

Organizacja jajnika *Insulodrilus bifidus* (Clitellata, Phreodrilidae)

Piotr Świątek^{1*}, Adrian Pinder², Łukasz Gajda¹

¹Katedra Histologii i Embriologii Zwierząt, Uniwersytet Śląski w Katowicach, Bankowa 9, 40-007 Katowice, Polska

²Biodiversity and Conservation Science, Department of Biodiversity, Conservation and Attractions, Kensington, Western Australia, Australia.

*e-mail:piotr.swiatek@us.edu.pl

Wstęp i metodyka

Phreodrilidae to mała liczebnie (ok. 50 gatunków) rodzina niewielkich, głównie słodkowodnych siodełkowców, uważanych za blisko spokrewnione z rurecznikami i najdami (Tubificinae/Naidinae). Generalnie występują na południowej półkuli (głównie Australia i Nowa Zelandia), choć ostatnio obserwuje się ich ekspansję także w Europie. Pewne podobieństwa w cechach morfologicznych sugerują, że Phreodrilidae mogą być blisko spokrewnione z Opistocystidae (np. pozycja spermateki w stosunku do atrium) czy z Parvidrilidae (podobieństwo w układzie i budowie szczeci). Dokładna pozycja systematyczna rodziny nie została ustalona.

Do chwili obecnej organizacja jajników i przebieg oogenezy przedstawicieli Phreodrilidae nie był analizowany przy użyciu współczesnych metod (mikroskopia świetlna i elektronowa), a klasyczne opisy oogenezy pochodzą z końca XIX wieku (Beddard, 1891). Z drugiej strony, współczesne badania oogenezy innych siodełkowców wykazały dość dużą zmienność organizacji jajników i przebiegu oogenezy, a co ważne, wydaje się, że te cechy są konserwatywne na poziomie rodzin/podrodzin i mogą mieć pomocnicze znaczenie w śledzeniu pokrewieństw pomiędzy taksonami siodełkowców (Urbisz i Świątek, 2013; Bielecki i in 2014). Prezentowane badania objęły analizę budowy jajników i przebiegu oogenezy przy użyciu mikroskopii świetlnej i elektronowej endemicznego dla południowo-zachodniej Australii gatunku *Insulodrilus bifidus*. Oprócz typowej analizy skrawków półcienkich i ultracienkich, na podstawie seryjnych skrawków półcienkich wykonano trójwymiarowe rekonstrukcje obserwowanych zespołów komórek płciowych. Analizie poddano cztery dojrzałe płciowo osobniki *I. bifidus* z trzech różnych populacji.

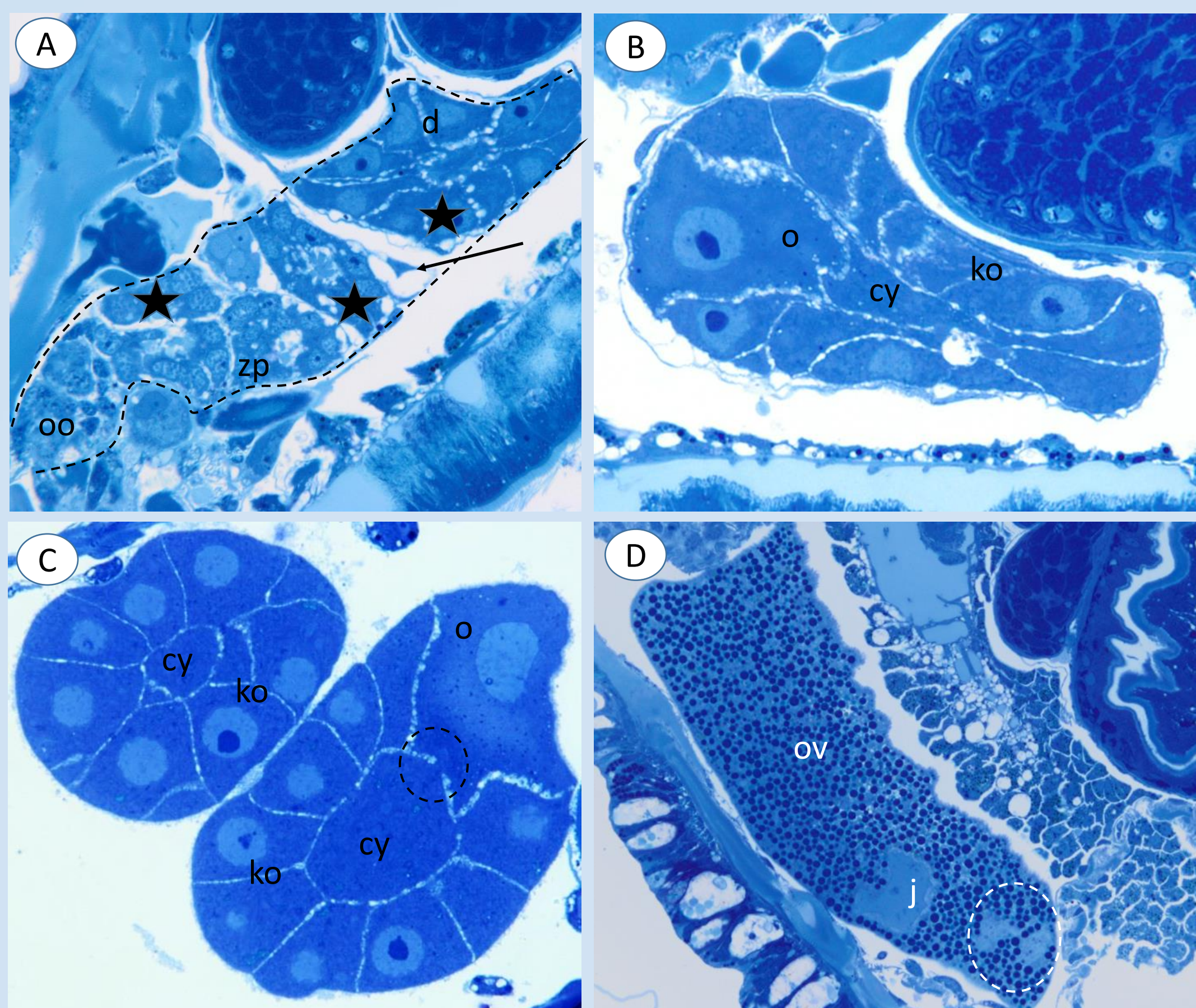


Fig 1. Organizacja jajnika i oogeneza w jamie ciała. A) Stożkowy jajnik (linia przerywana) zbudowany jest z luźno połączonych komórkami somatycznymi (strzałka) zespołów komórek płciowych (gwiazdki). Widoczny jest gradient rozwojowy zespołów wzdłuż długiej osi jajnika; zespoły oogonialne (oo), zespoły zygoten/pachyten (zp), zespół (post) diplotenowy (d). B) Najstarszy zespół w innym jajniku. Jedna z komórek (przyszły oocyt – o) zaczyna być większa od przyszłych komórek odżywczych (ko), w środku zespołu widoczny cytofor (cy). C) Dwa zespoły pływające swobodnie w jamie segmentu. O – oocyt, KO – komórki odżywcze, Cy – cytofor, owal – mostek międzykomórkowy. D) Oocyt późnowitellogeniczny (OV) nie jest już połączony z cytoforem i komórkami odżywczymi, J – jądro oocyta, owal – obszar cytoplazmy bogatej w cytoskielet mikrotubularny (patrz Fig. 3e). Skrawki półcienkie barwione błękitem metylenowym.

Wyniki i wnioski

Parzyste jajniki przyłączone są do przegrody segmentalnej pomiędzy XI a XII segmentem. Jajniki są niewielkie i w ich skład wchodzi komórki płciowe (oogonia i cystocyty) oraz komórki somatyczne budujące osłonkę jajnika i krótki ligament łączący jajnik z przegrodą (Fig. 1a). Wszystkie komórki płciowe (oogonia i cystocyty) tworzą syncytialne zespoły, gdzie każda z komórek połączona jest tylko jednym mostkiem międzykomórkowym z centralną masą cytoplazmy zwaną cytoforem (Fig. 1a-c, 2a-c, 3a-b, d). Analiza skrawków seryjnych wykazała, iż w każdym zespole połączone są 32 komórki (Fig. 2). W jajnikach wszystkie komórki w danym zespole są morfologicznie podobne i znajdują się na tym samym etapie oogenezy (synchronia rozwoju) (Fig. 3a-c), jednakże wzdłuż długiej osi jajnika obserwuje się gradient rozwojowy zespołów, zespoły oogonialne są na szczycie jajnika a te z cystocytami diplotenowymi na wolnym końcu jajnika (Fig. 1a). W dwu przypadkach w obrębie jajników obserwowano zespoły, w których jedna komórka była znacząco większa niż pozostałe: w zespole takim nastąpiło zróżnicowanie cystocytów na pojedynczy oocyt i 31 komórek odżywczych (KO) (Fig. 1b). Zespoły z KO i rosnącym oocytem pływały wolno w płynie celomatycznym (Fig. 1c). Oocyt gromadzi żółtko białkowe i lipidy (Fig. 3e) i rośnie szybko. Z kolei komórki odżywcze, choć obserwowano w nich pojedyncze kule żółtka i lipidy (Fig. 3d), niewiele zwiększają swoje rozmiary. Dużym witellogenicznym oocytem nie towarzyszą już KO (Fig. 1d). Nie obserwowano wznowienia procesu mejozy w oocyście ani śmierci komórkowej komórek odżywczych.

Podobnie jak u większości badanych siodełkowców jajnik *I. bifidus* budują zespoły komórek płciowych zaopatrzone w cytofor i otoczone komórkami somatycznymi. Schemat oogenezy – w jajniku znajdują się zespoły oogonialne i wczesnomejotyczne a prewitellogeneza i witellogeneza zachodzi w jamie ciała – przypomina oogenezę opisaną u wazonkowców i najd, ale różni się znacząco od tej znanej u rureczników. Także liczba obserwowanych komórek w zespołach (32) nawiązuje do najd (ok 30 komórek) i wazonkowców – 16 komórek. Choć nie obserwowano podziałów w obrębie zespołów to liczba 32 komórek – stwierdzona w 5 szczegółowo analizowanych zespołach sugeruje 5 synchronicznych podziałów cystocytów.

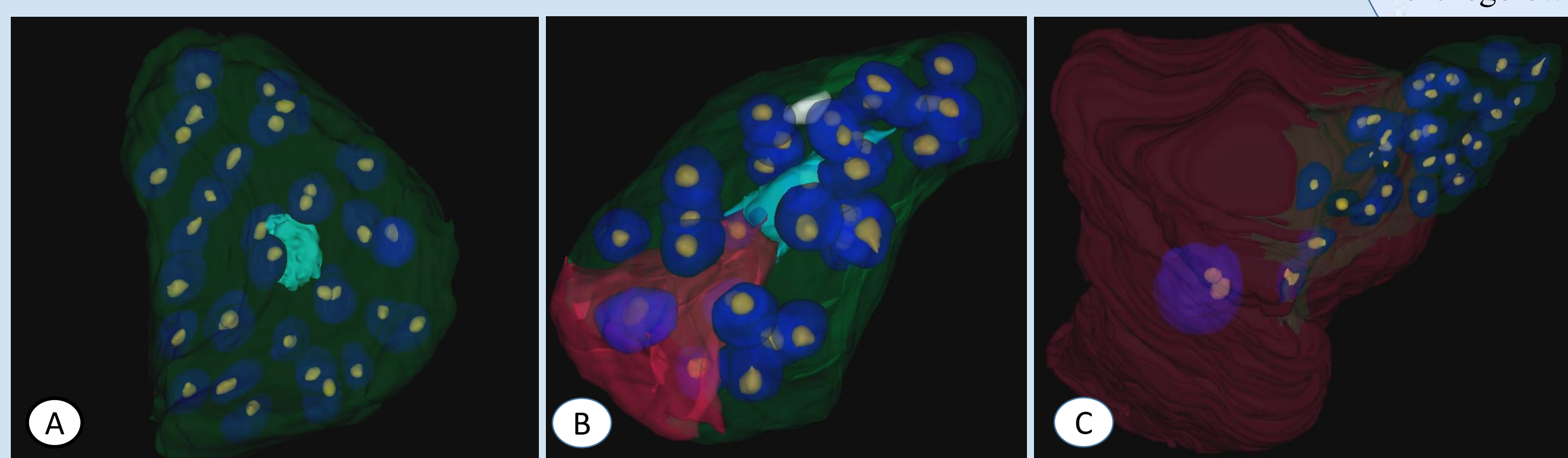


Fig. 2. Pojedyncze obrazy z rekonstrukcji 3D zespołów komórkowych. A) Zespół z cystocytami w początkowej fazie mejozy (leptoten/zygoten). B) Najstarszy rozwojowo zespół w jajniku widoczny na fot. 1b. C) Zespół wolnopływający z oocytem akumulującym żółtko. Kolor niebieski – jądra komórkowe, żółty – jąderka zielony - masa cystocytów/komórek odżywczych, czerwony – oocyt, cyjan – cytofor, biały – jądro komórki odżywczej przechodzącej apoptozę.

Literatura

Beddard F.E. 1891. Anatomical description of two new genera of aquatic Oligochaeta. Transactions of the Royal Society of Edinburgh 36, 273–303.

Bielecki, A., Świątek, P., Cichocka, J.M., Siddall, M.E., Urbisz, A.Z., Płachno, B.J., 2014. Diversity of features of female reproductive system and other morphological characters in leeches (Clitellata, Hirudinida) in phylogenetic conception. Cladistics. 30, 540–554.

Urbisz, A.Z., Świątek, P., 2013. Ovary organization and oogenesis in two species of Lumbricula (Annelida, Clitellata). Zoology. 116, 118–128.

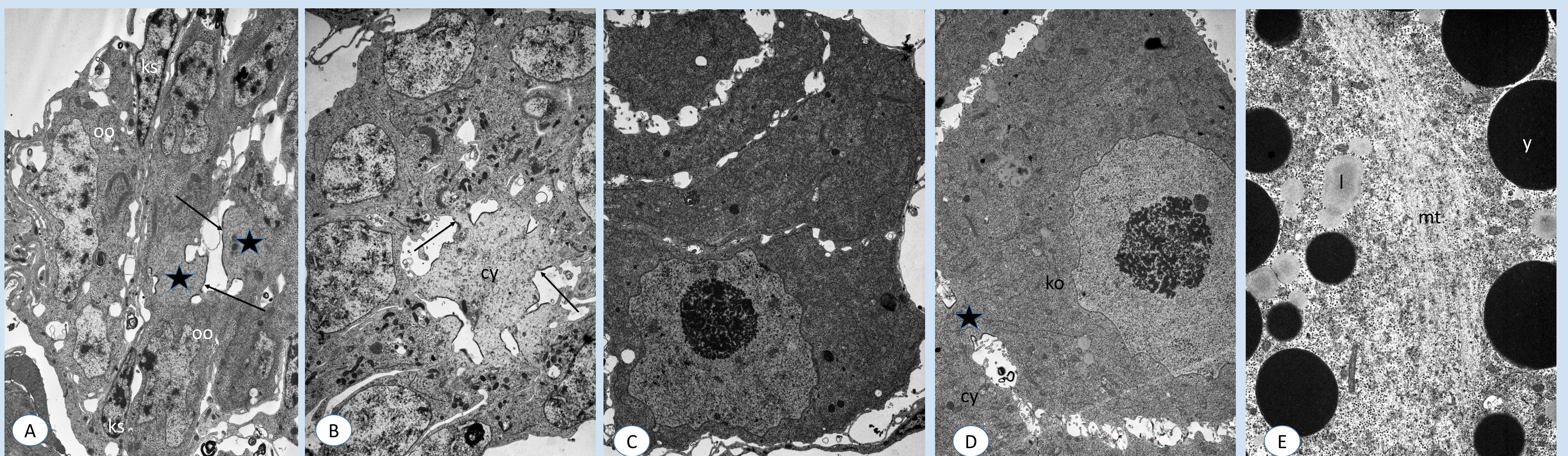


Fig. 3. Mikroskopia elektronowa. A) Szczytowa część jajnika, widoczne są oogonia (oo) połączone mostkami (strzałki) i cytofor (gwiazdki). Ks – komórki somatyczne. B) Zespół w jajniku zawierający cystocyty pachytenowe – w środku zespołu widoczny cytofor (cy) inicjalny bogaty w ER, strzałki - mostki. C) Najstarszy zespół w jajniku – komórki są niezróżnicowane morfologicznie. D) Fragment zespołu wolnopływającego w celomie – komórka odżywcza (KO) połączona mostkiem międzykomórkowym (gwiazdka) z cytoforem (cy). E) Fragment oocyta witellogenicznego widocznego na fot. 1D – obszar bogaty w mikrotubule (mt), widoczne są kule żółtka (y) i lipidy (l).