Obrazowanie medyczne - Mikrotomografia komputerowa

Przygotowanie pomiaru:

Studenci zapoznają się z obsługą i podstawowymi parametrami obrazowania mikrotomograficznego.

Przygotowują fizycznie i chemicznie próbkę do pomiaru. Szczegóły tego procesu zależą od konkretnej próbki wybranej przez prowadzącego. Zabiegi te dotyczą użycia metod kontrastowania, płukanie, osuszanie, dopasowania próbki do odpowiedniego uchwytu pomiarowego, klejenie itp.

Pod opieką prowadzącego studenci umieszczają próbkę w komorze pomiarowej a następnie dobierają parametry ekspozycji i pomiaru. Prowadzący po akceptacji rozpoczyna pomiar.

Rekonstrukcja obrazu:

Studenci zapoznają się z podstawowymi parametrami rekonstrukcji obrazu w dedykowanym oprogramowaniu. Prowadzący przedstawia różne możliwości rekonstrukcji i omawia ze studentami powstałe artefakty na obrazie. Następnie, studenci dobierają parametry rekonstrukcji z rozpoczynają jej proces.

Analiza jakościowa:

Studenci analizują wykonany pomiar w dwóch i trzech wymiarach, oceniają jego jakość do analizy ilościowej. W razie potrzeby ponawiają procesy pomiaru i/lub rekonstrukcji obrazu. Studenci zapoznają się z oprogramowaniem CTVox (Bruker-SkyScan) służącym do wizualizacji trójwymiarowej metodą renderingu objętościowego. Prowadzący przedstawia możliwości modyfikacji funkcji transferu: przezroczystości, jasności, red, green i blue. Studenci zapoznają się z metodami cieniowania i oświetlenia modelu.

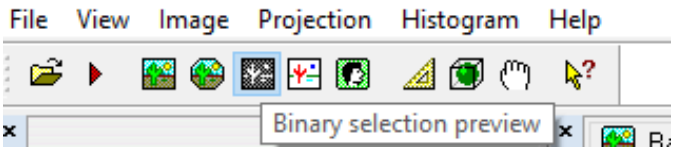
W drugim etapie, studenci wykonują modelowanie 3D, z zastosowaniem poznanych możliwości programu, próbki, którą zmierzyli na zajęciach.

Analiza ilościowa:

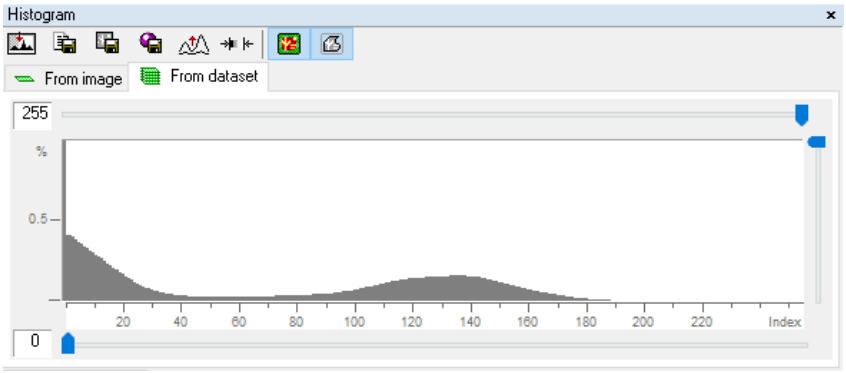
Studenci zapoznają się z oprogramowaniem CTAn (Bruker-SkyScan) i zaimplementowanymi w nim możliwościami binaryzacji obrazu, filtrowania oraz parametrami analizy morfometrycznej.

W zależności od zadanej przez prowadzącego próbki wykonuje kalibrację gęstościową na podstawie zeskanowanego wcześniej fantomu.

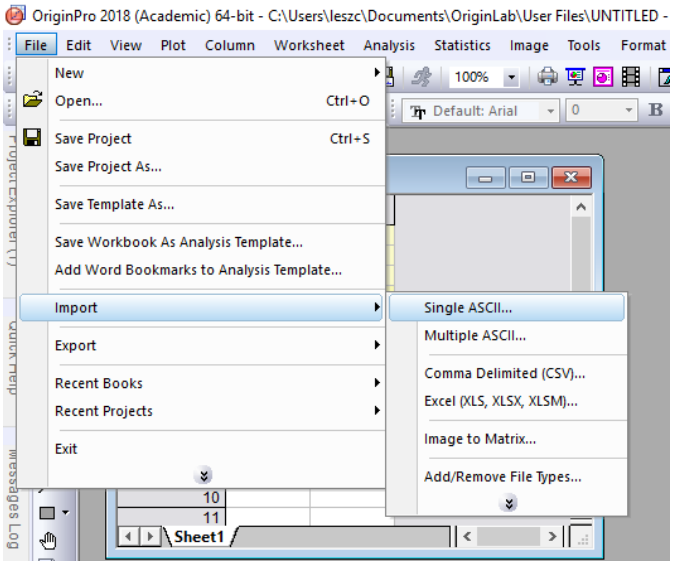
W celu binaryzacji danych, korzystając z oprogramowania CTAn należy wczytać zarejestrowane dane a następnie z menu programu wybrać zakładkę „Binary selection preview”:



Przechodzimy do prawej części okna dotyczącej Histogramu i wybieramy zakładkę „From dataset”. Oprogramowanie po krótkiej chwili wyświetli histogram odcieni szarości sumaryczny dla wszystkich zarejestrowanych obrazów:



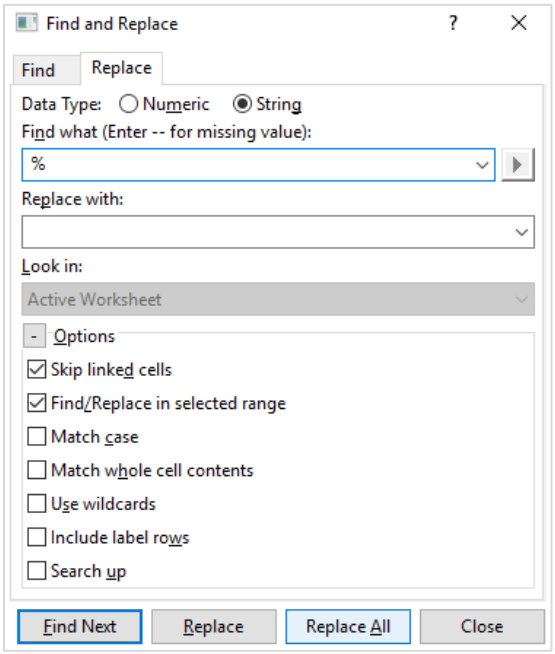
Następnie zapisujemy plik tekstowy zawierający dane z histogramu i przechodzimy do oprogramowania OriginLab. Importujemy dane z histogramu korzystając z menu File/Import/Single ASCII:



kostki3nr4his - kostki_3_nr4_

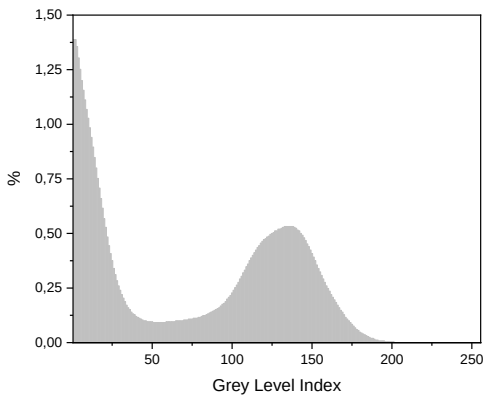
	A(X)	B(Y)	C(Y)	D(Y)	E(Y)
Long Name	Index	(%)	Area (pixel^2)	Total (%)	Selected (%)
Units					
Comments					
F(x)=					
Sparklines					
1	0	0.0%	6,02444E8	84.755%	84.755%
2	1	0.4%	2,46313E6	0.347%	0.347%
3	2	0.8%	2,46764E6	0.347%	0.347%
4	3	1.2%	2,40974E6	0.339%	0.339%
5	4	1.6%	2,31898E6	0.326%	0.326%
6	5	2.0%	2,22271E6	0.313%	0.313%

Zaimportowane dane mają 5 kolumn. Do dalszej analizy potrzebne są A i D. W kolumnie D należy pozbyć się symbolu %. Należy wywołać menu „Find and Replace" i wybrać zakładkę „Replace" a następie wpisać symbol % do zamiany i potwierdzić „Replace All":

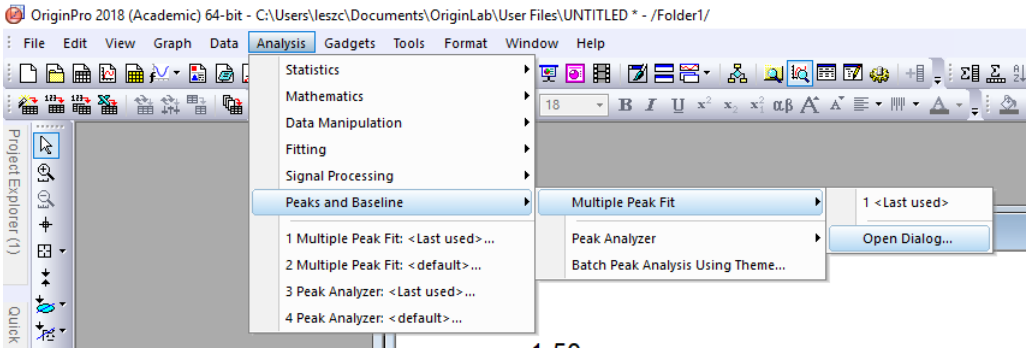


Kolumny A i D przedstawiamy w formie wykresu liniowego lub kolumnowego i sformatować dla uzyskania jak najlepszej czytelności.

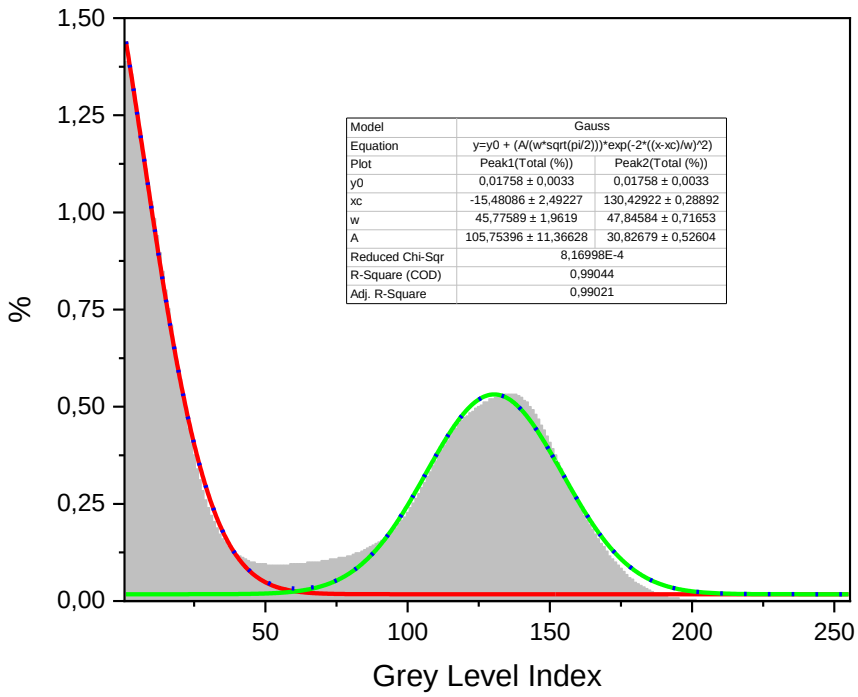
Powstały wykres powinien składać się z dwóch pików. Pierwszy o środku w $x_{C1}=0$ i drugi o $x_{C2}>>0$:



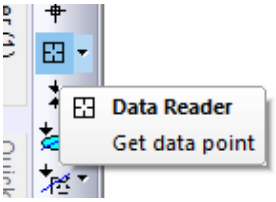
Otwieramy okno do dopasowywania funkcji do danych eksperymentalnych z menu Analysis/Peaks and Baseline\Multiple Peak Fit\Open Dialog…



W kolejnym oknie wybieramy rodzaj dopasowywanej funkcji. Wybieramy Gauss i klikamy OK. Następnie klikając dwukrotnie na wykresie wybieramy maksima pików i zatwierdzamy Fit. Formatujemy dopasowane krzywe według własnych potrzeb. Poniżej dopasowano dwie krzywe Gaussa: czerwoną i zieloną.



Korzystając z narzędzia Data Reader odczytujemy odcień szarości, który odpowiada przecięciu dopasowanych pików.



UWAGA! Należy pamiętać, że odcienie szarości są liczbami całkowitymi. Dla potrzeb ćwiczenia zawsze należy odczytaną z wykresu wartość zaokrąglić w dół do liczby całkowitej.

Odczytana wartość stanowi tzw. próg, który wykorzystamy do binaryzacji obrazu w programie CTAn. Opis binaryzacji i analizy obrazu znajduje się w oddzielnej instrukcji obsługi programu CTAn dostępnej pod linkiem:

https://ujchmura-my.sharepoint.com/:b:/g/personal/bartosz_leszczynski_uj_edu_pl/EVP326C_vRFDlxHakeW11Q8B2-3-_aC9PMP-h4WBXtTP0Q?e=TfnYZL

Dalsza analiza zależy bezpośrednio od rodzaju i specyfiki konkretnej próbki – polecenia zostają przekazane studentom ustnie, na zajęciach.