

WYSTAWA ART & SCIENCE 3: „SIŁA STRUKTUR BIOLOGICZNYCH”

Opis wystawy

Wystawa odbyła się w 4 ośrodkach i prezentowała dorobek 3 edycji projektu Art & Science. Organizatorami trzeciej edycji projektu byli: Instytut Biologii Doświadczalnej im. Marcelego Nenckiego PAN, Fundacja Marcelego Nenckiego Wspierania Nauk Biologicznych, Wydział Sztuki Uniwersytetu Rzeszowskiego, Instytut Filozofii Uniwersytetu Rzeszowskiego.

Dorobek trzeciego projektu Art & Science dowiódł, iż rejestrowane w laboratoriach obrazy biologicznych form i struktur – stanowiące zazwyczaj tylko punkt wyjścia w badaniach stricte naukowych – były udanym pomysłem na spotkania biologów z artystami. Sympozjum okazało się owocnym przedsięwzięciem, skutecznie łączącym świat nauki i sztuki – stanowi logiczną całość takiej koncepcji wzbogacenia rozumienia przyrody i potwierdza fakt, że artyści i naukowcy, dzieląc ciekawość w swoich poszukiwaniach nieznanego i nieodkrytego, wspólnie doceniają piękno światów, które eksplorują w zupełnie innych celach.

Pracownicy ISP UR biorący udział w wystawie:

Kamila Bednarska, Antoni Nikiel, Marek Olszyński, Mirosław Pawłowski, Krzysztof Pisarek, Magdalena Uchman

Miejsca i daty wystaw:

Galeria Wydziału Artystycznego UMCS w Lublinie, 2019/2020 r.

Galeria Nencki Art Collection w Warszawie, 2020 r.

Galeria ZSP w Rzeszowie, 2020 r.

Galeria R+ w Szczecinie, 2020 r.



ART

Siła struktur biologicznych / The Power of Biological Structures

AND

SCIENCE

NCE

3

Wydział Sztuki Uniwersytetu Rzeszowskiego
Instytut Biologii Doświadczalnej im. Marcelego Nenckiego PAN
Fundacja Marcelego Nenckiego W opieraniu Nauk Biologicznych
Nencki Art Collection
Instytut Fizyki Uniwersytetu Rzeszowskiego
Akademia Sztuki w Szczecinie
Wydział Artystyczny UMCS w Lublinie
Zespół Szkół Plastycznych im. Piotra Michałowskiego w Rzeszowie

Miejsca i terminy wystaw:

Galeria Wydziału Artystycznego UMCS, Lublin 13 grudnia 2019 – 10 stycznia 2020 r.
kuratorzy: Jan Ferenc, Robert Robiej – UMCS

Sala Nencki Art Collection – Centrum Neurobiologii Instytutu Nenckiego PAN Warszawa, 13 stycznia – 3 lutego 2020 r. kuratorzy: Marek A. Olczyński – UR, Kamila Bednarska – UR

Galeria Miejska, Zespół Szkół Plastycznych im. Piotra Michałowskiego w Rzeszowie, 7 lutego – 7 marca 2020 r. (wejście od ul. Dobrowskiego)
kuratorzy: Julianna Grzeszczak – wicedyrektorka ds. artystycznych ZSP w Rzeszowie, Magdalena Uchman – UR

Galeria R4, Akademia Sztuki w Szczecinie, 15 maja – 15 czerwca 2020 r.
kuratorzy: Miroslaw Pawłowski – UR/AS, Marta Działdowska – AS, Magdalena Uchman – UR



ART & SCIENCE 3

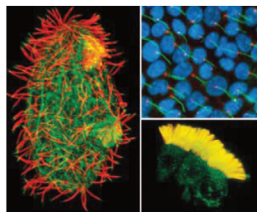
plakat wystawy



Z serii **Ekran, Struktura**, 2019, akryl na płótnie, 40 x 30 cm

Hanna Fabczak
Pracownia Cytoskieletu i Biologii Rzęsek Instytut im. Marcelego Nenckiego PAN, Warszawa
Fundacja Marcelego Nenckiego Wspierania Nauk Biologicznych

Rzęska – prawdziwa nanomaszyna



Ryc. 1. Zdjęcia z mikroskopu konfokalnego obrazujące rzęski wybarwione przeciwciałem skierowanym przeciwko tubulinie: **A**, *Tetrahymena thermophila*, rzęsek słodkowodny, taki lub pokrewny organizm mógł ogłodać Antoni van Leeuwenhoek, po raz pierwszy obserwując rzęski ruchome; **B**, komórki nabłonka kanalików w przewodzie pokarmowym; **C**, komórki nabłonka wyściełającego tchawicę szczura z dobrze widocznymi rzęskami ruchomymi.

Wprowadzenie

Dla biologa komórki badanie struktur biologicznych to badanie struktury molekularnej i dynamiki makrocząstek biologicznych, w szczególności białek i kwasów nukleinowych, ale również lipidów oraz tego, jak zmiany w ich strukturach wpływają na ich funkcję. Te makrocząsteczki, czyli białka, lipidy, kwasy nukleinowe, na poziomie komórki tworzą bardziej złożone struktury: polimery, makrokompleksy, struktury subkomórkowe i organelle, które odpowiadają za prawidłowe funkcjonowanie komórek, a w konsekwencji – całych organizmów. Doskonałym przykładem złożonych struktur subkomórkowych są rzęski oraz homologiczne pod względem budowy, nieco dłuższe struktury, tzw. wici. Te zachowane w toku ewolucji niewielkie wypustki komórkowe, o długości od 6 do 10 μm , a w przypadku wici nawet 70 μm i średnicy około 200 nm, utworzone na bazie mikrotubul, zlokalizowane są na powierzchni prawie wszystkich komórek eukariotycznych. Ze względu na różnice w ultrastrukturze i pełnione funkcje wyróżnia się dwa typy rzęsek – rzęski posiadające zdolność ruchu oraz nieruchome tzw. rzęski pierwotne (ryc. 1). Rzęski pierwotne, tworzone przez komórki, występują jako pojedyncze struktury



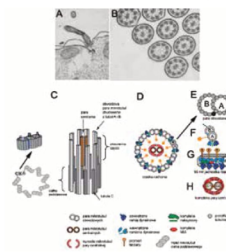
Empty, 2019, akryl na płótnie, 70 x 90 cm

na powierzchni komórek i pośredniczą w odbieraniu bodźców ze środowiska i przekazywaniu sygnałów do wnętrza komórki (Poprzeczko i wsp. 2018). Rzęski ruchome mogą występować zarówno jako pojedyncze struktury, jak i pokrywać powierzchnię komórki w większej liczbie. Umożliwiają one ruch organizmów jednokomórkowych (ryc. 1). U ludzi rzęski ruchome tworzone są przez komórki nabłonka wyściełającego górne i dolne drogi oddechowe (jama nosowa, tchawica, oskrzelka) (ryc. 1), komórki mózgu i kanatu śródokręgowego rdzenia kręgowego oraz jajowody. Ich zsynchronizowany ruch umożliwia usuwanie śluzu z zanieczyszczeniami i bakteriami z górnych partii dróg oddechowych, cyrkulację płynu mózgowo-rdzeniowego w komórkach mózgu, ruch plemników oraz transportu jaja i bardzo wczesnego zarodka w jajowodzie (Urbarska i wsp. 2018). U człowieka brak, niedorozwój lub niewłaściwe funkcjonowanie rzęsek prowadzi do rozwoju zespołów chorobowych zwanych ogólnie ciliopatiami (Joachimski i wsp. 2018). Zmiany w budowie lub funkcjonowaniu rzęsek ruchomych powodują zespół nieruchomych rzęsek lub pierwotną dyskinezę rzęsek, co objawia się chroniczną dysfunkcją dolnych i górnych dróg oddechowych, nieplodnością, odwróconym położeniem trzewi (łac. situs inversus) oraz wodogłowiem (Urbarska i wsp. 2018).

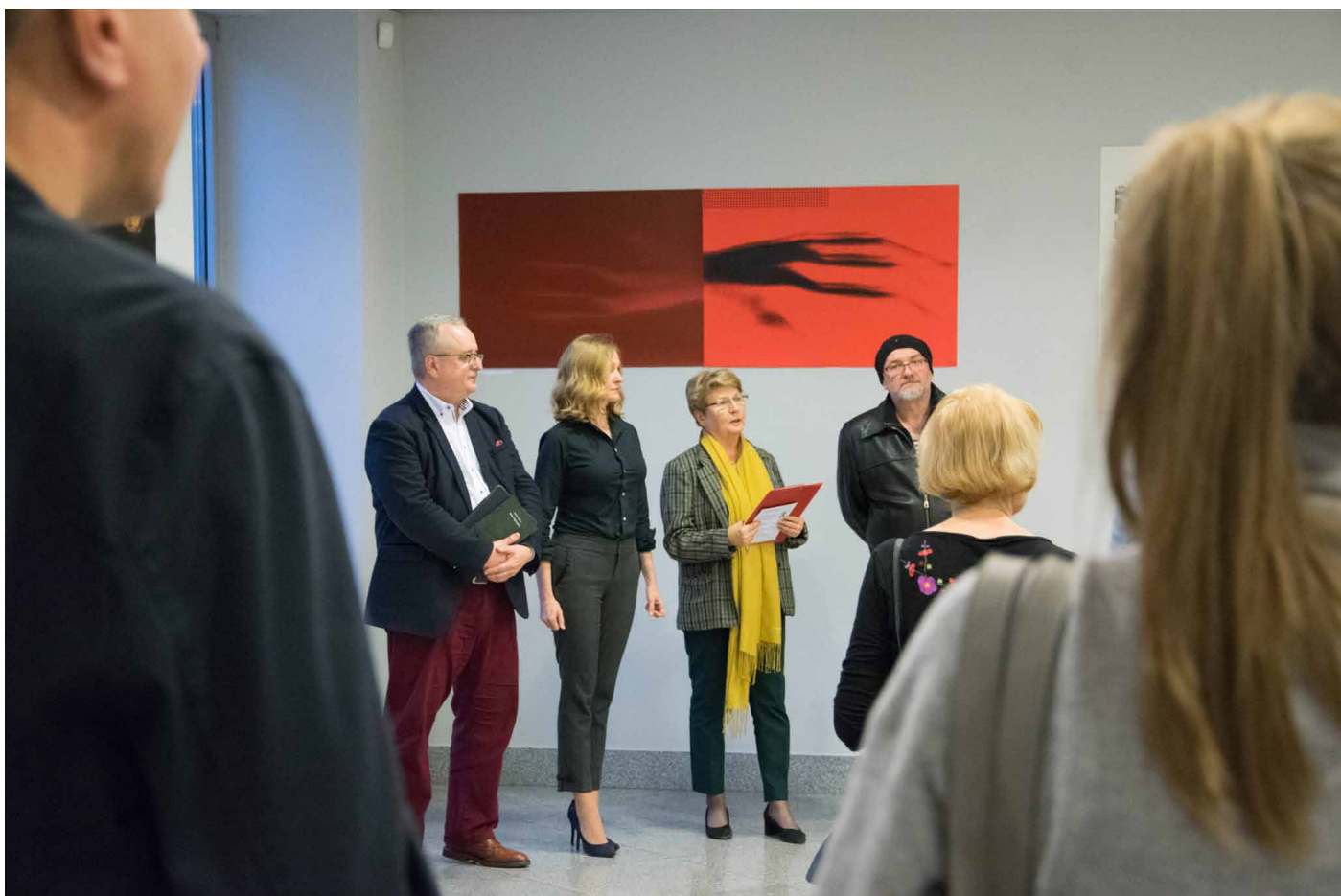
Rzęski ruchome – struktury aparto na nanometrowych powtórzeńkach

Rzęski ruchome opisał po raz pierwszy Antoni van Leeuwenhoek w 1675 roku, obserwując oszkiełka, słodkowodnego pierwotniaka, którego powierzchnię pokrywały „rozliczne nieprawdopodobnie cienkie, malutkie odnoża, poruszające się bardzo szybko”. Od czasów van Leeuwenhoeka postęp w rozwoju technik mikroskopowych, rejestracji ruchu oraz analizy obrazu (zastosowanie metod biochemii, biologii molekularnej i genetyki) pozwolił w dużym stopniu poznać strukturę i funkcje poszczególnych komponentów budujących rzęskę. Rzęska jest jednak strukturą niezwykle złożoną – szacuje się, że buduje ją ponad 500 białek, które tworzą duże makrokompleksy i mniej złożone, mniejsze grupy białek, a tylko część tych elementów jest scharakteryzowana. Ultrastrukturę rzęski poznano w drugiej połowie XX wieku dzięki zastosowaniu transmisyjnego mikroskopu elektronowego (TEM). Obserwacje preparatów rzęski ruchomej wykazały, że jej szkielet, noszący nazwę oskoneru, zbudowany jest z precyzyjnie ułożonych mikrotubul tworzących wzór 9x2+2 (ryc. 2). Mikrotubule to polimery α -i β -tubuliny, białka strukturalnego tworzące protofilamenty. Zatem oskonerem rzęski ruchomej zbudowana jest z dziewięciu par mikrotubul obwodowych i dwóch mikrotubul centralnych (ryc. 2).

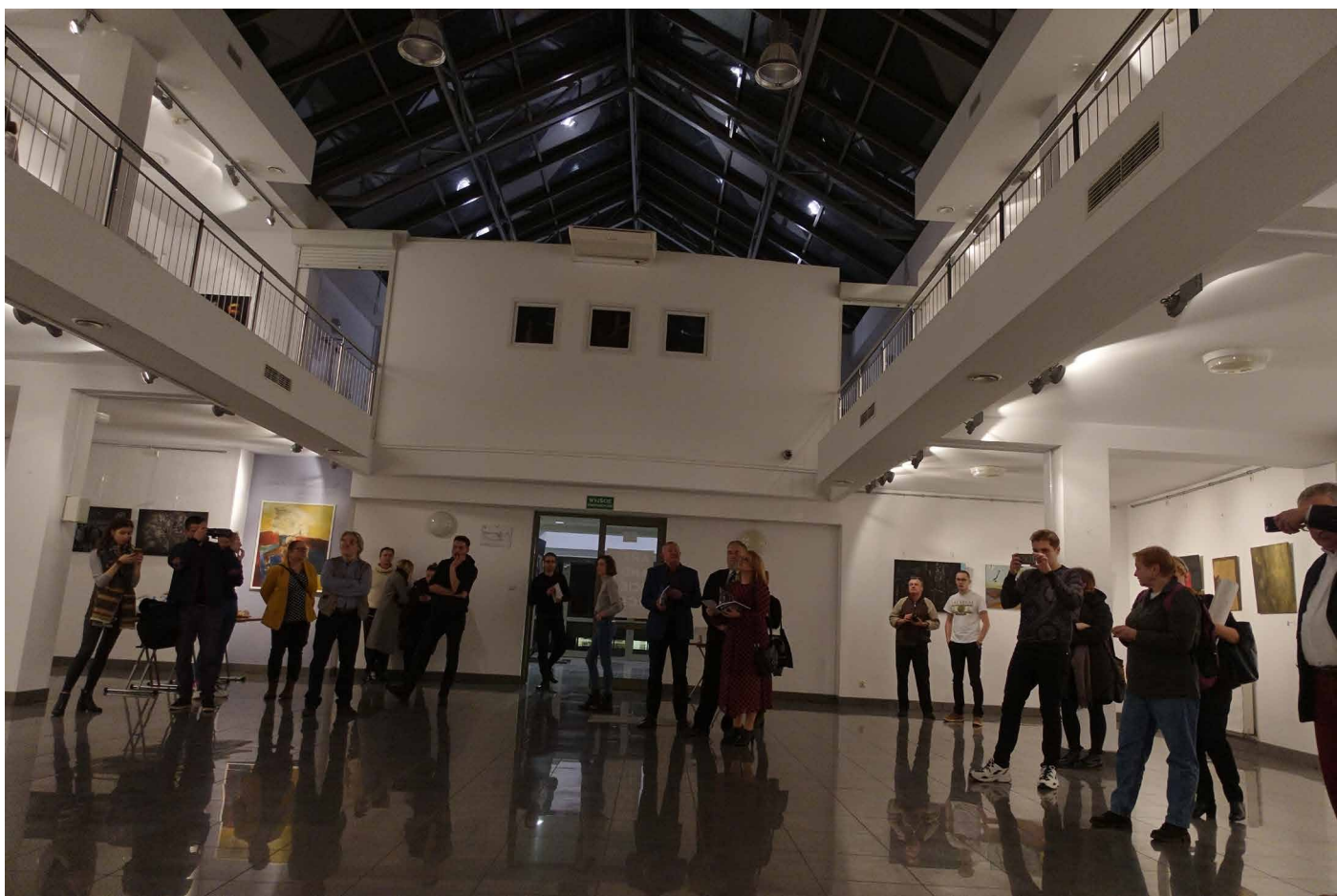
Centralna para mikrotubul jest charakterystycznym elementem oskoneru ruchomych. Komponują ją dwie pojedyncze 13-protofilamentowe mikrotubule, C1 i C2, zlokalizowane w centralnej części światła rzęski, połączone łącznikiem, tzw. mostem, który umożliwia oddziaływanie tych struktur między sobą, tworząc tzw. aparat centralny. Na powierzchni obu mikrotubul, wzdłuż całej ich długości, występują cyklicznie heterogene wyrostki, różniące się strukturą i budującymi je białkami, które powtarzają się cyklicznie wzdłuż mikrotubuli co kilkanaście nm (Urbarska i wsp. 2018) (ryc. 2).



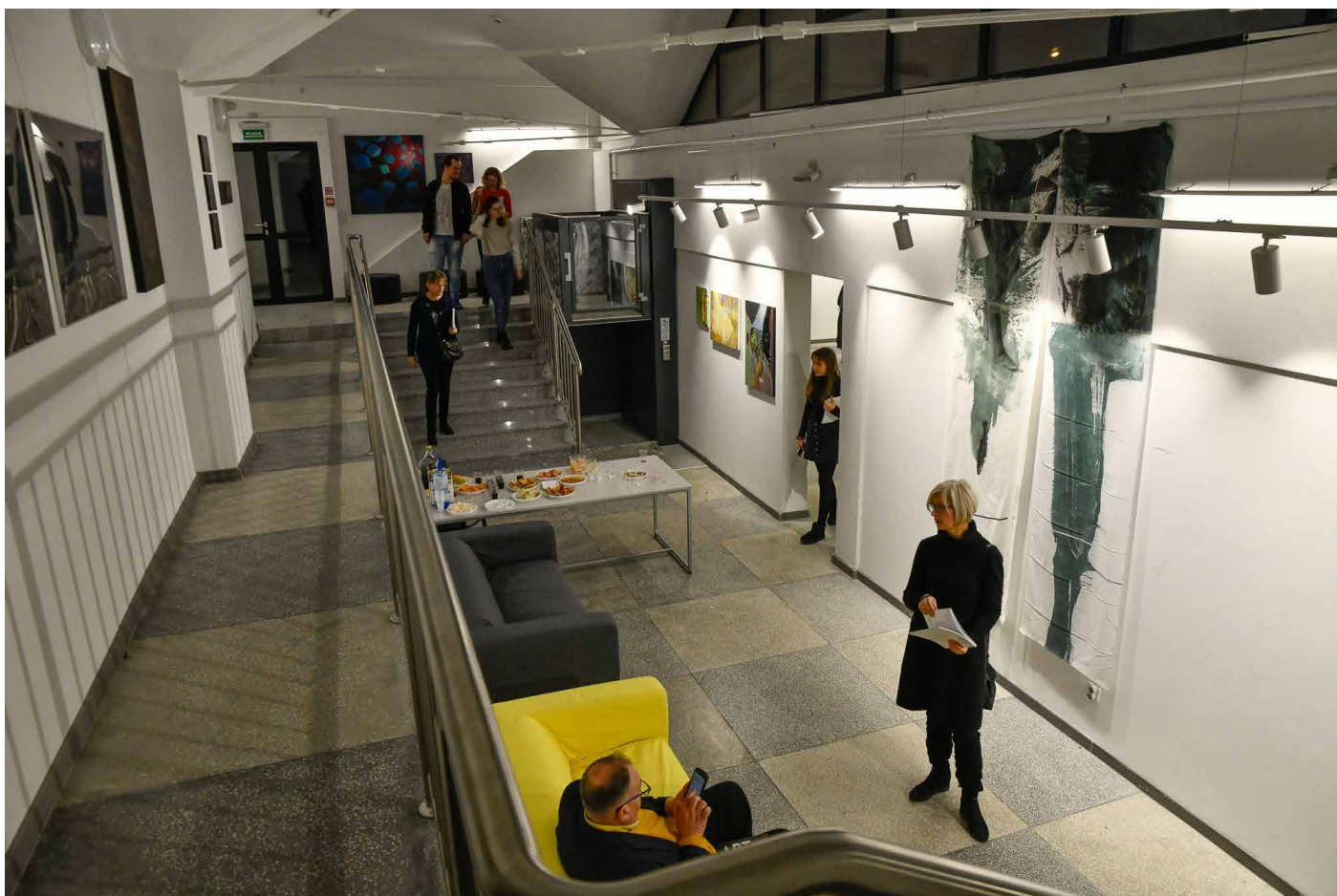
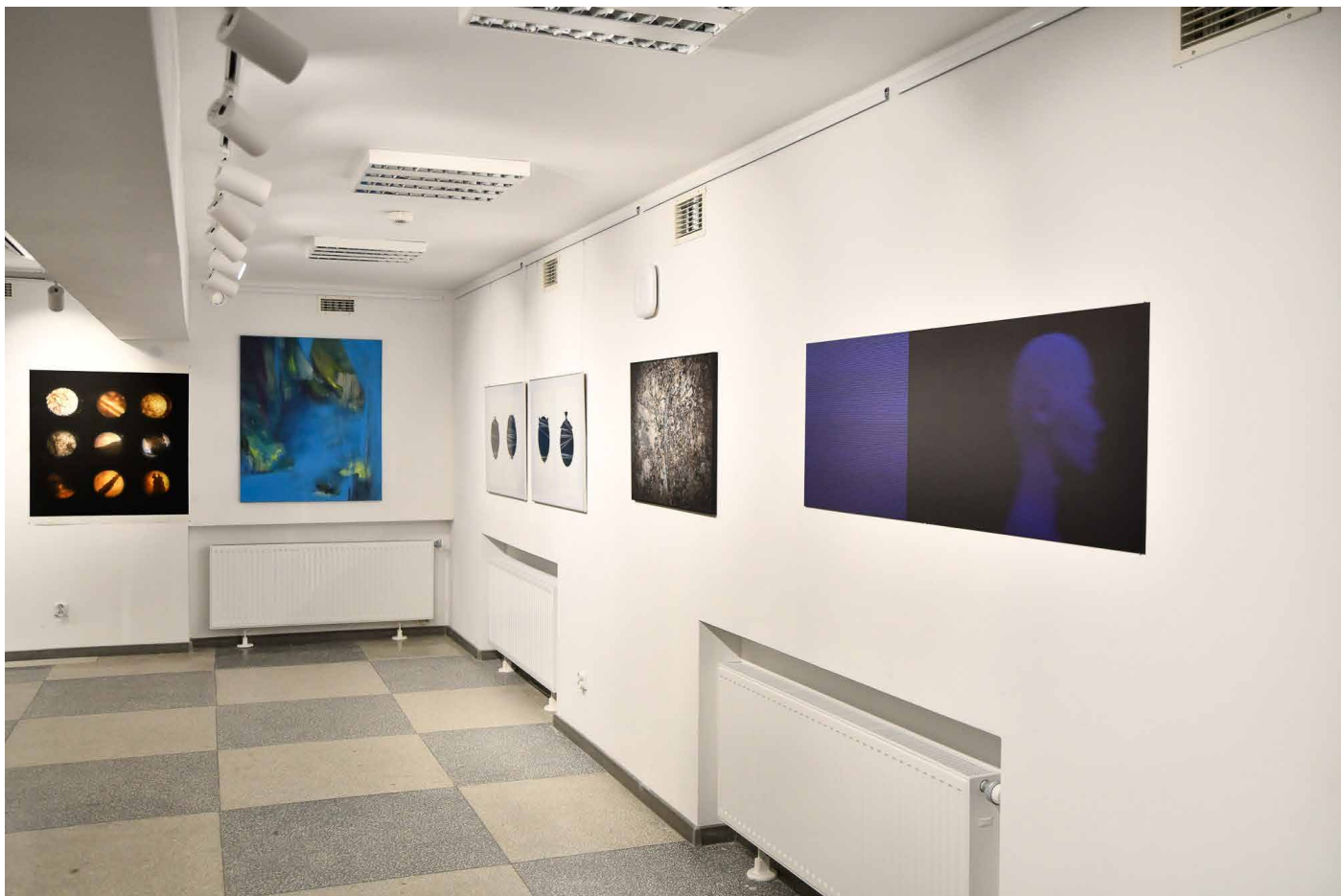
Ryc. 2. Oskoner rzęski ruchomej. **A** – zdjęcie z transmisyjnego mikroskopu elektronowego (TEM) obrazujące przekrojowy podział przez rzęskę ruchomą (**A**) i przekroje poprzeczne przez rzęskę z okolicznością gębową (**B**); **C** – schemat ciała podstawowego z tripletami mikrotubul (kolor szary) i fragment oskoneru rzęski z parami mikrotubul obwodowych (kolor szary) oraz mikrotubulami kompleksu pary centralnej (kolor brązowy) obecnymi w rzęskach ruchomych; **D** – przekroj poprzeczny przez rzęskę ruchomą obrazujący organizację szkieletu mikrotubulowego i kompleksów resekowych; **E** – para mikrotubul obwodowych z szesnastoma protofilamentami zbudowanymi z tubuliny (kolor szary); **F** – para mikrotubul obwodowych rzęski ruchomej z przyłączonymi makrokompleksami, widok jednostki rzęskowej w przekroju poprzecznym (**F**); widok z boku (**G**); mikrotubule (kolor szary), zewnętrzne ramiona dyneinowe (kolor granatowy), wewnętrzne ramiona dyneinowe (kolor niebieski), promienie łączące 1, 2 i 3 (kolor żółty), połączenia maksymalne (kolor zielony), kompleks MIA (kolor czerwony); **H** – kompleks pary centralnej mikrotubule (kolor brązowy), wypustki (odcienie koloru czerwonego) (wg C. Breger, zdjęcia z mikroskopu elektronowego, Urbarska i wsp. 2018).



ART & SCIENCE 3
fotorelacja z wystawy w Warszawie



ART & SCIENCE 3
fotorelacja z wystawy w Rzeszowie



ART & SCIENCE 3
fotorelacja z wystawy w Lublinie

Warszawa 6 grudnia 2021 r.

Raport 3

Sprawozdanie z realizacji wystawy "3rd Art & Science - Siła Struktur Biologicznych".

Wystawa "3rd Art & Science - Siła Struktur Biologicznych" odbyła się w dniach 13 stycznia - 3 lutego 2020 r. w Sali wystawowej Centrum Neurobiologii Instytutu Nenckiego PAN Warszawa.

Podczas wernisażu oraz trwania wystawy przekazano 150 egzemplarzy katalogów projektu odbiorcom.

Wystawę zwiedziło 200 osób w tym przedstawiciele instytucji publicznych i kultury takich jak: Polska Akademia Nauk; Warszawski Uniwersytet Medyczny, Instytut Chemii Bioorganicznej PAN w Poznaniu; Wydział Sztuki Uniwersytetu Rzeszowskiego; Uniwersytet Artystyczny w Poznaniu; Międzynarodowy Instytut Biologii Molekularnej i Komórkowej; Instytut Medycyny Doświadczalnej i Klinicznej PAN; Ogród Botaniczny w Powsinie PAN; Wydział Artystyczny Uniwersytetu Marii Curie Skłodowskiej w Lublinie; Wydział Chemii Uniwersytetu Warszawskiego; Katedra Fizyki i Biofizyki SGGW; artyści (Emilia Pitucha, Magdalena Zawadzka); Prywatne Liceum Plastyczne w Płocku. Wystawa była dostępna dla pracowników oraz doktorantów Instytutu Nenckiego PAN.



Hanna Fabczak

Prezes Fundacji Nenckiego

