

nych (morfogenetyczne białka kości: BMP-2, BMP-4, BMP-7, fibroblastyczny czynnik wzrostu FGF-4). Proces ma charakter cykliczny i pozostaje pod kontrolą naskórkowego czynnika wzrostu (EGF) oraz FGF-4. Brak tych ostatnich stymulatorów z jednej strony ogranicza ilość przyszłych korzeni, z drugiej powoduje apoptozę komórek wężła po spełnieniu jego roli.

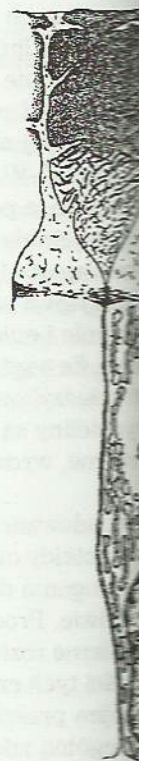
**C. Stadium dzwonka.** Na tym etapie rozwoju, ulegający ciągłemu wzrostowi narząd szkliwotwórczy przyjmuje kształt przyszłej korony zęba. Nabłonek zewnętrzny utworzony jest przez pojedynczą warstwę sześciennych komórek, między które wciśkają się pętle kapilarów. Komórki śródbłonkowe i nabłonkowe są jednak zawsze oddzielone blaszkami podstawnymi nabłonka i naczyń. Nabłonek zewnętrzny przechodzi w nabłonek wewnętrzny w załamku narządu szkliwotwórczego, zwanym również pętlą szyjki, gdyż rejon ten uformuje szyjkę zęba i wyznaczy przyszłą granicę między szkliwem i cementem. Komórki nabłonka wewnętrznego stają się walcowate i w przyszłości przekształcają się w ameloblasty odpowiedzialne za wytworzenie szkliwa. Komórki wypełniające wnętrze narządu szkliwotwórczego różnicują się w dwie struktury: część z nich układa się na nabłonku wewnętrznym i tworzy tzw. warstwę pośrednią, zbudowaną najpierw z jednego, a później z kilku pokładów zazwyczaj sześciennych komórek. Obecność tej warstwy jest niezbędna dla powstania ameloblastów. Druga, większa część komórek przyjmuje kształt gwiaździsty. Powstaje w ten sposób miazga (siateczka) szkliwa, która zawiera oprócz komórek znaczną ilość płynu bogatego w proteoglikany i wypełnia wnętrze narządu szkliwotwórczego.

Równolegle z różnicowaniem narządu szkliwotwórczego zachodzą zmiany w tkance mezenchymatycznej. Komórki pierwotnej brodawki zęba ulegają intensywnym podziałom. Jednocześnie nabłonek wewnętrzny indukuje migrację komórek pochodzenia neuromezodermalnego, które układają się jedna przy drugiej (nabłonkowato) na powierzchni brodawki, oddzielone od nabłonka wewnętrznego narządu szkliwotwórczego jedynie blaszką podstawną; noszą one nazwę **preodontoblastów**. Pod wpływem wzajemnego oddziaływania, preodontoblasty różnicują się w **komórki zębino-twórcze (odontoblasty)**, a nabłonek wewnętrzny narządu szkliwotwórczego w **komórki szkliwotwórcze (ameloblasty)**. Z chwilą wyłonienia się preodontoblastów kończy się formowanie **brodawki zęba**, która w całości przekształci się później w miazgę zęba, a za pośrednictwem odontoblastów wytworzy zębinę.

Mezenchyma znajdująca się wokół powstających zębów ulega zagęszczeniu i tworzy **woreczek zębowy**, który otacza cały zawiązek (narząd szkliwotwórczy i brodawkę). Z woreczka tego powstanie cement i ożębna.

#### 14.5.2. Powstawanie zębiny i szkliwa

Jako pierwsza powstaje zębina. Przekształcenie się preodontoblastów w odontoblasty objawia się zwiększeniem wysokości tych komórek i ich wyraźną polaryzacją. W okolicy pod- i okołojądrowej występuje obfita siateczka śródplazmatyczna szorstka, powyżej jądra leży dobrze rozwinięty aparat Golgiego, a ponad nim ziarnistości wydzielnicze w kolejnych stadiach kondensacji. Na granicy ciała komórkowego i odchodzącej od części szczytowej wypustki występują połączenia międzykomórkowe tworzące kompleks podobny do listewki granicznej w nabłonku. Odontoblasty wytwarzają włókna spiralne Korffa, a przede wszystkim składniki organiczne zębiny. Są one wydzielane na granicy pomiędzy odontoblastami i ameloblastami, w miejscu błony podstawnej.



A

Ryc. 14.3. Komórki zębino-twórcze nowego: pz – przezębna wypustka Tomesa z zębino-twórczym jądrem, s – siateczka zębino-twórcza połączona przerywaną

Świeżo wydzielone składniki nieorganiczne, w tym kolagenowe. Z powodu szybkiej mineralizacji niektóre składniki nieorganiczne spowolniają wydzielanie niektórych składników. Wypustka Tomesa przerywaną linią dośrodkowo, a siateczka zębino-twórcza wypełniająca przestrzeń wewnątrz powstającej zębiny kowicie wykształca