

ZINAIDA GORIZDRO-KULCZYCKA

Dwudyszne ryby dewońskie Gór Świętokrzyskich

(uzupełnienie)

(do druku przygotował J. Kulczycki)

Śmierć Autorki przerwała rewizję Jej rękopisu o dwudysznych rybach dewońskich, publikowanego w tomie I „Acta Geologica Polonica“ (3). Nie chcąc opóźniać publikacji oddałem go do druku z pominięciem kilku uwag o budowie uzębienia i kości powłokowych *Holodus sanctacrucensis* Gor.-Kul., które w ostatecznej postaci nie były sformułowane przez Autorkę. Uwagi te są zamieszczone w niniejszym uzupełnieniu.

Sądzę, że będę wyrazicielem życzeń Autorki dziękując na tym miejscu Prof. D. W. Obruczewowi za przejrzenie Jej pracy oraz za udzielone cenne uwagi i pomoc w uzyskaniu brakującej literatury.

Julian Kulczycki

BUDOWA HISTOLOGICZNA ZĘBÓW I KOŚCI POWŁOKOWYCH

Holodus sanctacrucensis Gor.-Kul.

I. Budowa zębów

Zęby szagrynowe (por. 3, d₂ na fig. 1 w tekście). — Powierzchnia gębowa szczęki, ograniczona przez brzeżny wieniec zębów gębowych, usiana jest drobnymi ząbkami szagrynowymi. Ząbki te u *Holodus sanctacrucensis* mają nieco odmienny charakter niż zęby szagrynowe Crossopterygii, gdzie pokryte są szkliwem i mają postać niewysokiego stożka, którego główną masę stanowi dentyna przenizana cienkimi kanalikami dentynowymi, odchodzącymi od jednej lub kilku jam pulparnych. Ząbki szagrynowe *H. sanctacrucensis* mają postać pojedynczych układów osteodentyny (trabekulodentyny), prostych lub słabo rozgałęzionych. Sąsiednie

układy anastomozują niekiedy ze sobą. Jedne z nich (generacje starsze?) zdają się być zamurowane w tkance kostnej, inne sięgają zewnętrznej powierzchni kości. Kanały miękiszowe, skierowane w zasadzie ku powierzchni, mają przebieg nieregularny. Na przekroju prostopadłym do powierzchni spotykamy zarówno podłużne, jak i poprzeczne przekroje tych swoistych ząbków szagrynowych.

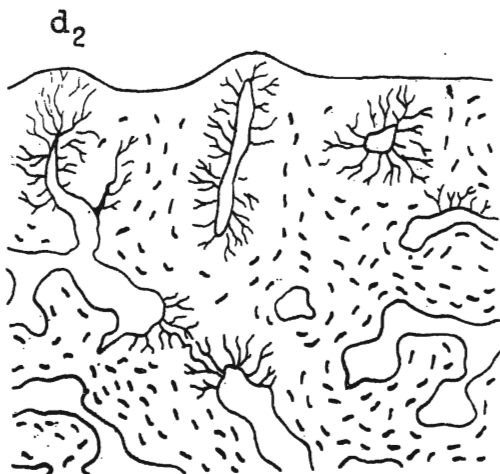


Fig. 1

Przekrój prostopadły do powierzchni przez dentale ca $\times 100$
d₂ ząbek szagrynowy

Zęby przejściowe. — Wśród ząbków szagrynowych rozsianych na praearticulare, a zwłaszcza wśród leżących w pobliżu płytek zębowych, znajdujemy ząbki o rozmiarach większych. Utworzone są z typowej osteodenty (denty trabeekularnej) z licznymi, rozgałęzionymi i anastomozującymi kanałami miękiszowymi, skierowanymi na ogół wzdłuż osi zęba, z jednoczesnym zmniejszaniem się ich wielkości w kierunku do szczytu zęba. Nie stwierdzono w tych ząbkach występowania warstwy zewnętrznej (tzw. pseudodentine superficielle Thomasseta, 4). Stanowiąc dzięki swej budowie stadium pośrednie pomiędzy zębami szagrynowymi a gębowymi mogą one być oznaczone, podobnie jak to jest u *Crossopterygii*, nazwą zębów przejściowych.

Zęby gębowe (por. pl. I, fig. 1 oraz 3, s. 57, fig. 1, d₁, d₃). — Od zębów przejściowych różnią się one jedynie większymi rozmiarami i regularnym układem w szeregu ciągnącym się poprzez dentale i wzdłuż zewnętrzno brzegu koronoidów. Podobnie jak zęby przejściowe, są utworzone przez masę osteoidalną pozbawioną, jak się wydaje, szkliwa i warstwy zewnętrznej, o regularnym układzie kanałów.

Zęby *chwytny* (por. 3, s. 57, fig. 1 d oraz niżej pl. I, fig. 2-4). — Na przekroju zębów chwytnych widać jądro osteoidalne otoczone warstwą zewnętrzną. Wśród dentyny części jądrowej widoczne są nieregularnie ułożone i nieliczne pasma cementu (pl. I, fig. 3). Stan zachowania i ograniczona liczba wykonanych preparatów (*H. sanctacrucensis* reprezentowany jest w zbiorze przez jeden okaz szczęki dolnej) nie pozwalają na ustalenie wysokości zasięgu pasm cementu. Płaszczyzna przekroju, podanego niżej na pl. I, fig. 4, nie przechodzi przez oś zęba. Warstwę zewnętrzną tworzą wyosabiające się systemy pseudohawersyjne (tj. systemy dentyny o układzie zbliżonym do układu kanałów Haversa) obwodowej części osteodentyny, oddzielone od siebie jaśniejszą, na preparacie, masą dentyny śródściennej. Na zatopionych w balsamie kanadyjskim preparatach dentyna śródścienna ma wygląd jednorodnej lśniącej masy, wyraźnie odgraniczonej od dentyny układów pseudohawersyjnych. Na preparatach niezatopionych w balsamie, suchych lub bardzo nieznacznie rozjaśnionych ksyłolem, widoczna jest gdzieś w dentynie śródściennej gęsta sieć kanalików, podobna do utworzonej przez wypustki osteoblastów. Zupełny brak osteoplastów świadczy jednak, że nie mamy tu do czynienia z cementem i pozwala zaliczyć tę tkankę do dentyny. Być może, jest to odpowiednik dentyny ziarnistej zębów *Crossopterygii* i *Stegocephali*. Na przekrojach poprzecznych dentyna śródścienna tworzy faliste, zaopatrzone w krótkie odnogi boczne pasma, wchodzące od obwodu do jądra osteoidalnego, które dają obraz podobny do przekroju poprzecznego zębów *Crossopterygii*. W części leżącej bardziej ku obwodowi całkowicie odgranicza ona poszczególne układy kanałów miękiszowych i wtedy poprzeczny przekrój warstwy ściennej jest podobny do odpowiedniego przekroju sydentyny. Na przekroju tym widać, że nie mamy tu sfałdowania ściennej części zęba, jak to jest u *Crossopterygii*. Na ogół dentyna ściennej warstwy zęba chwytnego *H. sanctacrucensis* wydaje się być identyczną ze strukturą oznaczoną przez Thomasseta jako „ostéodentine méandriforme“ (4).

Płytki zębowe (3, s. 57, fig. 1 oraz niżej pl. II). — Na prostopadłym przekroju przez płytkę zębową widoczny jest różny stopień zespolenia zębów przejściowych — aż do ich zupełnej integracji. Na obwodzie płytki poszczególne zęby zachowują samodzielność; niekiedy jednak zagęszczają się i tworzą skupienia. Wewnątrz płytki samodzielność tworzących ją zębów zaznaczona jest na przekroju linią graniczną (podobnie jak u *Aetobatis*, 4, fig. 23) i odmiennym układem kanałów miękiszowych. Mimo tego odgraniczenia niektóre kanały przekraczają linię graniczną łącząc systemy kanałów poszczególnych zębów.

Dentyna płytek zębowych, powstałych przez zespolenie szeregu związków zębowych, może być, według Thomasseta, oznaczona jako syndentyna. W tym też znaczeniu użyto tej nazwy przy opisie płytek zębowych *Conchodus elkneri* Gor.-Kul. (3). W powyższym przypadku nie jest to jednak syndentyna sensu stricto, ale właściwie osteodentyna. Tkanka płytek zębowych *Holodus* i *Conchodus* różni się od typowej osteodentyny mniejszą liczbą drobniejszych kanałów. Brak tu także warstwy zewnętrznej o budowie regularnej, wyodrębnionej warunkowo przez Thomasseta jako „pseudodentine superficielle“. Ponadto u *Conchodus* w górnej części płytki kanały mięksiszowe biegną prostolinijnie anastomozując z rzadka, tak że na małych preparatach mikroskopowych sprawiają wrażenie typowej syndentyny o odosobnionych układach kanałów.

Jeżeli idzie o zęby, tworzące płytkę zębową u *Conchodus*, należy zaznaczyć, że w przeciwieństwie do wyglądu charakterystycznego dla *Holodus*, uległy one całkowitemu zespoleniu, bez jakichkolwiek śladów ich odrębności.

II. Budowa kości powłokowych

Na pl. III, fig. 1 i fig. 2 w tekście przedstawiony jest przekrój prostopadły do powierzchni przez powierzchniową część spleniała. Przy porównywaniu tego obrazu z rysunkiem podobnego przekroju przez kość powłokową *Dipterus*, podanym przez A. P. Bystrowa (2), uderza tożsamość sposobu rozgałęziania się rurek dentynowych. Powoduje on powstawanie charakterystycznego gwiazdkowatego obrazu na przekroju poprzecznym,

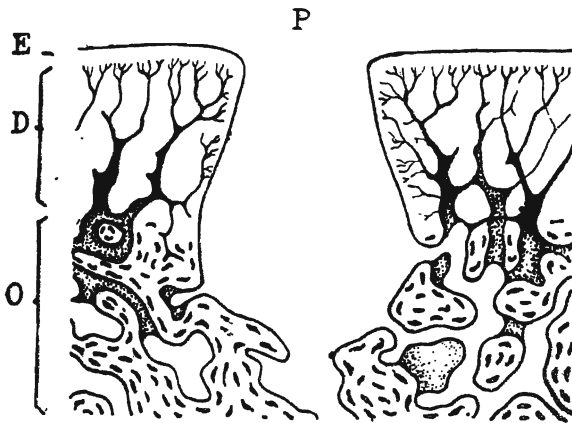


Fig. 2

Przekrój prostopadły do powierzchni przez spleniała $\times 40$

P pora, O kość, D dentyna, E szkliwo

przeprowadzonym przez część najbardziej powierzchowną, leżącą tuż pod szkliwem. Pod innymi względami histologiczna budowa kości powłokowych *Holodus* jest odmienna niż u *Dipterus*. Zgodnie z danymi Bystrowa, w dentynowej powłoce kości dermalnych można wyróżnić, jako jednostki składowe, ząbki skórne (Hautzähne) o jednym zasadniczym kanale mięksiszowym i samodzielnej podstawie kostnej, zrastające się grzybowato rozszerzoną częścią górną ze sobą. Na powierzchni zewnętrznej poszczególne ząbki można wyróżnić dzięki otaczającym je wieńcom por. Niczego podobnego nie stwierdzamy u *Holodus*. Pory rozsiane są tam rzadko i nieregularnie; ograniczone przez nie wielokąty są duże i w przekroju pionowym ukazują inny obraz. Na pl. III, fig. 1 widzimy, że warstwa kostna przechodzi niewyraźnie, bez jakichkolwiek śladów odgraniczenia, w dentynową, która, w głębszej swej części, ma splot kanałów nie różniący się od układu kanałów kości. Posuwając się ku powierzchni spostrzegamy, że kanały zmniejszają swe rozmiary. Biegące w kierunku powierzchni zwązają się stopniowo tworząc jednocześnie rozgałęzienia. Ciągące się poziomo mają mniej więcej jednakowe światło na całym swym przebiegu w danym poziomie. Wielkość ich maleje poziomami w kierunku powierzchni zewnętrznej. W rezultacie otrzymujemy obraz dużej liczby drzewkowatych kanałów mięksiszowych połączonych poprzeczkami o mniejszych światłach na różnych poziomach. W ten sposób odcinki ograniczone przez wieńiec por nie mają oddzielnej podstawy kostnej i obejmują nie jeden, ale cały splot systemów mięksiszowych. W rezultacie mamy tu osteodentyneę z warstwą powierzchniową o budowie regularnej („pseudodentine superficielle“, 4).

Dentyne powłokowych kości *Holodus* sprawia wrażenie, jakby była w niej zespolona wielka liczba elementów „parkietu“ skórnych ząbków *Dipterus*, między którymi zanikły pory i u których podstawy zjawiała się warstwa osteoidalna. Nie ma jednak dostatecznych danych, by mówić tu o konkrescencji. Załączony przez Bystrowa rysunek (2, rys. 16C), przedstawiający kolejne stadia wzrostowe ząbków skórnych, świadczy, że budowa kosminy u *Holodus* może być związana z wiekiem osobnika i z grubością warstwy dentynowej. Jak widać na wspomnianym rysunku, ząbki skórne mają równomierną strefę przyrostu na swej wolnej powierzchni. W rezultacie stają się one coraz bardziej płaskie i szerokie. Jednocześnie tkanka kostna zajmuje stopniowo od dołu miejsce dentyne. Ujmując rzecz schematycznie można przyjąć, że mniejsze kanały, zwiększwszy przy wzroście średnicę swego światła, zajmują miejsce poprzednich dużych, które ze swej strony wchodziły w skład kości. Widzimy, że ząbek c na rysunku Bystrowa ma już dwa połączone systemy dentynowe, i poziom, w którym leżą dwa największe kanały, może być uznany za odpo-

wiednik warstwy osteoidalnej u *Holodus*. Za dalsze stadium wzrostu zębów skórnych można by uważać powłokę dentynową kości *Holodus*.

W swych badaniach zębów *Crossopterygii* Bystrow zestawia szereg gałęzi rodowych tego szczepu poczynawszy od najbardziej prymitywnych. Śledząc zmiany budowy kości powłokowych w kolejnych gałęziach widzimy, że najbardziej prymitywny — *Osteolepis* — ma typowy tzw. „Hautzahnparkett“. U stojącego na wyższym szczeblu rozwoju *Glyptolepis* kości skórne pokryte są odosobnionymi ząbkami. U *Holoptychius* ząbki skórne są w stadium przekształcania się w wyłącznie kostne guzki, jakie znajdujemy u *Eusthenopteron* i *Polyplacodus*. Podobnie i u ryb dwudysznych stwierdzamy zanik dentynowych tworów kości skórnych w biegu ewolucji. Z drugiej więc strony nasuwa się przypuszczenie, że kości powłokowe *Holodus*, o jednolitej, grubej powłoce dentynowej, reprezentują typ budowy bardziej prymitywny, niż podzielony na wyraźne elementy „parkiet“ ząbków skórnych u *Dipterus* czy też *Osteolepis*.

Inny obraz znajdujemy na przekrojach zewnętrznej (tj. leżącej na zewnątrz od szeregu zębów gębowych) części dentale. Tutaj dentyna jest bardziej ostro odgraniczona od niżej leżącej tkanki kostnej. Kanały mięksiszowe, niekiedy rozgałęzione krzaczasto, nie tworzą tego rodzaju sieci, jaki obserwowaliśmy poprzednio. Rozpoczynając się na granicy dentyny z tkanką kostną od razu rozgałęziają się niemal prostolinijnie, niewiele zmieniając wielkość światła swych rurek. W małym powiększeniu zakończenia kanałów sprawiają wrażenie buławowatych lub lejkowatych rozszerzeń przypominając obraz zakończeń kanałów sydentyny u *Myliobatis* na rysunku Thomasseta (4, fig. 25). W dużym powiększeniu ($\times 1000$) stwierdzić można niekiedy także nieznaczne rozszerzenie, w większości jednak przypadków stwierdzamy charakterystyczne pęki odchodzących tu rozgałęzionych kanalików. Jedne z nich kierują się ku powierzchni zewnętrznej (podobnie jak na wspomnianym rysunku sydentyny *Myliobatis*) tworząc delikatny splot pod warstwą szkliwa. Inne łączą się z sąsiednimi układami kanalików na poziomie zakończenia dużych kanałów mięksiszowych. Te ze swej strony łączą się nielicznymi pętłami, umiejscowionymi głównie na pograniczu z tkanką kostną i na poziomie wspomnianych rozszerzeń końcowych. Niekiedy rzeczywiste rozszerzenia są właśnie śladem odejścia pętli. Poszczególne kanały są otoczone promieniście odchodzącymi rozgałęzionymi kanalikami dentynowymi i oddzielone są od siebie masą jaśniejszej, na preparacie, masy śródściennej, identycznej z opisaną dla zębów chwytnych. Należy zaznaczyć, że tkanka ta tworzy także przejście od warstwy kostnej do właściwej dentyny (por. fig. 3) i z tego też względu może być traktowana jako kość lub cement bez komórek kostnych — w znaczeniu odmiennym niż stosowano to określenie

dla trabekulodentyiny. Ten dwoisty charakter tkanki nie zdziwi nas, gdy weźmiemy pod uwagę, że zarówno dentyna, jak i kość powstają ze zróżnicowania tych samych elementów.

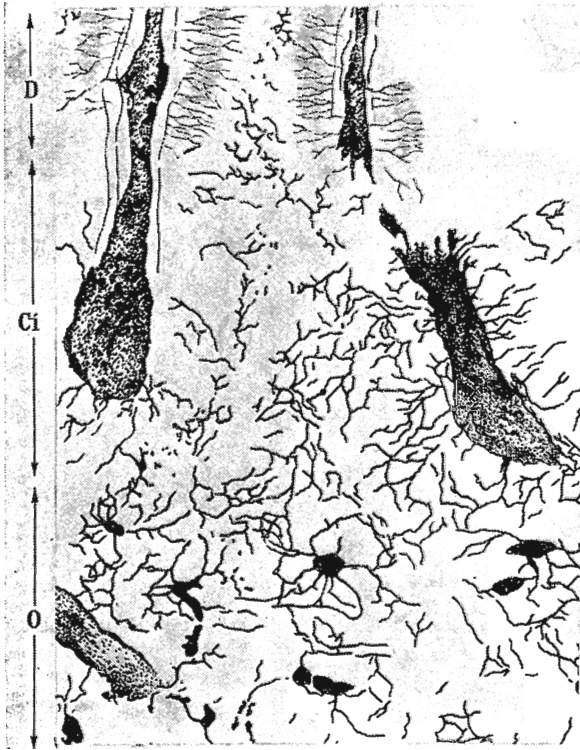


Fig. 3

Przekrój prostopadły do powierzchni przez dentale $\times 400$
 O warstwa kostna, Ci warstwa przejściowa, D warstwa dentynowa

Powierzchnia zewnętrzna pokryta jest warstewką prążkowanego szkliwa. Wydaje się, że przynajmniej część kanalików dentynowych, biegnących ku powierzchni, wnika do szkliwa.

Całość obrazu, zwłaszcza przy niedużym powiększeniu, przypomina obraz syndentyiny *Myliobatis*, podany przez Thomasseta. Autor ten zaprzecza istnieniu w powyższej syndentyinie anastomoz stwierdzonych przez innych badaczy (Owen, Thomes). Na wspomnianym rysunku Thomasseta, na poziomie buławowatych zakończeń kanałów, z lewej strony, widoczny jest jednakże urywek poziomo biegnącego kanału o dość dużym świetle. Jest to zapewne odcinek łączącej pętli i wydaje się, że obecność anastomoz, jakkolwiek ograniczona, obca syndentyinie nie jest.

Należy zaznaczyć, że na dentale u *Holodus*, w odcinku graniczącym z częścią pokrytą szagrynem, warstwa denty ny jest cieńsza i zawiera bardziej odosobnione i mniej rozgałęzione układy kanałów. Wydaje się, że mamy tu przejście od odosobnionych ząbków do struktury „kolo-nialnej“, jaką do pewnego stopnia jest sydentyna. Tkanka ta jest właściwa dużym płytkom zębowym miażdżącym lub przecierającym, nic też dziwnego, że zazwyczaj pozbawiona jest szkliwa. U *Holodus* sydentyna pokrywa nieczynną przy rozdrabnianiu pokarmu powierzchnię i dlatego zaopatrzona jest w szkliwo.

LITERATURA CYTOWANA

1. BYSTROW A. P. Zahnstruktur der Crossopterygier. Acta Zool., Bd. 20, p. 283-338. Stockholm 1939.
 2. BYSTROW A. P. Deckknochen und Zähne der Osteolepis und Dipterus. Ibidem Bd. 23, p. 263-289. Stockholm 1942.
 3. GORIZDRO-KULCZYCKA Z. Dwudyszne ryby dewońskie Gór Świętokrzyskich (Les Dipneustes dévoniens du Massif de S-te Croix). Acta Geol. Pol., vol. I, p. 53-82 (texte français p. 82-105). Warszawa 1950.
 4. THOMASSET J. J. Recherches sur les tissus dentaires des poissons fossiles. Archives Anat., Histol., Embryol., t. XI, p. 6-153. Strasbourg 1930.
-

P L A N S Z E

Fig. 1-4

Holodus sanctacrucensis

- 1 — Ząb gębowy; przekrój pionowy, $\times 45$
2-4 — Ząb chwytny:
2 — przekrój pionowy, $\times 45$
3 — przekrój poprzeczny przez jądro osteoidalne, $\times 100$
4 — przekrój poprzeczny warstwy powierzchniowej, $\times 300$
- cd kanaliki dentynowe, ce warstwa zewnętrzna, cp kanały mięksiszowe, C cement, d_1 ząb gębowy, d_1' ząb gębowy poprzedniej generacji, D dentyna, D_i dentyna śródścienna, no jądro osteoidalne, O tkanka kostna, o osteoplasty, R ogniska resorbcji

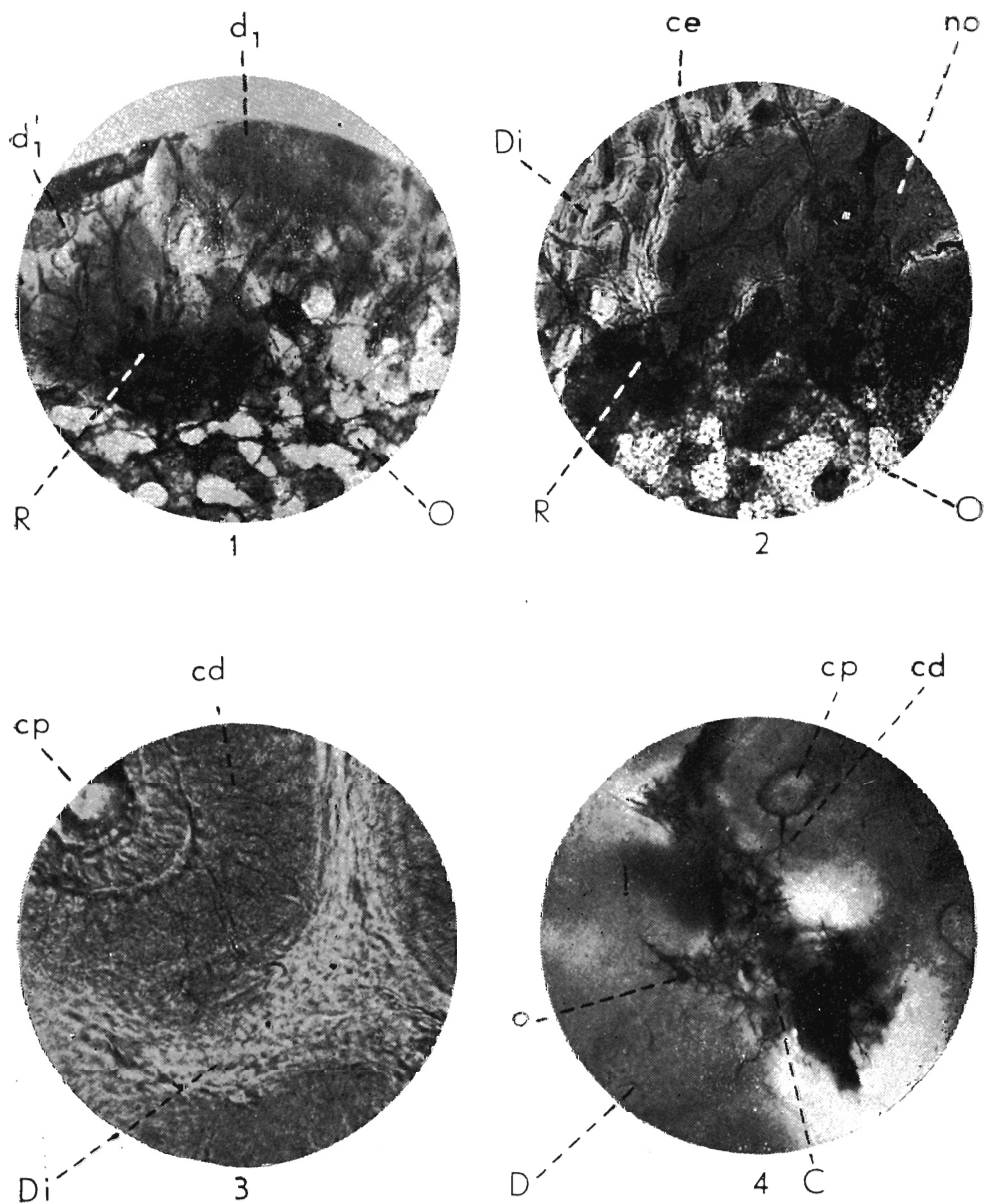


Fig. 1-4

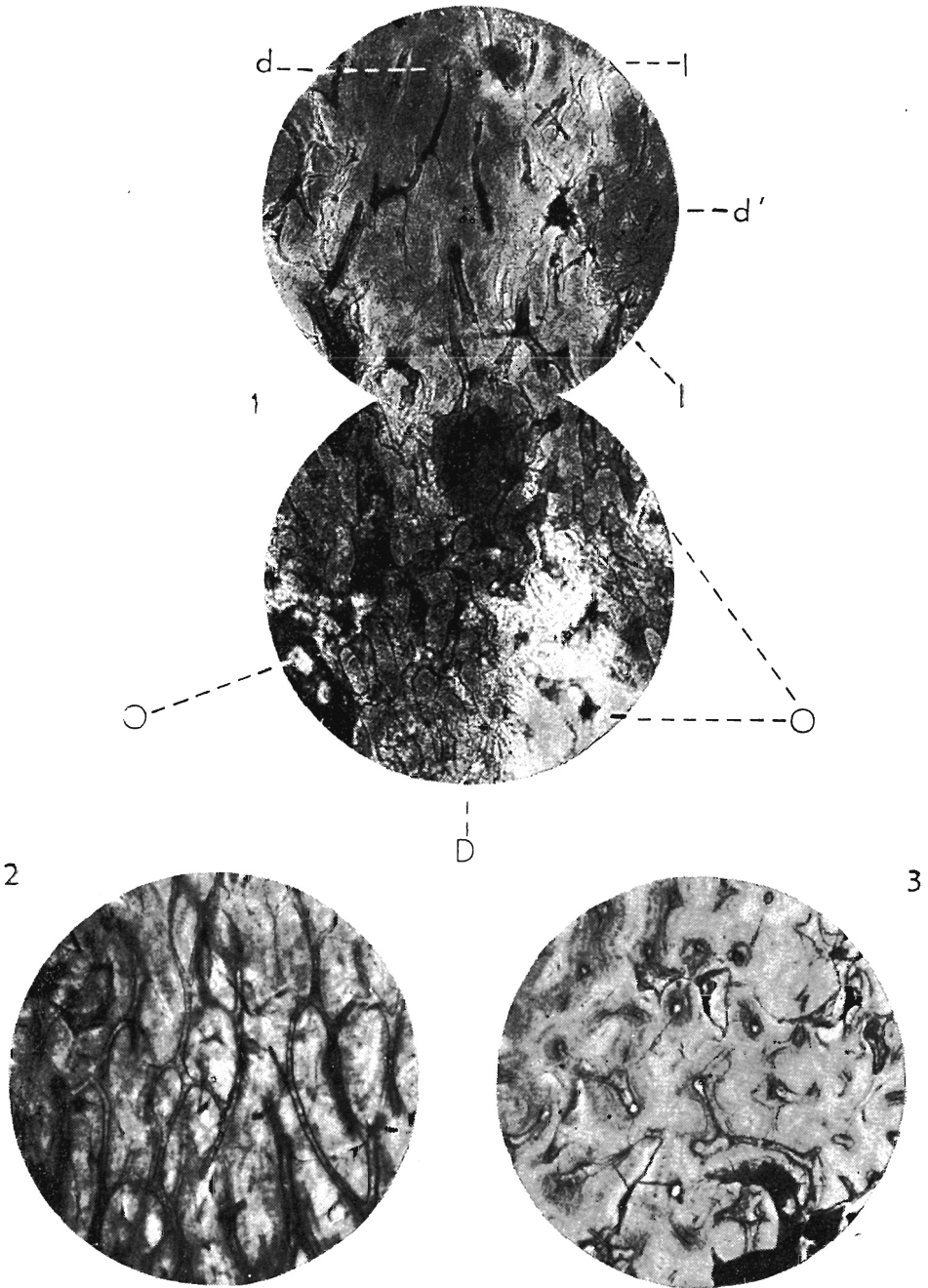


Fig. 1-3

Fig. 1-3

- 1 — *Holodus sanctacrucensis*: płytka zębowa; przekrój pionowy, $\times 45$
2-3 — *Conchodus elkneri*: płytka zębowa, $\times 45$
2 — przekrój pionowy
3 — przekrój poprzeczny
d, d' ząbki tworzące płytkę, *D* dentyna, *I* linia graniczna między ząbkami elementarnymi płytki, *O* tkanka kostna

Fig. 1-4

Holodus sanctacrucensis

- 1 — Spleniale, przekrój pionowy, \times 75
2-4 — Dentale, przekrój pionowy, \times 200
2 — przekrój pionowy podstawy warstwy dentynowej
3 — część środkowa
4 — część powierzchniowa
cp kanały mięksiszowe, D dentyna, Di dentyna śródścienna, E szkliwo, o osteoplasty,
O tkanka kostna

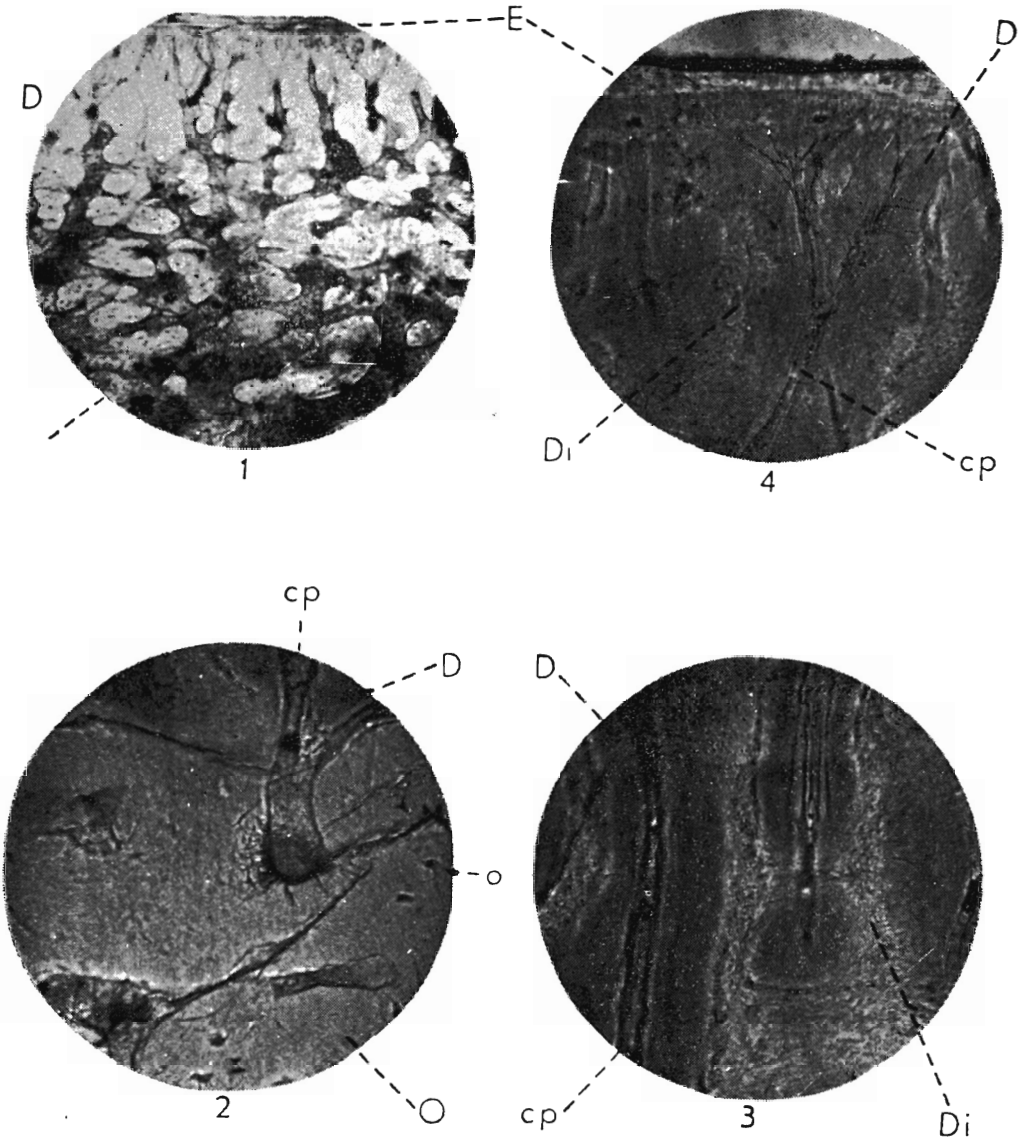


Fig. 1-4