

FLOEMA

Clase preparada por
Ing. Agr. M.Sc. Myrna Herrera
CURSO: ANATOMÍA Y MORFOLOGÍA
VEGETAL
FACULTAD DE AGRONOMÍA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE
GUATEMALA

Floema

- Junto con el xilema conforma el Sistema Vascular en las “Plantas vasculares”
- El floema constituye el sistema de transporte intercelular a larga distancia, que moviliza carbohidratos producidos en la fotosíntesis, ARN mensajero, hormonas, aminoácidos y otras sustancias, hacia las zonas de crecimiento, diferenciación y almacenamiento.

Floema

- Así pues, el floema moviliza sustancias desde los sitios de producción o “Sitios Fuente” hacia los sitios de consumo (áreas de crecimiento) o almacenamiento (raíces, tallos, frutos, semillas) denominados “Sitios Vertederos o Sumideros”.
- La Sacarosa es la sustancia que más abundantemente se transporta en el floema.

Floema

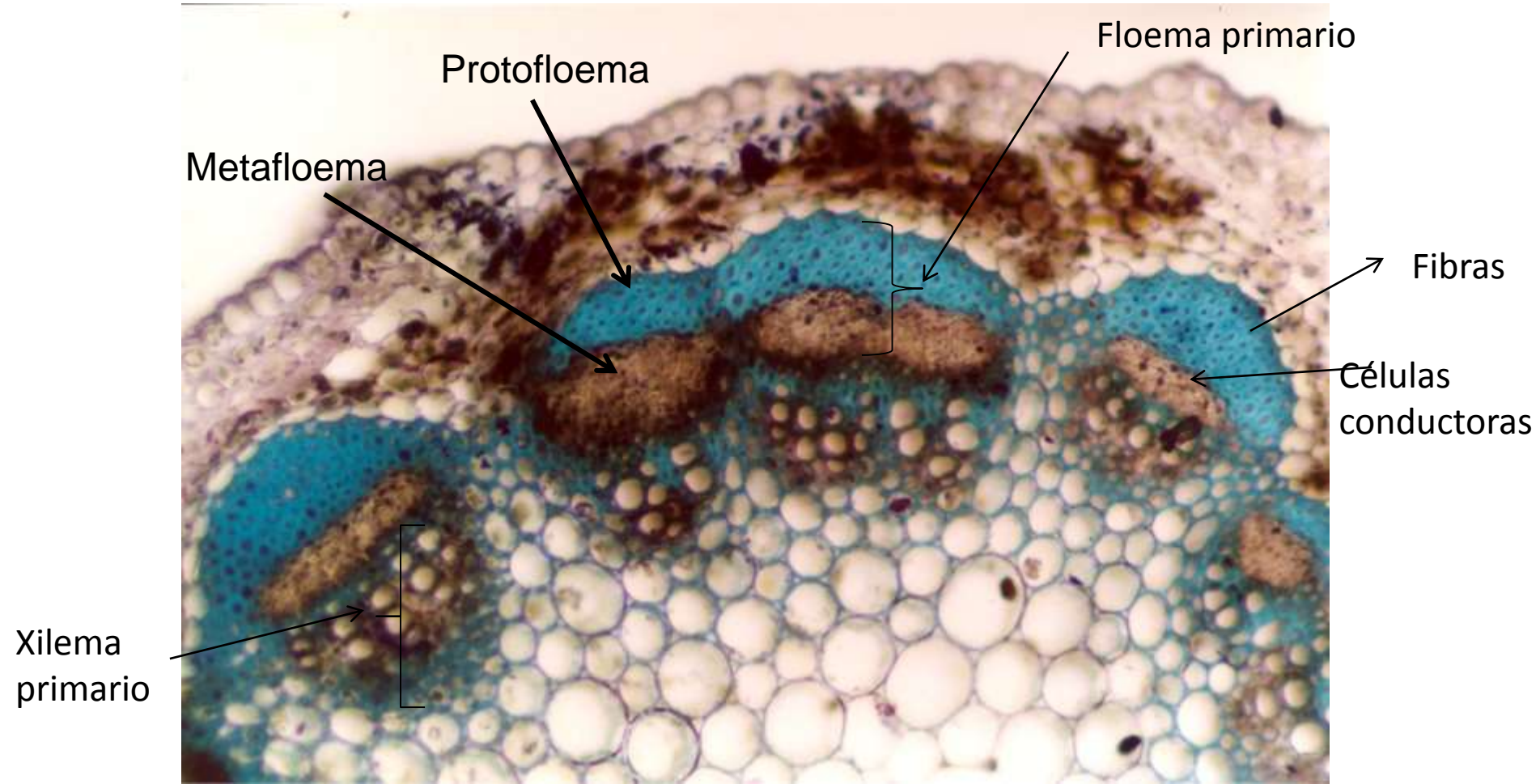
- El floema es clasificado en:
 - Floema Primario → Originado del Procambium
 - Floema Secundario → Originado del Cambium Vascular

Clasificación del Floema Primario

- Protofloema: el primero que se forma, está cerca del córtex. Es donde hay fibras floemáticas.
- Metaxilema: Es el que se forma “después”; está cerca del procambium.

Corte Transversal de Tallo de Pericón

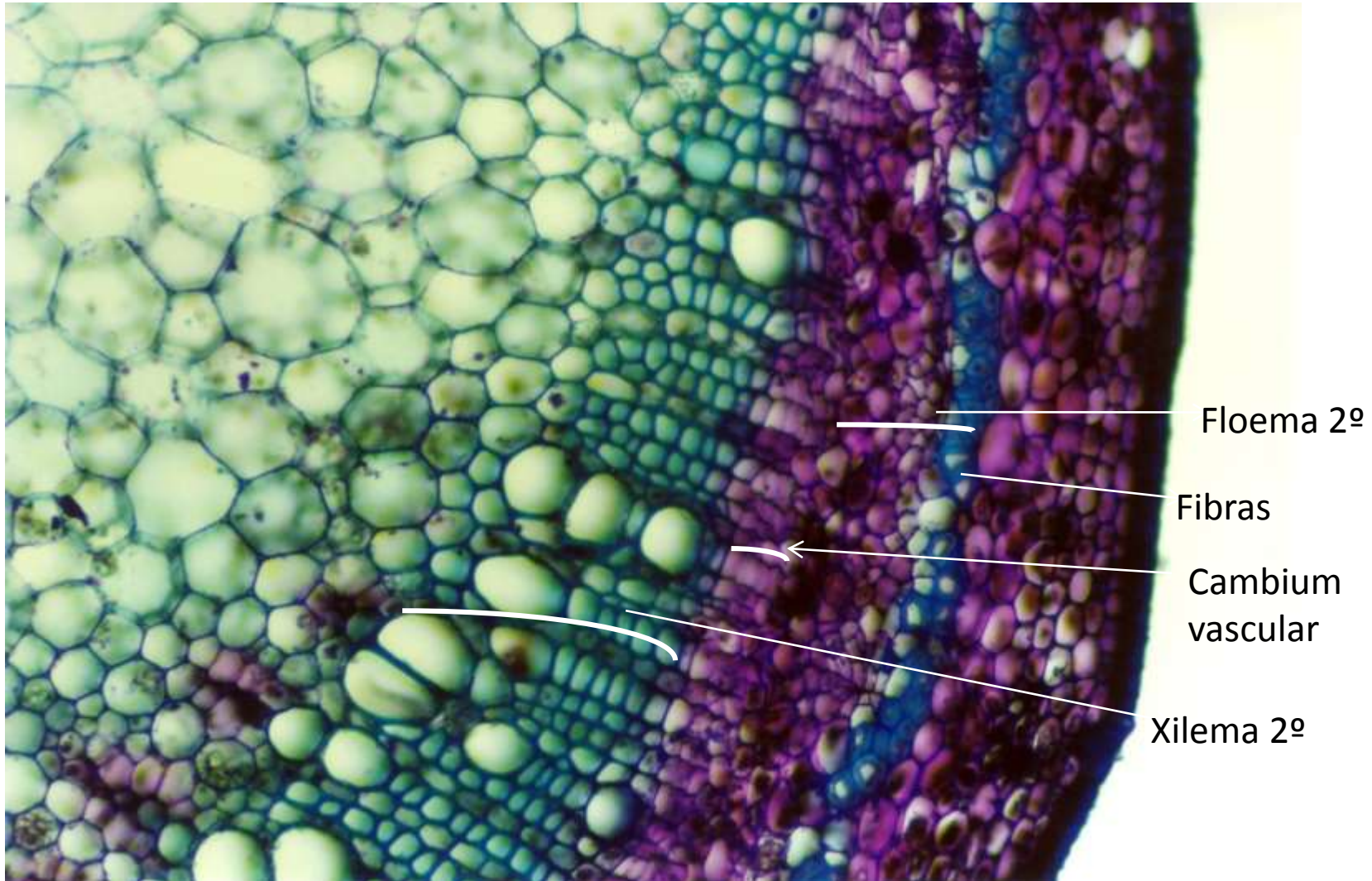
Se observan haces vasculares con floema y xilema



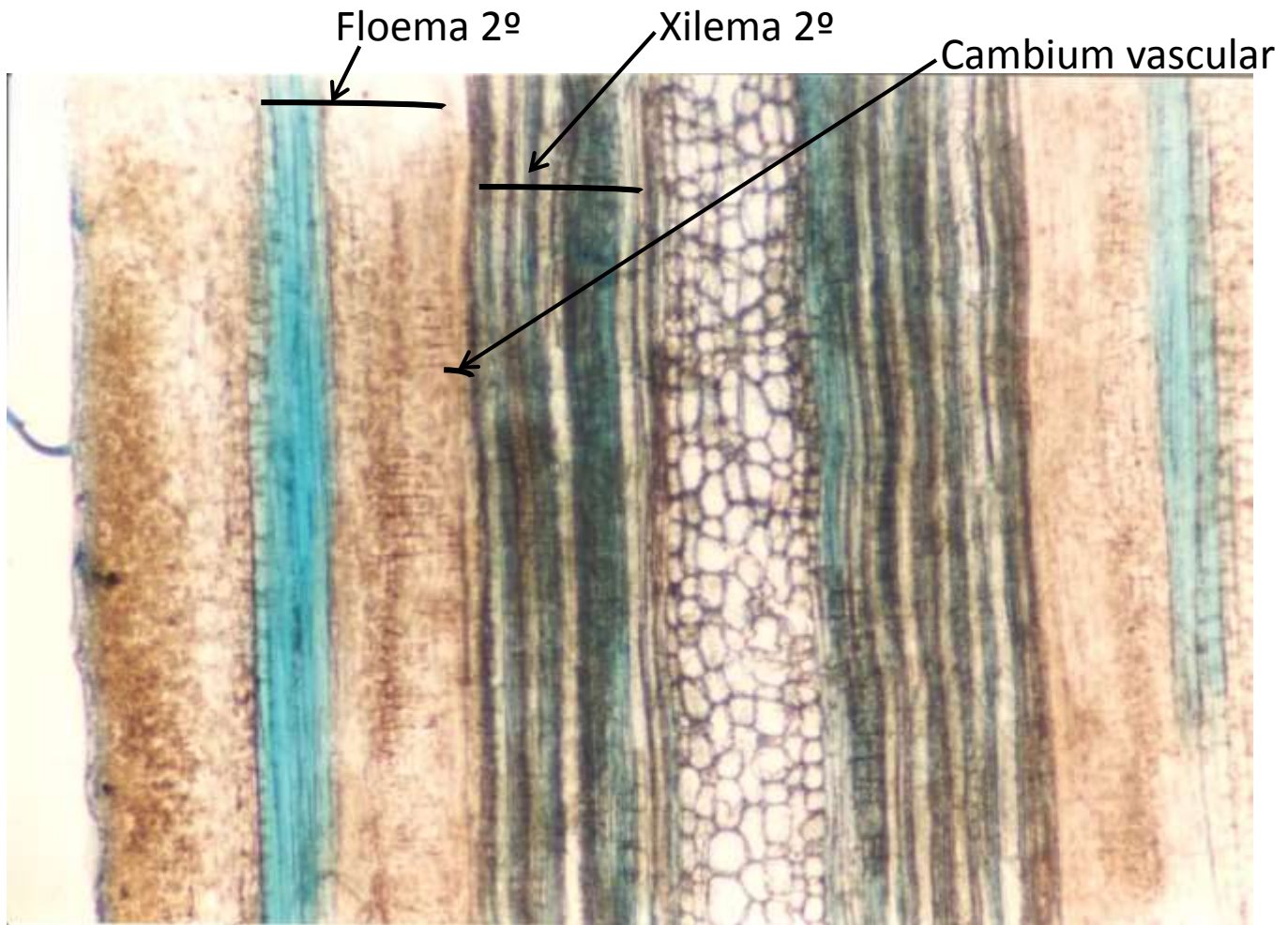
Corte transversal de tallo de Sorgo



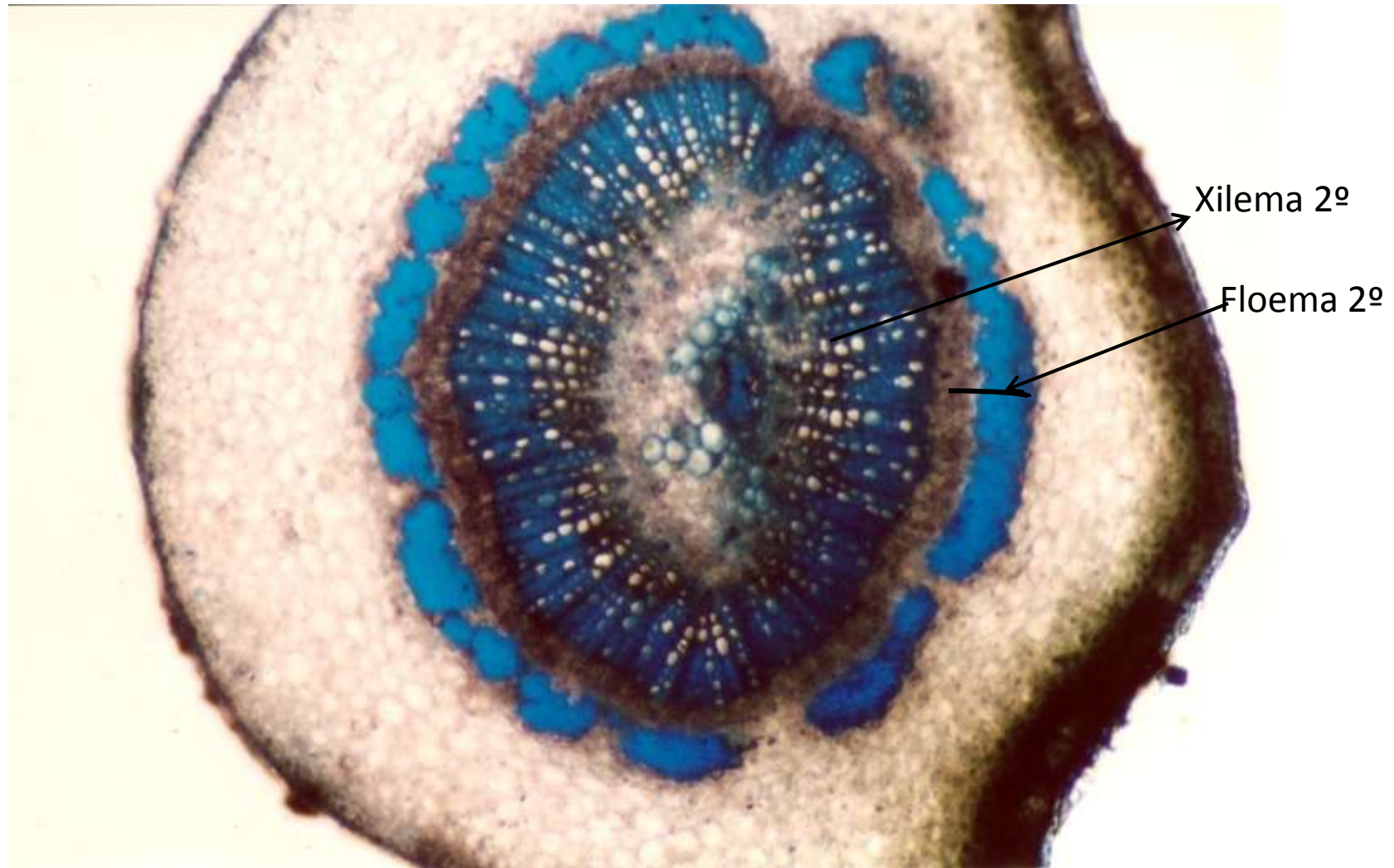
Corte transversal de tallo de Magnoliopsida con crecimiento secundario



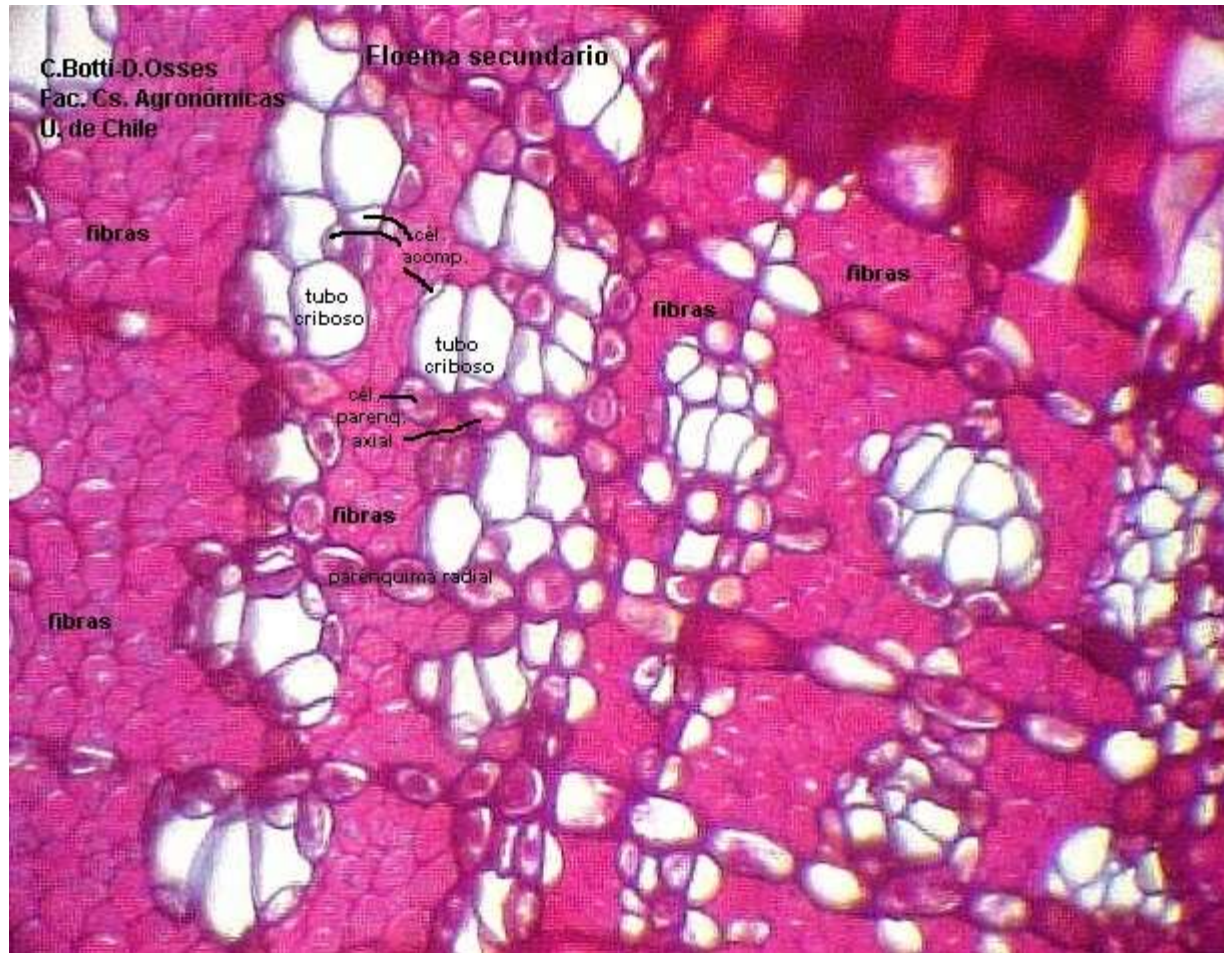
Corte longitudinal de Tallo de Toronja



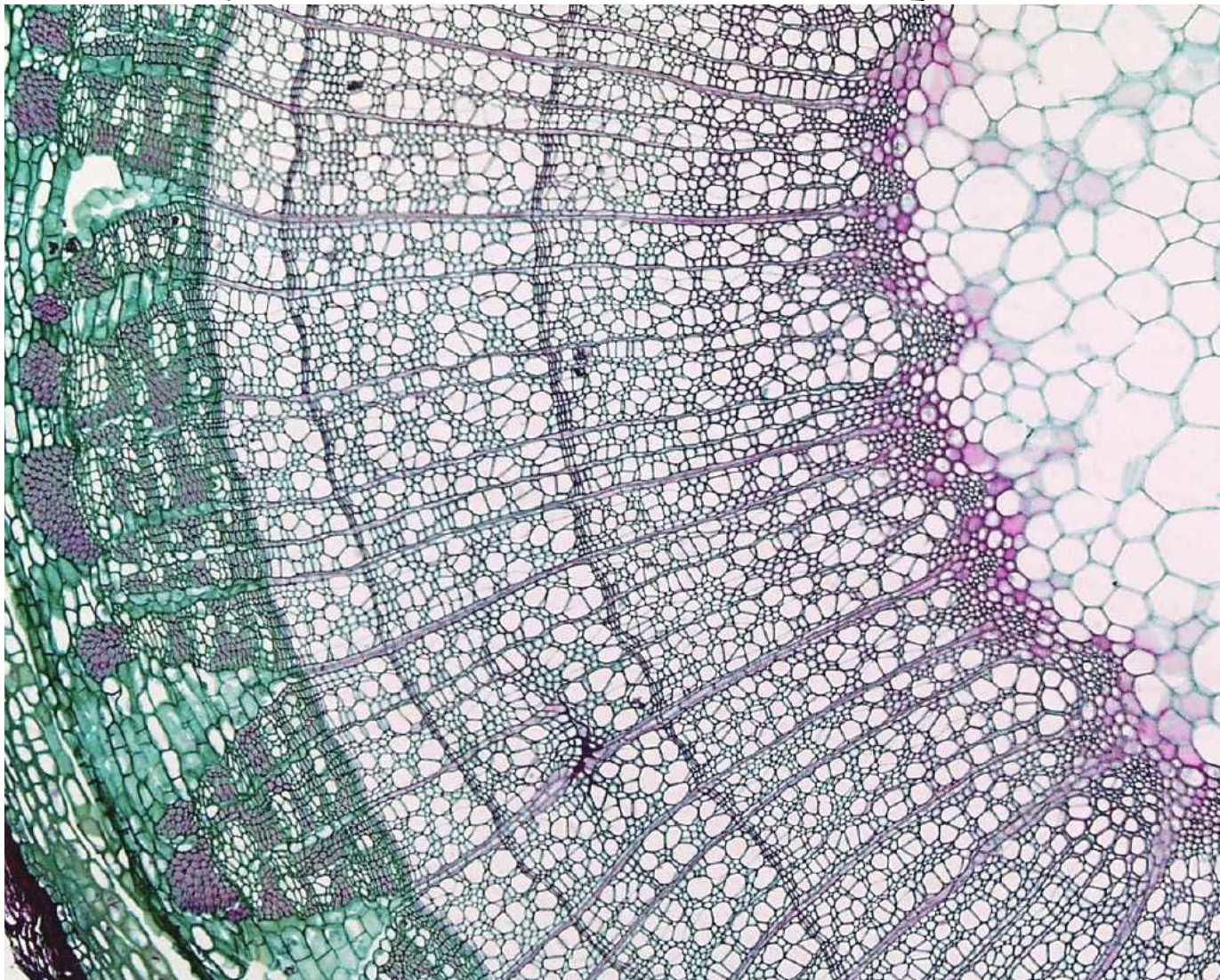
Corte transversal nervadura central de hoja de lima



FLOEMA SECUNDARIO



Floema y xilema secundarios en tallo de Tilia



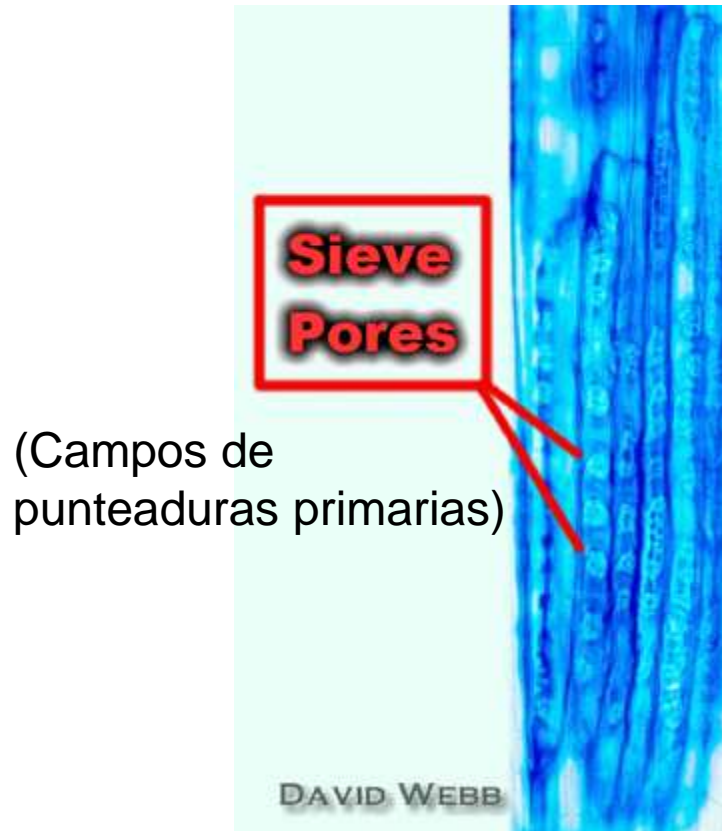
Tipos de Células presentes en el Floema

- Células Conductoras:
 - Células Cribosas
 - Miembros de los Tubos Cribosos
- Fibras
- Células de Parénquima
 - Células albuminíferas
 - Células acompañantes

Células Cribosas

- Presentes en el floema de las Pinophytas, plantas vasculares inferiores, helechos.
- Su forma es fusiforme (alargadas y terminan en punta).
- Son células vivas en su madurez, su pared celular presenta lámina media y pared primaria únicamente.
- Presentan campos de punteaduras primarias (poros cribosos).

Células Cribosas



<http://www.botany.hawaii.edu/faculty/webb/bot311/bot311-00/PPloem/Phloem/Phloem-3.htm>

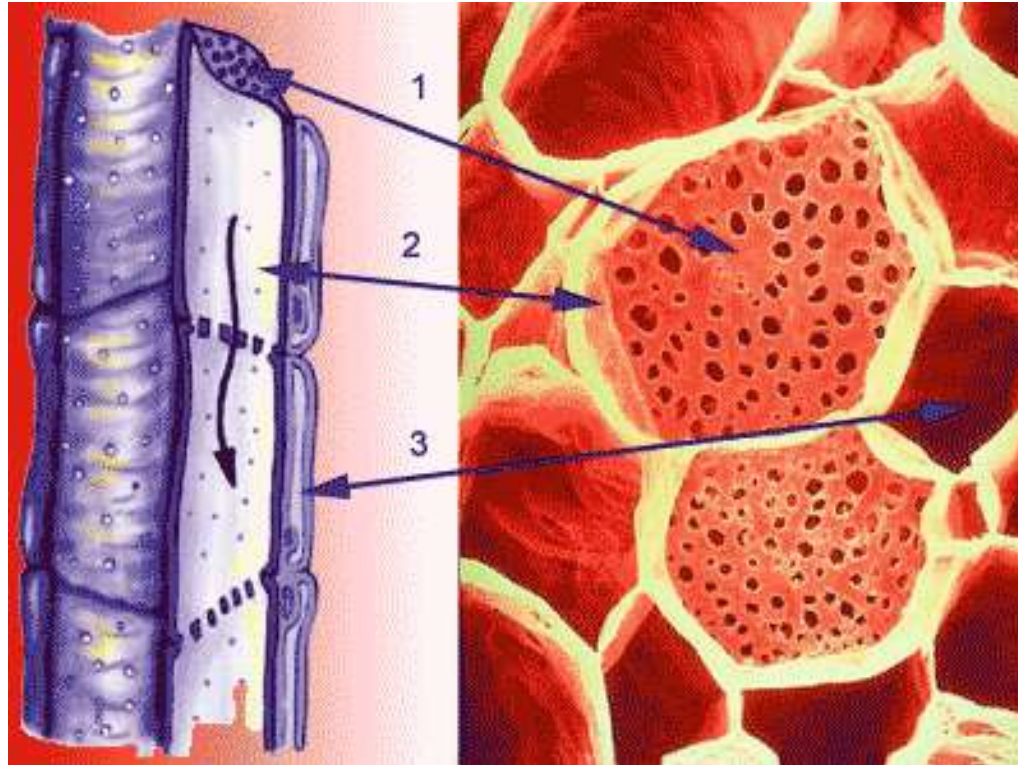
FLOEMA SECUNDARIO



Miembros de los Tubos Cribosos

- Células conductoras típicas de Magnoliopsidas y Liliopsidas.
- Tienen forma de cilindro y presentan Placas cribosas en sus extremos.
- Son células vivas en su madurez, su pared primaria tiene lámina media y pared primaria.
- Presentan proteína P, que junto con la calosa, taponan los tubos cuando éstos se rompen

Miembros de los Tubos Cribosos

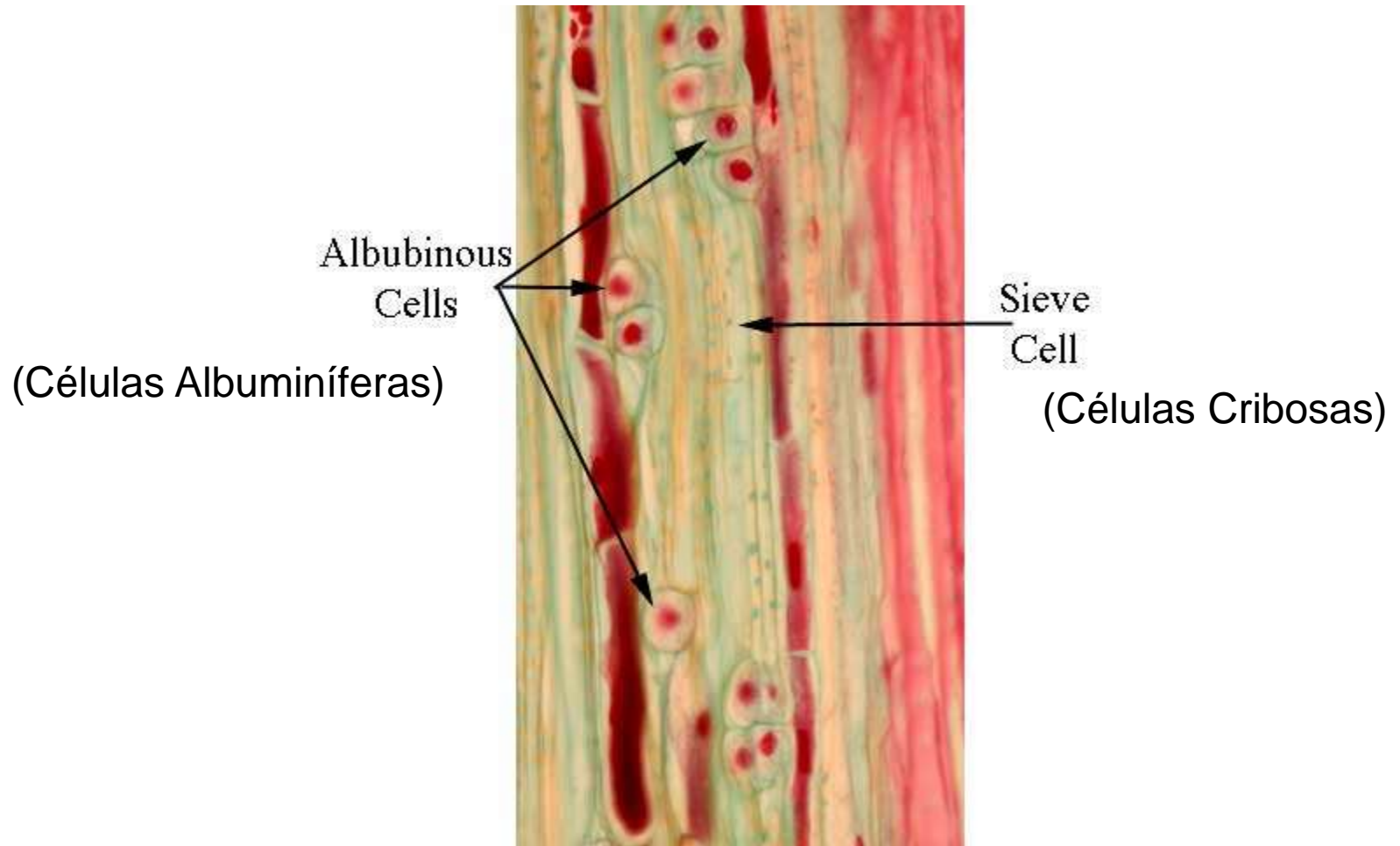


- 1- Placa Cribosa
- 2- Miembro de los tubos cribosos
- 3- Células Acompañantes

Células Albuminíferas y Células Acompañantes

- Las **células Albuminíferas** acompañan a las **Células Cribosas** y dirigen sus funciones, ya que éstas no tienen núcleo.
- Los **miembros de los tubos cribosos** están fisiológicamente unidas a células de parénquima denominadas **Células Acompañantes**, que también dirigen sus funciones.

Células Cribosas en el Floema de Pino, en corte longitudinal



FLOEMA EN TILIA

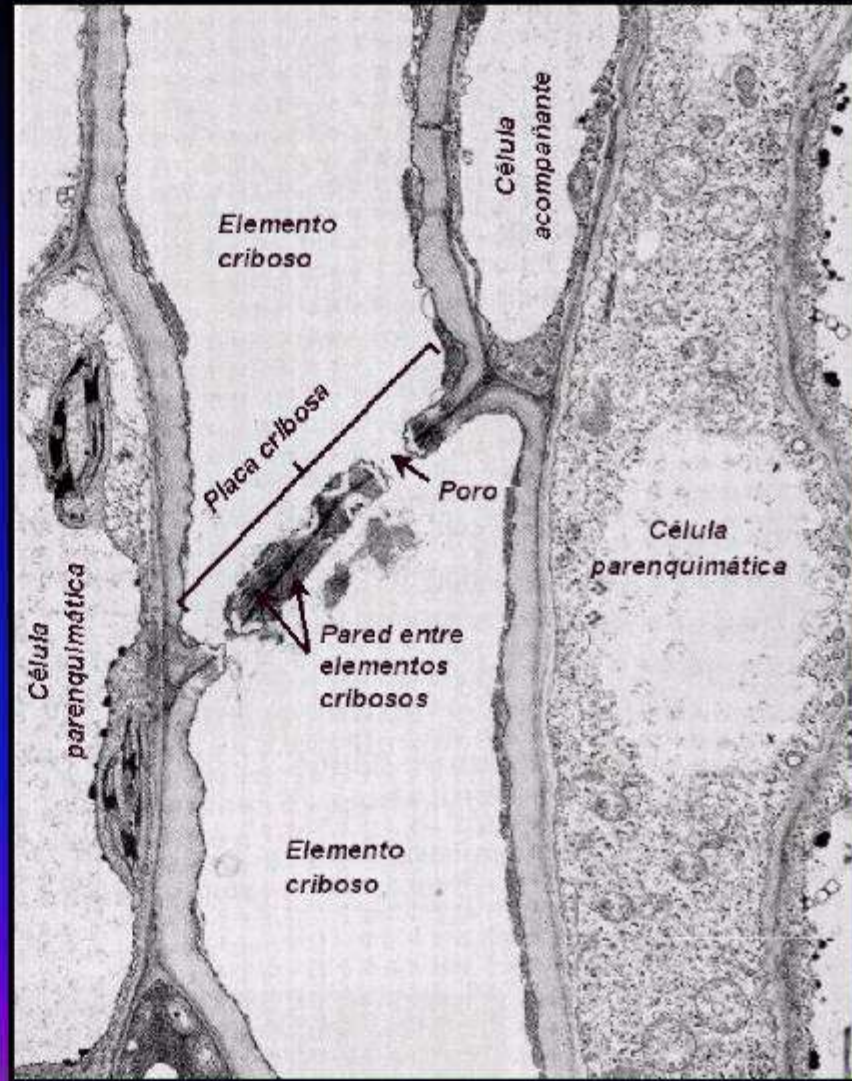
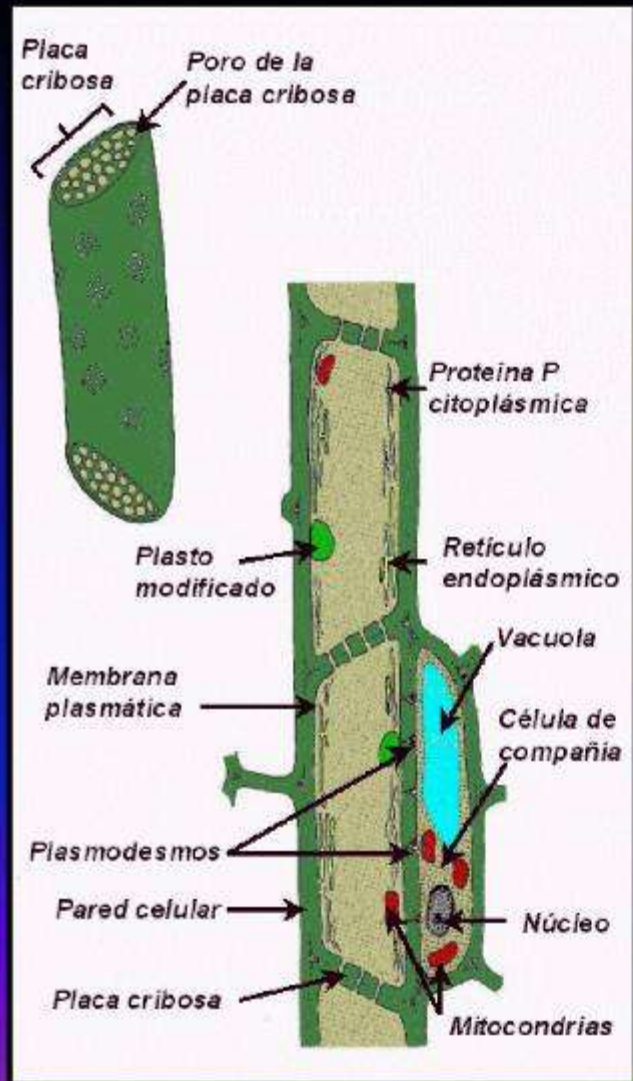
Fibras

Miembro de los tubos
cribosos

Células
acompañantes



Sols.unlv.edu/schulte/anatomy/secondary/tilia_phloem.jpg.



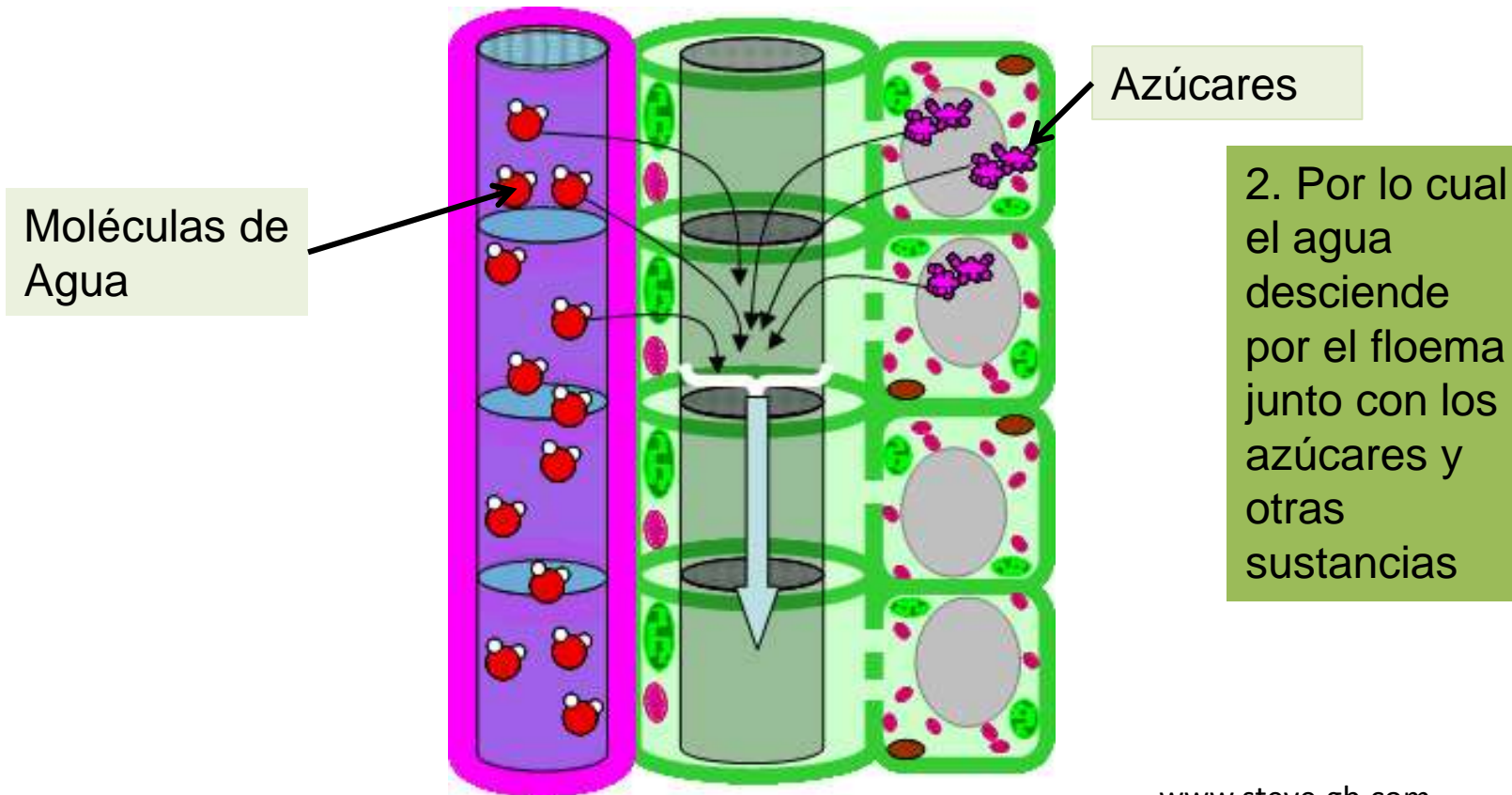
TRANSLOCACIÓN

- La Translocación se define como el transporte de fotoasimilados y otras sustancias a larga distancia desde un órgano a otro, generalmente por el floema.

- El floema es el tejido conductor especializado en la translocación de fotoasimilados.
- El movimiento de este contenido puede ser tanto ascendente como descendente y sus diferentes componentes pueden moverse en sentidos contrarios, aún dentro de un mismo haz conductor.

TRANSLOCACIÓN

1. El azúcar entra en el floema y el agua llega por ósmosis, incrementando grandemente la presión interna



Modelo Fuente a Sumidero

- Del movimiento de los asimilables se dice que sigue un modelo de **fuentes (source) a sumidero o fosa (sink)**.
- Las principales fuentes de solutos asimilables son las hojas fotosintetizadoras, pero los tejidos de almacenamiento pueden servir también como importantes fuentes.
- Todas las partes de las plantas incapaces de satisfacer sus propias necesidades nutricionales pueden actuar como sumideros, esto es, pueden importar productos asimilables. Así, los tejidos de almacenamiento actúan como sumideros cuando están importando productos asimilables y como fuentes cuando los exportan.

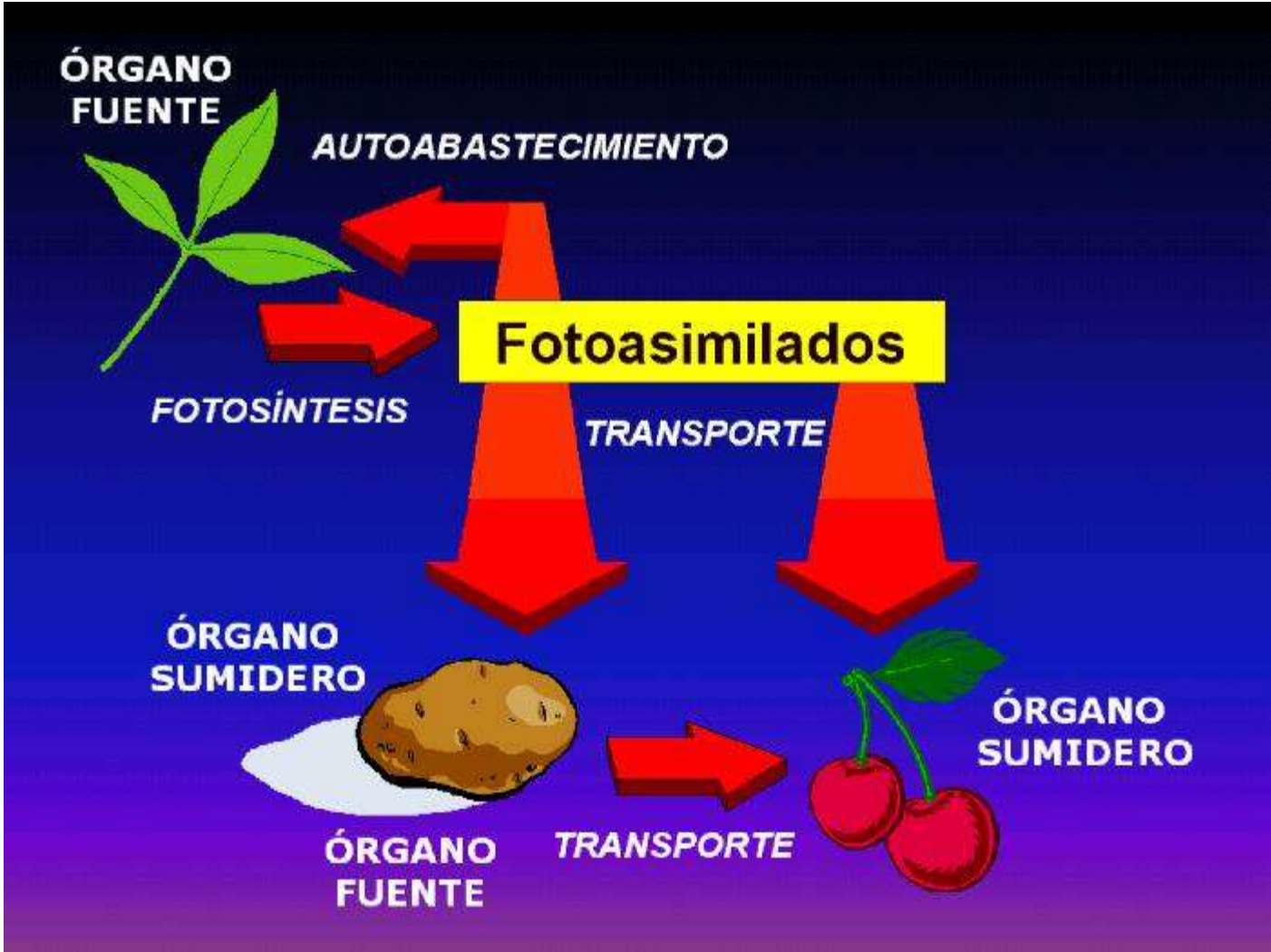
SENTIDO DE LA TRANSLOCACIÓN

FUENTE
(SOURCE)

-HOJAS
MADURAS
-ÓRGANOS DE
RESERVA

**FOSA O
SUMIDERO**
(SINK)

-HOJAS JÓVENES
-MERISTEMOS
-FLORES
-FRUTOS Y SEMILLAS
-ÓRGANOS DE
RESERVA
(Tallos, Raíces)



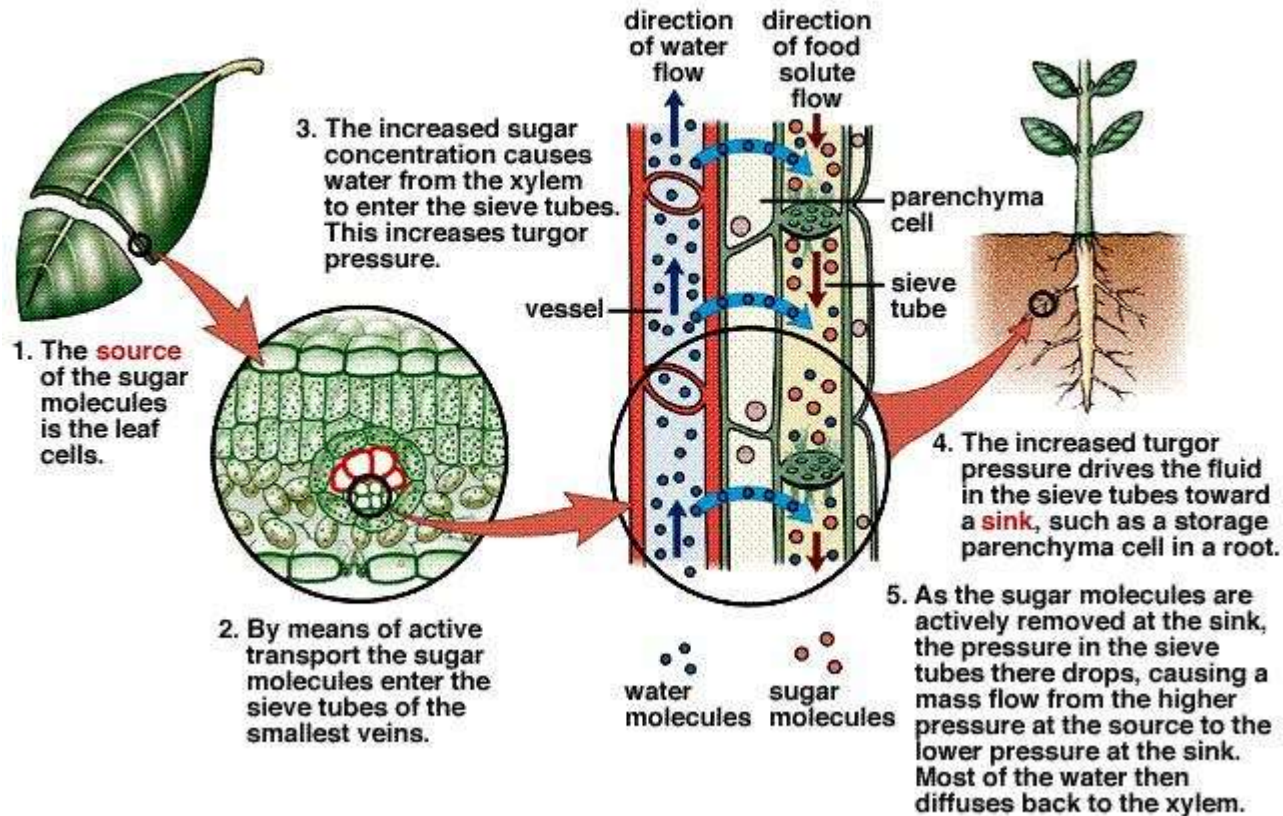
Mecanismo de Translocación

- La hipótesis más aceptada es el FLUJO POR PRESIÓN (flujo en masa) Propuesto por Münch en 1930 (modelo de Münch)

MODELO DE MÜNCH

Kingsley R. Stern, Botany Visual Resource Library © 1997 The McGraw-Hill Companies, Inc. All rights reserved.

The Pressure-flow Hypothesis



TRANSLOCACIÓN POR EL FLOEMA

Velocidad de translocación : **30 a 150 cm/h**

Los compuestos predominantes son:

- 1. Azúcares no reductores.**
- 2. Compuestos nitrogenados (aminoácidos, amidas, ureidos)**
- 3. Iones inorgánicos**

AZÚCARES TRANSLOCADOS POR EL FLOEMA

Ejemplos y Composición

Sacarosa: glucosa + fructosa

Trehalosa: glucosa + glucosa (enlace 11)

Raffinosa: glucosa + fructosa + galactosa

Estaquiosa (en inglés **Stachyose**):

glucosa + fructosa + galactosa + galactosa

Mannitol: azúcar-álcohol de manosa

Sorbitol azúcar-álcohol de glucosa

COMPUESTOS NITROGENADOS TRANSLOCADOS POR EL FLOEMA

- **Aminoácidos: Ácido glutámico, Ácido aspártico**
- **Amidas: Glutamina, Asparagina**
- **Ureidos: compuestos nitrogenados poco comunes, se encuentran en plantas que forman simbiosis con microorganismos fijadores de nitrógeno. Ejemplos: Ácido alantoico, Alantoína, Citrulina.**

(Taiz y Zeiger 2002, Fig. 10.9, o Taiz y Zeiger 1998 Fig 10.12)

Concentración de los principales componentes del contenido floemático del ricino (*Ricinus comunis*)

Componente	Concentración (mg/ml)
Materia Seca Total	100-125
Sacarosa	80-106
Aminoácidos	5.2
Ácidos orgánicos	2.0-3.2
Proteínas	1.4-2.2
Potasio	2.3-4.4
Cloruro	0.35-0.67
Fosfatos	0.35-0.55
Magnesio	0.10-0.12

Fuente: Hall y Baker, 1972

Las partes de la planta en crecimiento, que son relativamente inefectivas capturando agua a través de la transpiración, reciben muchos de sus nutrientes y agua vía el floema.

El conocimiento del xilema y floema son básicos para entender la fisiología de las plantas en procesos agrícolas como la fertilización y el riego.