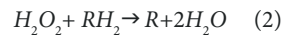
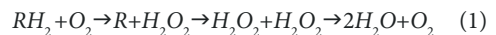


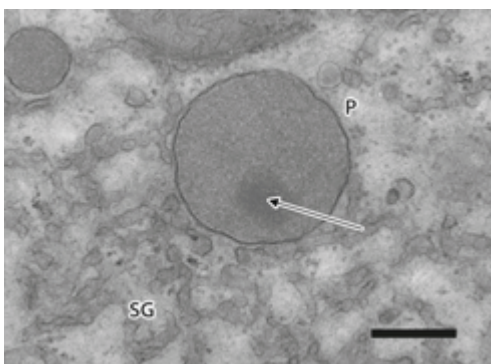
Pierwotne utleniacze – peroksosomy

Peroksosomy nazywane są często, ale nie zawsze słusznie, **mikrociałami**. Występują niezbyt licznie w komórkach wszystkich eukariotów. Pierwszy raz zostały opisane przez Christiana De Duve'a i Pierre'a Baudhuina w 1966 roku. Mają postać otoczonych pojedynczą błoną pęcherzyków o średnicy 0,1 do 1,0 μm i nie zawierają własnego materiału genetycznego. Funkcjonalnie i fizycznie są związane z wieloma organellami, przede wszystkim z mitochondriami i chloroplastami, a także z kroplami lipidowymi. Ziarnista macierz peroksosomów może zawierać krystaliczny rdzeń – **nukleoid**, który zależnie od gatunku i rodzaju tkanki może przybierać rozmaite formy (ryc. 7.1.1). Peroksosomy odgrywają w komórkach rolę organelli utleniających, podobnie jak mitochondria, z tą jednak różnicą,

że nie syntetyzują ATP. System oksydacyjny organelli utlenia znaczną ilość różnych substratów, produkując dużą ilość wolnych rodników tlenowych (ROS) oraz nadtlenek wodoru (H_2O_2). H_2O_2 jest z kolei rozkładany do wody i tlenu (równanie 1) lub użyty jako substrat dla przeprowadzenia kolejnej reakcji utleniania (równanie 2). Pozbywanie się nadtlenu wodoru zachodzi przy udziale m.in. **katalaz** i **peroksydaz**.



Proces utleniania katalizowany przez enzymy peroksosomów jest szczególnie ważny w komórkach wątroby lub nerek, w których



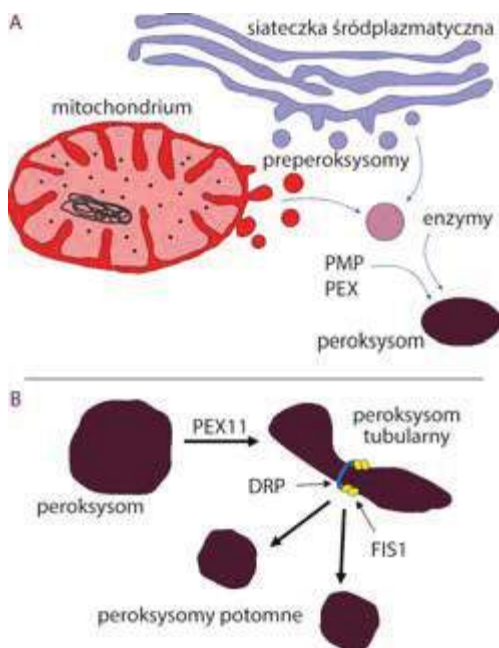
RYC. 7.1.1. Elektronogram z mikroskopu elektronowego transmisyjnego przedstawiający peroksosom (P) (mikrociało) komórki wątroby szczura. Peroksosom otoczony jest pojedynczą błoną białkowo-lipidową, a w macierzy organelli znajduje się nukleoid – krystaliczny rdzeń o kubicznym kształcie (strzałka). Wokół peroksosomu widoczne są kanaliki siateczki śródplazmatycznej gładkiej (SG). Skala: 250 nm.

zachodzi intensywne odtruwanie wszelakiego rodzaju trucizn. Dotyczy to np. alkoholu, który zostaje utleniony do **acetylaldehydu**. Organelle prowadzą również reakcje **β -oksydacyjne**, utleniając średniowęglowe (C8) i długołańcuchowe kwasy tłuszczowe (powyżej C22) przy udziale peroksysomowej **oksydazy acetylo-CoA**. Prowadzą również charakterystyczne dla siebie reakcje **α -oksydacji** kwasów tłuszczowych rozgałęzionych (kwas fitanowy), aby doprowadzić je do cząsteczek liniowych. Podczas powyższych reakcji wytwarza się m.in. wspomniany wcześniej nadtlenek wodoru. Kompleks prowadzący proces **β -oksydacji** kwasów tłuszczowych sprowadza je do optymalnej długości, ośmiowęglowych (C8) cząsteczek, które są następnie transportowane do mitochondriów i tam utleniane dalej (patrz rozdział 6.1.3. Główne procesy metaboliczne przebiegające w mitochondriach).

Peroksysomy zawierają około 200 rodzajów białek, w tym ponad 50 różnych enzymów zaangażowanych w typowych dla nich procesach

metabolicznych. Należą do nich **oksydoreduktazy**, w skład których wchodzi trzy podstawowe podgrupy: 1) enzymy metabolizujące nadtlenek wodoru, 2) enzymy katalizujące **puryny** i 3) enzymy cyklu **glioksalanowego**, występujące tylko w peroksysomach roślinnych, **glioksysomach**. Ponadto peroksysomy zawierają enzymy, które biorą udział w syntezie **plazmalogenów** i **kwasów żółciowych**.

Liczba peroksysomów zmienia się w zależności od stanu metabolicznego komórki, głównie stresu komórkowego wywołanego nadmiarem wolnych rodników, obecnością metali ciężkich lub w przypadku roślin – nadmiarem światła. Peroksysomy dzielą się, ale podział jest poprzedzony wydłużaniem się peroksysomu przy udziale specyficznych dla organelli białek – **peroksyn (PEX)**. Główną rolę w wydłużaniu się peroksysomu (tubulacji) odgrywa PEX11, a ostateczne rozdzielenie pojedynczej organelli na potomne przebiega dzięki białkom **DRP** (*ang.* dynamin-related proteins) i **FIS1** (*ang.* fission protein 1). FIS1



RYC. 7.1.2. Uproszczony schemat przedstawiający drogę powstawania peroksysomów *de novo* z preperoksysomów (A) oraz w wyniku podziału już istniejących organelli (B). Biogeneza mikrociała obejmuje odłączanie pęcherzyków od siateczki śródplazmatycznej i mitochondriów, które niosą kilka peroksyn (np. PEX3 i PEX14) umożliwiających rekrutację białek peroksysomów (PEX), w tym enzymów, oraz białek integralnych błon (PMP). Pęcherzyki – preperoksysomy, łączą się ze sobą, a po wypełnieniu swoistymi dla organelli białkami stają się dojrzałą jednostką. W przypadku podziału już istniejący peroksysom przyjmuje formę rurkowatą (tubularną) dzięki nagromadzeniu PEX11, a białka FIS1 oraz DRP zaciągają pierścień wokół „rurki” organelli, doprowadzając do rozdzielenia na dwie potomne struktury.