



**Zakład  
Biologii Komórki**

# **STRUKTURA A FUNKCJA ORGANIZMÓW ŻYWYCH**

## **Organizacja komórki eukariotycznej**

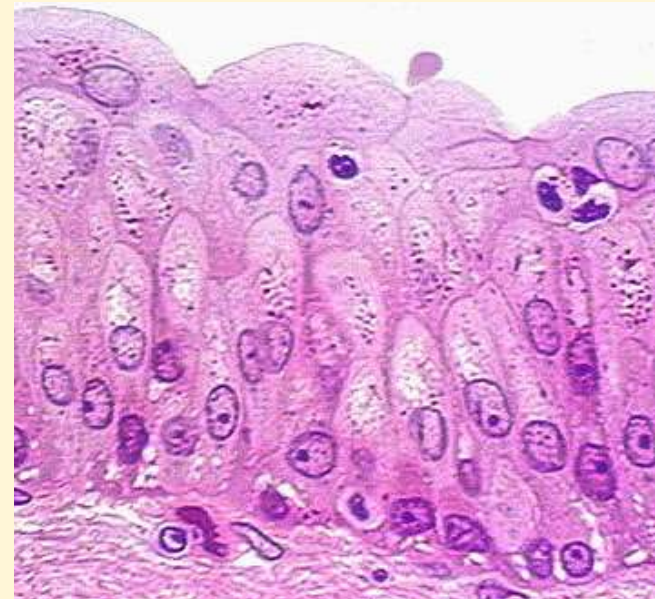
Rośliny i zwierzęta rozwinęły swoją organizację wielokomórkową niezależnie od siebie, a ich tkanki są zbudowane na odrębnych zasadach.

Tkanki składają się nie tylko z komórek, lecz także z *matriks zewnątrzkomórkowej*, którą komórki wydzielają dookoła siebie.

Protoplasty roślin otoczone są *ścianami komórkowymi*, a komórki zwierząt zanurzone są w *substancji międzykomórkowej*.

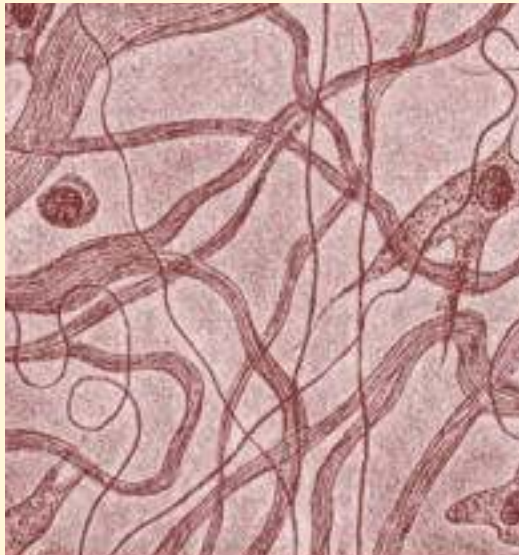
## ***Matriks zewnątrzkomórkowa komórek zwierzęcych*** ***Tkanka nabłonkowa***

- **substancja międzykomórkowa jest skąpa**
- **komórki są połączone ze sobą bezpośrednio i same przenoszą siły mechaniczne**



## ***Matriks zewnątrzkomórkowa komórek zwierzęcych*** ***Tkanka łączna***

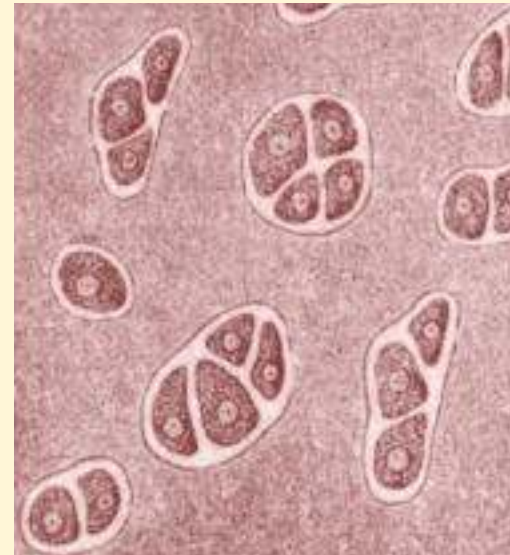
- **substancja międzykomórkowa jest obfita i przenosi siły mechaniczne**
- **komórki wytwarzające substancję są w niej rozproszone jak „rodzynki w cieście”**



włóknista

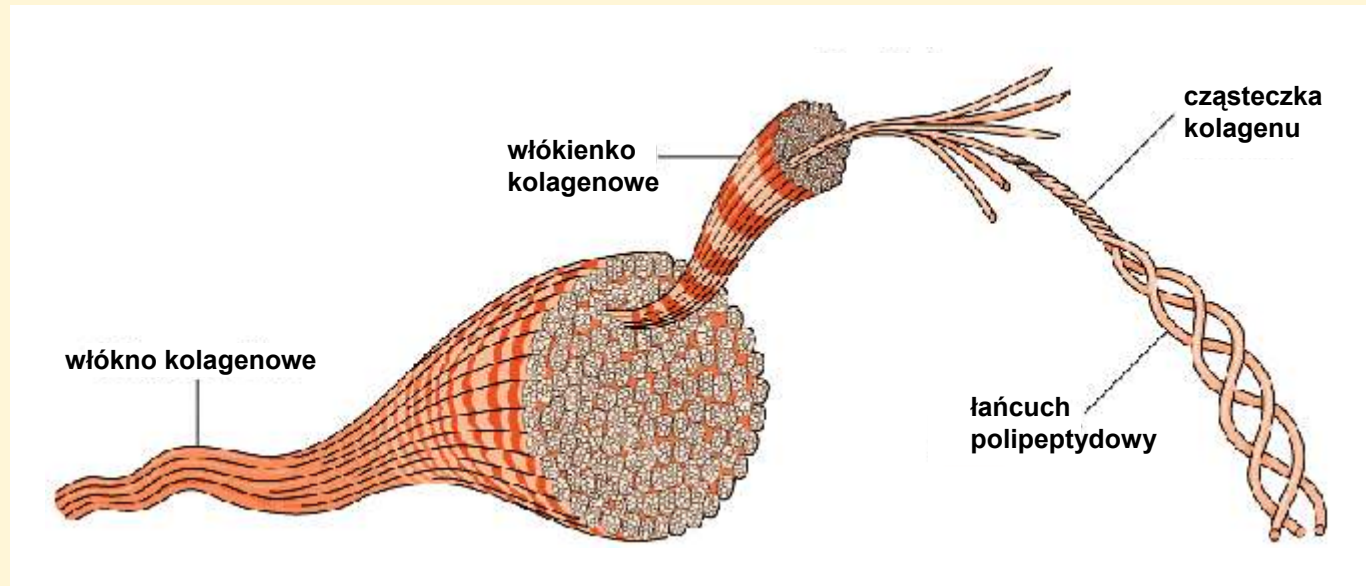


galaretowata



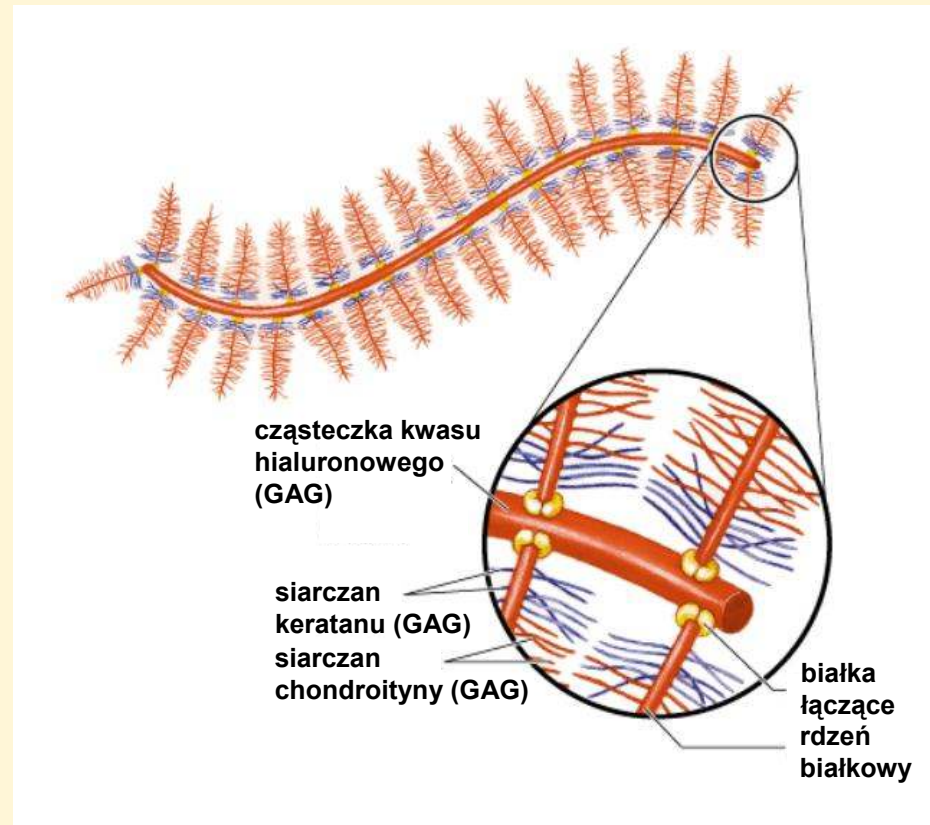
chrzęstna

## ***Składniki substancji międzykomórkowej zwierząt***



**We wszystkich tkankach łącznych wytrzymałość na rozciąganie jest zapewniona przez białko włókniste – *kolagen*.**

## ***Składniki substancji międzykomórkowej zwierząt***

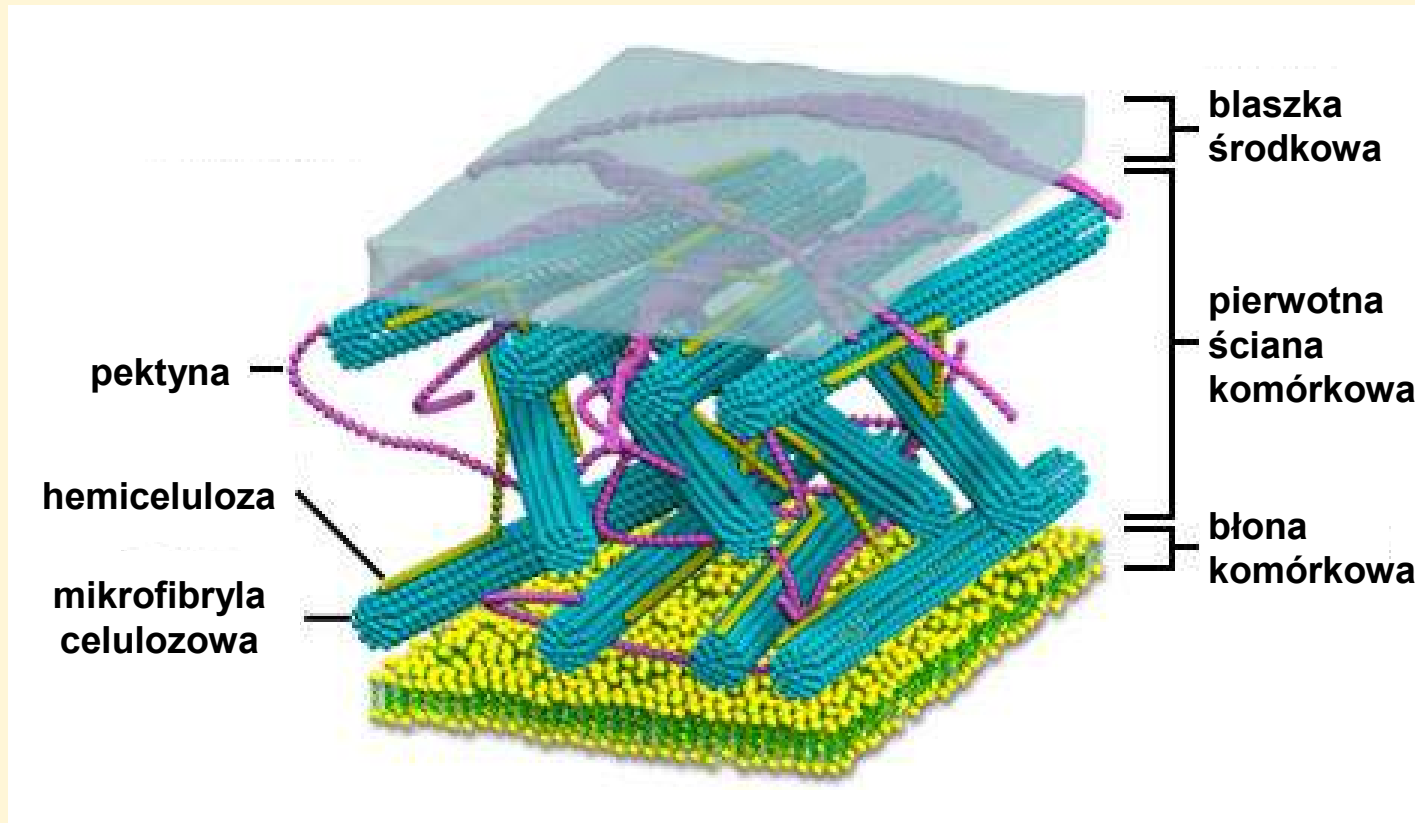


**Glikozaminoglikany (GAG) kowalencyjnie związane z białkami tworzą *proteoglikany* wypełniające wolne przestrzenie i zapewniają odporność na ściskanie.**

## ***Składniki substancji międzykomórkowej zwierząt***

- **GAG formują żele nawet w bardzo małym stężeniu**
- **ich silny ładunek ujemny przyciąga aktywnie osmotycznie kationy  $\text{Na}^+$ , co powoduje wiązanie dużej ilości wody w substancji międzykomórkowej**
- **zwiększa to ciśnienie osmotyczne, które jest wyrównywane przez napięcie we włóknach kolagenowych, zmieszanych z proteoglikanami**
- **gdy substancja międzykomórkowa jest bogata w kolagen, a w jego oczkach znajdują się duże ilości cząsteczek GAG, to ciśnienie osmotyczne i równoważące je naprężenia kolagenu są olbrzymie**
- **w ten sposób substancja międzykomórkowa jest twarda, sprężysta i oporna na ściskanie (np. **substancja międzykomórkowa chrząstki pokrywająca staw kolanowy**)**

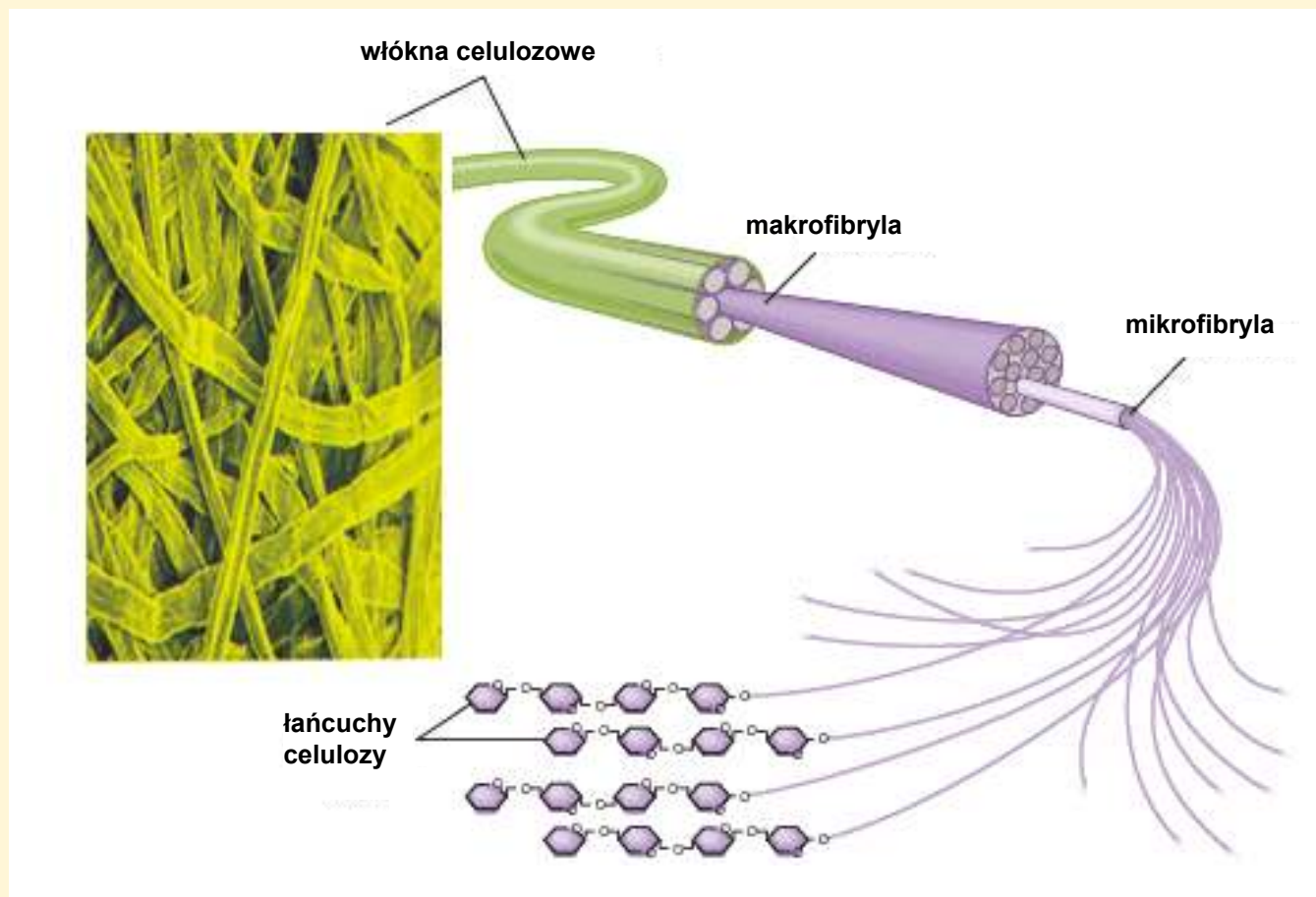
## ***Matriks zewnątrzkomórkowa komórek roślinnych***



**Strukturalnie ściany komórkowe są układem dwufazowym, złożonym z homogennej chemicznie krystalicznej fazy mikrofibril celulozowych, zanurzonych w amorficznej matriks, utworzonej przez polisacharydy, białka i związki fenolowe.**



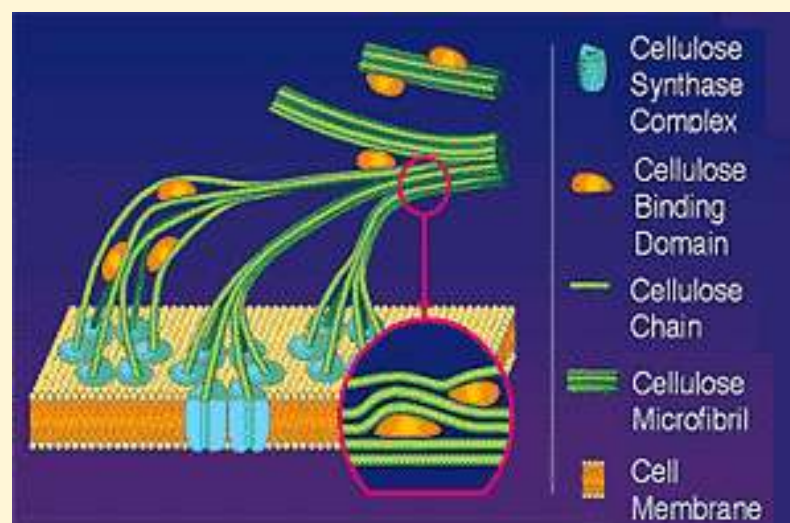
## ***Składniki ścian komórkowych***



**Włókna celulozowe zapewniają ścianie komórki roślinnej wytrzymałość na rozciąganie.**

## ***Składniki ścian komórkowych***

**Celuloza syntezowana jest bezpośrednio w błonie komórkowej z udziałem dużych kompleksów enzymatycznych.**



## ***Składniki ścian komórkowych***

### ***Hemicelulozy***

- są najbardziej zróżnicowaną grupą polisacharydów
- powiązane są wiązaniami wodorowymi z mikrofibrylami, tworząc sieć celulozowo-hemicelulozową, utrzymującą stabilność ścian
- nazywane glikanami wiążącymi

### ***Pektyny***

- występują przede wszystkim w blaszce środkowej i w pierwotnych ścianach komórkowych
- mają charakter kwasowy, co sprawia, że są silnie uwodnione
- są podstawowym składnikiem amorficznej matriks i wpływają w istotny sposób na funkcjonowanie ścian

### ***Kaloza***

- wytwarzana jest zwykle przejściowo w określonych typach komórek lub stadiach wzrostu i rozwoju komórek
- tworzy zwarte włókna albo struktury amorficzne przypominające żel

## ***Składniki ścian komórkowych***

### ***Białka***

- biorą udział w tworzeniu struktury ścian komórkowych (białka strukturalne)
- modyfikują właściwości ścian (białka enzymatyczne)

### ***Ligniny***

- deponowane w ścianach komórkowych wtórnych członów naczyń, co prowadzi do zdrewnienia tej tkanki u roślin
- wykorzystywane do wzmacniania i uszczelniania ścian komórek wielu różnych typów

### ***Woski, kutyna, suberyna***

- ich podstawową rolą jest udział w gospodarce wodnej roślin poprzez ograniczenie tempa utraty wody
- woski i kutyna stanowią podstawowe składniki kutykuli pokrywającej ściany komórkowe stykające się z powietrzem
- suberynę wykrywa się w ścianach komórek korka, endodermy oraz w okrywach nasiennych, jak również w różnych tkankach w sytuacjach szczególnych, np. po zranieniu lub infekcji patogenicznej

## ***Funkcjonalne rodzaje ścian komórkowych***

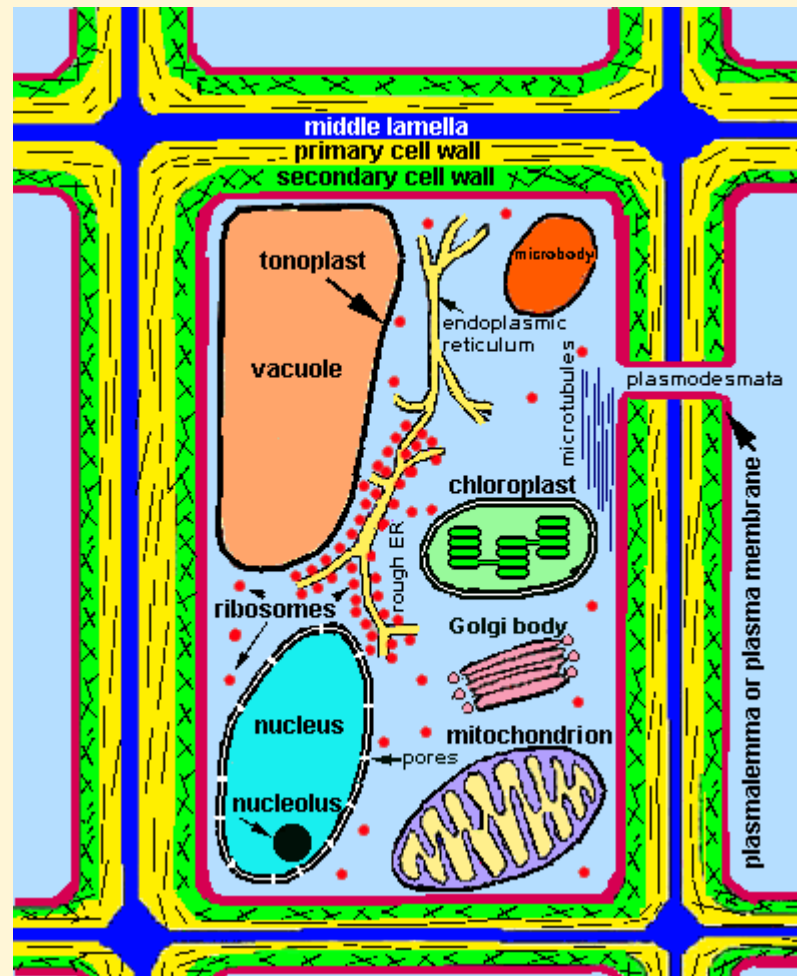
### ***Ściany pierwotne***

- ściany komórek rosnących
- mogą być swoiście przekształcane lub miejscowo wzmacniane poprzez depozycję kolejnych warstw

### ***Ściany wtórne***

- ściany komórek, które zakończyły wzrost elongacyjny
- mogą mieć różny skład i mogą być deponowane w różny sposób

## *Funkcjonalne rodzaje ścian komórkowych*



## ***Funkcje ścian komórkowych***

- **kontrolują kształt i powiększanie się komórek**
- **są szlakiem transportu i źródłem cząsteczek o charakterze sygnałowym (oligosacharyn, elicytorów, hormonów peptydowych, tlenu azotu, reaktywnych form tlenu)**
- **są przedziałem, przez który przebiegają plazmodesmy, umożliwiające komunikację międzykomórkową**
- **biorą udział w reakcjach roślin na warunki środowiska oraz na pojawiające się inne organizmy**
- **są źródłem substancji zapasowych dla rozwijających się młodych siewek**

**Jednym z warunków prawidłowego funkcjonowania organizmu wielokomórkowego jest możliwość wymiany informacji między komórkami budującymi ten organizm, co umożliwia koordynację procesów rozwojowych.**

**Warunek ten jest spełniony dzięki występowaniu w organizmach wielokomórkowych *połączeń międzykomórkowych*.**



## ***Połączenia komórek zwierzęcych***

**Komórki zwierzęce tworzące tkanki i narządy z reguły ściśle do siebie przylegają na zasadzie apozycji sąsiadujących ze sobą błon komórkowych, pomiędzy którymi znajduje się wąska przestrzeń wypełniona substancją międzykomórkową.**

**W pewnych obszarach sąsiadujących ze sobą komórek tworzą się specjalne struktury łączące je ze sobą.**

**Struktury te nazywamy *połączeniami międzykomórkowymi*.**

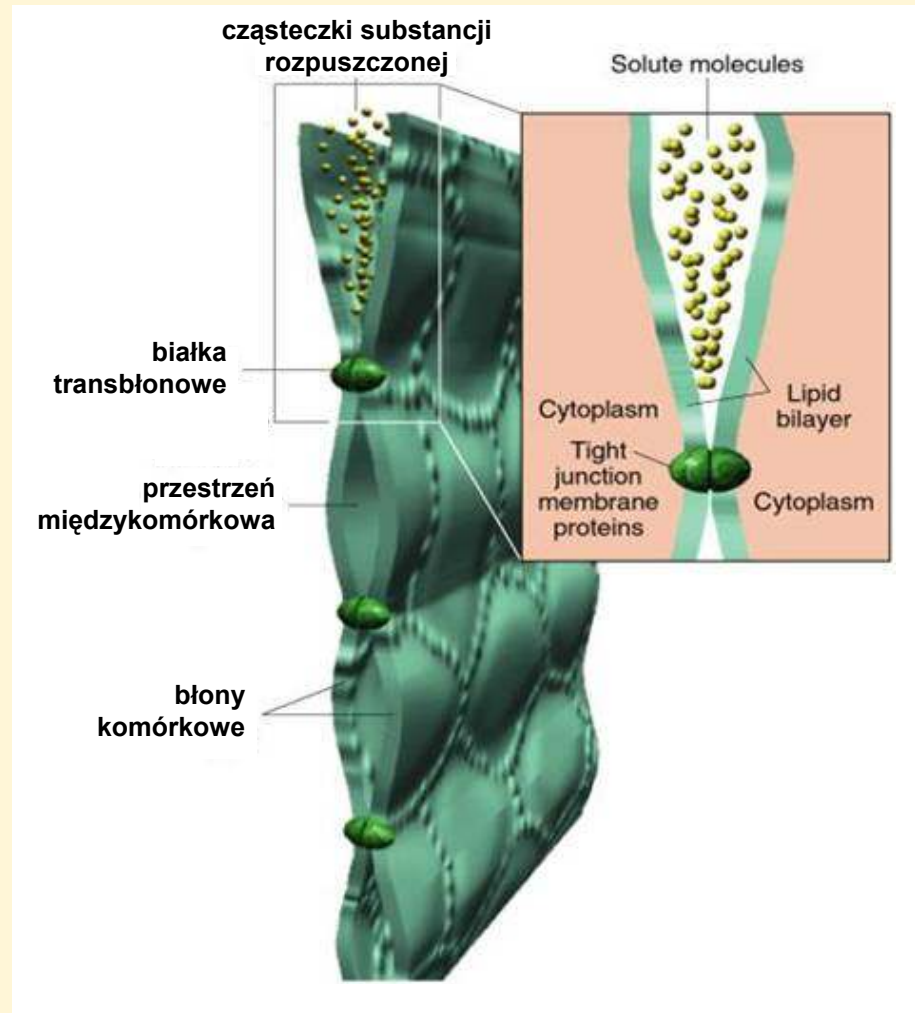
**Połączenia te zbudowane są z dwóch symetrycznych części, z których każda należy do jednej z komórek tworzących styk.**

## ***Połączenia komórek zwierzęcych***

- **połączenia zamykające**
- **połączenia mechaniczne**
- **połączenia komunikacyjne**

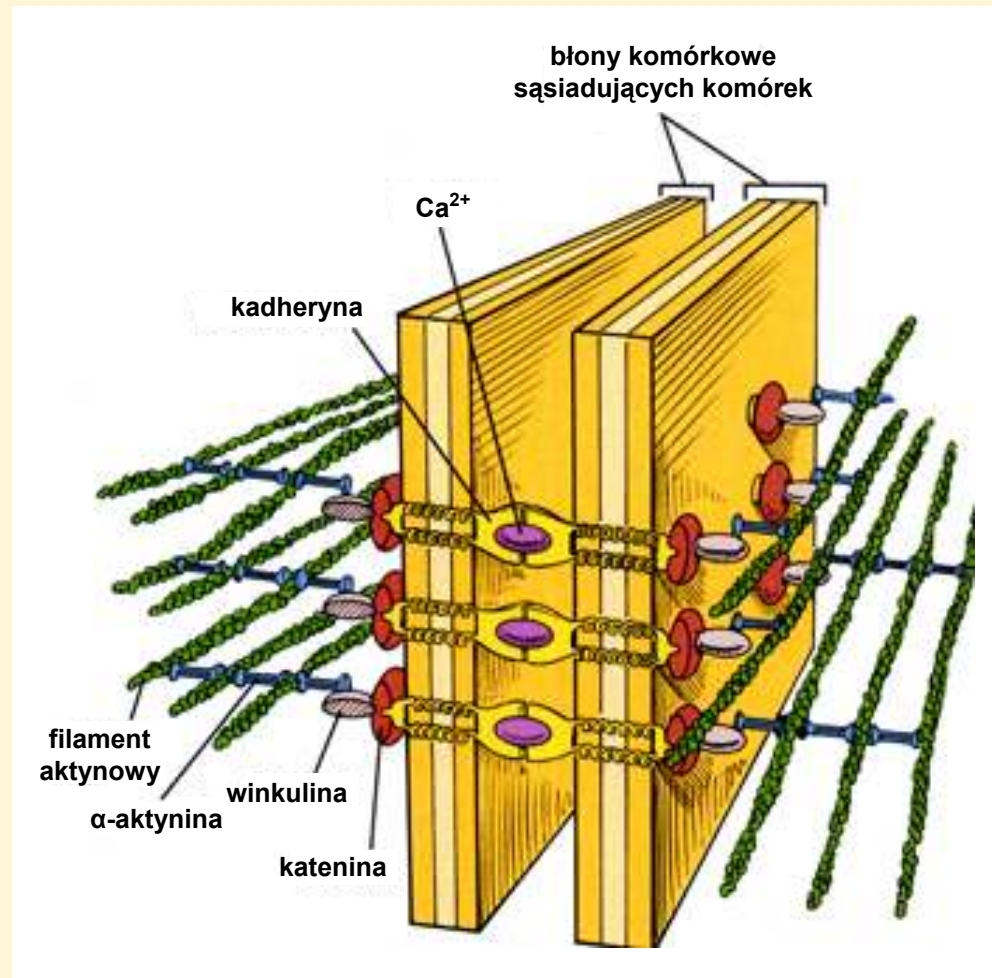
Połączenia zamykające są charakterystyczne dla nabłonek; inne typy występują także, w zmodyfikowanej formie, w różnych tkankach nienabłonkowych.

## Połączenia zamykające



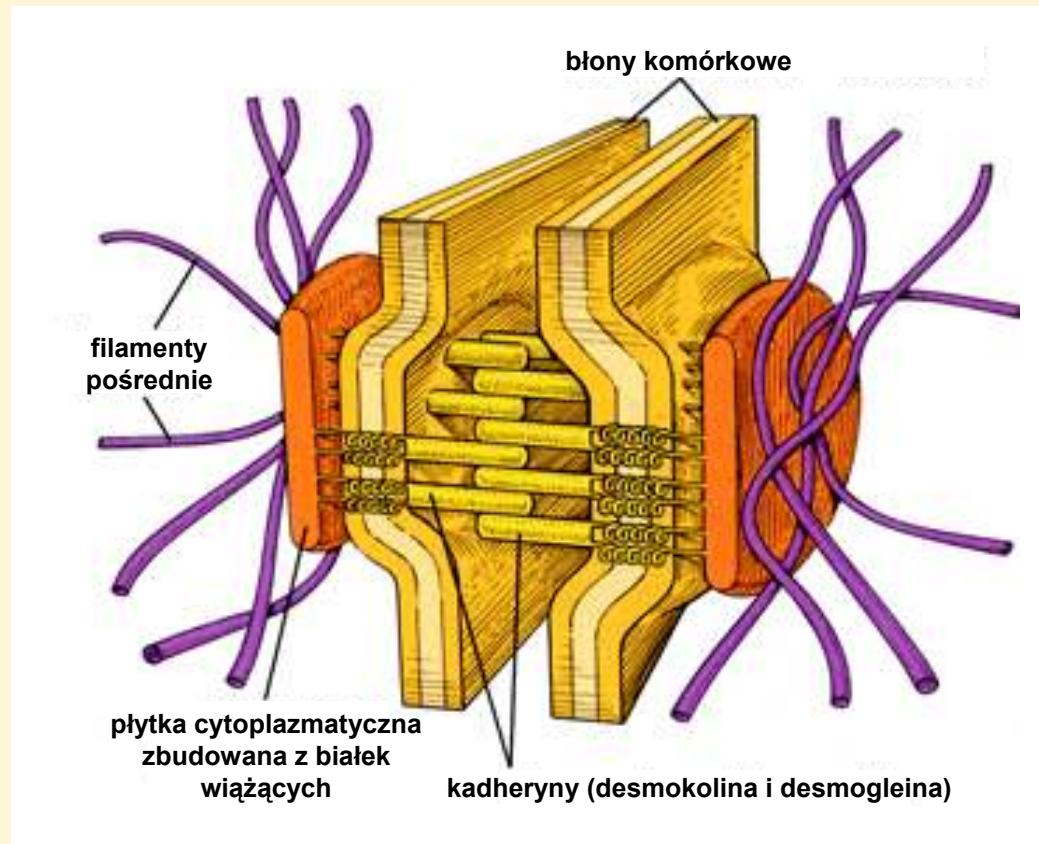
uszczelniają sąsiednie komórki w nabłonku zapobiegając przepływowi cząsteczek pomiędzy komórkami

## Połączenia mechaniczne – połączenia zwierające



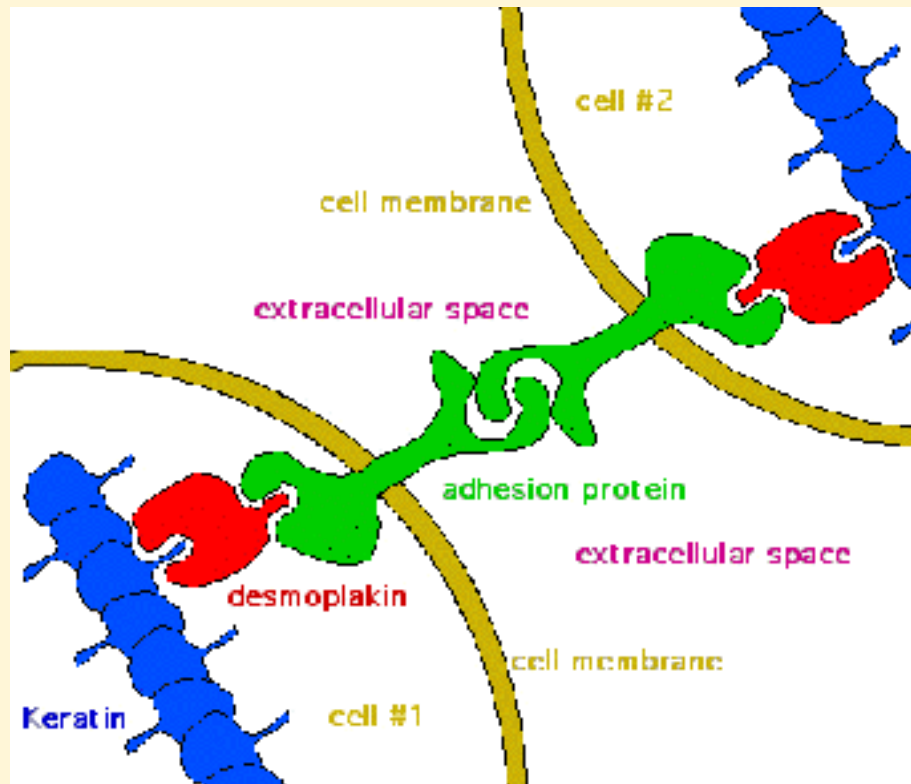
łączą wiązki aktyny w jednej komórce z podobnymi wiązkami w sąsiednich komórkach

## Połączenia mechaniczne – desmosomy



łączą filamenty pośrednie dwóch sąsiadujących komórek

## Połączenia mechaniczne – desmosomy

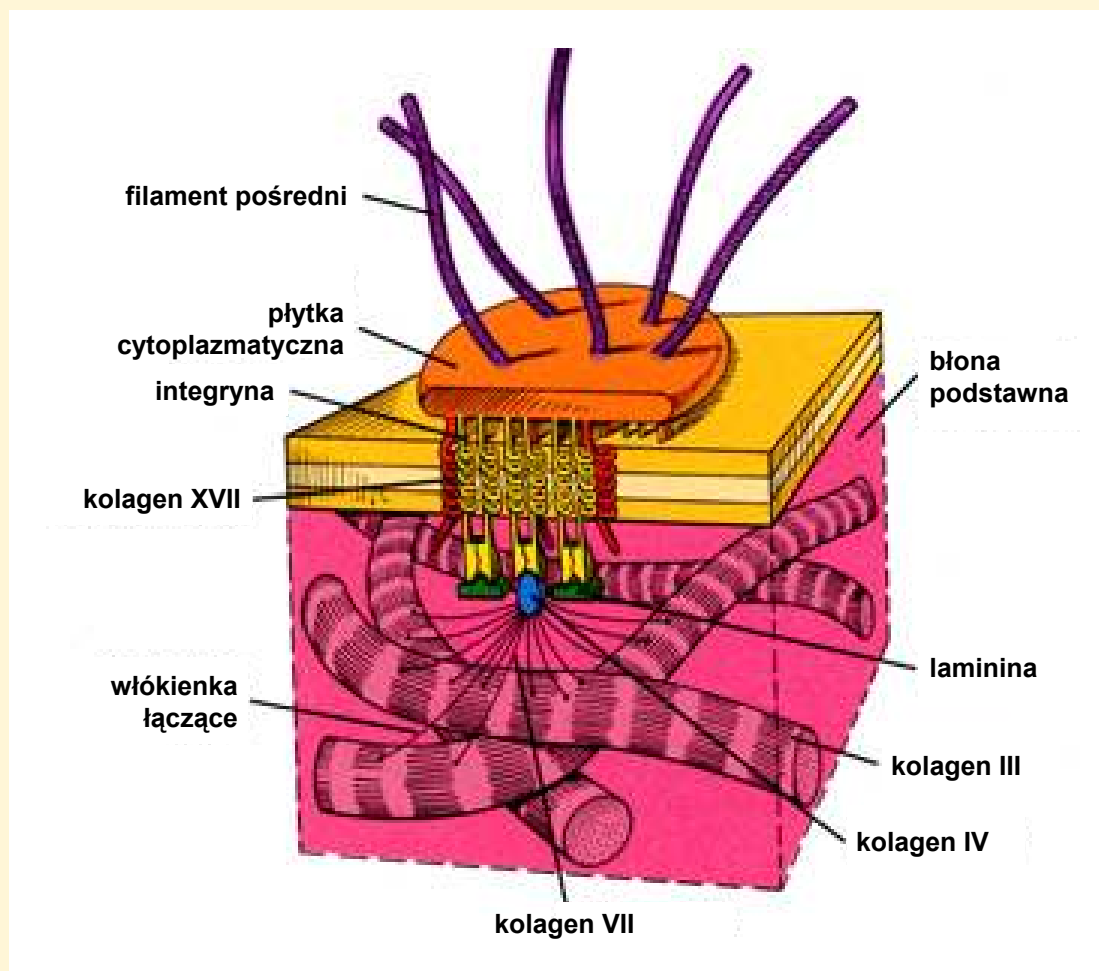


białko transbłonowe  
*desmogleina*

białko łączące  
*desmoplakina*

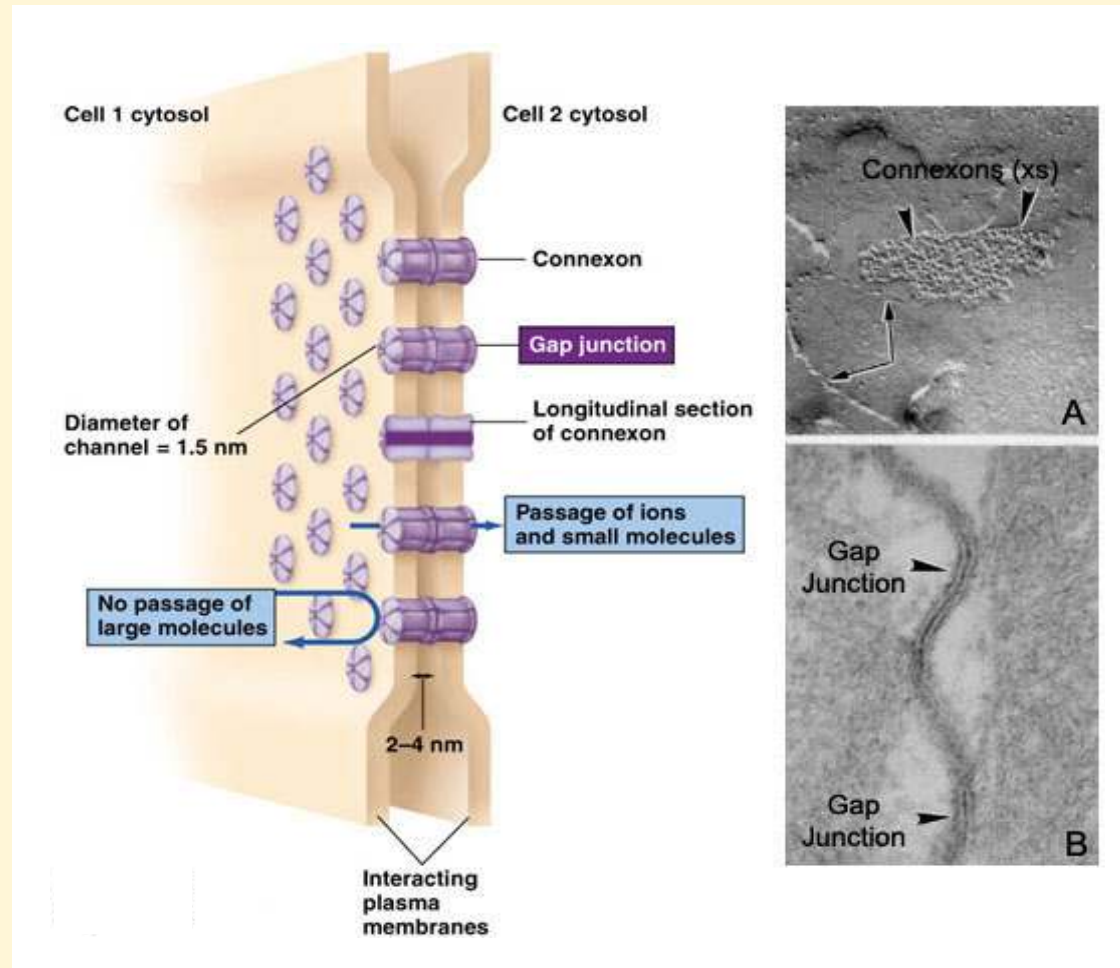
w cytoplazmie  
*keratyna*

## Połączenia mechaniczne – półdesmosomy



łączą filamenty cytokeratynowe w komórkach nabłonkowych z błoną podstawną

## Połączenia komunikacyjne



pozwalają na przechodzenie małych, rozpuszczalnych w wodzie jonów i cząsteczek cytozolowych

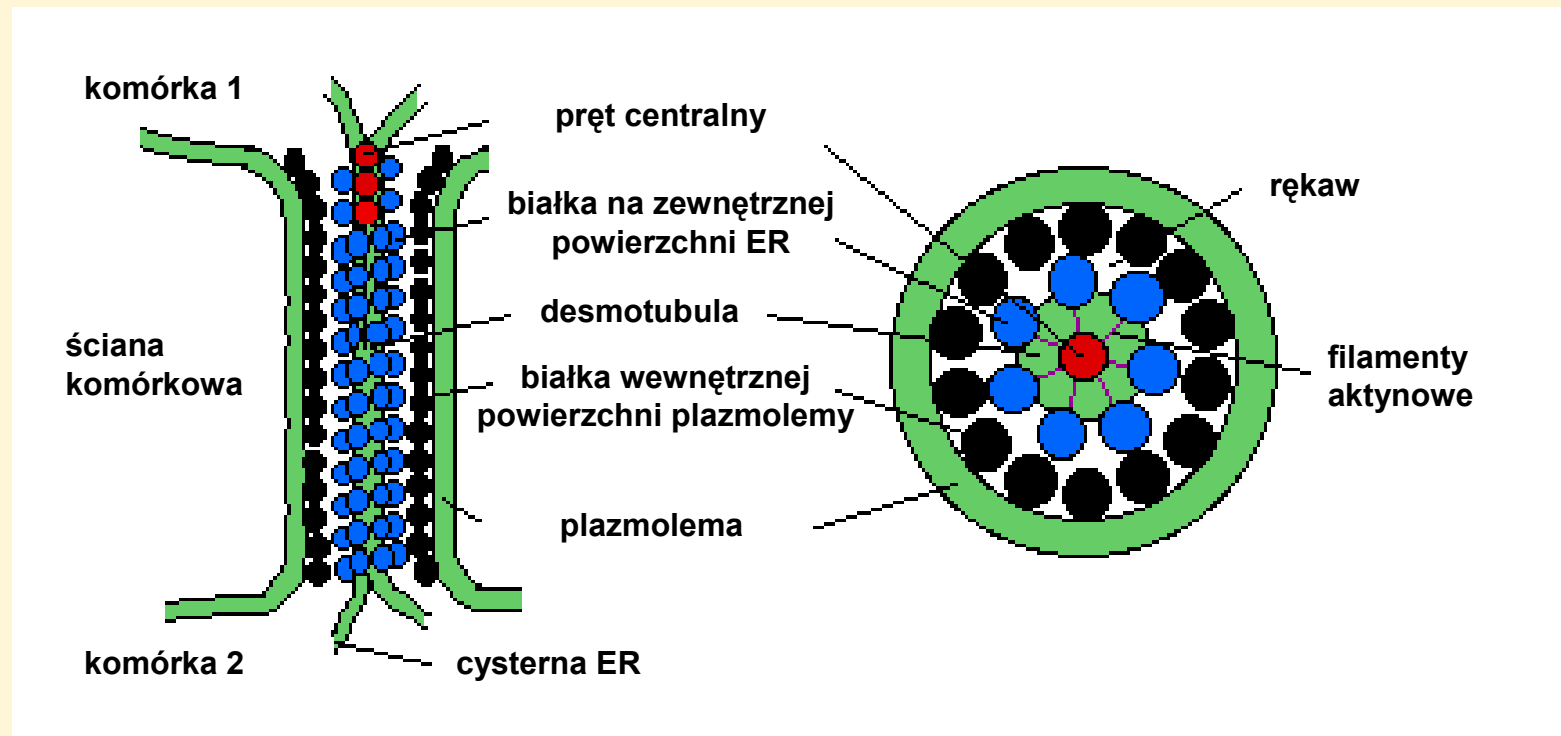


## ***Połączenia komórek roślinnych***

***Plazmodesmy*** to submikroskopowe, protoplazmatyczne połączenia między sąsiednimi komórkami przechodzące w poprzek wspólnej ściany komórkowej.

Błona plazmatyczna otaczająca plazmodesmę jest ciągła z plazmolemą, zaś struktury tubularne przechodzące przez plazmodesmę, zwane desmotubulami, są ciągłe z ER komórek.

## *Budowa plazmodesmy*



przekrój podłużny

przekrój poprzeczny