály a paprskové iniciály
 - vrstevnaté vs. nevrstevnaté vřetenovité iniciály
- částečný (stonek) či úplný (kořeny) vznik *de novo*
- svazkové (fascicular cambium) a mezisvazkové kambium (interfascicular cambium)
- sekundární xylém („dřevo“) a sekundární floém, parenchymatické buňky
- po založení >> trvalý meristém

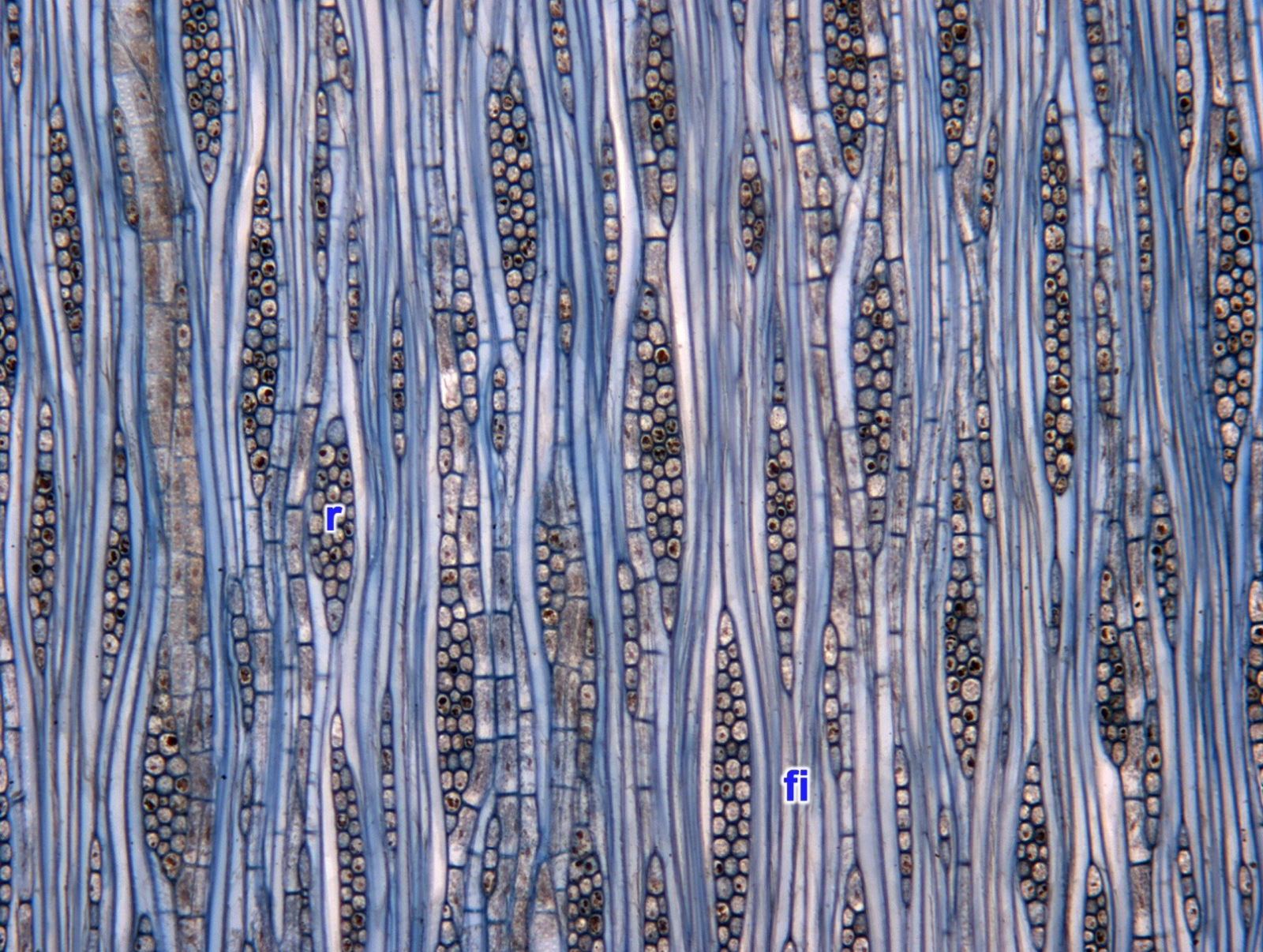


fi fusiformní
iniciály
r paprsek

**Tangenciální řez stonkem trnovníku (*Robinia* sp.).
Vrstevnatě uspořádané fusiformní iniciály.**

© VGPA





fi fusiformní
iniciály
r paprsek

Tangenciální řez stonkem ořešáku královského (*Juglans regia* L.).

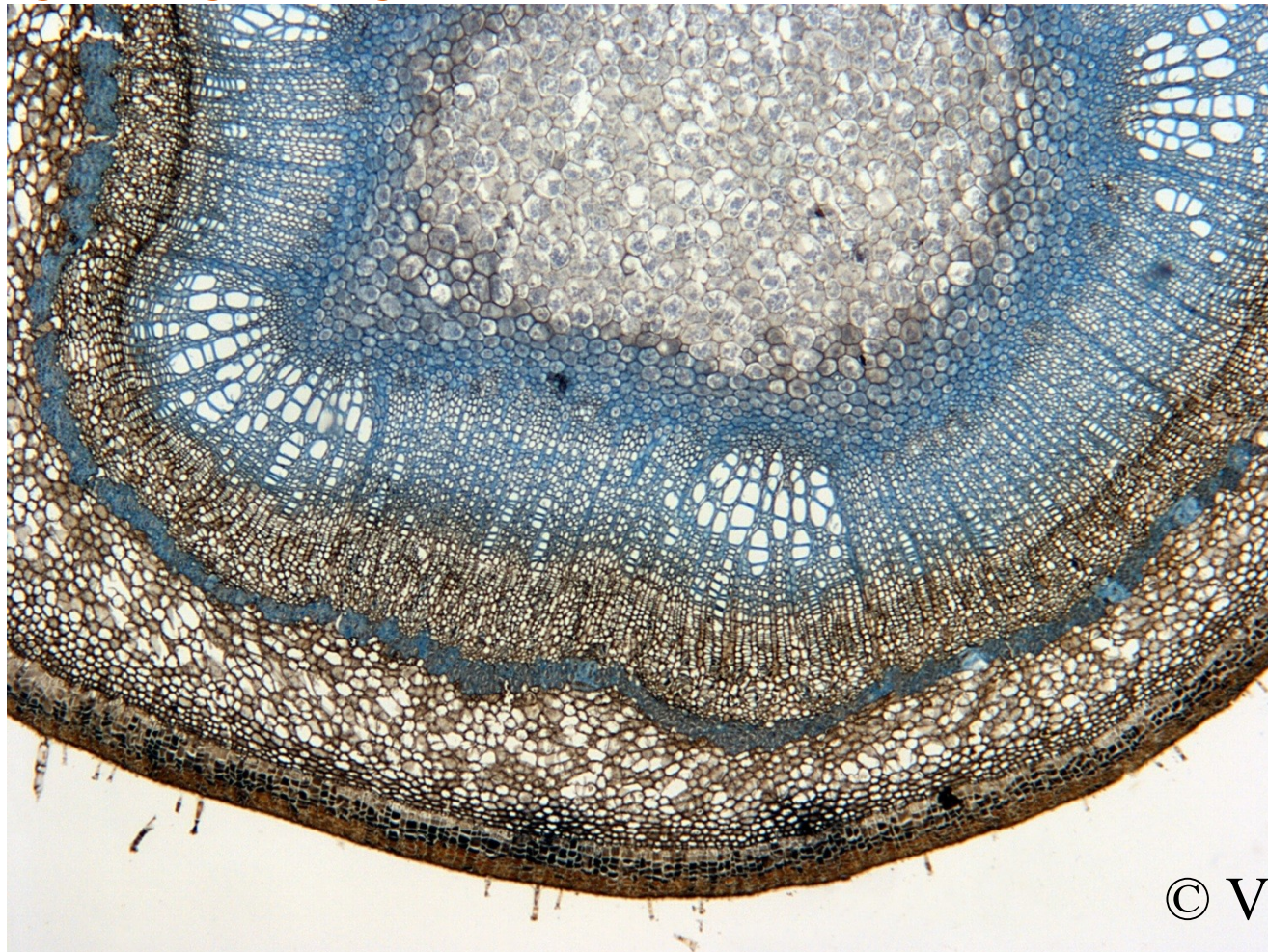
Nevrstevnatě uspořádané vřetenovité iniciály.

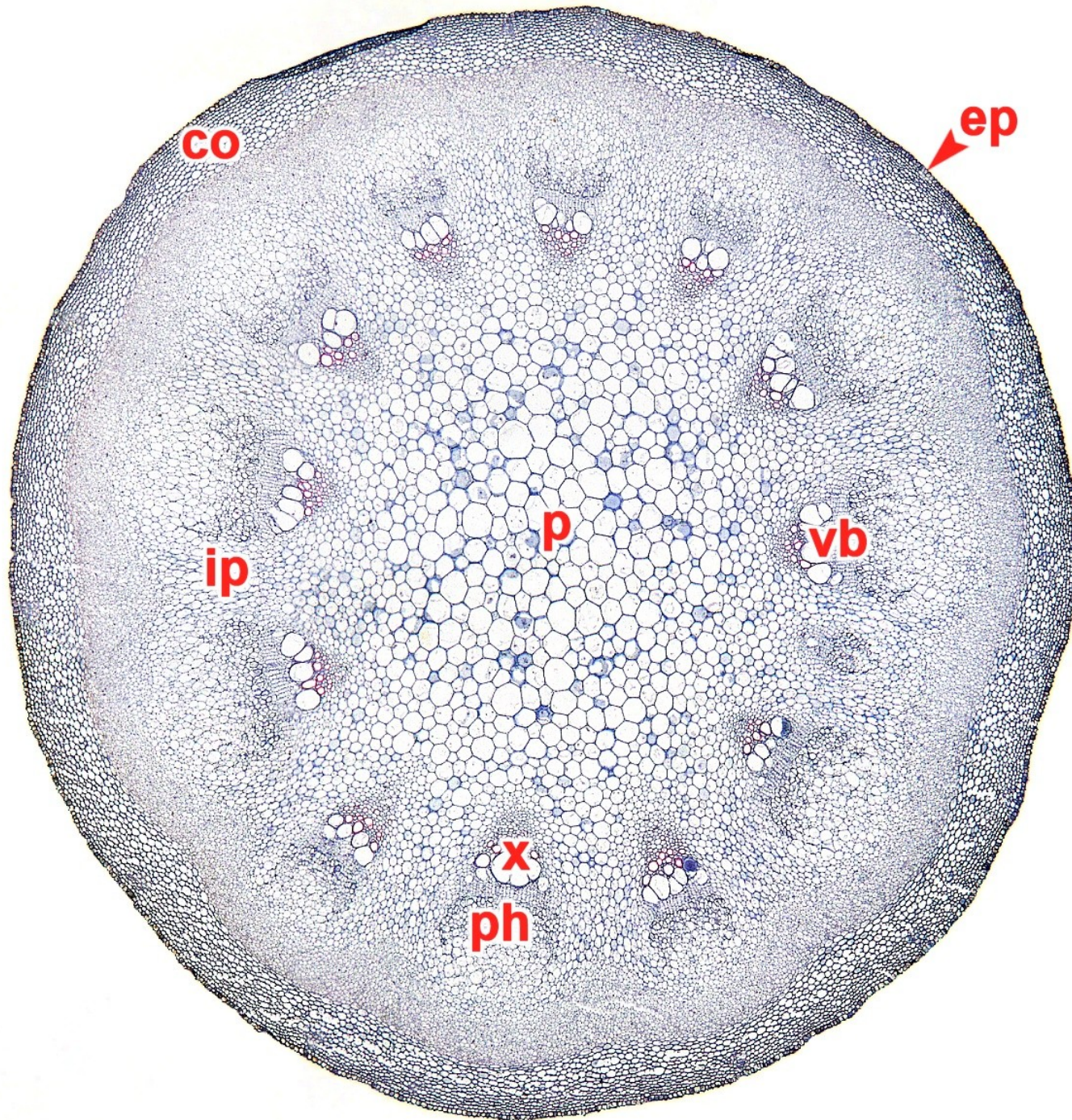
© VGPA

Felogén, korkové kambium (angl. cork cambium)

- později než kambium
- jedno či vícevrstevný válec uniformních meristemických buněk
- felém (korek) + feloderm (sekundární kůra)
- periderm (sekundární pokožka)
- vždy vznik *de novo* (pokožka až primární floém)
- >>omezená životnost felogénu, jeho periodická obnova
- borka (rhitidoma)
- lenticely (čočinky)

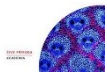
Sekundární stavba stonku

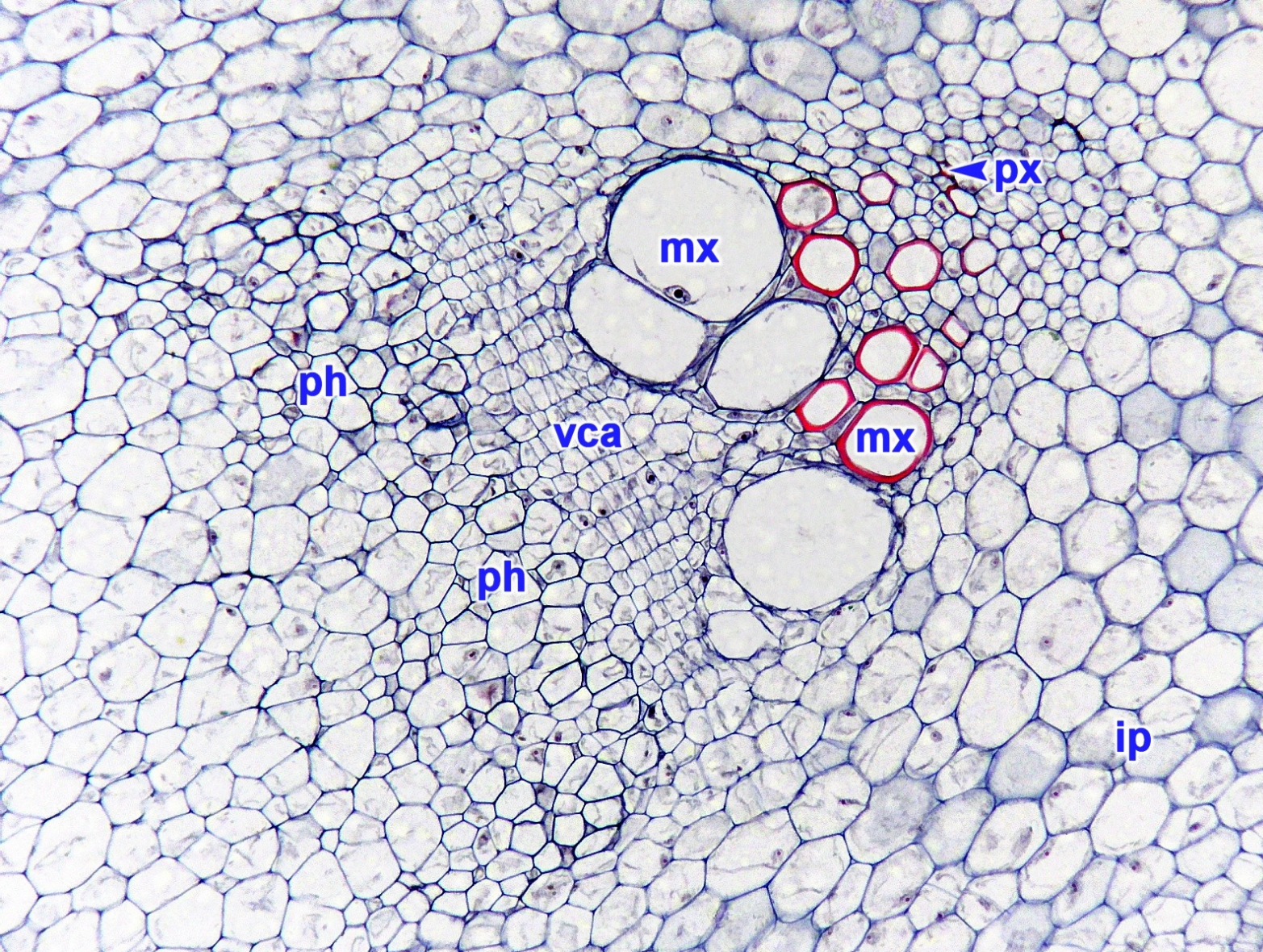




co primární kůra
ep epidermis
ip mezisvazkový
parenchym
p dřeň
ph floém
vb cévní svazek
x xylém

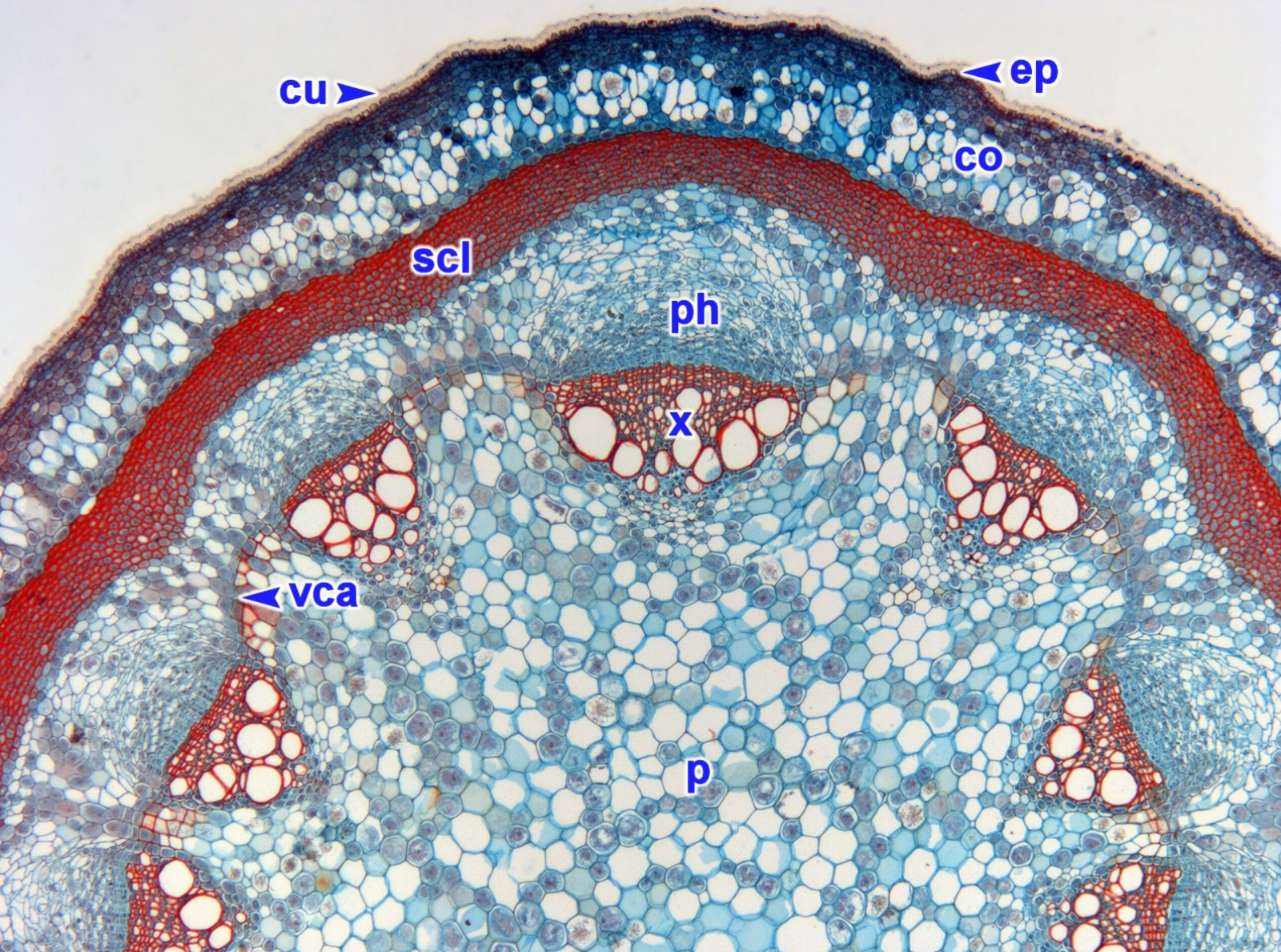
Příčný řez stonkem
podražce
velkolistého
(*Aristolochia siphon*
L'Hér.).





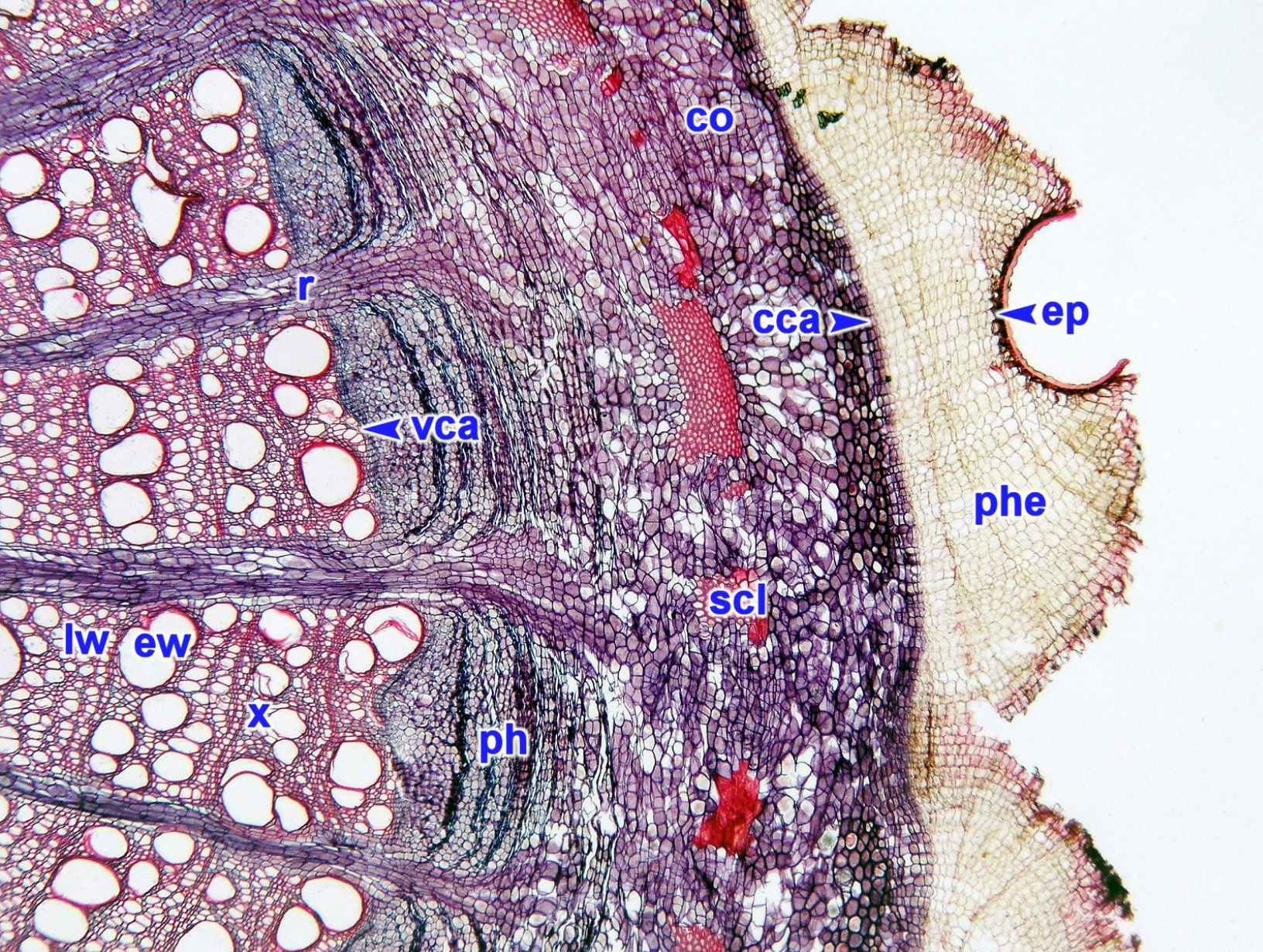
- ip** mezisvazkový parenchym
- mx** metaxylém
- ph** floém
- px** protoxylém
- vca** kambium

Příčný řez kolaterálním cévním svazkem ve stonku podražce velkolistého (*Aristolochia macrophylla* Lam.).



- co** primární kůra
- cu** kutikula
- ep** epidermis
- p** dřeň
- ph** floém
- scl** sklerenchym
- vca** kambium
- x** xylém

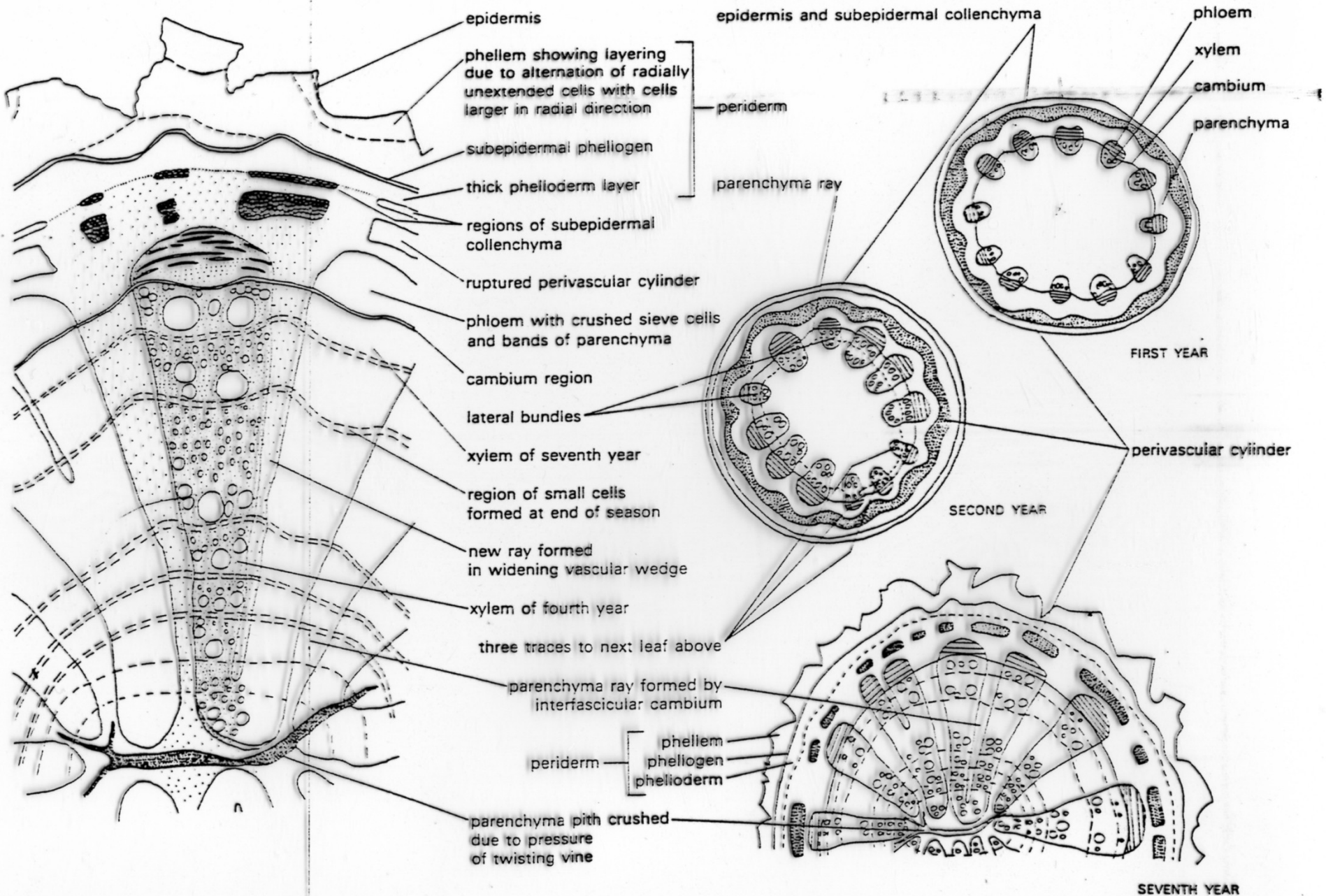
Příčný řez větvkou podražce (*Aristolochia* sp.).

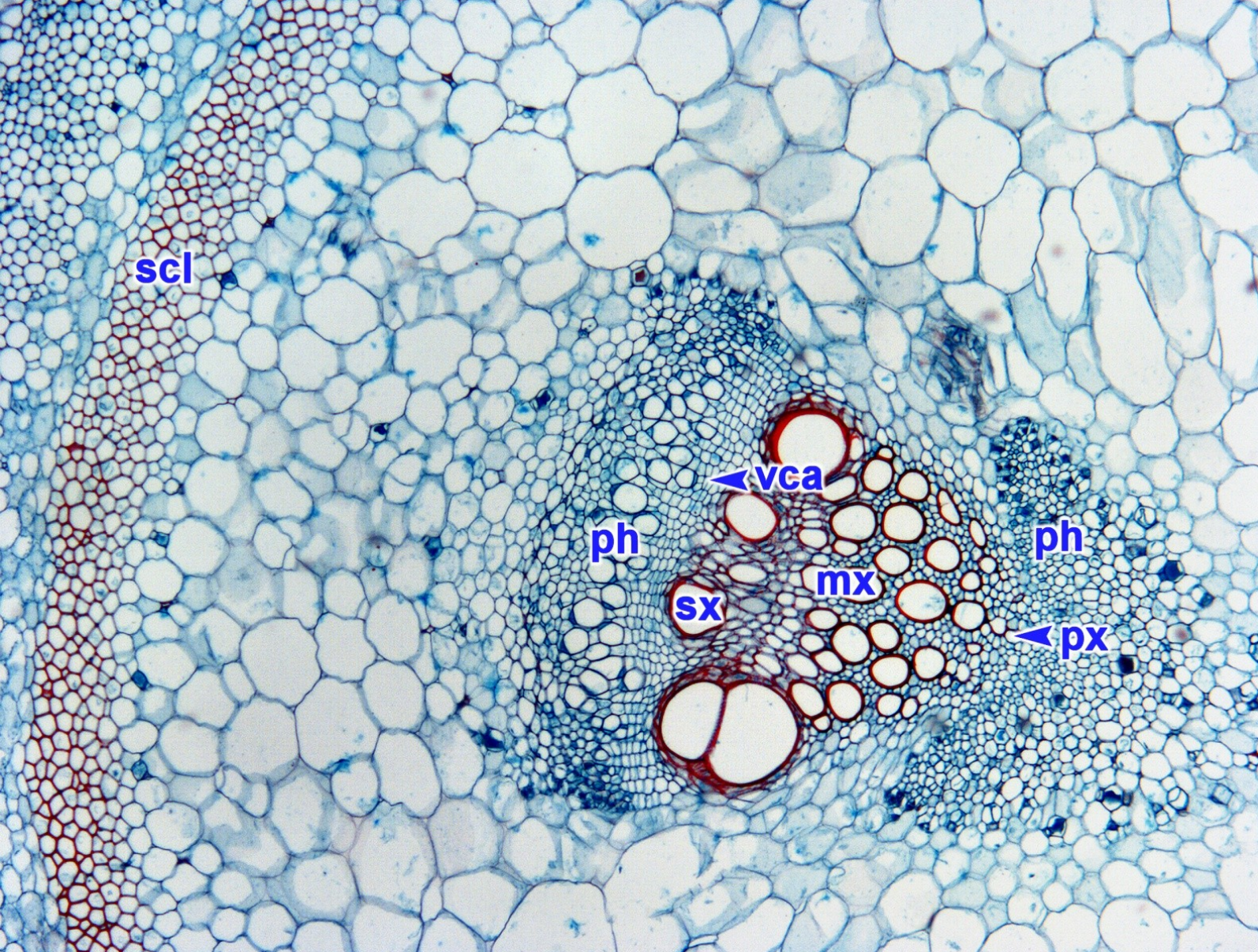


- cca** felogén
- co** primární kůra
- ep** epidermis
- ew** jarní dřevo
- lw** letní dřevo
- ph** floém
- phe** korek
- scl** sklerenchym
- vca** kambium
- x** xylém

Příčný řez starším stonkem podražce velkolistého (*Aristolochia macrophylla* Lam.)





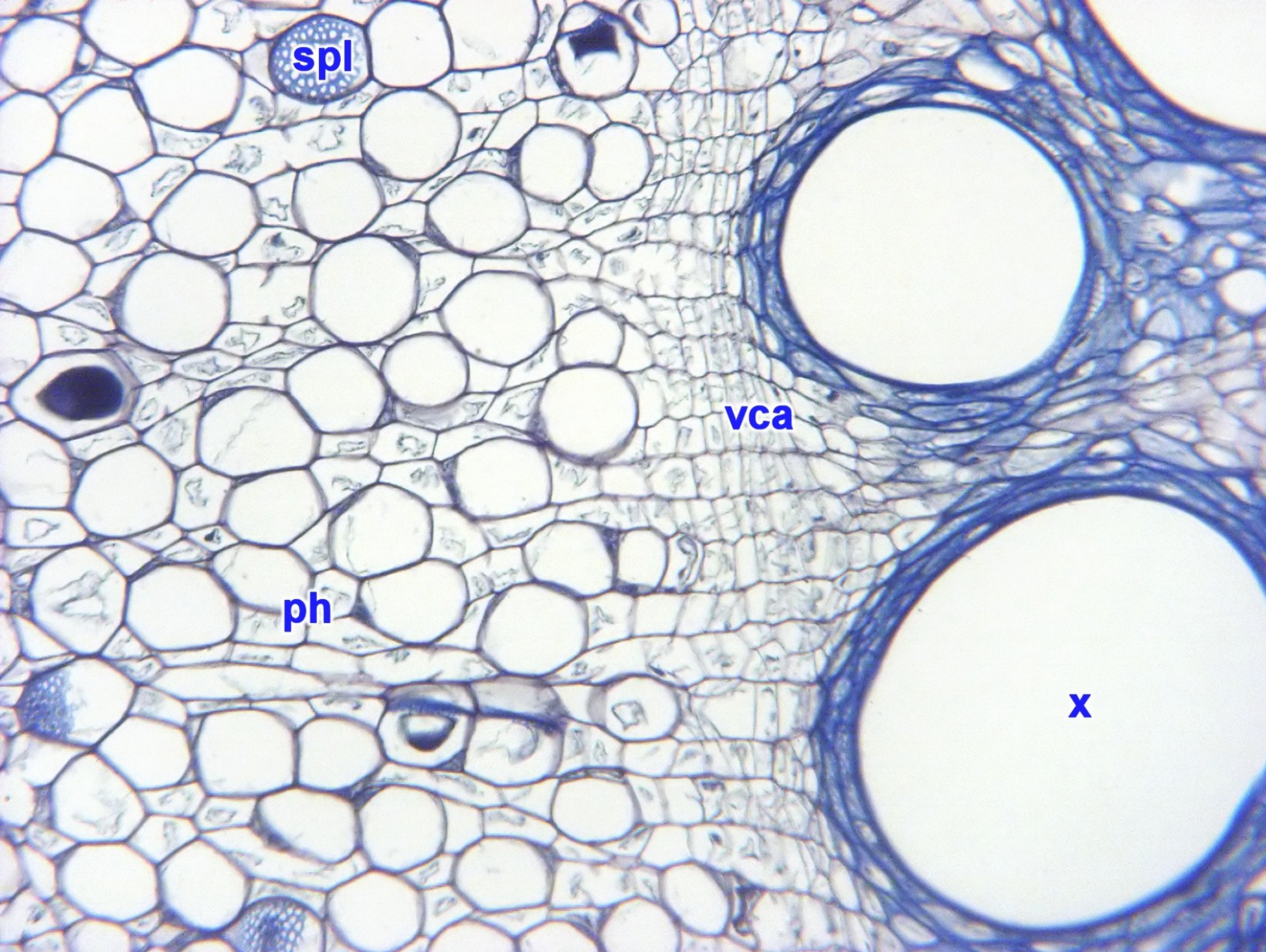


mx metaxylém
ph floém
px protoxylém
scl sklerenchym
sx sekundární
 xylém
vca kambium

Příčný řez stonkem tykve (*Cucurbita* sp.) v pozdější vývojové fázi.

Biklaterální CS, vca pouze fascikulární, žádný felogén – bylinný druh!

© VGPA



ph floém
spl sítková
deska
vca kambiu
m
x xylém

Příčný řez bikolaterálním cévním svazkem ve stonku tykve (*Cucurbita* sp.), detail.

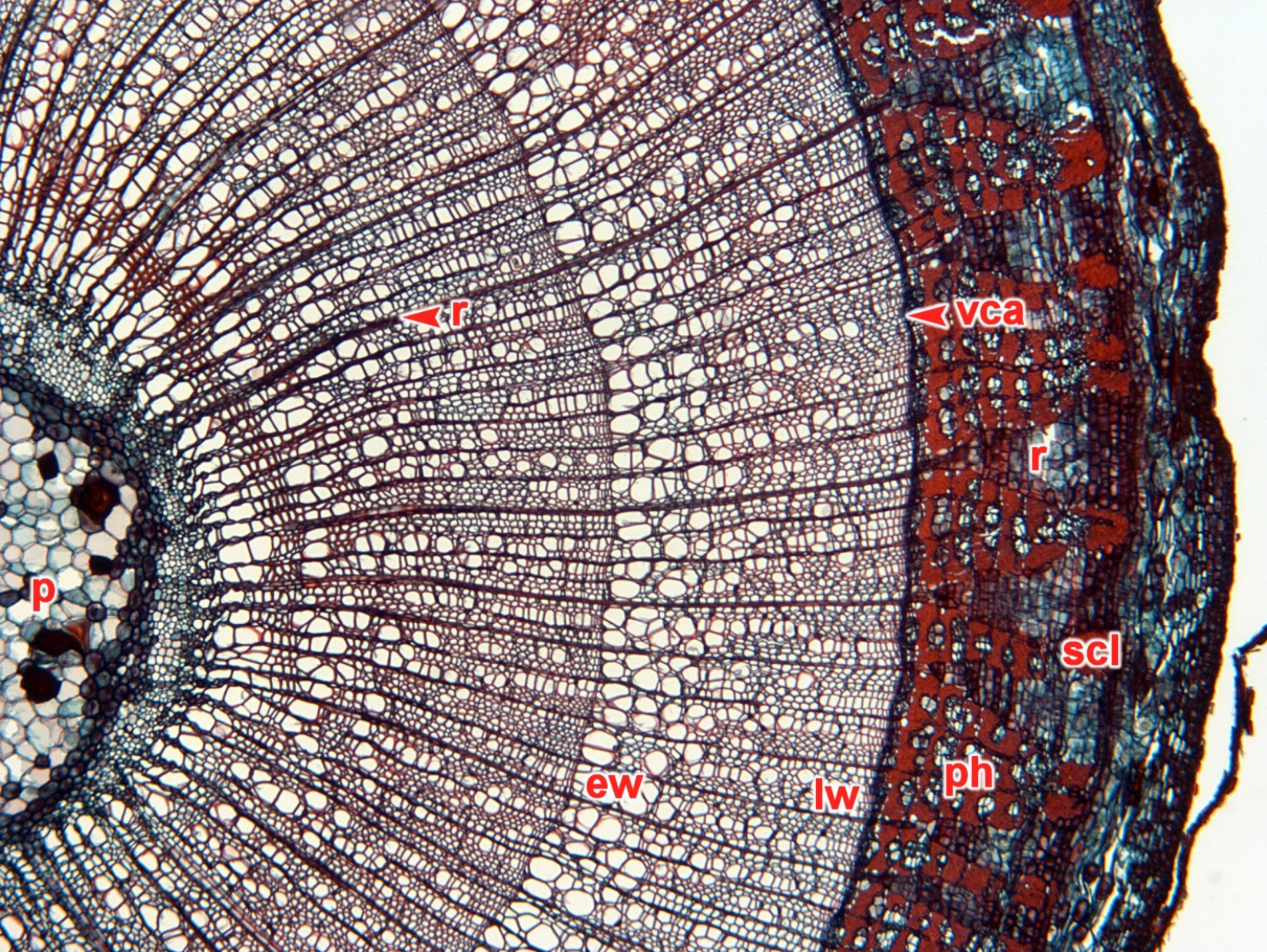
Kambium je jednovrstevná struktura!

© VGPA



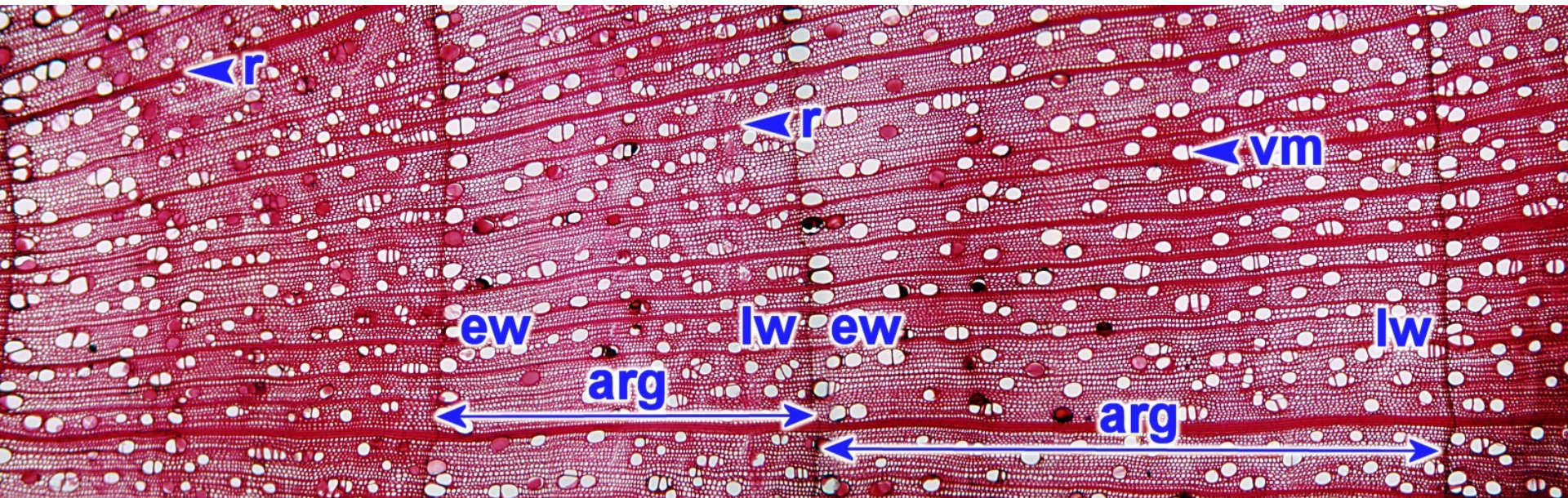
- co** primární kůra
- ep** epidermis
- p** dřev
- ph** floém
- prx** primární xylém
- r** paprsek
- scl** sklerenchym
- sx** sekundární xylém
- vca** kambium

Příčný řez větévkou slivoně (*Prunus* sp.).



ew jarní dřevo
lw letní dřevo
p dřev
ph floém
r paprsek
scl sklerenchym
vca kambium

Příčný řez větévkou lípy (*Tilia* sp.). **Kruhovitě pórovité dřevo.**



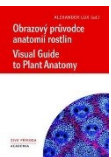
arg letokruh
ew jarní dřevo
lw letní dřevo
r paprsek
vm cévní článek

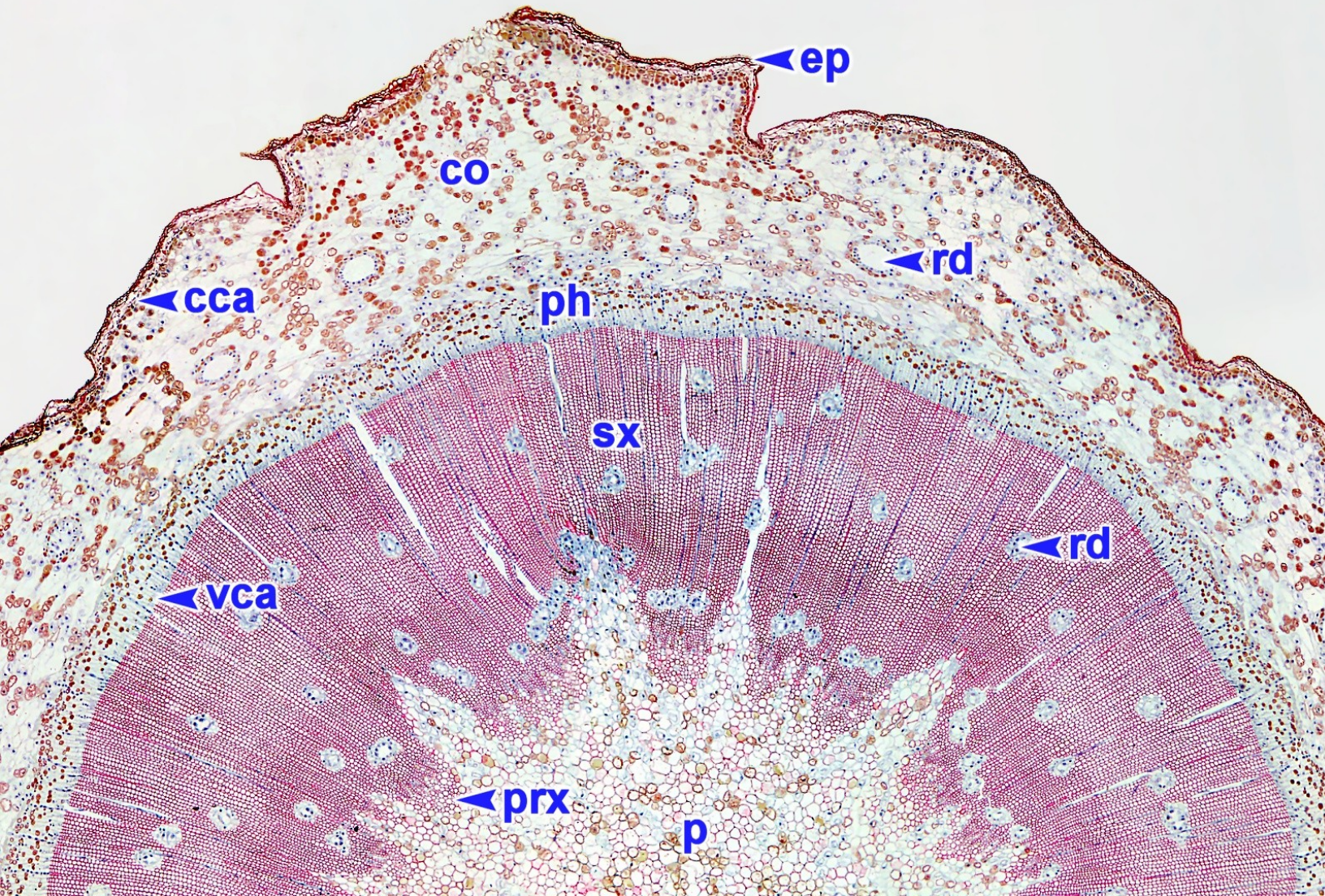
Příčný řez sekundárním xylémem ve stonku javoru mléče (*Acer platanoides* L.).

Roztroušeně pórovité dřevo.

www.dendrochronologie.cz

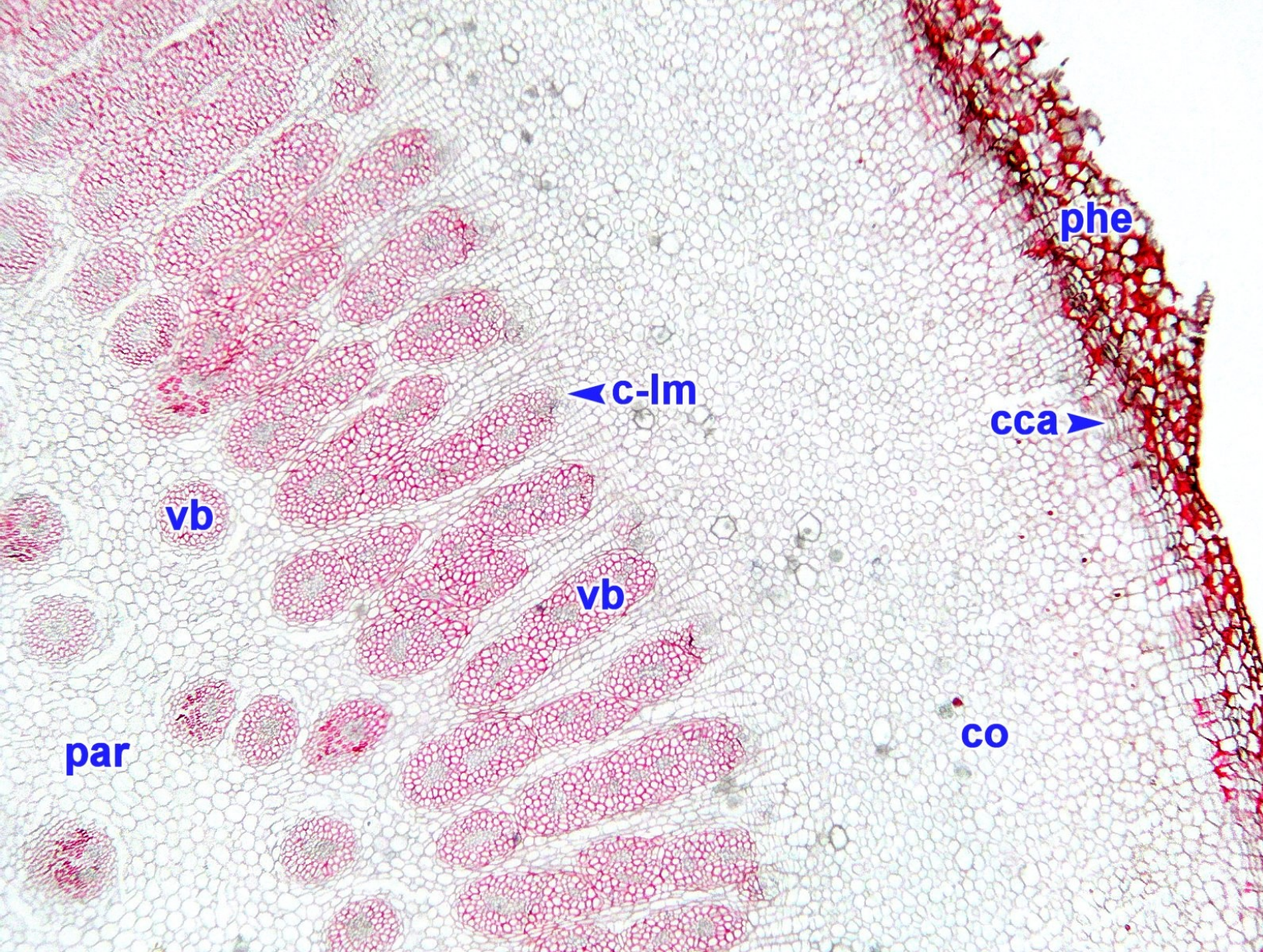
© VGPA





- cca** felogén
- co** primární kůra
- ep** epidermis
- p** dřeň
- ph** floém
- prx** primární xylém
- rd** pryskyřičný kanálek
- sx** sekundární xylém
- vca** kambium

Příčný řez jednoletou větví borovice lesní (*Pinus sylvestris* L.), **Pinophyta**.



cca felogén
co primární
 kůra
c-lm meristém
 podobný kambi
par parenchym
phe korek
vb cévní svazek

vb

← c-lm

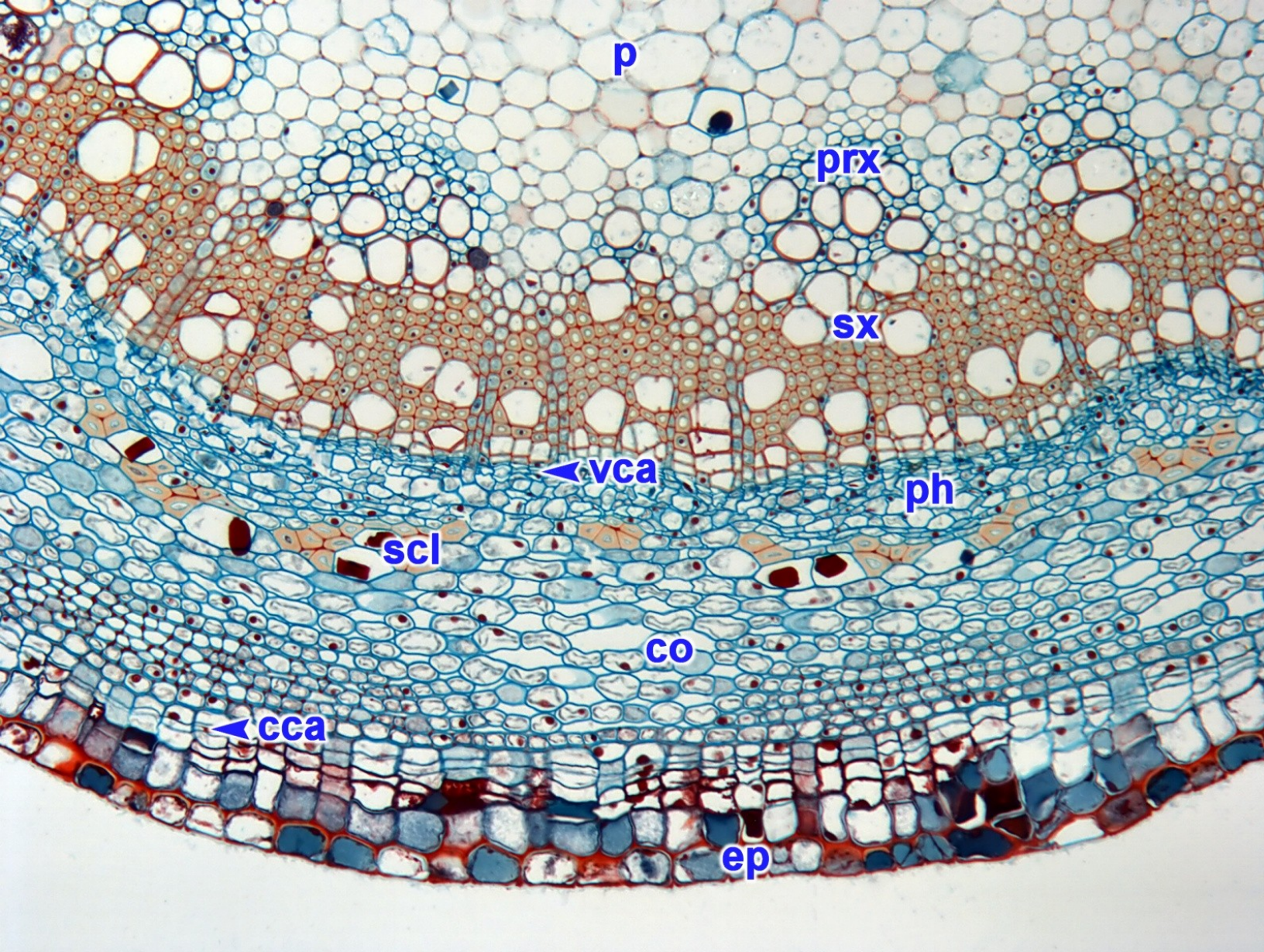
cca →

vb

par

co

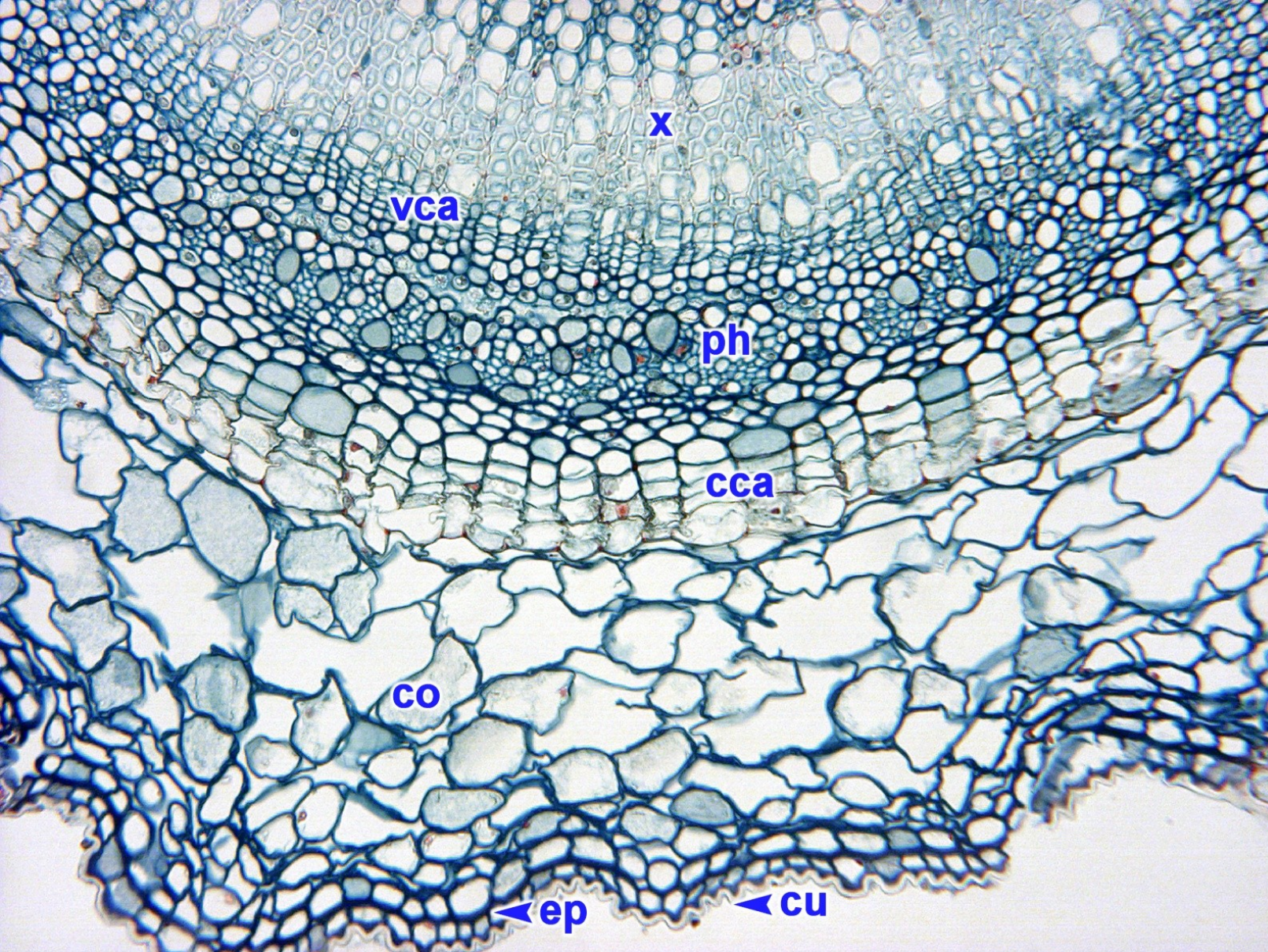
Příčný řez stonkem dračinky (*Cordyline indivisa* (G. Forst.) Endl.), **Liliopsida**.



- cca** felogén
- co** primární kůra
- ep** epidermis
- p** dřeň
- ph** floém
- prx** primární xylém
- scl** sklerenchym
- sx** sekundární xylém
- vca** kambium

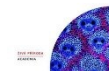
Příčný řez větévkou bezu černého (*Sambucus nigra* L.).

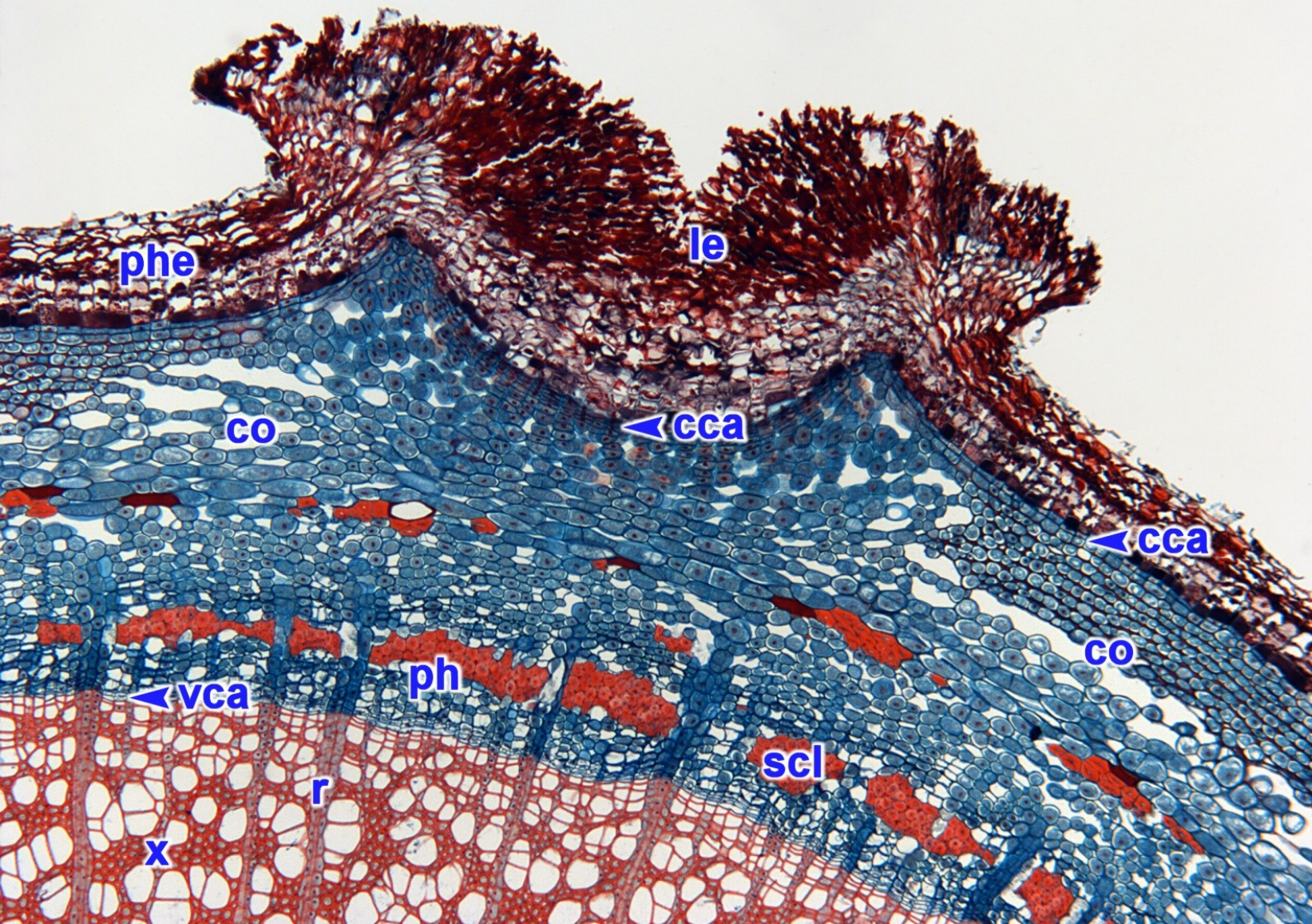




cca felogén
co primární
kůra
cu kutikula
ep epidermis
ph floém
vca kambium
x xylém

Příčný řez větévkou meruzalky (*Ribes* sp.).



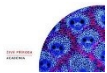


cca felogén
co primární kůra
le lenticela
ph floém
phe korek
r paprsek
scl sklerenchym
vca kambium
x xylém

Příčný řez větvkou bezu černého (*Sambucus nigra* L.) s lenticelou.



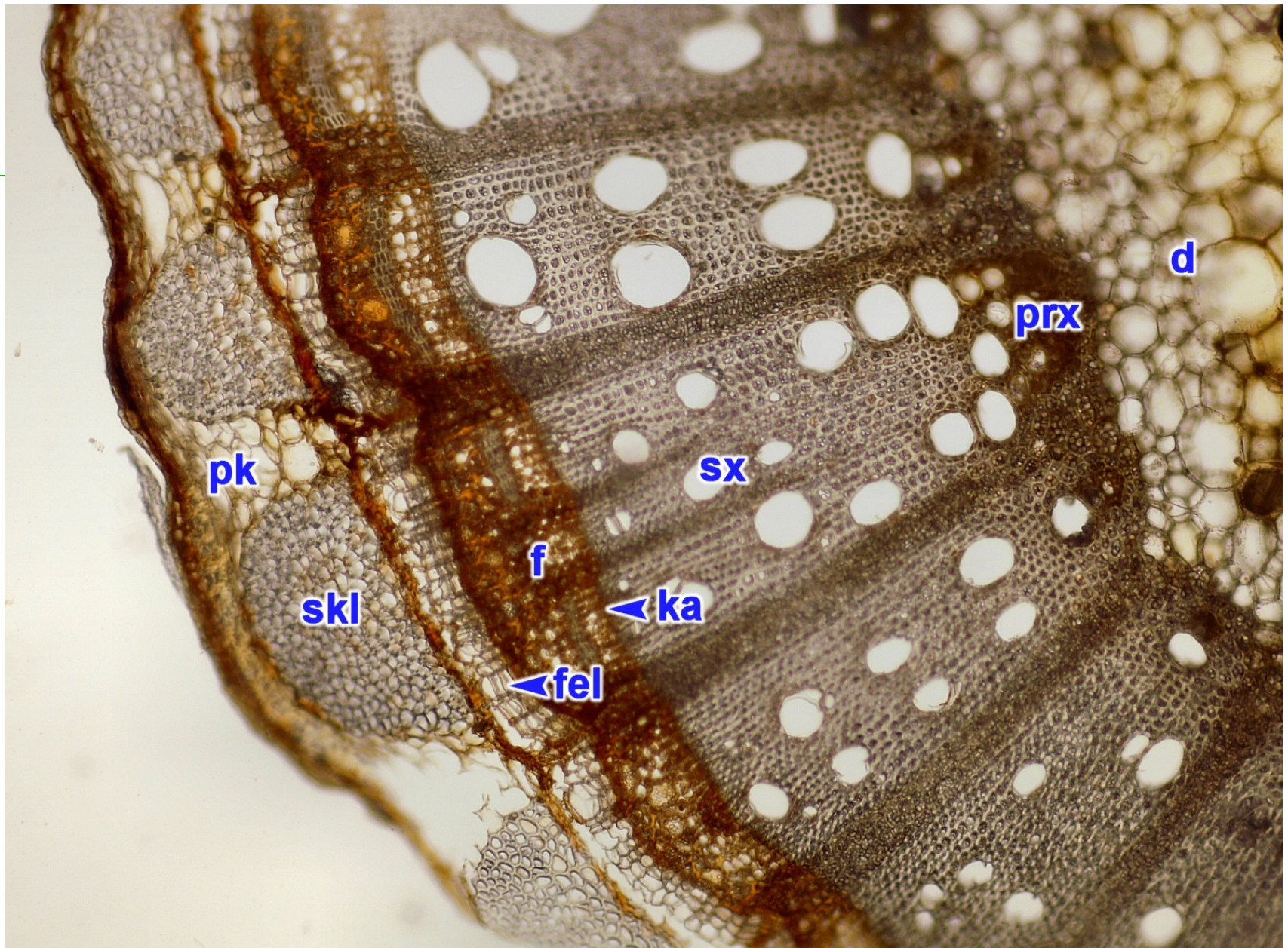
Borka na povrchu kmene dubu korkového (*Quercus suber* L.).



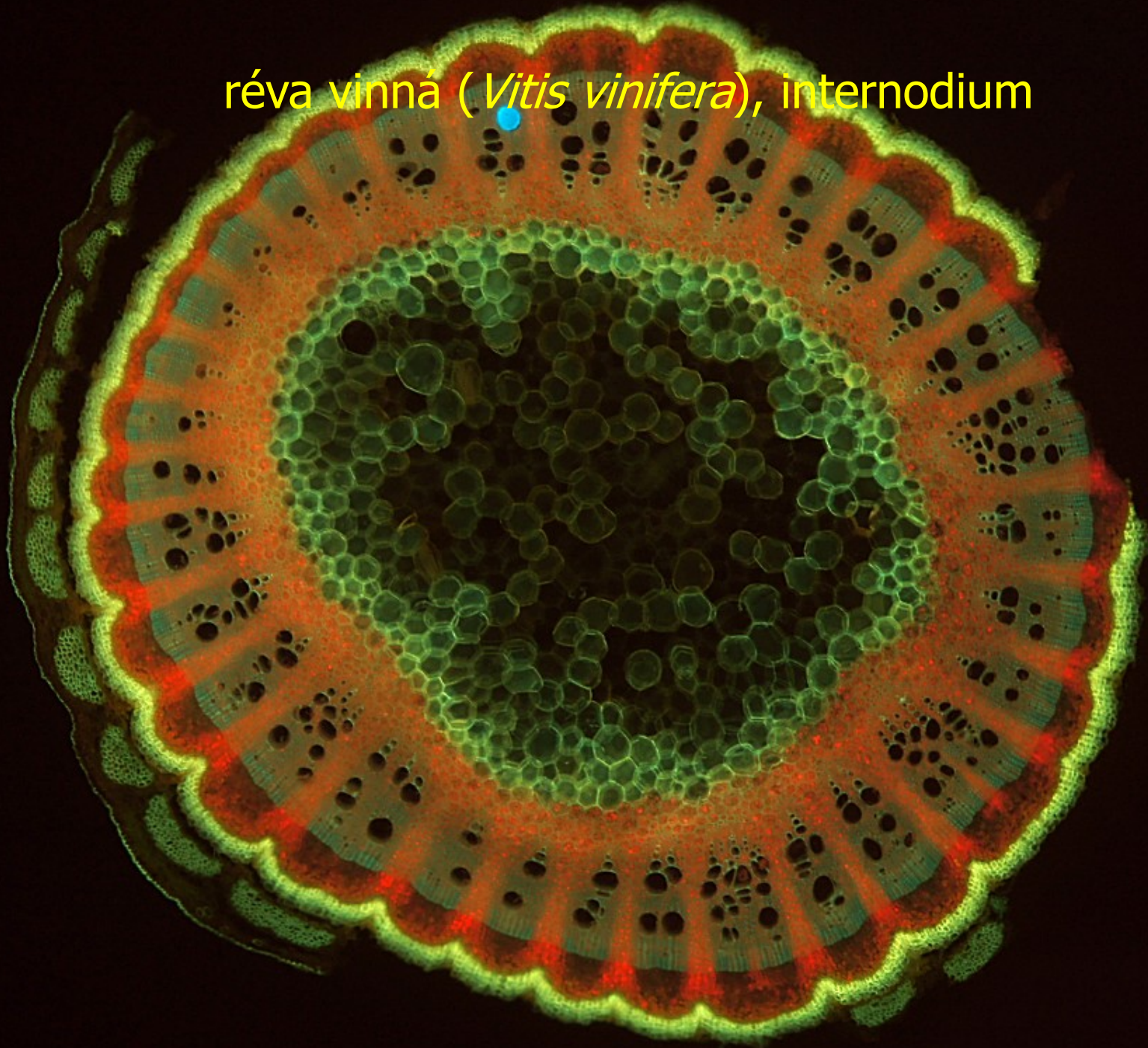
réva vinná (*Vitis vinifera*), internodium



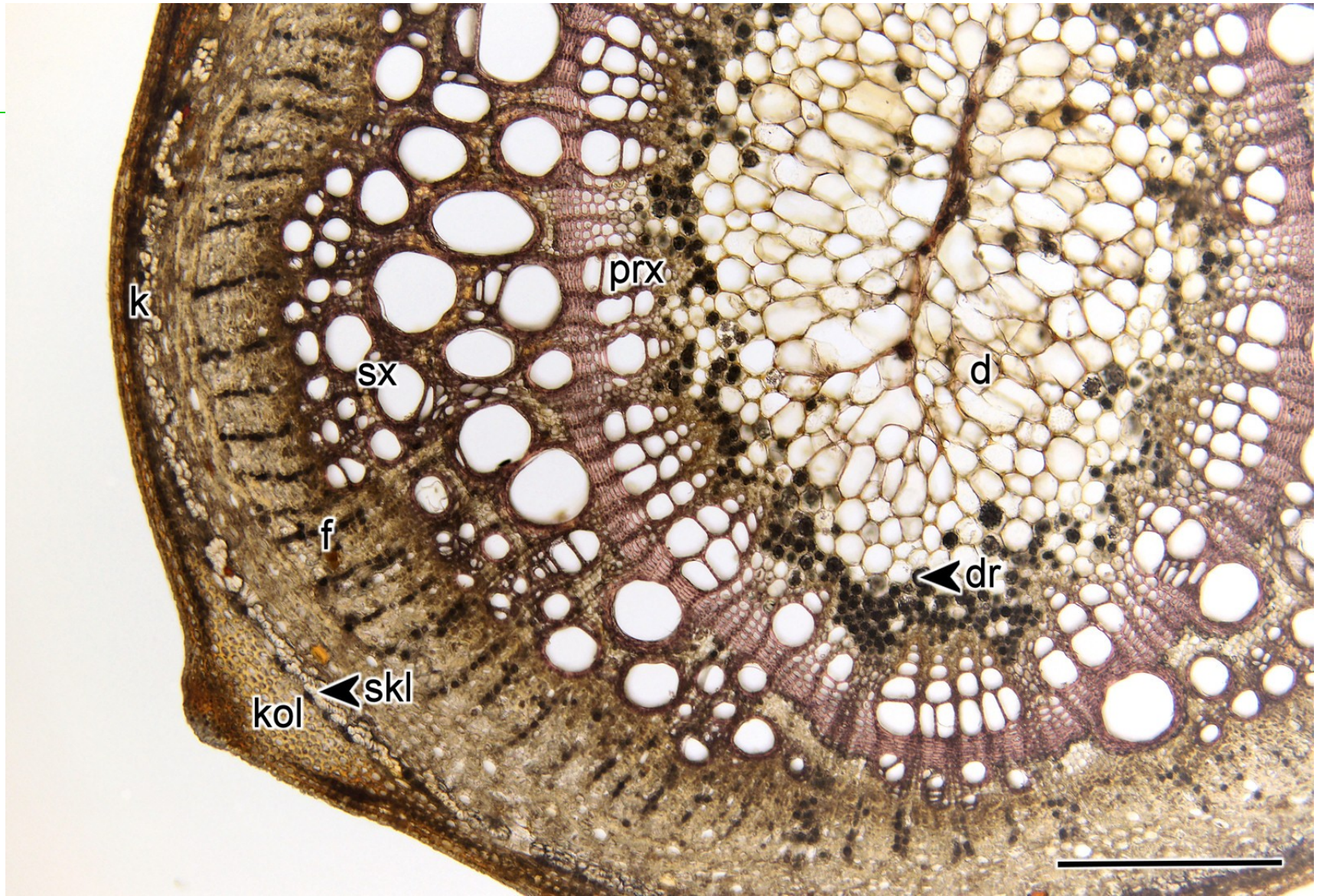
réva vinná (*Vitis vinifera*), internodium



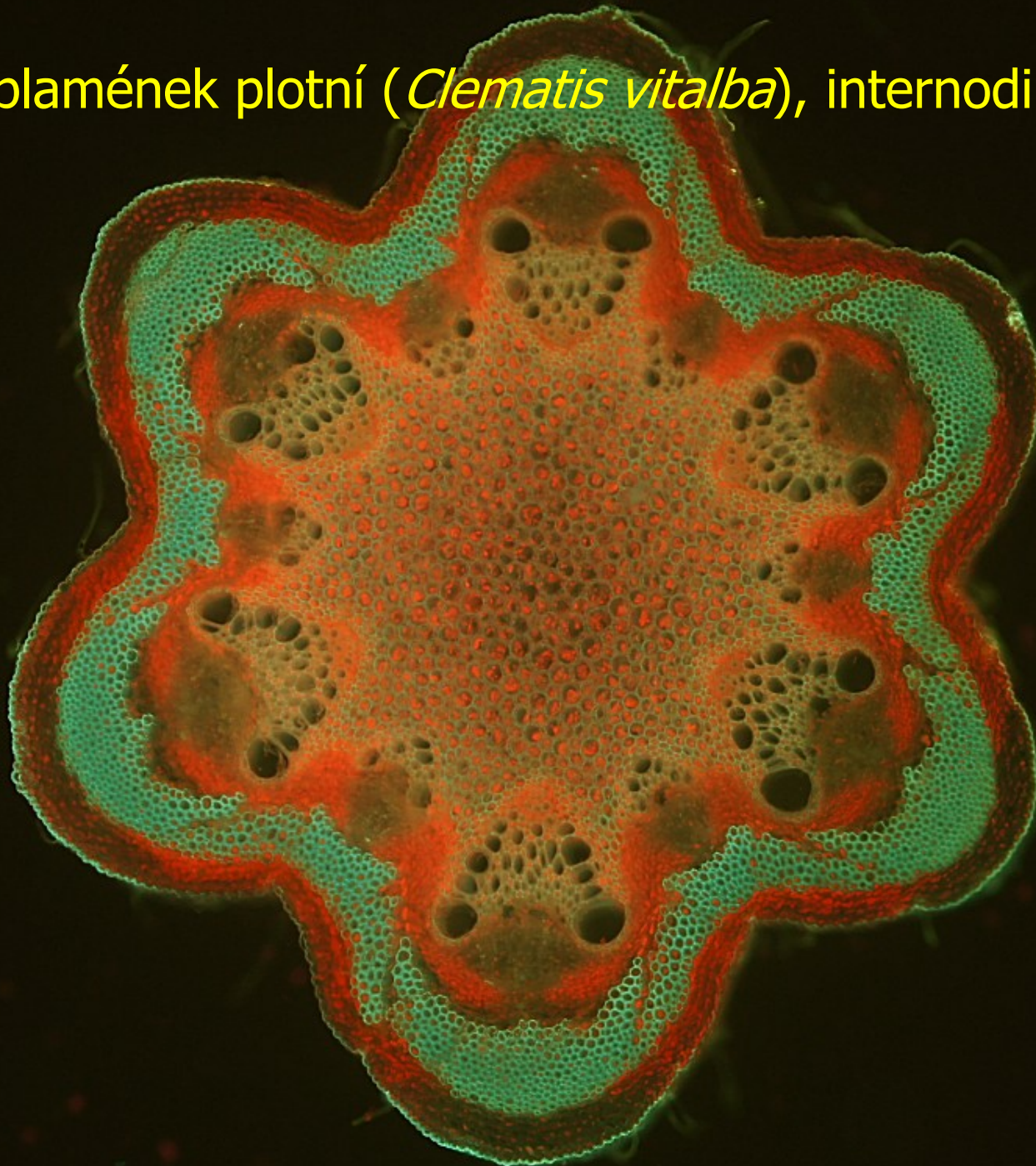
réva vinná (*Vitis vinifera*), internodium



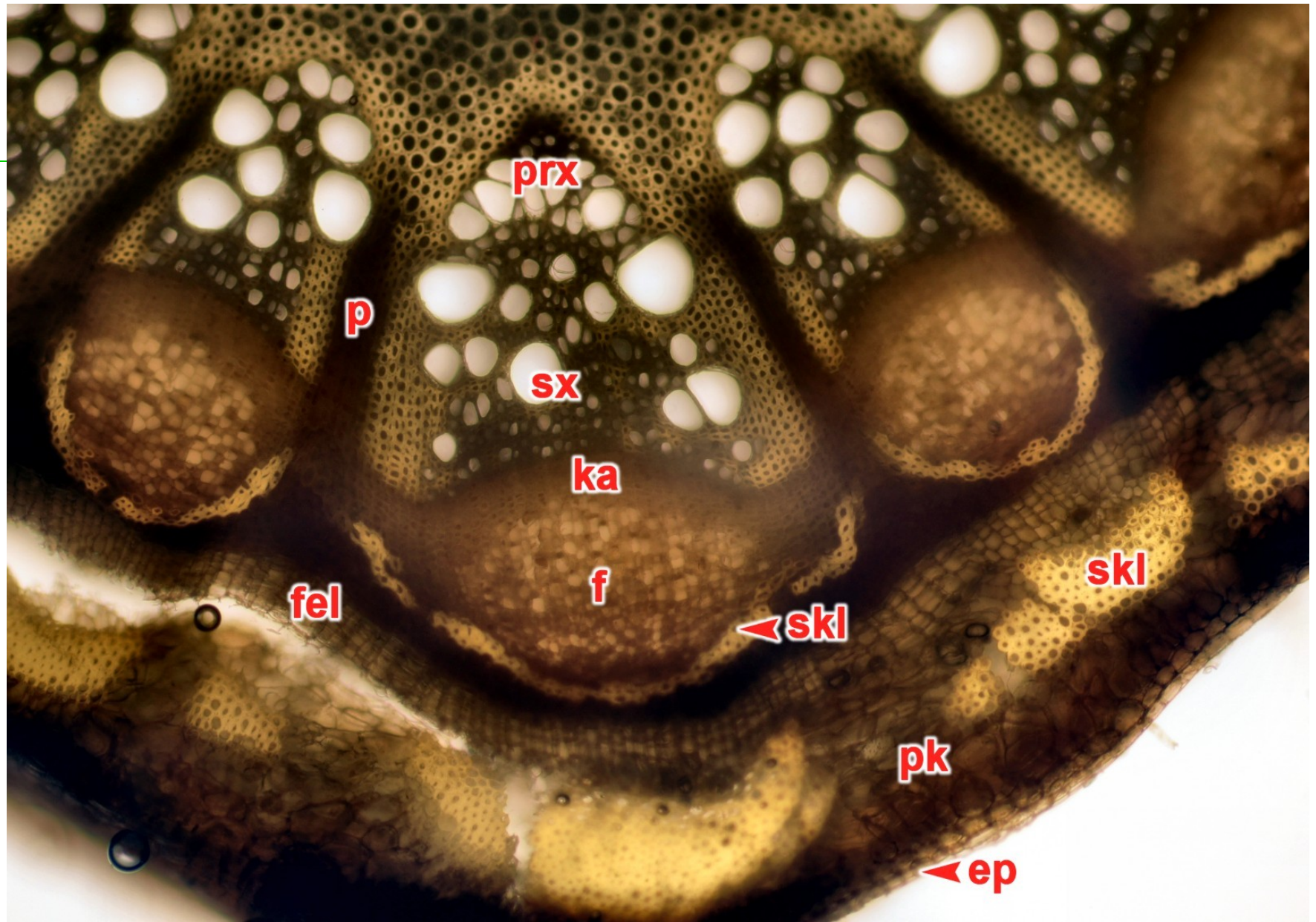
chmel otáčivý (*Humulus lupulus*), internodium



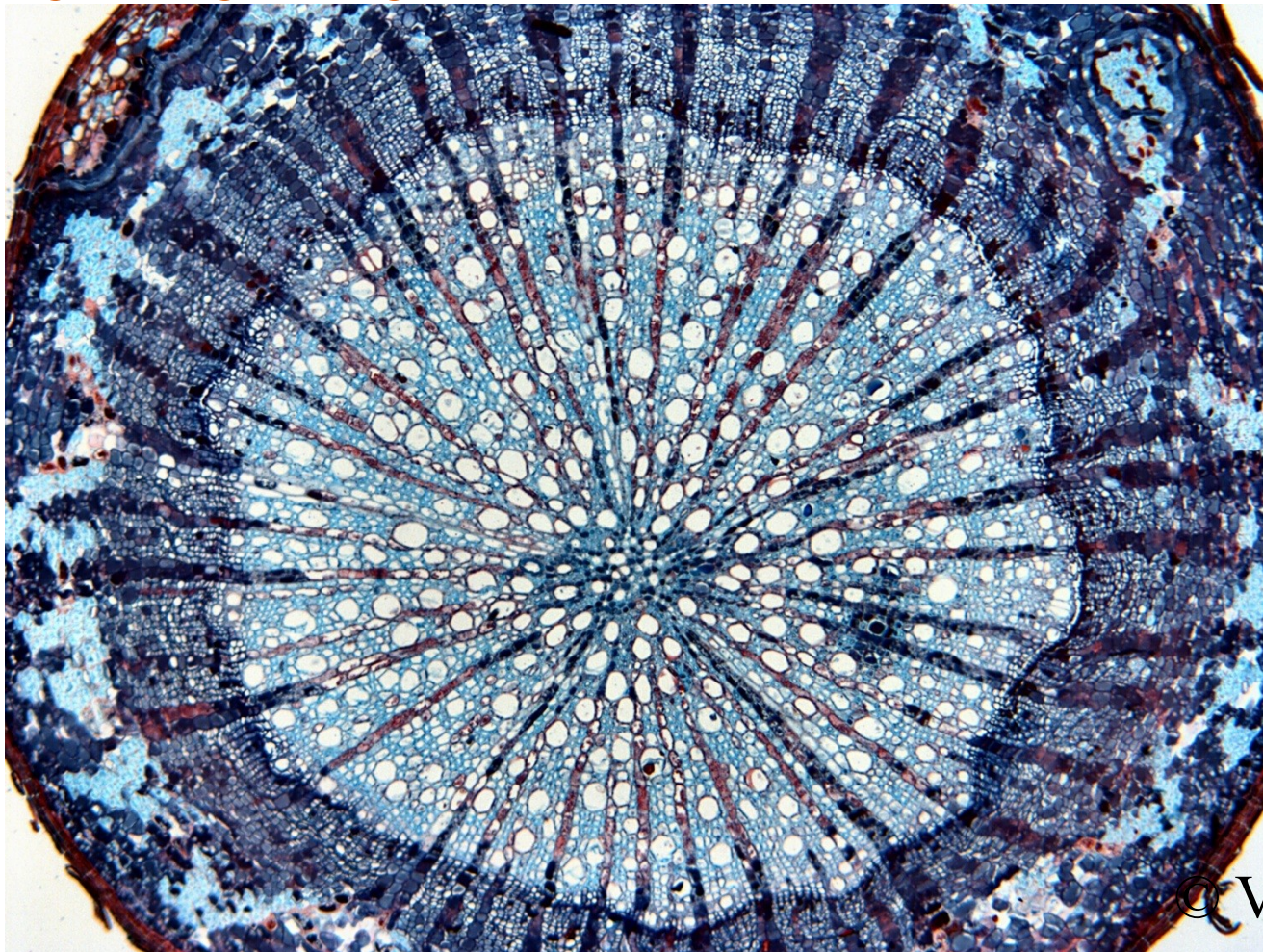
plamének plotní (*Clematis vitalba*), internodium

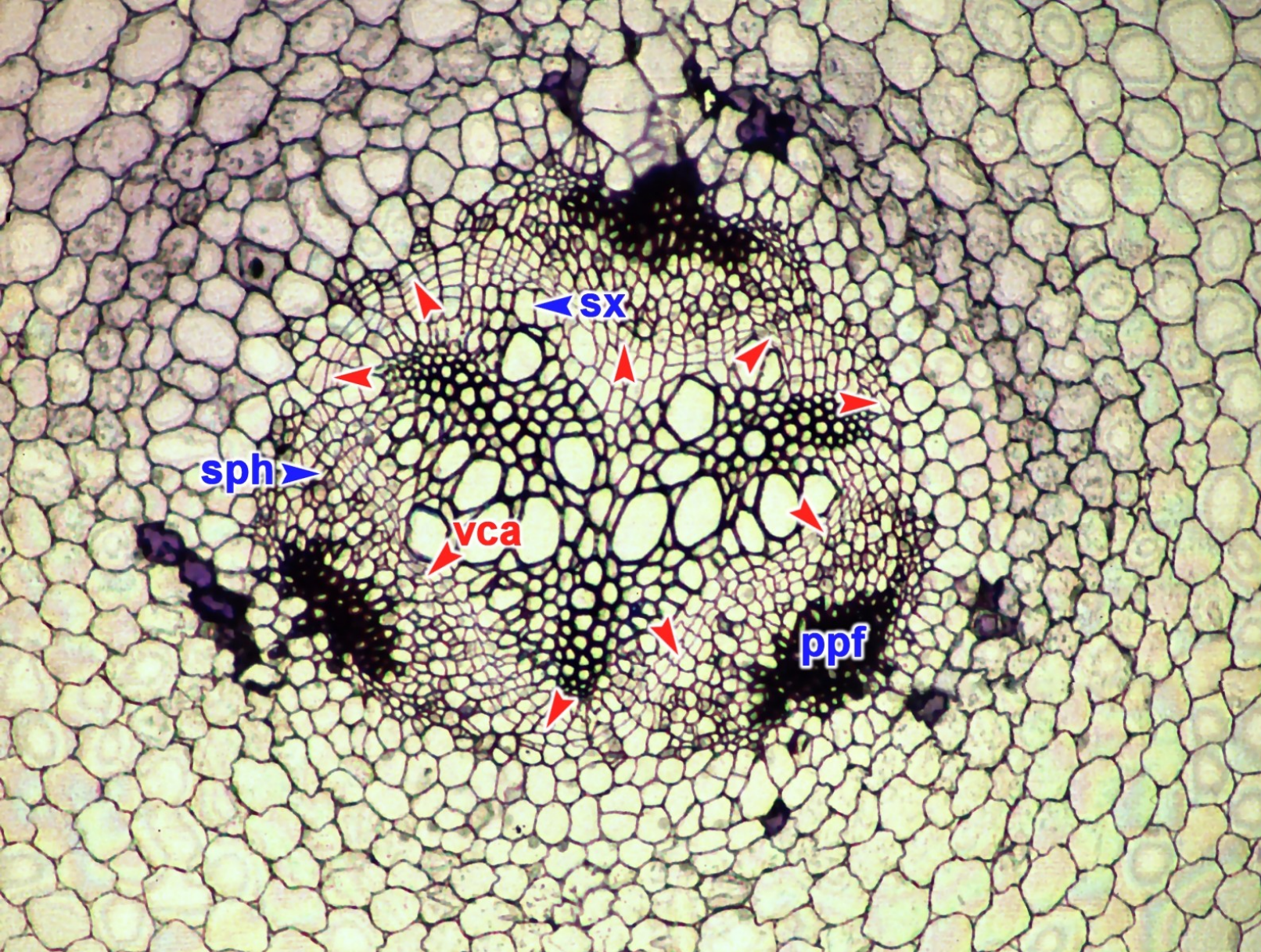


plamének plotní (*Clematis vitalba*), internodium



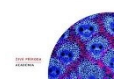
Sekundární stavba kořene

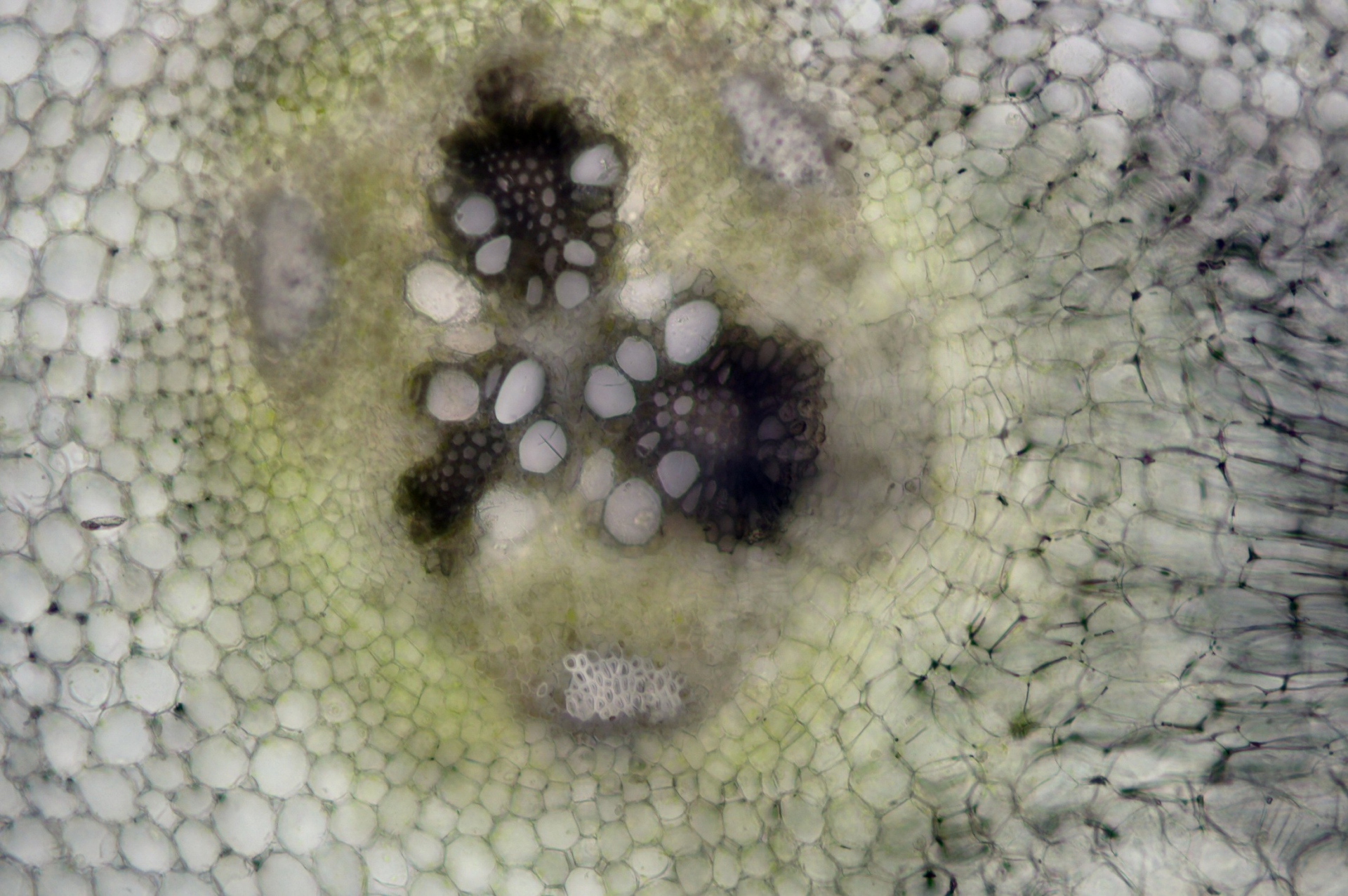




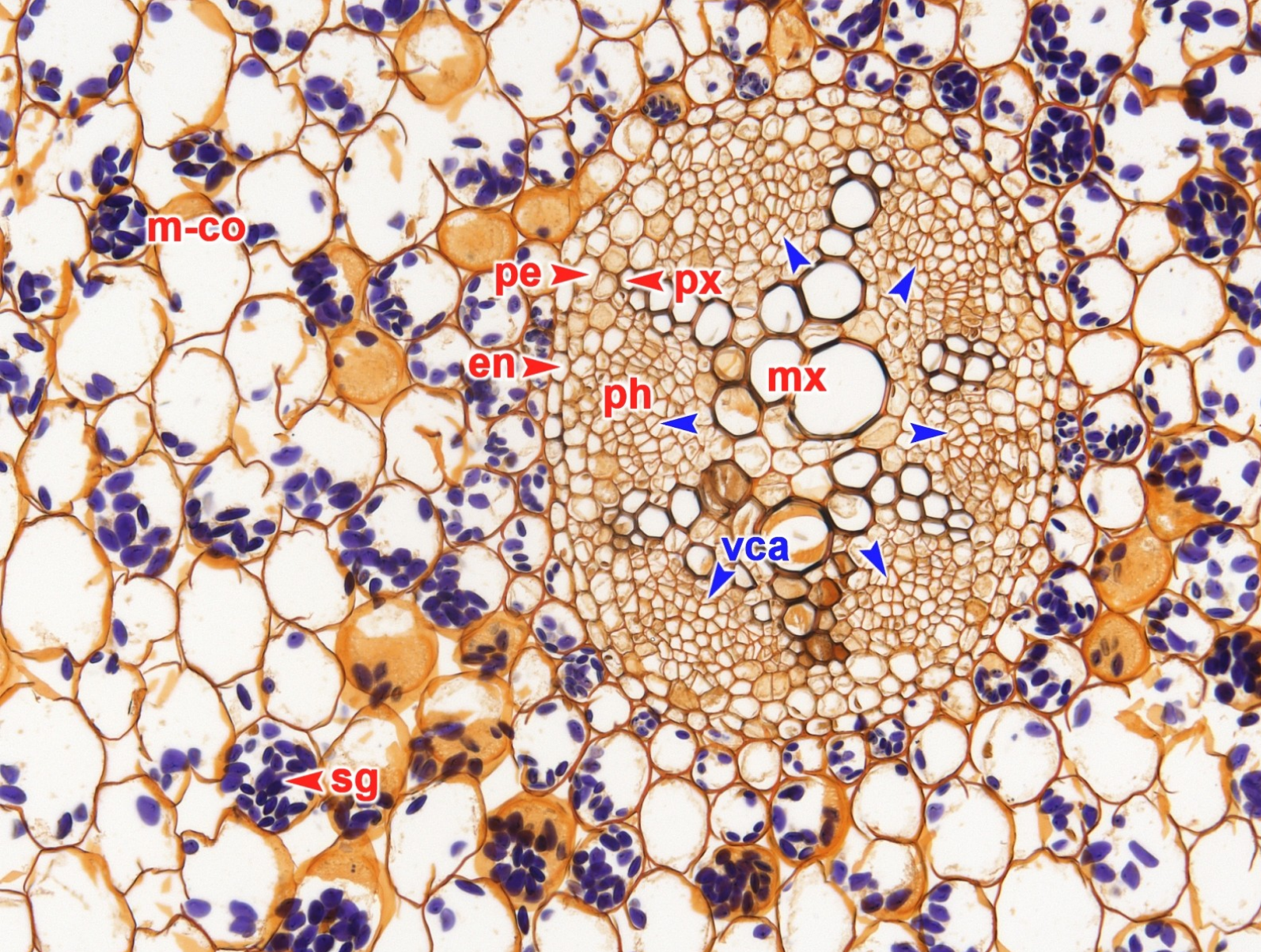
ppf vlákna primárního floému
sph sekundární floém
sx sekundární xylém
vca kambium

Příčný řez kořenem hrachu setého (*Pisum sativum* L.).



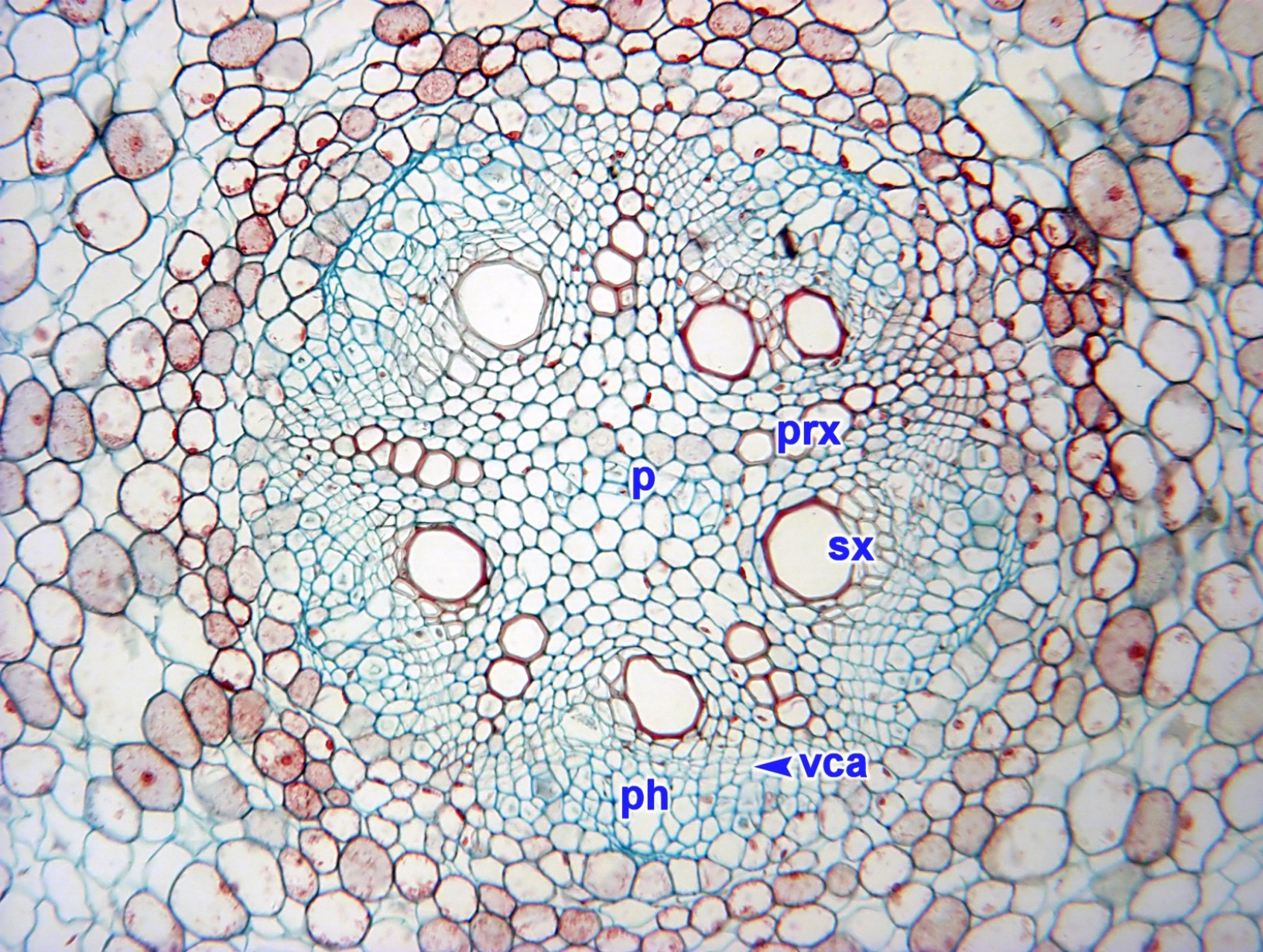


Příčný řez sekundárně tloustnoucím seminálním kořenem hrachu setého (*Pisum sativum*).



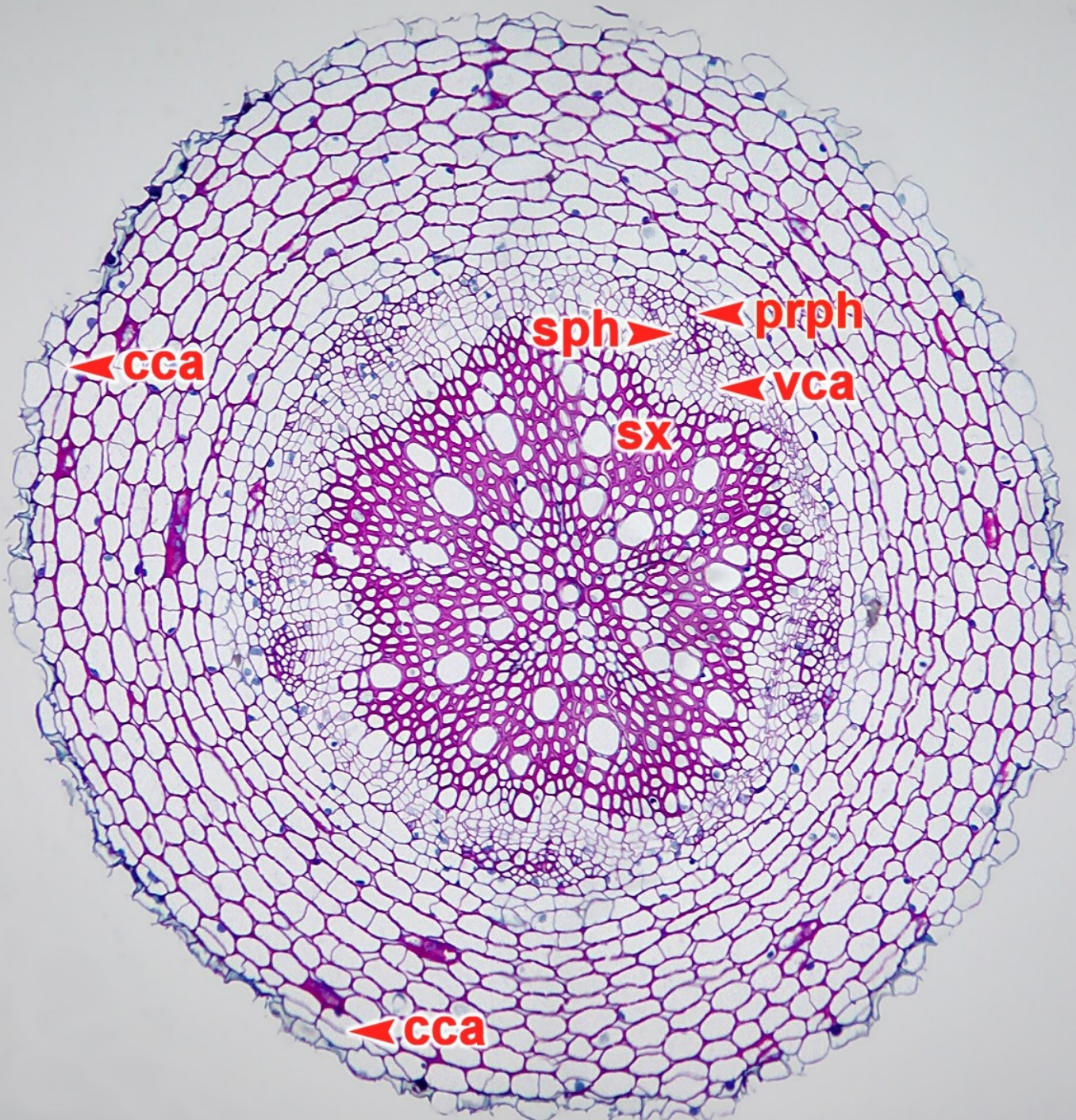
en endodermis
m-co střední
 kortex
mx metaxylém
ph floém
px protoxylém
sg škrobové zrno
pe pericykl
vca kambium

Příčný řez kořenem blatouchu bahenního (*Caltha palustris* L.).



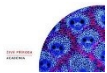
p dřeň
ph floém
prx primární
xylém
sx sekundární
xylém
vca kambium

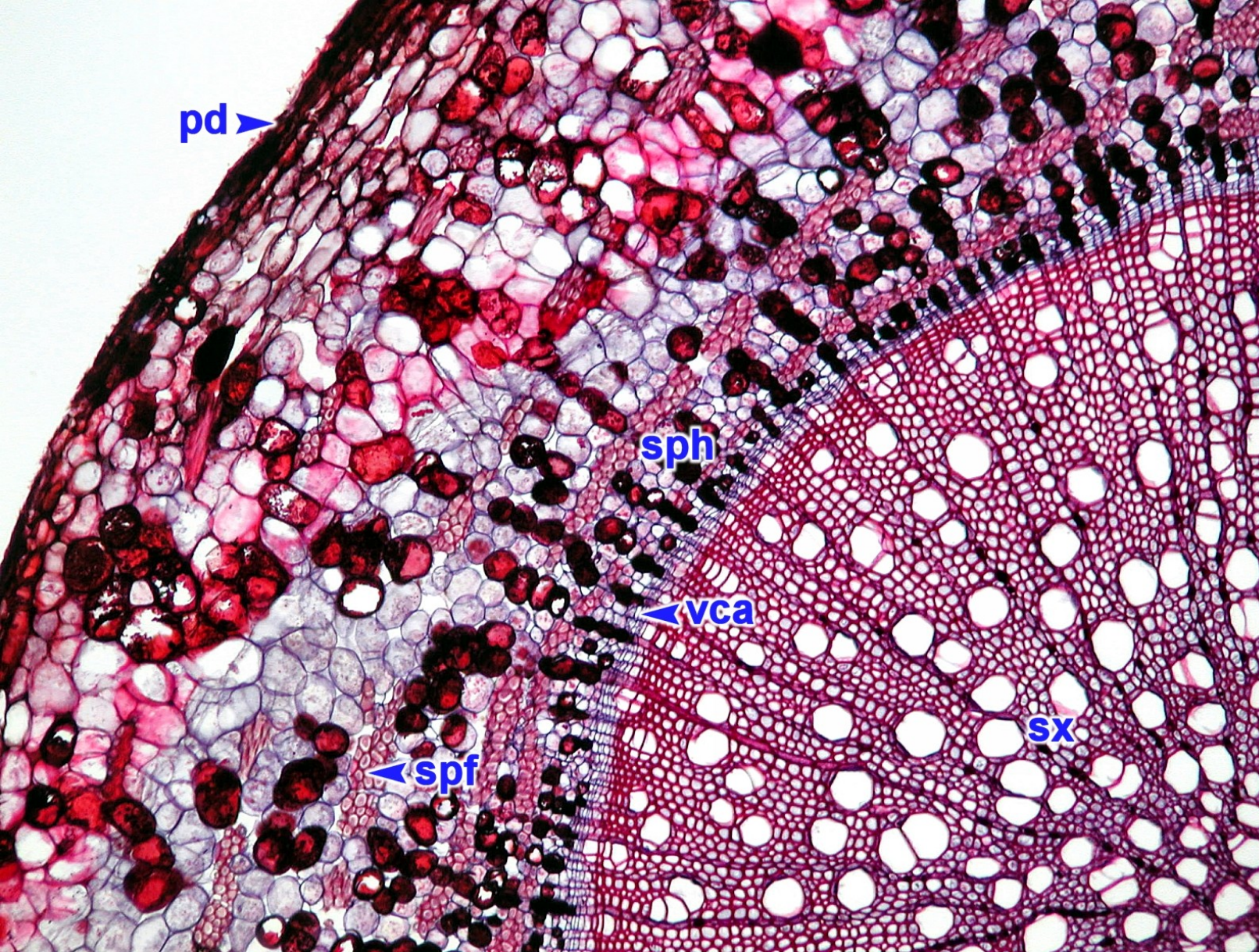
Příčný řez kořenem povijnice jedlé (*Ipomoea batatas* (L.) Poir.).



cca felogén
prph primární floém
sph sekundární floém
sx sekundární xylém
vca kambium

Příčný řez sekundárně ztloustlým kořenem řebříčku chlumního (*Achillea collina* J. Becker ex Rchb.). Objem primární kůry je zvětšován **dilatačním růstem** doprovázeným antiklinálními děleními ve všech vrstvách primární kůry.





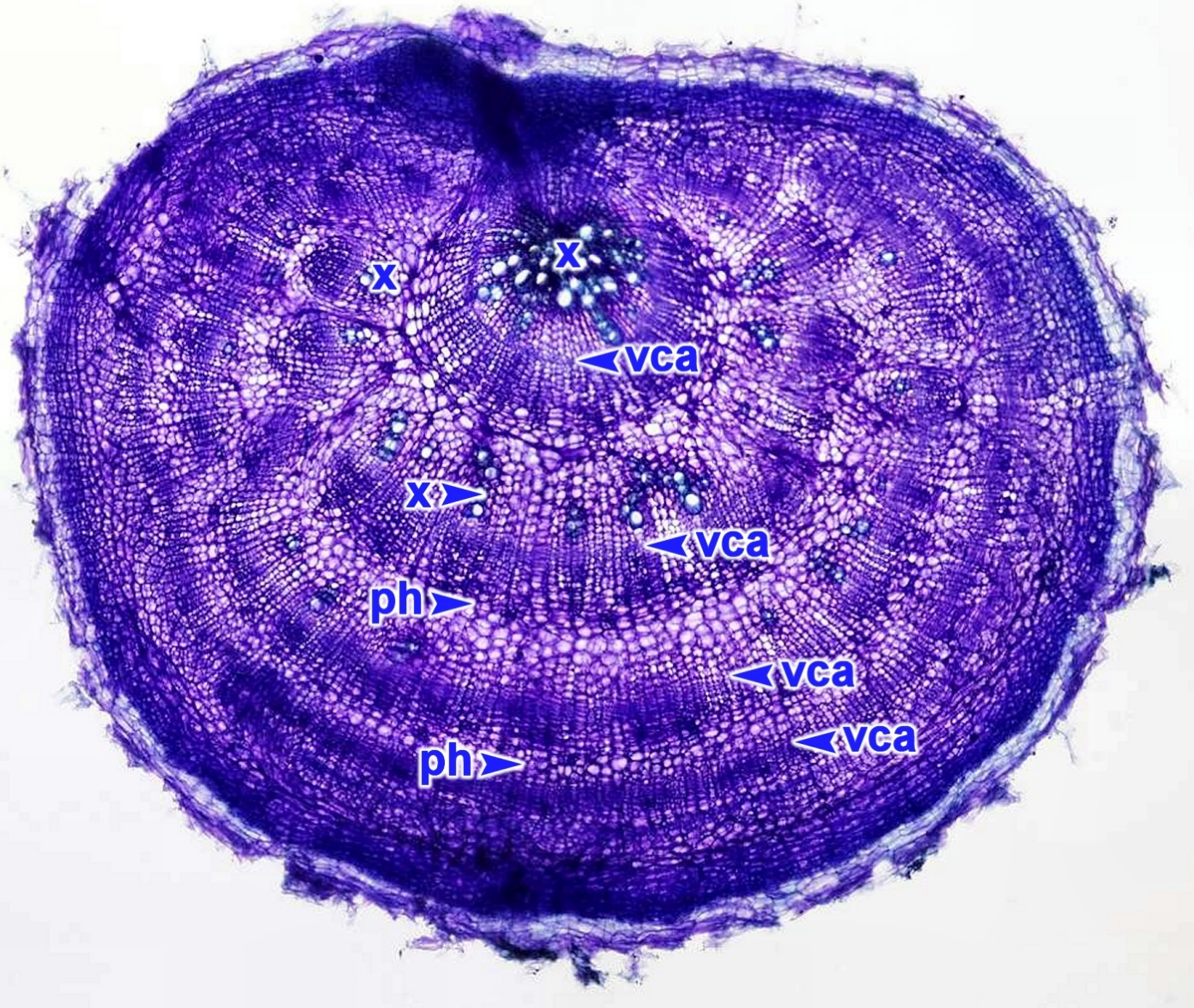
pd periderm
spf vlákna sekundárního floému
sph sekundární floém
sx sekundární xylém
vca kambium

Příčný řez sekundárně ztloustlým kořenem vrby jívy (*Salix caprea* L.).

Nelze rozlišit letokruhy!

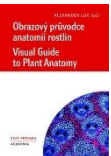
© VGPA

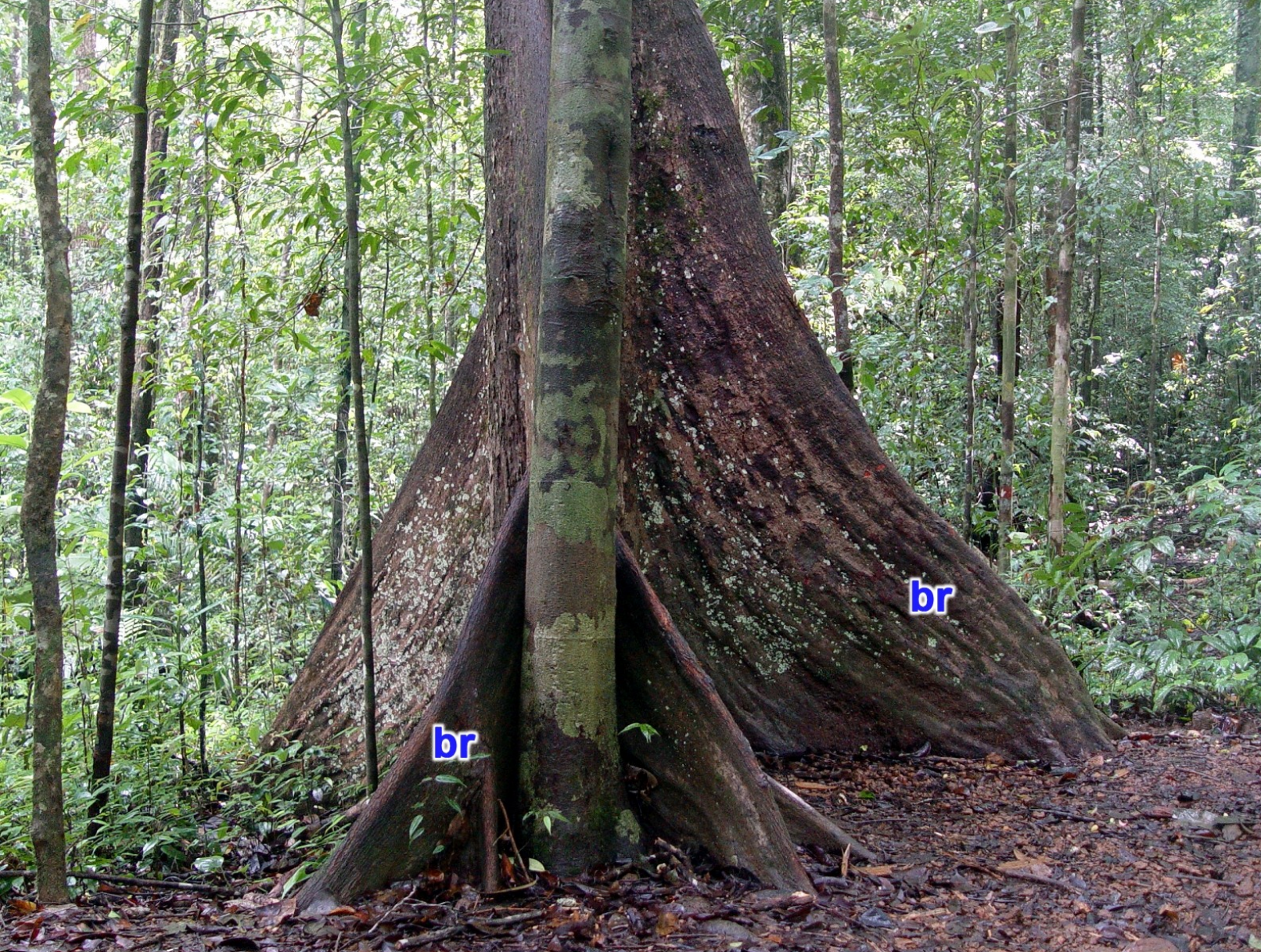
ph floém
x xylém
vca kambium



Příčný řez **zásobním kořenem** řepy (*Beta* sp.).
Zakládání sukcesivních kambíí.

© VGPA





Tabulovité kořeny *Shorea trapezifolia*.

br tabulovitý kořen

© VGPA

Seznam použitých rostlinných druhů

- **Stonky** - vyšší dvouděložné rostliny (Rosopsida)
 - liány: vinná réva (*Vitis vinifera*), plamének plotní (*Clematis vitalba*), chmel otáčivý (*Humulus lupulus*)
 - bylinný druh: koleus (*Solenostemon* sp.)
- **Kořeny** - vyšší dvouděložné rostliny (Rosopsida)
 - hrách setý (*Pisum sativum*), bob obecný (*Vicia faba*)