

**STANDARDOWE OBJĘTOŚCI KOMÓREK
DO SZACOWANIA BIOMASY WYBRANYCH TAKSONÓW
GLONÓW PLANKTONOWYCH WRAZ Z OKREŚLENIEM
SPOSOBU POMIARÓW I SZACOWANIA**

(zmienione i poprawione)

Autor:

Prof. dr hab. Andrzej Hutorowicz
Instytut Rybactwa Śródlądowego w Olsztynie
ahut@infish.com.pl

Olsztyn, listopad 2009

Wstęp

Analiza ilościowa fitoplanktonu polega na policzeniu poszczególnych komórek, niekiedy także kolonii, cenobitów lub nici, w określonej objętości wody, a następnie na oszacowaniu biomasy poszczególnych taksonów. Metodę liczenia opisano w wielu podręcznikach (Utermöhl (1958), a po polsku m. in.: Starmach 1989, Kawecka i Eloranta 1994). Prowadzenie analizy ilościowej fitoplanktonu przez Wojewódzkie Inspektoraty Ochrony Środowiska ma opierać się o ujednoczone wytyczne, co powinno zapewnić porównywalność uzyskiwanych wyników. Przyjęto metodę szacowania biomasy glonów na podstawie liczebności poszczególnych taksonów oraz uśrednionych objętości tzw. jednostek obliczeniowych. Niniejsze opracowanie zawiera takie wartości około 190 taksonów (najczęściej w randze gatunku). W zestawieniu uwzględniono klasy wielkości, wyznaczone najczęściej na podstawie długości komórki (w przypadku nici ich szerokości), a także wzory, na podstawie których została ona obliczona. W przypadku gatunków kolonijnych w nawiasach podano także przykładowe objętości całych kolonii wraz z odpowiednimi wymiarami tych kolonii.

Proponowane wzory do obliczania objętości w wielu przypadkach są zgodne z wcześniejszymi opracowaniami (Pliński i in. 1984, Kawecka i Eloranta 1994), jednak uzupełniają je także oryginalne propozycje odwzorowania kształtu różnych gatunków. Z reguły przyrównują one kształt komórki, cenobium lub nici do najprostszycy brył geometrycznych lub w bardziej złożonych przypadkach do ich kombinacji.

Oczywiście niniejsze opracowanie nie zawiera objętości bardzo wielu gatunków, które mogą być znajdowane w naszych jeziorach. Powodem jest olbrzymia różnorodność taksonomiczna poszczególnych grup systematycznych występujących w fitoplanktonie. Według Hillbricht-Ilkowskiej (1998) w siedliskach wód słodkich Polski występuje około 150 planktonowych gatunków sinic, 120 - euglenin, 60 - tobołków, 100 - złotowiciowców, 50 – różnowiciowców, 200 – okrzemek, 900 – zielenic i 20 – kryptofitów, a więc łącznie około 1600 różnych taksonów. Z tych wszystkich względów niniejsze opracowanie jest niedoskonałe i z pewnością będzie wymagało ciągłego uściślenia i uzupełniania. Z pewnością w przyszłości trzeba będzie dodać nowe wartości rozmiarów i objętości wielu taksonów, ale także znacznie rozszerzyć listę gatunków oraz uwzględnić ewentualne nowe propozycje wzorów, według których może być obliczana ich objętość.

Posługując się zestawieniem taksonów należy zdawać sobie sprawę z faktu, że proponowane objętości (pomimo, że opierają się na pomiarach rzeczywistych gatunków) są tylko wartościami przybliżonymi, które tak naprawdę tylko wskazują jakiego rzędu może być objętość danej komórki a tym bardziej kolonii. Wynika to z dużej zmienności kształtu wielu gatunków glonów, a co za tym idzie różnych proporcji pomiędzy długością, szerokością i grubością pojedynczych komórek, komórek tworzących cenobium, a przede wszystkim całych kolonii. Zgodnie z ogólnie przyjętą przez fykologów zasadą postępowania podczas szacowania biomasy najbardziej zbliżone do rzeczywistych wyniki uzyskuje się gdy przy opracowaniu każdej próby posługuje się wartościami objętości komórek, które są wyliczone na podstawie pomiarów co najmniej 10 przedstawicieli danego taksonu.

Jednak w celu ujednoczenia metody szacowania biomasy przez Wojewódzkie Inspektoraty Ochrony Środowiska można dopuścić posługiwanie się tzw. uśrednioną objętością (SOK_x).

2. Metoda szacowania biomasy na podstawie standardowych objętości komórek

Zgodnie z informacją podaną na str. 15 „Metody poboru prób i analiza ilościowo-jakościowa fitoplanktonu w jeziorach” obliczanie biomasy poszczególnych taksonów (OT_x) polega na przemnożeniu średniej objętości (SOK_x) i liczebności (L_x) danego gatunku według wzoru:

$$(1) \quad OT_x [mm^3 / l] = \frac{SOK_x [\mu m^3] \cdot L_x [szt./ ml]}{1000000}$$

gdzie:

OT_x – objętość taksonu tj. łączna objętość liczonych jednostek (komórek, nici, kolonii itp.) danego taksonu

SOK_x – średnia objętość komórki (lub jednostki) – wartość albo jest odczytana z tabeli nr 1 albo (gdy dany takson nie jest jeszcze ujęty w zestawieniu) wyliczona na podstawie stosownego wzoru (według najbardziej podobnego kształtem taksonu z tabeli nr 1)

L_x – liczebność danego taksonu

Liczebność danego taksonu (L_x) oblicza się ze wzoru:

$$(2) \quad L_x [szt./ l] = \frac{n_x \cdot P \cdot 1000}{V \cdot P_{pr}}$$

gdzie:

P_{pr} – pole powierzchni liczonego pasa [mm^2], wyliczane jako iloczyn szerokości liczonego pasa i średnicy komory

P – powierzchnia dna komory (obliczana według wzoru na pole koła: $P = \pi \cdot r^2$; gdzie r – promień dna komory podany w mm)

V – objętość próby nalanej do komory (ml)

n_x – liczba liczonych jednostek (komórek, nici, kolonii itp.)

3. Uwagi o sposobie posługiwania się tablicą objętości standardowych

1. Liczebność poszczególnych taksonów (L_x) pomnożyć przez standardową objętość (SOK_x) odczytaną w tabeli nr 1.
2. Wartość (SOK_x) dla wszystkich taksonów zestawione są w klasach wielkości wyznaczonych na podstawie długości komórki, a w przypadku nici – szerokości nici. Każda klasa jest opisana jej wartością „średnią” (dla której obliczono przyporządkowaną danej klasie objętość SOK_x) oraz przedziałem długości komórki (szerokości nici) w obrębie którego dopuszcza się używanie danej objętości (SOK_x). Przedział ten zapisano w nawiasach kwadratowych.
3. Zestawienie zawiera listę taksonów w randze gatunku, wyjątkowo rodzaju. Gatunki trudne do oznaczenia (np. niektóre okrzemki) mogą być opisane w zestawieniu końcowym nazwą rodzajową (np. *Navicula* sp.). Podczas obliczania ich objętości należy przyrównać kształt takiego gatunku do kształtu gatunków umieszczonych w tabeli. Po wybraniu najbardziej podobnego pomnożyć liczebność oznaczanego do rodzaju gatunku przez odpowiednią do wielkości komórki objętość (SOK_x) gatunku z tabeli.
4. Przed odczytaniem objętości danego taksonu z tabeli nr 1 najpierw należy zmierzyć długość (komórki, cenobium,..) lub szerokość (nici) 10 okazów tego taksonu, uśrednić wartość i dopiero później szukać odpowiedniej wartości w tabeli nr 1.
5. Taksony, które nie zostały jeszcze ujęte w tabeli nr 1, a ich kształt i wymiary nie są podobne do żadnego gatunku wymienionego w tabeli, należy (zgodnie z ogólną zasadą) zmierzyć. W tym celu należy wybrać odpowiednią bryłę geometryczną do której zbliżona jest bryła komórki, cenobium lub kolonii i zmierzyć odpowiednio po 10 egzemplarzy każdego takiego taksonu. W ten sposób należy postępować gdy dany takson współdominuje w liczebności (tzn. jego udział w liczebności ogólnej wynosi więcej niż 10%) lub jego udział w biomacie wynosi ponad 10%. W przypadku taksonów o znikomym udziale (<1%) w liczebności lub biomacie można posługiwać tylko pomiarami jednego egzemplarza, a pomiędzy tymi wartościami granicznymi – kilku egzemplarzy (2-3).
6. Podczas obliczania objętości nici np. trychomu sinicy *Limnothrix redeckeii* należy zmierzyć średnicę trychomu ok. 10 egzemplarzy, a następnie podstawić do wzoru jej uśrednioną wartość oraz jej średnią długość, która powinna odpowiadać odcinkom o długości 100 μm lub ich części (np. przyjmuje się że nić o długości 248 μm składała się z 2,5 jednostki = 2,5 szt. o długości 100 μm).

7. Podczas mierzenia taksonów nigdy nie uwzględnia się galaretek otaczających komórki, cenobia, nici i kolonie.
8. Kolonie sinic z rodzaju *Microcystis* stwarzają z reguły bardzo duże trudności. W tabeli podano objętości komórek oraz przykładowe objętości kolonii *M. aeruginosa* *M. flos-aquae* o określonych rozmiarach. Normalnie w przypadku kolonii o gęsto ułożonych komórkach przyjmuje się, że ich objętość wyznacza się przyrównując kształt całej kolonii do określonej figury geometrycznej. W przypadku kolonii o złożonych, nieregularnych kształtach zlicza się pola i ich części o boku jednej kratki mikrometru okularowego. Objętość takiego fragmentu kolonii ustala się na podstawie pola powierzchni (w μm^2) takiej kratki (jest to wartość indywidualna dla każdego mikroskopu, zależy od użytego obiektywu i okularu) i grubości kolonii. Grubość kolonii ustala się na podstawie liczby warstw komórek leżących w obrębie kolonii pod tą kratką (w wysokości słupa pod kratką). W przypadku kolonii o bardzo ściśle ułożonych komórkach można przyjąć, że jest to 5 warstw komórek. Po ustaleniu liczby warstw komórek mnoży się ją przez długość średnicy jednej komórki.
9. W koloniach z rodzaju *Microcystis* o luźno ułożonych komórkach (np. *M. wessenbergii*) liczy się wszystkie komórki oddzielnie i oblicza się liczebność pojedynczych komórek według wzoru nr 1.
10. W protokole końcowym (wzór na str. 17 opracowania „Metody poboru prób i analiza ilościowo-jakościowa fitoplanktonu w jeziorach”) należy uwzględnić wszystkie taksony, które były liczone w komorach sedymentacyjnych. Liczebność poszczególnych taksonów należy podawać z dokładnością nie mniejszą niż 1 szt. Liczby rzędu 10000 zaokrąglić do pełnych setek, a większe odpowiednio tysięcy itd. (np. 123425 zaokrąglić do 123000).
11. Wartość biomasy należy zaokrąglić do setnych części miligrama.
12. Wskazane jest podanie taksonów, które zostały odnotowane jedynie w próbach jakościowych (tzn. zagęszczanych np. przy pomocy siatki planktonowej). W takich przypadkach w rubrykach „Liczebność” i „Biomasa” należy wstawić znak „+”.

W zestawieniu tabelarycznym (tab. 1) posłużono się następującymi symbolami:

d – średnica (komórki, nici, cenobium)

l – długość (komórki, nici, cenobium)

km – komórka

n – nić

cn – cenobium

dm – domek

h – wysokość

l_n – zakładana w obliczeniach długość nici = 100 μm

h_{km} – długość komórki

d_{km} – średnica komórki

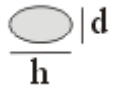

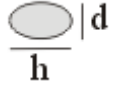
d_n – średnica nici

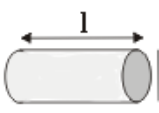


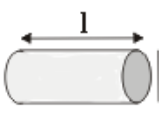
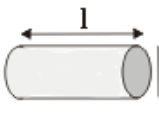
N_{kol} – liczba komórek w kolonii






l_{dm} – długość domku




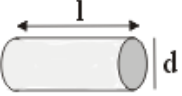
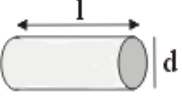
Tabela 1

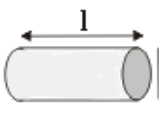
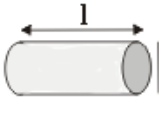
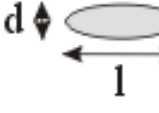
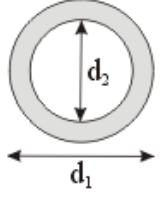
Wykaz objętości komórki, cenobium, nici, trychomu lub kolonii wybranych taksonów często notowanych w fitoplanktonie w jeziorach Polski.

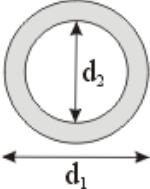
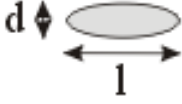
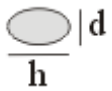
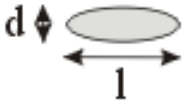
Gatunek	Podstawowa jednostka	Wzór		Maksymalna długość komórki lub cenobium [μm]	Proponowana objętość komórki, nici, cenobium [μm^3]
CYANOPROKARYOTA <i>Anabaena</i> <i>A. affinis</i> <i>A. viguieri</i>	nić złożona z eliptycznych komórek (elipsoida)	 elipsoida $SOK_x = \frac{\pi \cdot d^2 \cdot h}{6}$	$d_{\text{km}} = 5:$	$h_{\text{km}} = 6$ [5,5-6,5] $h_{\text{km}} = 7$ [6,6-7,5] $h_{\text{km}} = 8$ [7,6-8,5]	79 92 105
			dla wszystkich długości komórek:	$l_n = 100$	1300
			$d_{\text{km}} = 6:$	$h_{\text{km}} = 6$ [5,5-6,5] $h_{\text{km}} = 7$ [6,6-7,5] $h_{\text{km}} = 8$ [7,6-8,5]	113 132 151
			dla wszystkich długości komórek:	$l_n = 100$	1900
<i>A. spiroides</i>	nić złożona z eliptycznych komórek (elipsoida)	 $SOK_x = \frac{\pi \cdot d^3}{6}$		$d_{\text{km}} = 4,5$ [3,5-4,9] ($l_n = 100$) $h_{\text{km}} = 6,0$ [5,0-6,4] ($l_n = 100$) $h_{\text{km}} = 7,0$ [6,5-7,5] ($l_n = 100$)	50 (1100) 115 (1900) 180 (2500)
<i>A. sigmoidea</i>	nić złożona z eliptycznych komórek (elipsoida)	 elipsoida $SOK_x = \frac{\pi \cdot d^2 \cdot h}{6}$	$d_{\text{km}} = 3,5:$ [3,0-4,0]	$h_{\text{km}} = 5,5$ [4,5-6,4] ($l_n = 100$)	35 (650)
			$d_{\text{km}} = 4,5:$ [4,1-4,9]	$h_{\text{km}} = 6,0$ [5,5-6,4] ($l_n = 100$)	60 (1100)

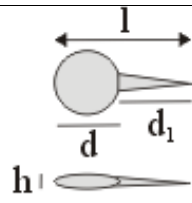
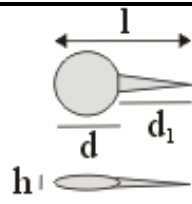
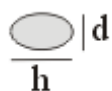

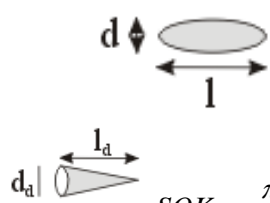
Gatunek	Podstawowa jednostka	Wzór	Maksymalna długość komórki lub cenobium [μm]	Proponowana objętość komórki, nici, cenobium [μm^3]
<i>Aphanizomenon</i> <i>A. flos-aquae</i> <i>A. gracile</i>	nić (walec kołowy)	zakładana długość nici:  $SOK_x = \frac{\pi \cdot d^2 \cdot l}{4}$	przy: $l_n = 100$ $d_n = 3,6$ [3,3-3,8] przy: $d_n = 4,1$ [3,9-4,3]	1000 1300
<i>Chroococcus</i> <i>C. limneticus</i> (= <i>Gloeocapsa limnetica</i>)	komórka (kula)	 $SOK_x = \frac{\pi \cdot d^3}{6}$	przy: $d_{km} = 6,7$ [6,0-7,4] przy: $d_{km} = 8,0$ [7,5-8,9] przy: $d_{km} = 9,5$ [9,6-10,5] $d_{km} = 11,0$ [10,6-11,4]	160 270 450 700
<i>C. turgidus</i> (= <i>Gloeocapsa turgida</i>)	komórka (kula)	 $SOK_x = \frac{\pi \cdot d^3}{6}$	przy: $d_{km} = 10,0$ [8,5-11,4] przy: $d_{km} = 12,5$ [11,5-13,4]	520 1000
<i>Limnothrix</i> <i>L. redeckei</i> (= <i>Oscillatoria redeckei</i>)	nić (walec)	zakładana długość nici:  $SOK_x = \frac{\pi \cdot d^2 \cdot l}{4}$	przy: $l_n = 100$ $d_n = 1,5$ $d_n = 2,0$ [1,3-2,3] ($l_n = 100$)	180 310
<i>Lyngdbya</i> <i>L. birgei</i> (= <i>Oscillatoria birgei</i>)	nić (walec)	 $SOK_x = \frac{\pi \cdot d^2 \cdot l}{4}$	przy: $d_n = 18$ [17,5-18,4] ($l_n = 100$) przy: $d_n = 19$ [18,5-19,5] ($l_n = 100$)	25000 28500

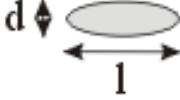
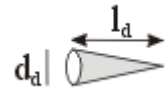
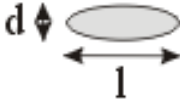
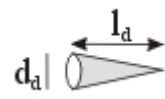

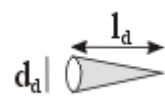
Gatunek	Podstawowa jednostka	Wzór	Maksymalna długość komórki lub cenobium [μm]	Proponowana objętość komórki, nici, cenobium [μm^3]
<i>Merismopedia</i> <i>M. glauca</i>	kolonia (kula)	 $SOK_x = \frac{\pi \cdot d^3}{6}$	przy: ($d_{\text{km}}= 3,0$) [2,5-3,5] $N_{\text{kol}}=64$ przy: ($d_{\text{km}}= 4,0$) [3,6-4,0] $N_{\text{kol}}=64$	(14) 900 (34) 2100
<i>M. punctata</i>	kolonia (kula)	 $SOK_x = \frac{\pi \cdot d^3}{6}$	przy: ($d_{\text{km}}= 2,5$) [2,5-3,0] $N_{\text{kol}}=64$ przy: ($d_{\text{km}}= 3,5$) [3,1-3,6] $N_{\text{kol}}=64$	(8) 520 (22) 1400
<i>M. tenuissima</i>	kolonia (kula)	 $SOK_x = \frac{\pi \cdot d^3}{6}$	przy: ($d_{\text{km}}= 0,8$) [0,5-1,0] $N_{\text{kol}}=16$ $N_{\text{kol}}=64$ przy: ($d_{\text{km}}= 1,2$) [1,1-1,8] $N_{\text{kol}}=16$ $N_{\text{kol}}=64$	(0,3) 5 20 (1) 15 60
<i>Microcystis</i> <i>M. aeruginosa</i>	fragment kolonii 10 x 10 μm o grubości = 5 x średnica komórki	 $SOK_x = \frac{\pi \cdot d^3}{6}$	przy: ($d_{\text{km}}= 3,5$) [3,0-4,0] przy: ($d_{\text{km}}= 4,8$) [4,1-5,1] kol. o wym.: (46 x 35) (100 x 100) (160 x 110) przy: ($d_{\text{km}}= 5,6$) [5,2-6,1] kol. o wym.: (340 x 95)	(22) (58) (8600) (54000) (160000) (92) (516000)
<i>M. flos-aquae</i>	fragment kolonii 10 x 10 μm o grubości = 5 x średnica komórki	 $SOK_x = \frac{\pi \cdot d^3}{6}$	przy: $d_{\text{km}}= 3,2$ [2,8-3,9] kol. o wym.: (65 x 50) (76 x 28) (97 x 39) (120 x 90) (145 x 90) (164 x 108) (227 x 134)	(17) (21200) (17500) (29600) (71000) (89000) (117000) (205000)

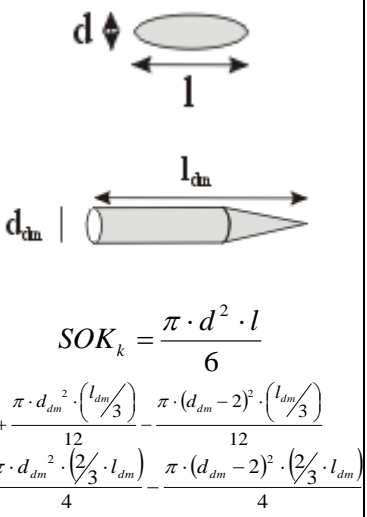
Gatunek	Podstawowa jednostka	Wzór	Maksymalna długość komórki lub cenobium [μm]	Proponowana objętość komórki, nici, cenobium [μm^3]
<i>M. smithii</i>	fragment kolonii 10 x 10 μm o grubości = 5 x średnica komórki	 $SOK_x = \frac{\pi \cdot d^3}{6}$	przy: $d_{\text{km}} = 5,0$ [4,6-5,6] kol. o wym.: (125)	(70) (22000)
<i>M. viridis</i>	fragment kolonii 10 x 10 μm o grubości = 5 x średnica komórki	 $SOK_x = \frac{\pi \cdot d^3}{6}$	przy: $d_{\text{km}} = 4,0$ [3,5-4,5] przy: $d_{\text{km}} = 5,0$ [4,6-5,5]	(35) (65)
<i>M. wesenbergii</i>	fragment kolonii 10 x 10 μm o grubości = 5 x średnica komórki	 $SOK_x = \frac{\pi \cdot d^3}{6}$	przy: $d_{\text{km}} = 5,0$ [4,5-5,4] przy: $d_{\text{km}} = 6,0$ [5,5-6,4] przy: $d_{\text{km}} = 7,0$ [6,5-7,4]	(65) (115) (180)
Planktolyngbya <i>P. limnetica</i> (= <i>L yngbya limnetica</i>)	nić o dł. 100 μm (walec)	 $SOK_x = \frac{\pi \cdot d^2 \cdot l}{4}$	przy: $d_n = 1,2$ [0,8-1,4] ($l_n = 100$) przy: $d_n = 1,6$ [1,5-1,8] ($l_n = 100$)	110 200
Planktothrix <i>P. agardhii</i> (= <i>Oscillatoria agardhii</i>)	nić o dł. 100 μm (walec)	 $SOK_x = \frac{\pi \cdot d^2 \cdot l}{4}$	przy: $d_n = 4$ [3,6-4,5] ($l_n = 100$) przy: $d_n = 5$ [4,6-5,6] ($l_n = 100$)	1300 2000

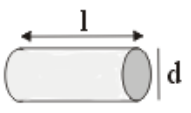
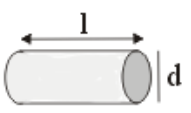
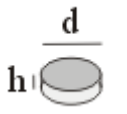
Gatunek	Podstawowa jednostka	Wzór	Maksymalna długość komórki lub cenobium [μm]	Proponowana objętość komórki, nici, cenobium [μm^3]
<i>P. rubescens</i> ¹ (= <i>Oscillatoria rubescens</i>)	nić o dł. 100 μm (walec)	 $SOK_x = \frac{\pi \cdot d^2 \cdot l}{4}$	przy: $d_n = 6^1$ [5,5-6,4] ($l_n = 100$)	2800
<i>P. planctonica</i> ² (= <i>Oscillatoria ornata</i> f. <i>planctonica</i>)			przy: $d_n = 7^1$ [6,5-7,4] ($l_n = 100$)	3800
			przy: $d_n = 8^{1,2}$ [7,5-8,5] ($l_n = 100$)	5000
<i>Pseudanabaena</i> <i>P. mucicola</i> (<i>Phormidium mucicola</i>)	nić (walec)	 $SOK_x = \frac{\pi \cdot d^2 \cdot l}{4}$	przy: $d_n = 1,3$ $l_n = 10$ [8,0-10,9]	11
			$l_n = 12$ [11,0-12,9]	16
			$l_n = 15$ [14,0-16,0]	20
<i>Rhabdogloea</i> <i>R. smithii</i> (= <i>Dactylococcopsis raphidioides</i>)	komórka (wrzeciono)	 $SOK_x = \frac{2 \cdot \pi \cdot d^2 \cdot l}{15}$	przy: $l_{km} = 6-7$ $l_{km} = 9-12$	10 24
<i>Snowella</i> <i>S. lacustris</i> (= <i>Gomphosphaeria lacustris</i>)	kolonia złożona z elipsoidalnych komórek	 $SOK_x = \frac{\pi \cdot (d_1^3 - d_2^3)}{6}$	$d_{kol} = 40$ [35-45] $d_{kol} = 80$ [75-85]	1500 3500

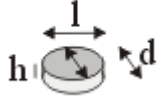
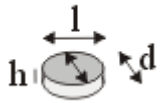

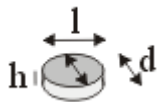

Gatunek	Podstawowa jednostka	Wzór	Maksymalna długość komórki lub cenobium	Proponowana objętość komórki, nici, cenobium [μm^3]
<i>Woronichinia</i> <i>W. naegeliana</i> (= <i>Gomphosphaeria naegeliana</i>)	kolonia złożona z elipsoidalnych komórek	 $SOK_x = \frac{\pi \cdot (d_1^3 - d_2^3)}{6}$	$d_{kol} = 70$ [67-73] $d_{kol} = 75$ [74-79] $d_{kol} = 86$ [80-89]	8500 10000 12000
EUGLENOPHYTA <i>Euglena</i> <i>E. acus</i>	komórka (wrzeciono)	 $SOK_x = \frac{2 \cdot \pi \cdot d^2 \cdot l}{15}$	$l_{km} = 90$ [80-100] $l_{km} = 110$ [80-100] $l_{km} = 120$ [80-100] $l_{km} = 160$ [80-100]	1300 1400 1800 4200
<i>E. sp.</i>	komórka (elipsoida)	 $SOK_x = \frac{\pi \cdot d^2 \cdot h}{6}$	$l_{km} = 49$ [45-60] $l_{km} = 73$ [65-80]	1500 6000
<i>Distigma</i> <i>D. proteus</i>	komórka (wrzeciono)	 $SOK_x = \frac{2 \cdot \pi \cdot d^2 \cdot l}{15}$	$l_{km} = 50$ [45-54] $l_{km} = 60$ [55-65]	1400 2400

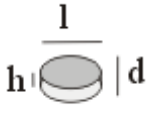
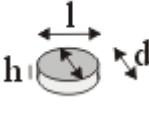
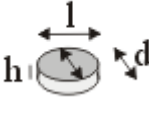
Gatunek	Podstawowa jednostka	Wzór	Maksymalna długość komórki lub cenobium	Proponowana objętość komórki, nici, cenobium [μm^3]
<i>Phacus</i>				
<i>P. triqueter</i>	komórka (krążek + stożek)	 $SOK_x = \frac{\pi \cdot d^2 \cdot h}{8} + \frac{\pi \cdot d_1 \cdot h^2}{12}$	$l_{\text{km}} = 34$ [30-39] $l_{\text{km}} = 44$ [40-49]	900 [45-54] 3000
<i>P. longicauda</i>	komórka (krążek + stożek)	 $SOK_x = \frac{\pi \cdot d^2 \cdot h}{8} + \frac{\pi \cdot d_1 \cdot h^2}{12}$	$l_{\text{km}} = 70$ [65-74] $l_{\text{km}} = 80$ [75-84] $l_{\text{km}} = 120$ [105-125]	6000 10000 16000
<i>Trachelomonas</i>				
<i>T. caudata</i>	komórka (elipsoida)	 $SOK_x = \frac{\pi \cdot d^2 \cdot h}{6}$	$l_{\text{km}} = 31$ [30-35] $l_{\text{km}} = 40$ [36-44]	6000 8300
<i>T. volvocina</i> <i>T. volvocinopsis</i>	komórka (kula)	 $SOK_x = \frac{\pi \cdot d^3}{6}$	$d_{\text{km}} = 14$ [12-16] $d_{\text{km}} = 18$ [16-19] $d_{\text{km}} = 22$ [20-24]	1400 3000 5600
CHRYSOPHYTA				
<i>Dinobryon</i>				
<i>D. bavaricum</i>	kolonia komórek w domkach (elipsoida + stożek)	 $SOK_k = \frac{\pi \cdot d^2 \cdot l}{6} + \frac{\pi \cdot d_d^2 \cdot l_d}{12} - \frac{\pi \cdot (d_d - 2)^2 \cdot l_d}{12}$	$l_{\text{km}} = 12$ [10-14] $l_{\text{km}} = 16$ [14-18] $l_{\text{dm}} = 80$ [70-85] $l_{\text{dm}} = 90$ [86-99]	komórka 240 komórka 300 + domek 600 domek 700


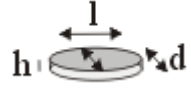

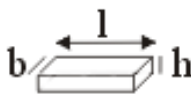
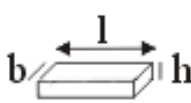
Gatunek	Podstawowa jednostka	Wzór	Maksymalna długość komórki lub cenobium	Proponowana objętość komórki, nici, cenobium [μm^3]
<i>D. divergens</i> <i>D. sociale</i> var. <i>americanum</i>	kolonia komórek w domkach (elipsoida + stożek)	  $SOK_k = \frac{\pi \cdot d^2 \cdot l}{6}$ $+ \frac{\pi \cdot d_d^2 \cdot l_d}{12} - \frac{\pi \cdot (d_d - 2)^2 \cdot l_d}{12}$	$l_{km} = 9$ [8,0-9,9] $l_{km} = 11$ [10,0-12,0] $l_{dm} = 29$ [26-32] $l_{dm} = 36$ [33-38]	komórka 230 komórka 300 + domek 240 domek 300
<i>D. pediformae</i>	kolonia komórek w domkach (elipsoida + stożek)	  $SOK_k = \frac{\pi \cdot d^2 \cdot l}{6}$ $+ \frac{\pi \cdot d_d^2 \cdot l_d}{12} - \frac{\pi \cdot (d_d - 2)^2 \cdot l_d}{12}$	$l_{km} = 7$ [7,0-8,0] $l_{dm} = 37$ [35-39]	komórka 50 + domek 270
<i>D. sertularia</i>	kolonia komórek w domkach (elipsoida + stożek)	  $SOK_k = \frac{\pi \cdot d^2 \cdot l}{6}$ $+ \frac{\pi \cdot d_d^2 \cdot l_d}{12} - \frac{\pi \cdot (d_d - 2)^2 \cdot l_d}{12}$	$l_{km} = 10$ [10-11] $l_{km} = 12$ [12-13] $l_{dm} = 37$ [35-40]	komórka 180 komórka 200 + domek 350

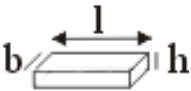



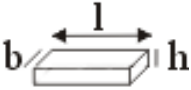
Gatunek	Podstawowa jednostka	Wzór	Maksymalna długość komórki lub cenobium	Proponowana objętość komórki, nici, cenobium [μm^3]
<i>D. cylindricum</i>	kolonia komórek w domkach (elipsoida + walec+stożek)	 $SOK_k = \frac{\pi \cdot d^2 \cdot l}{6} + \frac{\pi \cdot d_{dm}^2 \cdot (l_{dm}/3)}{12} - \frac{\pi \cdot (d_{dm} - 2)^2 \cdot (l_{dm}/3)}{12} + \frac{\pi \cdot d_{dm}^2 \cdot (2/3 \cdot l_{dm})}{4} - \frac{\pi \cdot (d_{dm} - 2)^2 \cdot (2/3 \cdot l_{dm})}{4}$	$l_{km} = 9$ [8-11] $l_{km} = 15$ [12-17] $l_{dm} = 50$ [40-60]	komórka 160 komórka 230 + domek 850

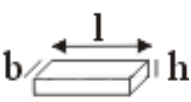


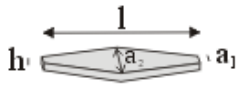
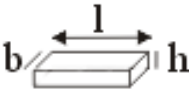
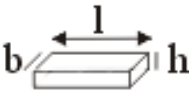
Gatunek	Podstawowa jednostka	Wzór	Maksymalna długość komórki lub cenobium	Proponowana objętość komórki, nici, cenobium [μm^3]
BACILLARIOPHYCEAE				
<i>Aulacoseira</i>				
<i>A. granulata</i> <i>A. islandica</i> <i>A. italica</i>	nić o dł. 100 μm (walec)	 $SOK_{km} = \frac{\pi \cdot d^2 \cdot l}{4}$	$d=8$ $d=12$ $d=15$ $d=18$ $d=23$	5000 11300 17600 25400 41500
<i>A. granulata</i> var. <i>angustissima</i>	nić o dł. 100 μm (walec)	 $SOK_{km} = \frac{\pi \cdot d^2 \cdot l}{4}$	$d=3,7$ $d = 5,0$	1100 2000
<i>Cyclotella</i>				
<i>C. bodanica</i> <i>C. comta</i> <i>C. meneghiniana</i> <i>Cyclostephanos dubius</i> (= <i>Cyclotella dubia</i>)	komórka (krążek)	 $SOK_{km} = \frac{\pi \cdot d^2 \cdot h}{4}$	$l_{km} = 8,6$ [7,0-9,0] $l_{km} = 10,0$ [9,1-12,0] $l_{km} = 14,0$ [12,1-15,9] $l_{km} = 18,5$ [16,0-22,0] $l_{km} = 28,3$ [22,1-30,0] $l_{km} = 33,2$ [30,1-36,0]	300 470 1150 2200 6300 9500

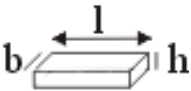

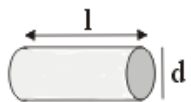

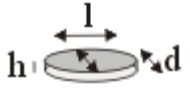

Gatunek	Podstawowa jednostka	Wzór	Maksymalna długość komórki lub cenobium	Proponowana objętość komórki, nici, cenobium [μm^3]
<i>Achnantes</i> <i>A. clevei</i>	komórka (krążek)	 $SOK_k = \frac{\pi \cdot d \cdot l \cdot h}{4}$	$l_{km} = 13,5$ [10-18] $l_{km} = 25,0$ [19-29]	260 1100
<i>Amphora</i> <i>A. ovalis</i> <i>A. libyca</i> (= <i>A. ovalis</i> var. <i>pediculus</i>)	komórka (krążek)	 $SOK_k = \frac{\pi \cdot d^2 \cdot l \cdot (h/d)}{8}$	$l_{km} = 20$ [20-26] $l_{km} = 31$ [27-39] $l_{km} = 50$ [40-60]	860 1800 3900
<i>Asterionella</i> <i>A. formosa</i>	kolonia złożona z komórek („piszczel”)	 $SOK_{km} = b^2 \cdot (l - [2 \cdot d]) \cdot \frac{\pi \cdot d^2 \cdot h}{4}$	$l_{km} = 40$ [35-44] $l_{km} = 50$ [45-54] $l_{km} = 60$ [55-65]	190 250 300
<i>Caloneis</i> <i>C. amphisbaena</i>	komórka (krążek)	 $SOK_k = \frac{\pi \cdot d \cdot l \cdot h}{4}$	$l_{km} = 65$ [62-67] $l_{km} = 70$ [68-73]	7700 15000
<i>Cymatopleura</i> <i>C. elliptica</i>	komórka (krążek)	 $SOK_{km} = \frac{\pi \cdot d^2 \cdot l \cdot (h/d)}{4}$	$l_{km} = 90,0$ [85-93] $l_{km} = 96,4$ [94-105] $l_{km} = 112,5$ [106-124] $l_{km} = 147,0$ [125-150]	6800 8700 113000 185000

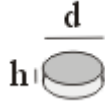
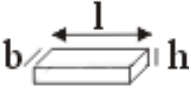

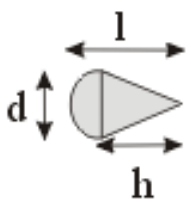
Gatunek	Podstawowa jednostka	Wzór	Maksymalna długość komórki lub cenobium	Proponowana objętość komórki, nici, cenobium [μm^3]
<i>C. solea</i>	komórka (krążek)	 $\frac{\pi \cdot ([d_1 + d_2] / 2)^2 \cdot l \cdot (h/d)}{4}$ <p>d_1 – szer. w najszerszym miejscu okrywy d_2 – szer. w najwęższym miejscu okrywy</p>	$l_{\text{km}} = 52,5$ [40-66] $l_{\text{km}} = 78,8$ [67-93] $l_{\text{km}} = 107,0$ [94-110] $l_{\text{km}} = 113,0$ [111-116]	5800 10400 29800 42000
<i>Cymbella</i> <i>C. affinis</i> ³ <i>C. cistula</i> ⁴ <i>C. cymbiformis</i> ⁵ <i>C. prostrata</i> ⁶	komórka (krążek)	 $SOK_k = \frac{\pi \cdot d^2 \cdot l \cdot (h/d)}{8}$	$l_{\text{km}} = 20^3$ [20-22] $l_{\text{km}} = 25^{3,5}$ [23-27] $l_{\text{km}} = 30^{3,5}$ [28-35] $l_{\text{km}} = 50^{3,4,5,6}$ [36-55] $l_{\text{km}} = 58^{3,4,5,6}$ [56-60] $l_{\text{km}} = 62^{3,4,5,6}$ [61-66] $l_{\text{km}} = 77^{3,4,5,6}$ [70-80]	300 500 800 1700 2600 3100 4600
<i>C. lanceolata</i>	komórka (krążek)	 $SOK_k = \frac{\pi \cdot d^2 \cdot l \cdot (h/d)}{8}$	$l_{\text{km}} = 97$ [85-102] $l_{\text{km}} = 107$ [103-116] $l_{\text{km}} = 125$ [117-138] $l_{\text{km}} = 150$ [139-159]	12000 17000 22000 31000

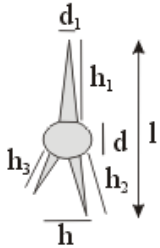
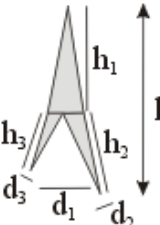
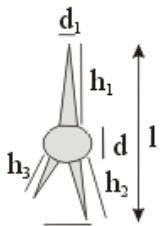
Gatunek	Podstawowa jednostka	Wzór	Maksymalna długość komórki lub cenobium	Proponowana objętość komórki, nici, cenobium [μm^3]
<i>Diatoma</i> <i>D. tenuis</i>	komórka (walec eliptyczny)	 $SOK_k = \frac{\pi \cdot d \cdot l \cdot h}{4}$	$l_{km} = 33$ [29-37] $l_{km} = 42$ [38-46] $l_{km} = 50$ [47-58] $l_{km} = 66$ [59-67] $l_{km} = 70$ [69-75] $l_{km} = 80$ [76-85]	480 760 900 1200 1400 1600
<i>D. vulgaris</i>	komórka (walec eliptyczny)	 $SOK_k = \frac{\pi \cdot d \cdot l \cdot h}{4}$	$l_{km} = 26$ [22-30] $l_{km} = 35$ [31-38] $l_{km} = 41$ [39-45] $l_{km} = 50$ [46-54]	800 4300 7500 9500
<i>Ephemia</i> <i>E. sorex</i> <i>E. turgida</i>	komórka (krążek)	 $SOK_k = \frac{\pi \cdot d^2 \cdot l \cdot (h/d)}{8}$	$l_{km} = 27,0$ [21-33] $l_{km} = 39,4$ [34-49] $l_{km} = 58,8$ [50-65]	1100 3600 6300
<i>Fragilaria</i> <i>F. brevistriata</i> <i>F. capucina</i> <i>F. construens</i> <i>F. intermedia</i>	fragment wstęgi o dł. 100 μm (prostokątów)	 $SOK_{km} = l \cdot b \cdot h$	$l_{km} = 19$ [17-20] $l_{km} = 22$ [21-24] $l_{km} = 27$ [25-29] $l_{km} = 31$ [30-35] $l_{km} = 39$ [36-41] $l_{km} = 43$ [42-47] $l_{km} = 59$ [56-62]	4700 5600 7300 9300 11700 12900 17700
<i>F. crotonensis</i>	fragment wstęgi o dł. 100 μm (prostokątów)	 $SOK_{km} = l \cdot b \cdot h$	$l_{km} = 84$ [79-90] $l_{km} = 94$ [91-98]	21000 23500

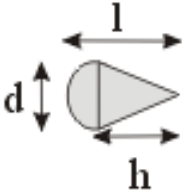


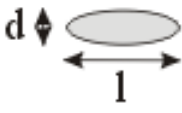

Gatunek	Podstawowa jednostka	Wzór	Maksymalna długość komórki lub cenobium	Proponowana objętość komórki, nici, cenobium [μm^3]
<i>F. ulna</i> (= <i>Syndera ulna</i>)	komórka (prostokątne)	 $SOK_{km} = l \cdot b \cdot h$	$l_{km} = 99$ [90-110] $l_{km} = 120$ [111-130] $l_{km} = 140$ [131-149] $l_{km} = 160$ [150-167]	2900 5400 7900 10000
<i>F. ulna</i> var. <i>acus</i> (= <i>Syndera acus</i>)	komórka	 $SOK_{km} = \frac{(a_1 + a_2) \cdot l \cdot h}{2}$	$l_{km} = 240$ [230-250]	1500
<i>Gomphonema</i> <i>G. acuminatum</i> <i>G. affine</i> <i>G. angustum</i> <i>G. olivaceum</i> <i>G. parvulum</i> <i>G. gracile</i>	komórka (walec eliptyczny)	 $SOK_k = \frac{\pi \cdot d \cdot l \cdot h}{4}$	$l_{km} = 20$ [15-23] $l_{km} = 28$ [24-29] $l_{km} = 31$ [30-35] $l_{km} = 40$ [36-43]	500 800 1100 2000
<i>G. truncatum</i>	komórka (walec eliptyczny)	 $SOK_{km} = \frac{\pi \cdot [(d_1 + d_2)/2]^2 \cdot l \cdot (h/d)}{4}$ <p>d_1 – szer. w najszerszym miejscu okrywy d_2 – szer. w najwęższym miejscu okrywy</p>	$l_{km} = 24$ [20-26] $l_{km} = 28$ [27-29] $l_{km} = 30$ [30-35] $l_{km} = 52$ [49-55]	500 800 1100 2000
<i>Navicula</i> <i>N. oblonga</i>	komórka (prostokątne)	 $SOK_{km} = l \cdot b \cdot h$	$l_{km} = 150$ [140-160]	68000

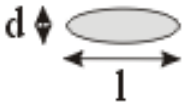


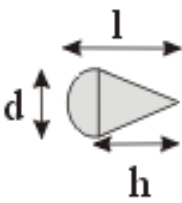

Gatunek	Podstawowa jednostka	Wzór	Maksymalna długość komórki lub cenobium	Proponowana objętość komórki, nici, cenobium [μm^3]
<i>N. tripunctata</i> <i>N. radiosa</i> <i>N. rhychocephala</i> <i>N. trivialis</i>	komórka (prostokąt)	 $SOK_{km} = l \cdot b \cdot h$	$l_{km} = 33$ [30-35] $l_{km} = 38$ [36-40] $l_{km} = 44$ [41-49] $l_{km} = 54$ [50-57]	1500 2000 2600 4000
<i>N. cryptocephala</i> <i>N. recens</i>	komórka (walec eliptyczny)	 $SOK_k = \frac{\pi \cdot d \cdot l \cdot h}{4}$	$l_{km} = 20$ [16-26] $l_{km} = 30$ [27-34] $l_{km} = 40$ [35-40]	500 900 1800
<i>N. reinhardtii</i>	komórka (walec eliptyczny)	 $SOK_k = \frac{\pi \cdot d \cdot l \cdot h}{4}$	$l_{km} = 38,8$ [35-41] $l_{km} = 43,1$ [42-45] $l_{km} = 47,5$ [46-50] $l_{km} = 52,5$ [51-55]	4400 5300 6900 8700
<i>Neidium</i> <i>N. sp.</i>		 $SOK_{km} = \frac{(a_1 + a_2) \cdot l \cdot h}{2}$	$l_{km} = 39$ [35-45]	2000
<i>Nitzschia</i> <i>N. vermicularis</i>	komórka (prostokąt)	 $SOK_{km} = l \cdot b \cdot h$	$l_{km} = 120$ [110-130]	3000
<i>N. sigmoidea</i>	komórka (prostokąt)	 $SOK_{km} = l \cdot b \cdot h$	$l_{km} = 230$ [225-235] $l_{km} = 240$ [236-246] $l_{km} = 260$ [247-265]	50000 56000 74000




Gatunek	Podstawowa jednostka	Wzór	Maksymalna długość komórki lub cenobium	Proponowana objętość komórki, nici, cenobium [μm^3]
<i>N. palea</i> <i>N. paleacea</i>	komórka (prostopadłościan)	 $SOK_{km} = l \cdot b \cdot h$	$l_{km} = 15$ [15-17] $l_{km} = 19$ [18-22] $l_{km} = 26$ [23-28] $l_{km} = 30$ [29-35] $l_{km} = 44$ [36-46]	60 80 100 400 1000
<i>N. sp.</i>	komórka (prostopadłościan)	 $SOK_{km} = l \cdot b \cdot h$	<u>dla: b = 5-6</u> $l_{km} = 44$ [40-46] $l_{km} = 49$ [47-52] $l_{km} = 57$ [53-59]	1100 1400 1700
<i>Melosira</i> <i>M. varians</i>	nić o dł. 100 μm (walec)	 $SOK_{km} = \frac{\pi \cdot d^2 \cdot l}{4}$	$d_{km} = 15$ [12-18] $d_{km} = 20$ [19-24]	17600 31000
<i>Surirella</i> <i>S. biseriata</i>	komórka (walec eliptyczny)	 $SOK_k = \frac{\pi \cdot d \cdot l \cdot h}{4}$	$l_{km} = 111$ [105-120] $l_{km} = 180$ [170-190] $l_{km} = 207$ [199-212]	90000 140000 180000
<i>S. ovata</i>	komórka (walec eliptyczny)	 $SOK_k = \frac{\pi \cdot d \cdot l \cdot h}{4}$	$l_{km} = 40$ [12-18]	6300
<i>Stauroneis</i> <i>S. anceps</i>	komórka (walec eliptyczny)	 $SOK_k = \frac{\pi \cdot d \cdot l \cdot h}{4}$	$l_{km} = 59$ [55-64] $l_{km} = 70$ [65-74]	2900 3600






Gatunek	Podstawowa jednostka	Wzór	Maksymalna długość komórki lub cenobium	Proponowana objętość komórki, nici, cenobium [μm^3]
<i>Stephanodiscus</i> <i>S. neoastrea</i>		 $SOK_{km} = \frac{\pi \cdot d^2 \cdot h}{4}$	$l_{km} = 19$ [18-22] $l_{km} = 26$ [23-28] $l_{km} = 30$ [29-32] $l_{km} = 35$ [33-37] $l_{km} = 40$ [38-48] $l_{km} = 52$ [49-52]	1600 4800 7000 10000 13800 26000
<i>Tabelaria</i> <i>T. flocculosa</i>	fragment kolonii (nici) o dł. 100 μm (ostopadłościan)	 $SOK_{km} = l \cdot b \cdot h$	$l_{km} = 25$ [20-30]	6200
Xanthophyceae <i>Pseudostaurastrum</i> <i>P. limneticum</i>	komórka	$SOK_{km} = \frac{2 \cdot \pi \cdot d^2 \cdot l}{6}$ 	$l_{km} = 33$ [30-36]	1600
PYRROPHYTA <i>Gymnodinium</i> <i>G. fuscum</i>	komórka (półkula + stożek)	 $SOK_{km} = \frac{\pi \cdot d^2 \cdot (h + d)}{12}$	$l_{km} = 42$ [38-45]	7400

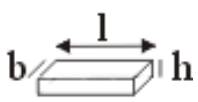


Gatunek	Podstawowa jednostka	Wzór	Maksymalna długość komórki lub cenobium	Proponowana objętość komórki, nici, cenobium [μm^3]
<i>Ceratium</i> <i>C. cornutum</i>	komórka (elipsoida + 3 stożki)	 $SOK_{km} = \frac{\pi \cdot (d_1^2 \cdot h_1 + d_2 \cdot h_2 + d_3^2 \cdot h_3)}{12} + \frac{\pi \cdot d^2 \cdot h}{6}$	$l_{km} = 120$ [110-125] $l_{km} = 130$ [126-135]	65000 80000
<i>C. furcoides</i>	komórka (3 stożki)	 $SOK_{km} = \frac{\pi \cdot (d_1^2 \cdot h_1 + d_2 \cdot h_2 + d_3^2 \cdot h_3)}{12}$	$l_{km} = 230$ [225-239] $l_{km} = 250$ [240-255]	39000 45000
<i>C. hirundinella</i>	komórka (elipsoida + 3 stożki)	 $SOK_{km} = \frac{\pi \cdot (d_1^2 \cdot h_1 + d_2 \cdot h_2 + d_3^2 \cdot h_3)}{12} + \frac{\pi \cdot d^2 \cdot h}{6}$	$l_{km} = 230$ [225-234] $l_{km} = 240$ [235-245]	56000 74000




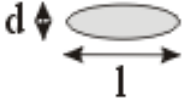
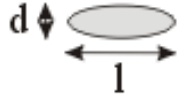
Gatunek	Podstawowa jednostka	Wzór	Maksymalna długość komórki lub cenobium	Proponowana objętość komórki, nici, cenobium [μm^3]
<i>Peridinium</i> <i>P. bipes</i>	komórka (półkula + stożek)	 $SOK_{km} = \frac{\pi \cdot d^2 \cdot (h + d)}{12}$	$l_{km} = 50$ [45-54] $l_{km} = 63$ [58-65]	44000 115000
<i>P. cinctum</i>	komórka (kula)	 $SOK_{km} = \frac{\pi \cdot l^3}{6}$	$l_{km} = 48$ [45-50] $l_{km} = 52$ [51-53] $l_{km} = 54$ [54-55]	31000 42000 49000
<i>P. willei</i> <i>P. volzii</i>	komórka (kula)	 $SOK_{km} = \frac{\pi \cdot l^3}{6}$	$l_{km} = 38-43$ $l_{km} = 44-50$	32000 45000
<i>P. inconspicuum</i>	komórka (elipsoida)	 $SOK_{km} = \frac{\pi \cdot d^2 \cdot l}{6}$	$l_{km} = 17-19$ $l_{km} = 22-23$ $l_{km} = 24-25$	2000 3500 4500
CRYPTOPHYTA <i>Cryptomonas</i> <i>C. erosa</i>	komórka (elipsoida)	 $SOK_{km} = \frac{\pi \cdot d^2 \cdot l}{6}$	$l_{km} = 15$ [51-53] $l_{km} = 22$ [51-53] $l_{km} = 29$ [51-53] $l_{km} = 35$ [51-53] $l_{km} = 40$ [51-53]	500 1700 3500 6000 10900

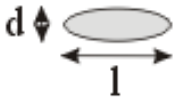





Gatunek	Podstawowa jednostka	Wzór	Maksymalna długość komórki lub cenobium	Proponowana objętość komórki, nici, cenobium [μm^3]
<i>C. marssonii</i>	komórka (elipsoida)	 $SOK_{km} = \frac{\pi \cdot d^2 \cdot l}{6}$	$l_{km} = 18$ [16-19] $l_{km} = 22$ [20-26] $l_{km} = 30$ [27-33]	900 1650 3600
<i>C. ovata</i>	komórka (elipsoida)	 $SOK_{km} = \frac{\pi \cdot d^2 \cdot l}{6}$	$l_{km} = 22$ [20-25]	2300
<i>C. rostrata</i>	komórka (elipsoida)	 $SOK_{km} = \frac{\pi \cdot d^2 \cdot l}{6}$	$l_{km} = 37$ [33-41] $l_{km} = 45$ [42-47] $l_{km} = 50$ [48-53]	7100 9200 11000
Rhodomonas <i>R. minuta</i>	komórka (półkula + stożek)	 $SOK_{km} = \frac{\pi \cdot d^2 \cdot (h + d)}{12}$	$l_{km} = 14$ [11-14]	240
RAPHIDOPHYCEAE <i>Gonyostomum</i> <i>G. semen</i>	komórka (elipsoida)	 $SOK_{km} = \frac{\pi \cdot d^2 \cdot l}{6}$	$l_{km} = 55$ [51-58] $l_{km} = 61$ [59-65]	17000 26000



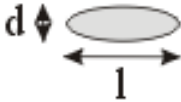
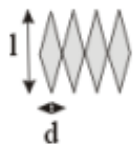
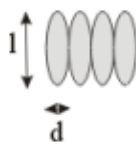
Gatunek	Podstawowa jednostka	Wzór	Liczba komórek w cenobium (kolonii)	Maksymalna długość komórki lub cenobium [μm]	Proponowana objętość komórki, nici, cenobium [μm^3]
CHLOROPHYTA Volvocales <i>Eudorina</i> <i>E. elegans</i>	cenobium (kula)	 $SOK_{km} = \frac{\pi \cdot d^3}{6}$	32	$(d_{km} = 7)$ [6,0-8,0] Cn $(d_{km} = 9)$ [6,0-8,0] Cn $d_{km} = 12$ [6,0-8,0] Cn $d_{km} = 16$ [6,0-8,0] Cn	(Km=180) 5700 (Km=380) 12200 (Km=904) 29000 (Km=2100) 68600
<i>Gonium</i> <i>G. pectorale</i>	cenobium (kula - komórka)	 $SOK_{km} = \frac{\pi \cdot d^3}{6}$	16	$d_{km} = 9$ [8-10]	6100
<i>Pandorina</i> <i>P. morum</i>	cenobium (kula - komórka)	 $SOK_{km} = \frac{\pi \cdot d^3}{6}$	16	$d_{cn} = 30$ [28-32] $d_{cn} = 35$ [33-38] $d_{cn} = 40$ [33-38] $d_{cn} = 47$ [45-50] $d_{cn} = 65$ [60-67]	4000 9000 11500 14000 23000

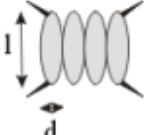
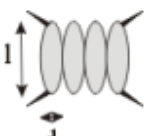
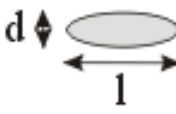

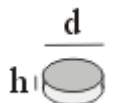
Gatunek	Podstawowa jednostka	Wzór	Liczba komórek w cenobium (kolonii)	Maksymalna długość komórki lub cenobium [μm]	Proponowana objętość komórki, nici, cenobium [μm^3]
Chlorococcales Ankistrodesmus <i>A. tortus</i> <i>A. falcatus</i> <i>A. fusiformis</i> <i>A. spiralis</i>	komórka (wrzeciono)	 $SOK_{km} = \frac{2 \cdot \pi \cdot d^2 \cdot l}{15}$		$l_{km} = 37$ [35-40] $l_{km} = 42$ [41-45]	90 140
Characium <i>C. ornithocephalum</i>	komórka (wrzeciono)	 $SOK_{km} = \frac{2 \cdot \pi \cdot d^2 \cdot l}{15}$		$l_{km} = 25$ [22-27] $l_{km} = 30$ [28-32] $l_{km} = 35$ [33-38]	200 300 420
Coelastrum <i>C. astroideum</i>	cenobium (kula - komórka)	 $SOK_{km} = \frac{\pi \cdot d^3}{6}$	8	$l_{cn} = 11$ [10-15] $l_{cn} = 19$ [16-24] $l_{cn} = 27$ [25-30]	400 1700 2400
<i>C. pseudomicroporum</i>	cenobium (kula - komórka)	 $SOK_{km} = \frac{\pi \cdot d^3}{6}$	16	$l_{cn} = 16$ [14-20]	1400
Coenococcus <i>C. planctonicus</i> <i>C. polycooccus</i>	fragment kolonii 10 x 10 μm i grubości zmierzonej śrubą mikrometryczną	 $SOK_{km} = \frac{\pi \cdot d^3}{6}$		$d_{km} = 3,5$ [3,5-4,0] $d_{km} = 4,5$ [4,1-5,0] $d_{km} = 5,5$ [5,1-6,0] $d_{km} = 6,5$ [6,1-7,0] $d_{km} = 7,5$ [7,1-8,0] $d_{km} = 8,5$ [8,1-9,0]	

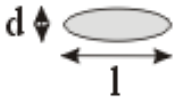
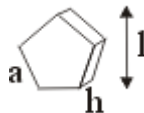
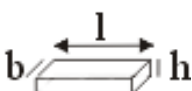

Gatunek	Podstawowa jednostka	Wzór	Liczba komórek w cenobium (kolonii)	Maksymalna długość komórki lub cenobium [μm]	Proponowana objętość komórki, nici, cenobium [μm^3]
<i>Crucigenia</i> <i>C. tetrapedia</i>	cenobium (prostopadłościan)	 $SOK_{km} = l \cdot b \cdot h$		$l_{cn} = 6$ [5,5-7,0] $l_{cn} = 8$ [7,1-9,0] $l_{cn} = 10$ [9,1-12,0] $l_{cn} = 14$ [12,0-15,0] $l_{cn} = 16$ [7,1-8,0]	100 300 450 580 880
<i>Crucigeniella</i> <i>C. rectangularis</i>	cenobium (elipsoidalna - komórka)	 $SOK_{km} = \frac{\pi \cdot d^2 \cdot l}{6}$	8 16 16 16	$l_{km} = 6-8$ $l_{km} = 8$ [7,5-8,5] $l_{km} = 9$ [8,5-9,5] $l_{km} = 11$ [10-12]	150 (1100) 180 (2900) 270 (4300) 450 (7200)
<i>Dictyosphaerium</i> <i>D. pulchellum</i>	cenobium (kula - komórka)	 $SOK_{km} = \frac{\pi \cdot d^3}{6}$		$d_{km} = 4,3$ [4,0-4,9] $d_{km} = 5,4$ [5,0-5,9] $d_{km} = 6,5$ [6,0-6,9] $d_{km} = 7,4$ [7,0-7,9]	42 82 145 210

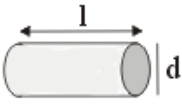
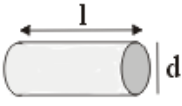
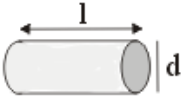
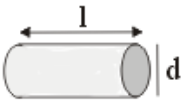
Gatunek	Podstawowa jednostka	Wzór	Liczba komórek w cenobium (kolonii)	Maksymalna długość komórki lub cenobium [μm]	Proponowana objętość komórki, nici, cenobium [μm^3]
<i>Kirchneriella</i> <i>K. obesa</i>	komórka (elipsoida)	 $SOK_{km} = \frac{\pi \cdot d^2 \cdot l}{6}$		$s_{km} = 6,5$ [6,0-6,9] $s_{km} = 7,5$ [7,0-7,9] $s_{km} = 10,8$ [9,5-10,9] $s_{km} = 11,2$ [11,0-12,0]	50 120 270 400
<i>K. lunaris</i> <i>K. irregularis</i>	komórka (elipsoida)	 $SOK_{km} = \frac{\pi \cdot d^2 \cdot l}{6}$		$l_{km} = 11-14$ $l_{km} = 15-17$	50 60
<i>Korshikoviella</i> <i>K. limnetica</i>	komórka (wrzeciono)	 $SOK_{km} = \frac{2 \cdot \pi \cdot d^2 \cdot l}{15}$		$l_{km} = 80$ [75-85]	1800
<i>Koliela</i> <i>K. longiseta</i>	komórka (wrzeciono)	 $SOK_{km} = \frac{2 \cdot \pi \cdot d^2 \cdot l}{15}$		$l_{km} = 130$ [120-140]	300
<i>Lagerheimia</i> <i>L. ciliata</i>	komórka (elipsoida)	 $SOK_{km} = \frac{\pi \cdot d^2 \cdot l}{6}$		$l_{km} = 8,6$ [7,8-10,0] $l_{km} = 12,0$ [11,0-14,0]	70 300





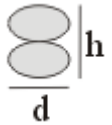
Gatunek	Podstawowa jednostka	Wzór	Liczba komórek w cenobium (kolonii)	Maksymalna długość komórki lub cenobium [μm]	Proponowana objętość komórki, nici, cenobium [μm^3]
<i>L. cytriformis</i>	komórka (elipsoidalna)	 $SOK_{km} = \frac{\pi \cdot d^2 \cdot l}{6}$		$l_{km} = 12$ [11,5-12,5]	400
Monoraphidium <i>M. arcuatum</i>	komórka (wrzeciono)	 $SOK_{km} = \frac{2 \cdot \pi \cdot d^2 \cdot l}{15}$		$l_{km} = 45$ [40-49] $l_{km} = 58$ [50-60]	160 180
<i>M. contortum</i>	komórka (wrzeciono)	 $SOK_{km} = \frac{2 \cdot \pi \cdot d^2 \cdot l}{15}$		$l_{km} = 15$ [11-16] $l_{km} = 19$ [17-24] $l_{km} = 29$ [25-35]	27 40 50
<i>M. griffithii</i>	komórka (wrzeciono)	 $SOK_{km} = \frac{2 \cdot \pi \cdot d^2 \cdot l}{15}$		$l_{km} = 45$ [40-52] $l_{km} = 60$ [53-65]	140 200
Oocystis <i>O. parva</i> <i>O. lacustris</i>	komórka (elipsoidalna)	 $SOK_{km} = \frac{\pi \cdot d^2 \cdot l}{6}$	4 4	$l_{km} = 8$ [7,0-8,5] $l_{km} = 12$ [11-13]	44 (180) 180 (720)
<i>O. borgii</i> <i>O. marssoni</i>	komórka (elipsoidalna)	 $SOK_{km} = \frac{\pi \cdot d^2 \cdot l}{6}$		$l_{km} = 10-11$ $l_{km} = 12-13$ $l_{km} = 14-15$	330 480 880

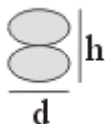
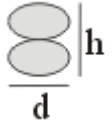
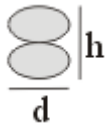
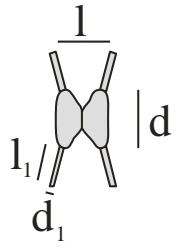
Gatunek	Podstawowa jednostka	Wzór	Liczba komórek w cenobium	Maksymalna długość komórki lub cenobium [μm]	Proponowana objętość komórki, nici, cenobium [μm^3]
<i>Pediastrum</i> <i>P. boryanum</i> <i>P. tetras</i>	cenobium (krążek)	 $SOK_{kn} = \frac{\pi \cdot l^2 \cdot h}{4}$		$l_{cn} = 40-64$ $l_{cn} = 70-84$ $l_{cn} = 90-150$ $l_{cn} = 151-250$	3500 12500 35000 60000
<i>P. duplex</i> <i>P. simplex</i>	cenobium (krążek z otworami)	 $SOK_{kn} = \frac{\pi \cdot l^2 \cdot h}{4}$		$l_{cn} = 30-50$ $l_{cn} = 51-70$ $l_{cn} = 71-80$ $l_{cn} = 81-100$ $l_{cn} = 101-150$	1200 2200 6400 12000 28600
<i>Quadrigula</i> <i>Q. closterioides</i>	komórka (wrzeciono)	 $SOK_{kn} = \frac{2 \cdot \pi \cdot d^2 \cdot l}{15}$		$l_{km} = 20$ [18-22] $l_{km} = 25$ [23-27]	59 70
<i>Scenedesmus</i> <i>S. acuminatus</i> <i>S. obliquus</i>	cenobium (komórka)	 $SOK_{cn} = \frac{4 \cdot \pi \cdot d^2 \cdot l}{12}$	4	$l_{km} = 10-14$ $l_{km} = 15-24$ $l_{km} = 25-34$ $l_{km} = 35-48$	140 950 1900 4400
<i>S. ecornis</i> <i>S. verrucosus</i>	cenobium (komórka – elipsoidalna)	 $SOK_{cn} = \frac{4 \cdot \pi \cdot d^2 \cdot l}{6}$	4	$l_{km} = 6-9$ $l_{km} = 10-14$	130 430

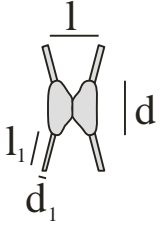
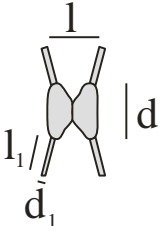
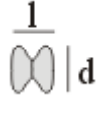
Gatunek	Podstawowa jednostka	Wzór	Liczba komórek w cenobium	Maksymalna długość komórki lub cenobium [μm]	Proponowana objętość komórki, nici, cenobium [μm^3]
<i>S. opoliensis</i> <i>S. communis</i>	cenobium (komórka – elipsoidalna)	 $SOK_{cn} = \frac{4 \cdot \pi \cdot d^2 \cdot l}{6}$	4	$l_{km} = 10-14$ $l_{km} = 15-20$ $l_{km} = 21-25$	430 1200 3000
<i>S. bicaudatus</i> <i>S. armatus</i>	cenobium (komórka – elipsoidalna)	 $SOK_{cn} = \frac{4 \cdot \pi \cdot d^2 \cdot l}{6}$	4	$l_{km} = 6-10$ $l_{km} = 11-15$	180 700
<i>Schroedera</i> <i>S. setigera</i>	komórka (wrzeciono)	 $SOK_{km} = \frac{2 \cdot \pi \cdot d^2 \cdot l}{15}$		$l_{km} = 35$ [30-40]	180
<i>Tetrachlorella</i> <i>T. alternans</i>	cenobium złożone z N komórek (elipsoidalna)	 $SOK_{km} = \frac{\pi \cdot d^2 \cdot l}{6}$		$l_{km} = 10$ [10-11,4] $l_{km} = 12,5$ [11,5-13,9] $l_{km} = 15$ [14,0-15,9] $l_{km} = 16,5$ [16,0-17,5]	240 380 730 1400
<i>Tetrastrum</i> <i>T. glabrum</i>	cenobium (krążek)	 $SOK_{km} = \frac{\pi \cdot d^2 \cdot h}{4}$		$l_{cn} = 8$ [7,0-9,0] $l_{cn} = 11$ [10,0-15,9]	100 350

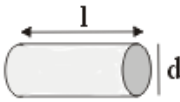
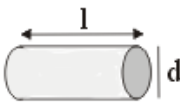
Gatunek	Podstawowa jednostka	Wzór	Liczba komórek w cenobium	Maksymalna długość komórki lub cenobium [μm]	Proponowana objętość komórki, nici, cenobium [μm^3]
<i>T. staurogeniaeforme</i>	cenobium złożone z N komórek (komórka – elipsoida)	 $SOK_{km} = \frac{\pi \cdot d^2 \cdot l}{6}$	4 16	$l_{km} = 5,3$ $l_{km} = 3,5$ [3,0-3,9] $l_{km} = 4,5$ [4,0-4,9] $l_{km} = 6,5$ [6,0-6,5]	680 110 590 1130
Tetraëdron <i>T. caudatum</i>	komórka	 $SOK_{km} = 1,72 \cdot a \cdot h$		$l_{km} = 9$ [8,0-9,9] $l_{km} = 12$ [10,0-13,0] $l_{km} = 15$ [14,0-16,0]	30 40 57
<i>T. minimum</i>	komórka (prostopadłościan)	 $SOK_{km} = l \cdot b \cdot h$		$l_{km} = 8$ [7,0-8,9] $l_{km} = 11$ [9,0-11,9] $l_{km} = 14$ [12,0-16,9] $l_{km} = 19$ [17,0-21,9]	75 120 270 970
Ulotrichales <i>Elakatothrix</i> <i>E. genevensis</i>	komórka (wrzeciono)	 $SOK_{km} = \frac{2 \cdot \pi \cdot d^2 \cdot l}{15}$		$l_{km} = 65-75$	120

Gatunek	Podstawowa jednostka	Wzór	Maksymalna długość komórki lub cenobium [μm]	Proponowana objętość komórki, nici, cenobium [μm^3]
<i>Oedogonium</i> sp.	nić o długości 100 μm (walec)	 $SOK_{kn} = \frac{\pi \cdot d^2 \cdot l}{4}$	$d_n = 7$ [6,5-7,4] $d_n = 8$ [7,5-8,4] $d_n = 9$ [8,5-9,4] $d_n = 10$ [9,5-10,4]	3800 5000 6400 7800
<i>Ulothrix</i> sp.	nić o długości 100 μm (walec)	 $SOK_{kn} = \frac{\pi \cdot d^2 \cdot l}{4}$	$d_n = 5,6$ [4,7-6,5] $d_n = 7,5$ [6,6-8,0] $d_n = 8,6$ [8,1-9,7] $d_n = 10,8$ [9,8-11,0] $d_n = 11,3$ [11,1-12,5] $d_n = 15,9$ [14,6-17,0] $d_n = 21,3$ [20,0-22,0]	2460 4400 5800 9200 10000 19900 35600
Conjugatophyceae <i>Mougeotia</i> sp.	nić o długości 100 μm (walec)	 $SOK_{nic} = \frac{\pi \cdot d^2 \cdot l}{4}$	$d_n = 5,5$ [5,0-5,9] $d_n = 6,5$ [6,0-6,9] $d_n = 7,5$ [7,0-7,9] $d_n = 8,5$ [8,0-8,9] $d_n = 9,5$ [9,0-9,9] $d_n = 10,5$ [10,0-10,9] $d_n = 11,5$ [11,0-11,9]	2400 3300 4400 5700 7100 8700 10400
<i>Spirogyra</i> sp.	nić o długości 100 μm (walec)	 $SOK_{nic} = \frac{\pi \cdot d^2 \cdot l}{4}$	$d_n = 18,0$ [17,5-18,5] $d_n = 19,0$ [18,6-19,5] $d_n = 20,0$ [19,6-20,5] $d_n = 21,0$ [20,6-21,5] $d_n = 22,0$ [21,6-22,5] $d_n = 23,0$ [22,6-23,5] $d_n = 24,0$ [23,6-24,5] $d_n = 25,0$ [24,6-25,5] $d_n = 26,0$ [25,6-26,5] $d_n = 27,0$ [26,6-27,5] $d_n = 28,0$ [27,6-28,5] $d_n = 29,0$ [28,6-29,5] $d_n = 30,0$ [29,6-30,5] $d_n = 31,0$ [30,6-31,5] $d_n = 32,0$ [31,6-32,5]	25500 28000 31500 35000 38000 41500 45000 49000 53000 57000 61500 66000 70500 75500 80500

Gatunek	Podstawowa jednostka	Wzór	Maksymalna długość komórki lub cenobium [μm]	Proponowana objętość komórki, nici, cenobium [μm^3]
<i>Closterium</i> <i>Cl. aciculare</i>	komórka (wrzeciono)	 $SOK_{km} = \frac{2 \cdot \pi \cdot d^2 \cdot l}{15}$	$l_{km} = 490$ [475-505] $l_{km} = 520$ [506-540] $l_{km} = 560$ [541-580] $l_{km} = 600$ [581-620]	8700 12000 15000 20000
<i>Cl. acutum</i> var. <i>variabile</i>	komórka (wrzeciono)	 $SOK_{km} = \frac{2 \cdot \pi \cdot d^2 \cdot l}{15}$	$l_{km} = 83$ [70-97] $l_{km} = 112$ [98-117] $l_{km} = 121$ [118-135] $l_{km} = 150$ [136-160]	3500 4600 4800 5400
<i>Cl. venus</i>	komórka (wrzeciono)	 $SOK_{km} = \frac{2 \cdot \pi \cdot d^2 \cdot l}{15}$	$l_{km} = 62,5$ [60-68] $l_{km} = 74,0$ [69-82] $l_{km} = 89,8$ [83-94] $l_{km} = 98,8$ [95-102]	480 570 900 1000
<i>Cl. moniliferum</i>	komórka (wrzeciono)	 $SOK_{km} = \frac{2 \cdot \pi \cdot d^2 \cdot l}{15}$	$l_{km} = 260$ [260-270] $l_{km} = 280$ [271-290] $l_{km} = 305$ [291-310]	215000 270000 320000
<i>Cosmarium</i> <i>C. botrytis</i>	komórka (dwie elipsoidy)	 $SOK_{km} = \frac{2 \cdot \pi \cdot \left(\frac{h}{2}\right)^2 \cdot d}{6}$	$h_{km} = 52$ [49-55] $h_{km} = 57$ [56-58] $h_{km} = 59$ [59-61]	18600 37400 45000

Gatunek	Podstawowa jednostka	Wzór	Maksymalna długość komórki lub cenobium [μm]	Proponowana objętość komórki, nici, cenobium [μm^3]
<i>C. majae</i>	komórka (dwie elipsoidy)	 $SOK_{km} = \frac{2 \cdot \pi \cdot \left(\frac{h}{2}\right)^2 \cdot d}{6}$	$h_{km} = 8$ [7,6-8,5] $h_{km} = 9$ [8,6-9,5]	80 105
<i>C. reniformae</i>	komórka (dwie elipsoidy)	 $SOK_{km} = \frac{2 \cdot \pi \cdot \left(\frac{h}{2}\right)^2 \cdot d}{6}$	$h_{km} = 44$ [42-48]	21000
<i>C. sp.</i>	komórka (dwie elipsoidy)	 $SOK_{km} = \frac{2 \cdot \pi \cdot \left(\frac{h}{2}\right)^2 \cdot d}{6}$	$h_{km} = 16$ [12-20] $h_{km} = 25$ [21-28]	700 1700
<i>Staurastrum</i> <i>St. tetracerum</i>	komórka (dwa stożki ścięte o polu podstaw P_1 i P_2 z 4 lub 6 = N walcowatymi ramionami)	 $P_1 = \left(\frac{\pi \cdot d^2}{4}\right); P_2 = \left(\frac{\pi \cdot d_{istm}^2}{4}\right)$ $SOK_{km} = \frac{l \cdot (P_1 + \sqrt{P_1 + P_2} + P_2)}{6} + \frac{N \cdot \pi \cdot d_1^2 \cdot l_1}{4}$	$l_{km} = 35$ [30-40] $l_{km} = 61$ [56-66]	500 1600

Gatunek	Podstawowa jednostka	Wzór	Maksymalna długość komórki lub cenobium [μm]	Proponowana objętość komórki, nici, cenobium [μm^3]
<i>St. paradoxum</i>	komórka (dwa stożki ścięte o polu podstaw P_1 ; P_2 z 6 walcowatymi ramionami)	 $P_1 = \left(\frac{\pi \cdot d^2}{4} \right); P_2 = \left(\frac{\pi \cdot d_{istm}^2}{4} \right)$ $SOK_{km} = \frac{l \cdot (P_1 + \sqrt{P_1 + P_2} + P_2)}{6} + \frac{6 \cdot \pi \cdot d_1^2 \cdot l_1}{4}$	$l_{km} = 32$ [30-32] $l_{km} = 35$ [33-36] $l_{km} = 38$ [37-38] $l_{km} = 40$ [39-40]	6900 7800 9500 11000
<i>St. gracile</i>	komórka (dwa stożki ścięte o polu podstaw P_1 ; P_2 z 6 walcowatymi ramionami)	 $P_1 = \left(\frac{\pi \cdot d^2}{4} \right); P_2 = \left(\frac{\pi \cdot d_{istm}^2}{4} \right)$ $SOK_{km} = \frac{l \cdot (P_1 + \sqrt{P_1 + P_2} + P_2)}{6} + \frac{6 \cdot \pi \cdot d_1^2 \cdot l_1}{4}$	$l_{km} = 26$ [25-27]	4000
<i>Staurodesmus</i> <i>S. cuspidatus</i>	komórka (dwa stożki ścięte o polu podstaw P_1 ; P_2)	 $P_1 = \left(\frac{\pi \cdot d^2}{4} \right); P_2 = \left(\frac{\pi \cdot d_{istm}^2}{4} \right)$ $SOK_{km} = \frac{l \cdot (P_1 + \sqrt{P_1 + P_2} + P_2)}{6}$	$l_{km} = 28$ [27-29] $l_{km} = 30$ [30-31] $l_{km} = 33$ [32-34]	960 1000 1200

Gatunek	Podstawowa jednostka	Wzór	Maksymalna długość komórki lub cenobium [μm]	Proponowana objętość komórki, nici, cenobium [μm^3]
<i>Mougeotia</i> <i>M. sp.</i>	nić o długości 100 μm (walec)	 $SOK_{nic} = \frac{\pi \cdot d^2 \cdot l}{4}$	$d_n = 5,6$ [5,0-6,5] $d_n = 7,5$ [6,6-8,0] $d_n = 8,6$ [8,1-9,9] $d_n = 10,8$ [10,0-10,9] $d_n = 11,3$ [11,0-11,9] $d_n = 15,9$ [14,5-16,0] $d_n = 21,3$ [20,2-22,0]	2460 4400 5800 9200 10000 19900 35600
<i>Spirogyra</i> <i>S. sp.</i>	nić o długości 100 μm (walec)	 $SOK_{nic} = \frac{\pi \cdot d^2 \cdot l}{4}$	$d_n = 18,0$ [17,5-18,5] $d_n = 19,0$ [18,6-19,5] $d_n = 20,0$ [19,6-20,5] $d_n = 21,0$ [20,6-21,5] $d_n = 22,0$ [21,6-22,5] $d_n = 23,0$ [22,6-23,5] $d_n = 24,0$ [23,6-24,5] $d_n = 25,0$ [24,6-25,5] $d_n = 26,0$ [25,6-26,5] $d_n = 27,0$ [26,6-27,5] $d_n = 28,0$ [27,6-28,5] $d_n = 29,0$ [28,6-29,5] $d_n = 30,0$ [29,6-30,5] $d_n = 31,0$ [30,6-31,5] $d_n = 32,0$ [31,6-32,5] $d_n = 33,0$ [32,5-33,5]	25500 28000 31500 35000 38000 41500 45000 49000 53000 57000 61500 66000 70500 75500 80500 85500

Literatura:

1. Hillbricht Ilkowska A. 1998. Różnorodność biologiczna siedlisk słodkowodnych. [W:] M. Kraska (red.) Bioróżnorodność w środowisku wodnym. Idee Ekologiczne 13, Ser. Szkice nr 7: 13-54.
2. Hutorowicz A. 2004. Metody poboru prób i analiza ilościowo-jakościowa fitoplanktonu w jeziorach. Olsztyn, s. 21. (manuskrypt).
3. Kawecka B., Eloranta P. V. 1994. Zarys ekologii glonów wód słodkich i środowisk lądowych. Wydawnictw Naukowe PWN, Warszawa
4. Pliński M., Picińska J., Targoński L. 1984. Metody analizy fitoplanktonu moskiego z wykorzystaniem maszyn liczących. Zesz. Nauk. Wydz. Biol. i Nauk o Ziemi. Oceanografia, 10: 129-155.
5. Sarmach K. 1963. Rośliny słodkowodne. Wstęp ogólny i zarys metod badania. PWN, Warszawa
6. Utermöhl H. 1958. Zur Vervollkommung der quantitativen Phytoplankton-Methodik. Mitt. internat. Verain. Limnol. 9: 1-38.

ERRATA

W opracowaniu „Metody poboru prób i analiza ilościowo-jakościowa fitoplanktonu w jeziorach” dostrzeżono następujące błędy

Str.	Wiersz			
	od góry	od dołu	Jest	Powinno być
14		5	$L_x [\text{szt./ml}] = \frac{n_x \cdot P}{V_{pr} \cdot p_p}$	$L_x [\text{szt./dm}^{-3}] = \frac{n_x \cdot P \cdot 1000}{V \cdot p_{pr}}$
15	1		V_{pr} – objętość przeglądanej próby (ml); Gdy przeglądane jest całe dno komory $V_{pr} = V$, tzn. równe jest objętości próbki poddanej sedymentacji	V – objętość przeglądanej próby (ml)