

NAUKA O DŘEVĚ

Připravil: Vavrčík H.

Submikroskopická stavba zdřevnatělé buněčné stěny



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

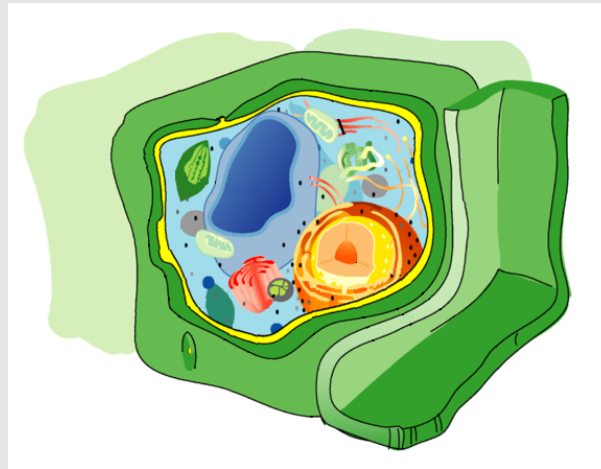
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Podpořeno projektem Průřezová inovace studijních programů Lesnické a dřevařské fakulty MENDELU v Brně (LDF) s ohledem na discipliny společného základu (reg. č. CZ.1.07/2.2.00/28.0021) za přispění finančních prostředků EU a státního rozpočtu České republiky.

Buněčná stěna

Buněčná stěna

- základní charakteristika odlišující rostlinné buňky od živočišných
- omezuje velikost protoplastu při zvětšování rozměrů souvisejících s příjmem vody vakuolou
- tvoří ochranný obal
- specifické funkce, které jsou nezbytné pro existenci buňky i celistvost rostlin

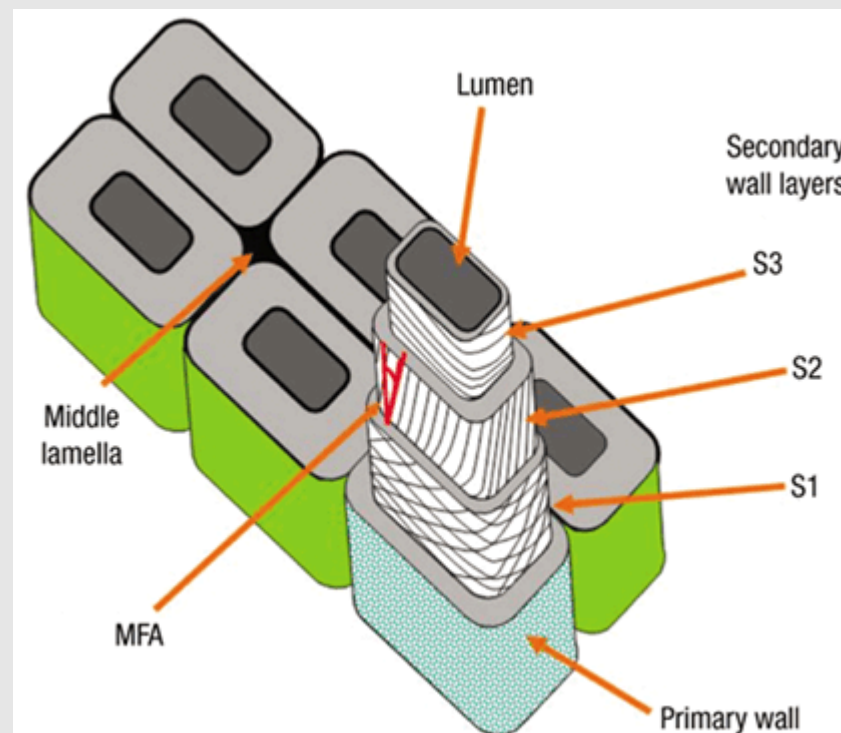


Buněčná stěna

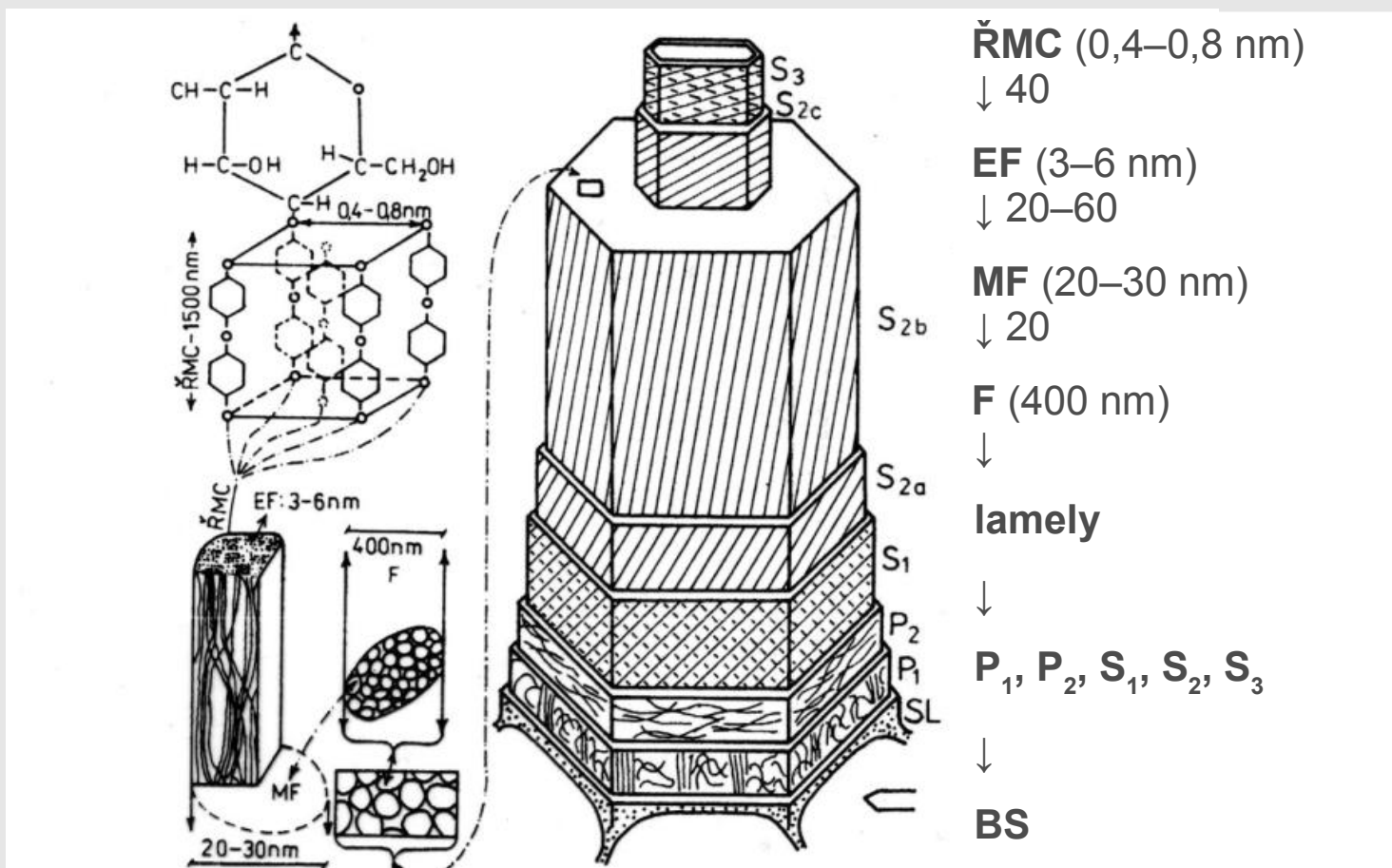
- vrstva (vrstvy) uložené vně plazmatické membrány
- není homogenní
- složena z vrstev
- odlišné chemické složení jednotlivých vrstev

Vrstvy buněčné stěny

- ve všech rostlinných buňkách dvě vrstvy BS: SL + P
- buňky tvořící dřevo (xylém): SL + P + S



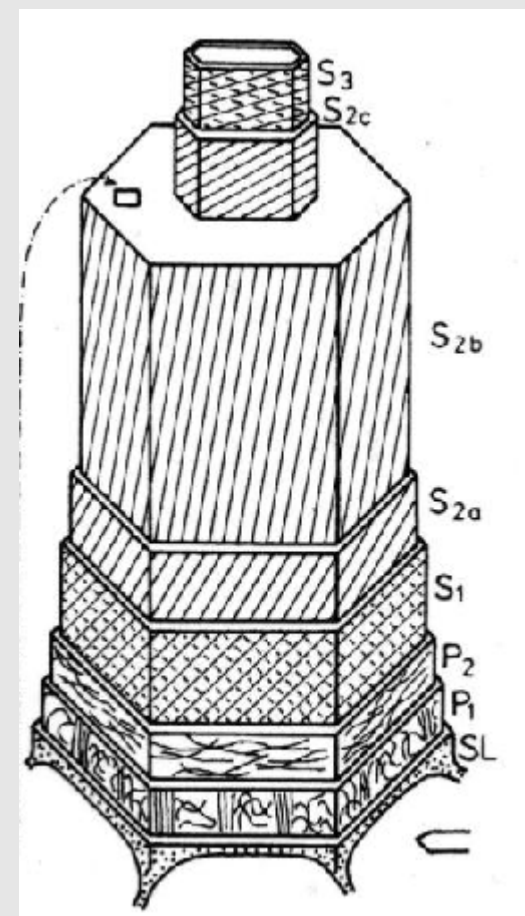
Od celulózy k vrstvám BS



Popis vrstev BS

Střední lamela (SL) (tl. 0,2–0,5 μm)

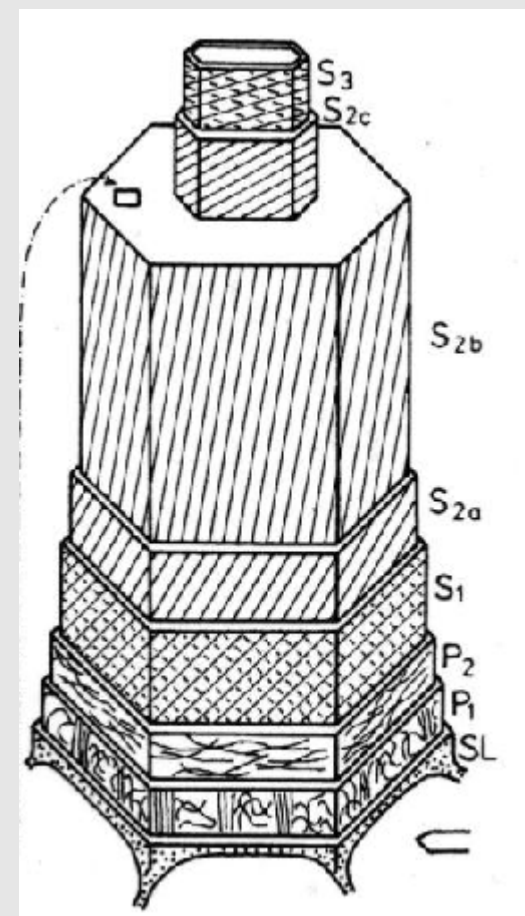
- spojuje sousední buňky
- vznikla z plazmatické destičky
- je amorfní, koloidní
- jejím rozrušením dojde k rozvláknění dřeva (*macerace*)
- zastoupení ligninu: 60–90 % celé SL



Popis vrstev BS

Primární buněčná stěna (P) (tl. 0,1–0,5 μm)

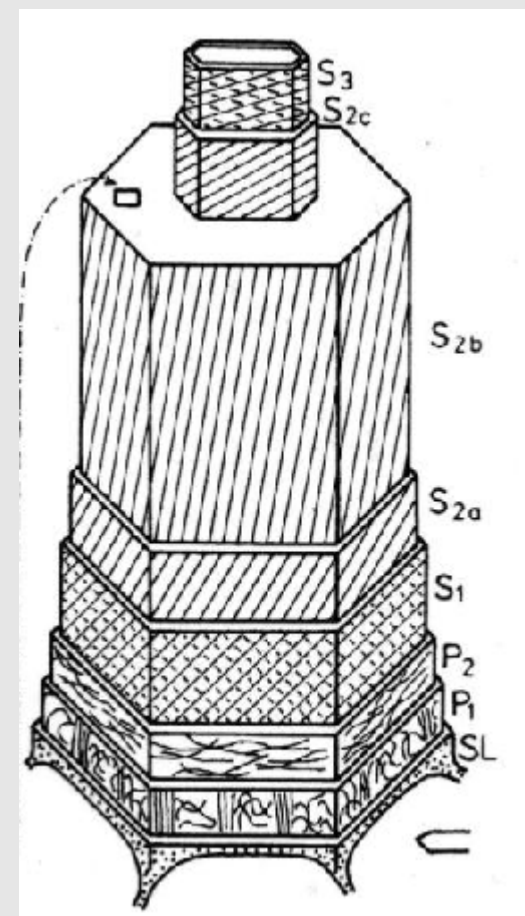
- ve fázi radiálního rozšiřování je jedinou vrstvou
- z hlediska orientace fibril lze rozlišit dvě vrstvy:
 - vnější (P1)
 - ♦ disperzní struktura fibril s výrazným odklonem o podélné osy buněk
 - ♦ fibrily pronikají do SL
 - vnitřní (P2)
 - ♦ různé úhly odklonu fibril v rozmezí 0–90°
- zastoupení ligninu: až 70 % celé P
- složená střední lamela = P + SL + P'



Popis vrstev BS

Sekundární buněčná stěna (S) (tl. $i > 10 \mu\text{m}$)

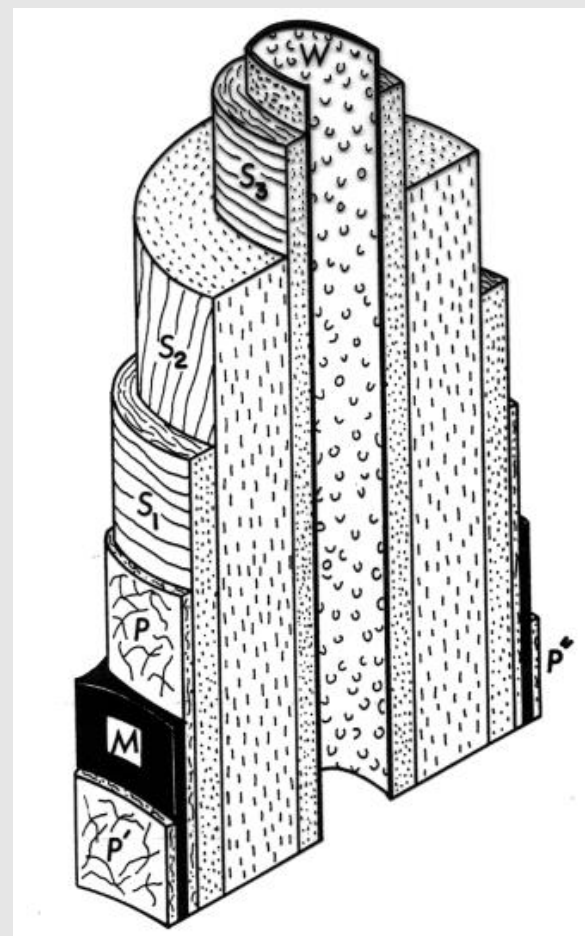
- - složena ze tří vrstev – tl. podíl: 10:80:10 %)
- **S1** (tl. $0,1\text{--}0,4 \mu\text{m}$)
 - zastoupení ligninu: 30–50 %
 - fibrily ve dvou navzájem kolmých uskupeních pod úhlem $45\text{--}80^\circ$
- **S2** (tl. $1\text{--}10 \mu\text{m}$)
 - nejtlustší = nejvýznamnější vrstvou
 - fibrily v pravotočivých spirálách pod úhlem $5\text{--}15^\circ$
 - zastoupení ligninu: 5–20 %
- **S3** (tl. $0,1\text{--}0,15 \mu\text{m}$)
 - fibrily orientovány téměř kolmo k podélné ose buněk ($60\text{--}90^\circ$)
 - u některých listnáčů nebyla lignifikace pozorována



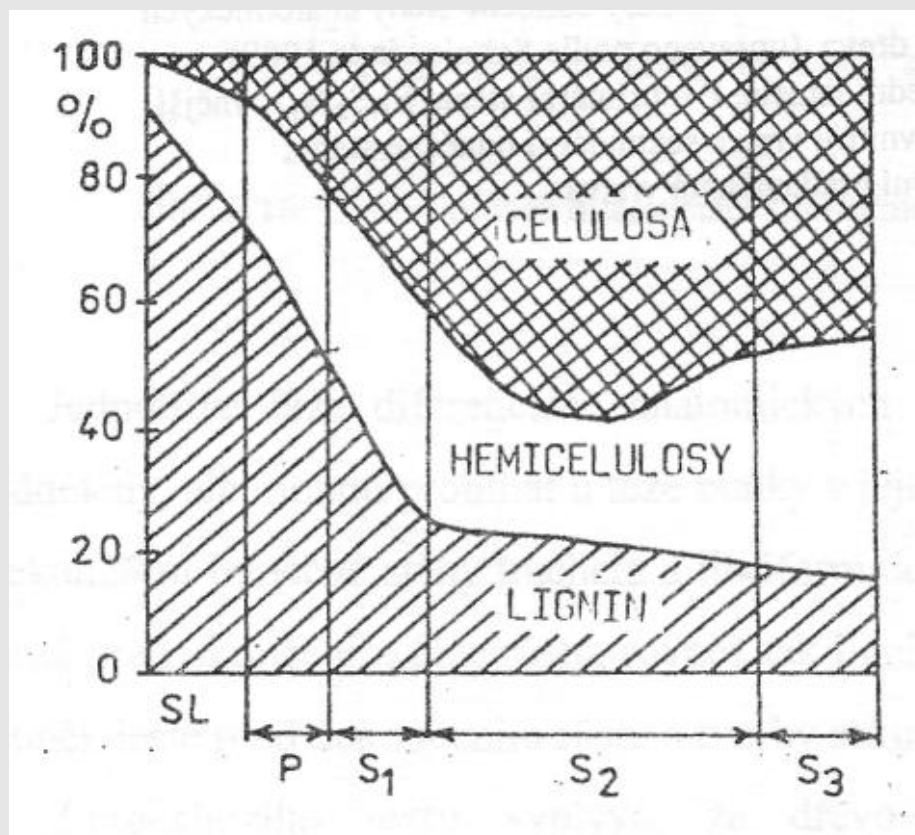
Popis vrstev BS

W (S4) vrstva

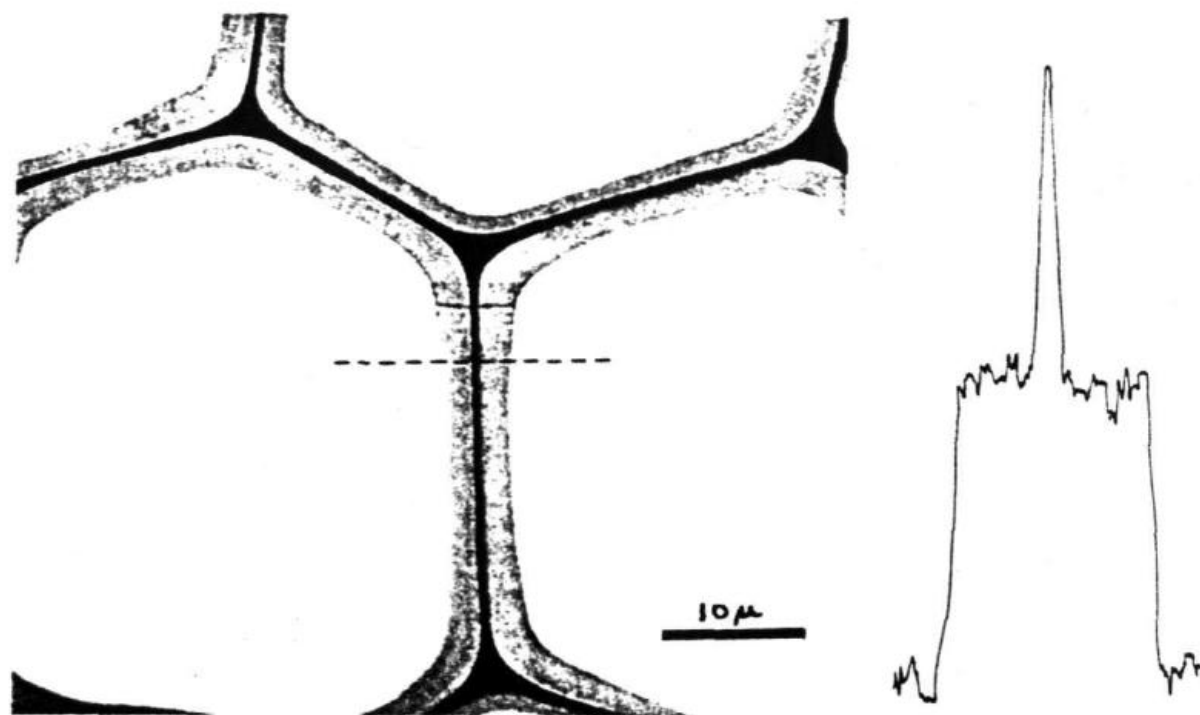
- tzv. bradavičnatá vrstva
- jedná se o zbytky zaschlé cytoplazmy
- ovlivňuje těsnost uzavření dvojteček u jehličnanů



Zastoupení hlavních složek v BS

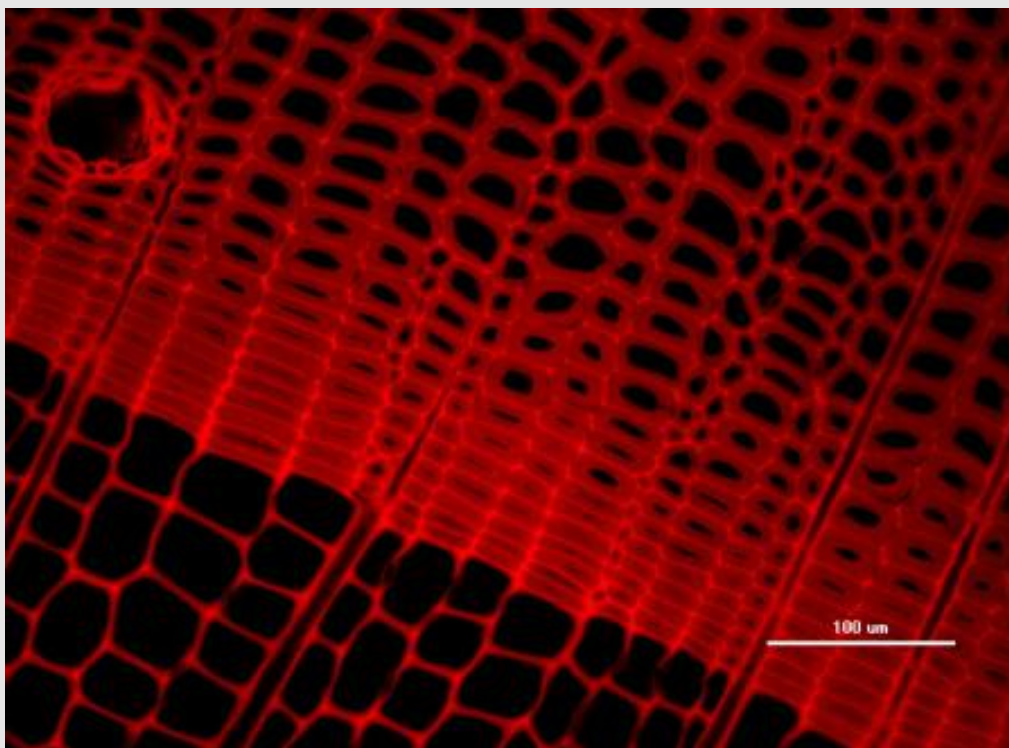


Detekce distribuce ligninu v BS



UV mikrofotografie příčného řezu tracheidou smrkového dřeva s mikrodensitometricým měřením podél čárkované úsečky

Detekce distribuce ligninu v BS



Příčný řez dřevem smrku. Fluorescenční mikroskopie.

Růst BS

- stěny buněk rostou jak do tloušťky, tak i do plochy
- složitý proces související s biochemickými pochody v protoplastu
- podmíněno rozvolněním struktury BS – regulováno IAA + nárůst turgoru

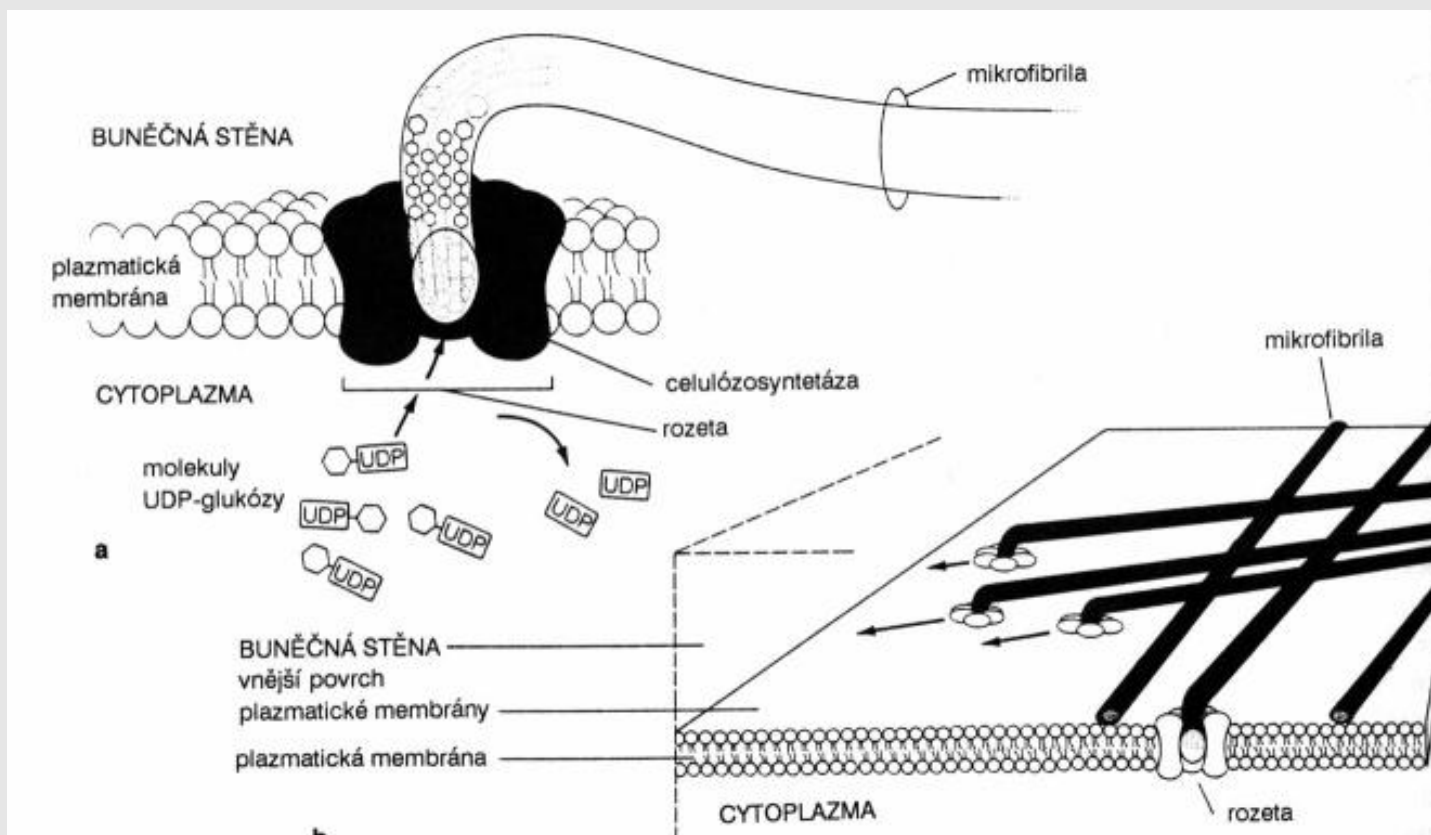
Syntéza BS

- spojena s činností řady buněčných organel
- hemicelulózy a pektin jsou přinášeny ke stěně Golgiho aparátem
- polysacharidy jsou syntetizovány v Golgiho tělískách
- syntéza celulózy a vytváření mikrofibril probíhá souběžně v rozetách

rozeta – integrální proteinový komplex

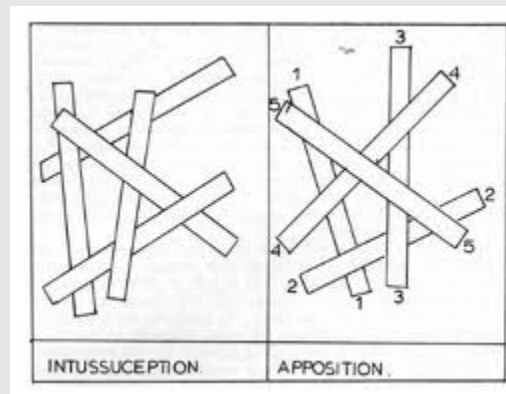
Mikrotubuly uvnitř cytozolu koordinují pohyb rozet → uspořádané skupiny mikrofibril

Syntéza BS



Vznik vrstev buněčné stěny

- Primární buněčná stěna roste do plochy *intususcepcí* tj. vmezeřováním dalšího stavebního materiálu.
- Po buněčném dělení je BS tvořena *střední lamelou* a *primární stěnou*
- Po skončení růstu buněk nastává diferenciacce buněk – vytváří se *sekundární stěna*
- Sekundární stěna roste především do tloušťky, tzv. *apozicí* – přiřkládáním nových vrstev centripetálně (do středu buňky)

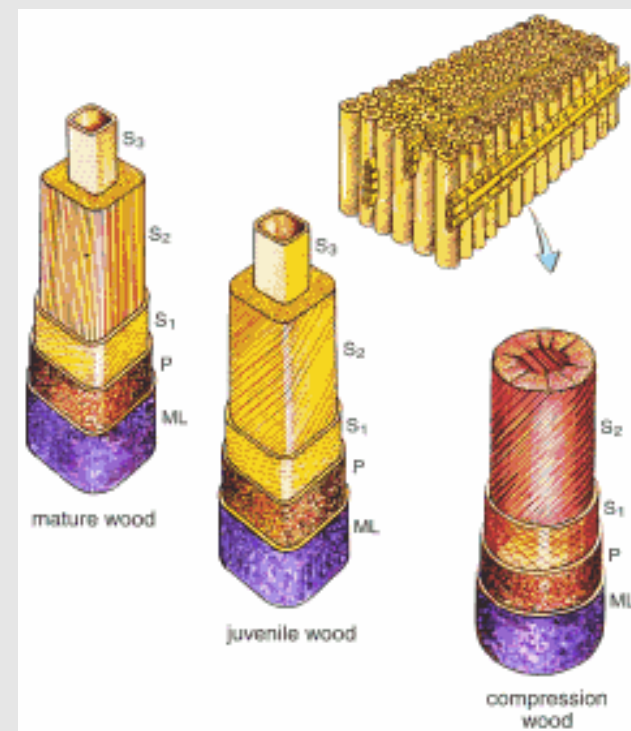


Růst buněčné stěny
(Muhlethaler 1961)

Proměnlivost struktury BS

Odlišná struktura vrstev BS:

- normální dřevo
- juvenilní dřevo
 - větší odklon fibril v S2 (až 35°)
- tlakové dřevo
 - větší odklon fibril v S2 (až 45°)
 - chybějící S3
- tahové dřevo (není na obrázku)
 - přítomnost želatinové G vrstvy, např.:
 - ♦ S1 + S2 + S3 + G
 - ♦ S1 + S2 + G



Jozsa and Middleton (1994)