



MATEMATYCZNY OGRÓD SZTUKI

KAROLINA KORPALSKA



Zajęcia z hortiterapii – Las w stoiku

Już Leonardo da Vinci mówił, że *żadne ludzkie badania nie mogą być nazywane prawdziwymi, jeśli nie mogą być zademonstrowane matematycznie*¹. Z kolei Jan Śniadecki, polski astronom i matematyk, powiadał, że *matematyka jest królową nauk*². To ogólne stwierdzenie doskonale opisuje związek matematyki z innymi naukami. Matematyka obecna jest w zasadzie wszędzie. Z powodzeniem można łączyć ją z innymi przedmiotami szkolnymi: przyrodą, biologią, plastyką, a także z przedmiotami zawodowymi, takimi jak ogrodnictwo czy florystyka. Dzięki temu przedmiot ścisły może stać się bardzo interesujący. Zapraszam do ogrodu, w którym dowiemy się, że możliwe jest łączenie matematyki i sztuki z naturą.

POMYSŁY NA MATEMATYKĘ W OGRODZIE

Wyjście do ogrodu to ciekawy pomysł na urozmaicenie zajęć lekcyjnych, a obcowanie z przyrodą jest odpowiedzią na nieszablonowe myślenie. Ogródnictwo to wspaniała aktywność na świeżym

¹ promocja.wat.edu.pl

² pl.wikiquote.org/wiki/Jan_%C5%9Aniadecki

MATEMATYCZNY OGRÓD SZTUKI

powietrzu. Gdy myślimy o matematyce, przychodzi nam do głowy długie, skomplikowane równania. Jednak przedmiot ten, realizowany na świeżym powietrzu, może być prostszy i przyjemny. Co można zrobić, aby zajęcia z tej trudnej dziedziny „zasmakowały ogrodem” dzieciom w różnym wieku?

Dobrym wstępem do nauki liczenia dla młodszych odbiorców może być roślina z grupy konwaliowatych, o matematycznej nazwie – liczydło górskie (*Streptopus amplexifolius*). To piękna roślina, a jej owoce przypominają ułożone w rzędach dzieciętych koraliki szkolnego liczydła, które mogą przyjemnie skojarzyć się z nauką matematyki. Dodatkowo dzieci dowiedzą się, że rośnie na Dolnym Śląsku i że podlega ochronie.



Liczydło górskie

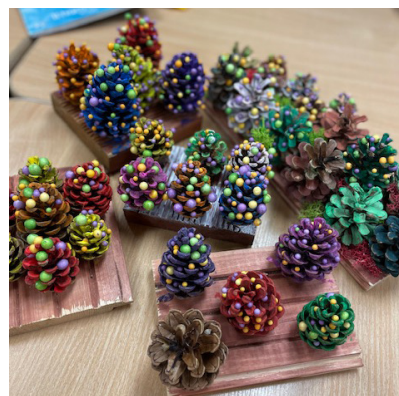
Najmłodszy w ogrodzie mogą liczyć liście, kamienie, kwiaty i ich płatki, owoce, warzywa, szyszki; zbierać patyki i tworzyć wiązki po dziesięć za pomocą kolorowych sznurków, wstążek czy gumek. Wszystkie zebrane dary natury to doskonały materiał do zabaw matematycznych i plastycznych.

Kształty to kolejny temat spotkania z matematyką i sztuką w ogrodzie. Dzieci mogą wyszukiwać i nazywać odnalezione kształty w narzędziach ogrodniczych czy w kwiatkach, na przykład o pokroju okrągłym jak róże i piwonie, czy po prostu klomby.

Miara. Za pomocą linijki uczniowie zmierzają np. długość liści i następnie ułożą je od najkrótszego do najdłuższego lub odwrotnie, będą sumować ich długości i różnicować. W miarę pojawiania się roślin po wysiewie dzieci mogą mierzyć ich wzrost. Ciekawym sposobem jest również mierzenie ilości wody potrzebnej roślinom do wzrostu przy uwzględnieniu różnych gatunków i stanowisk uprawy. Starsze dzieci zajmą się wyliczeniami wymiarów grządek przeznaczonych do uprawy warzyw i roślin ozdobnych, aby obliczać obszar lub wysokość niektórych roślin. Matematykę można również „przemycić” podczas procesu rozmnażania roślin. Od liczenia nasion, pomiaru gleby i głębokości siewu nasion poprzez pomiar odległości między nasionami do sadzenia.

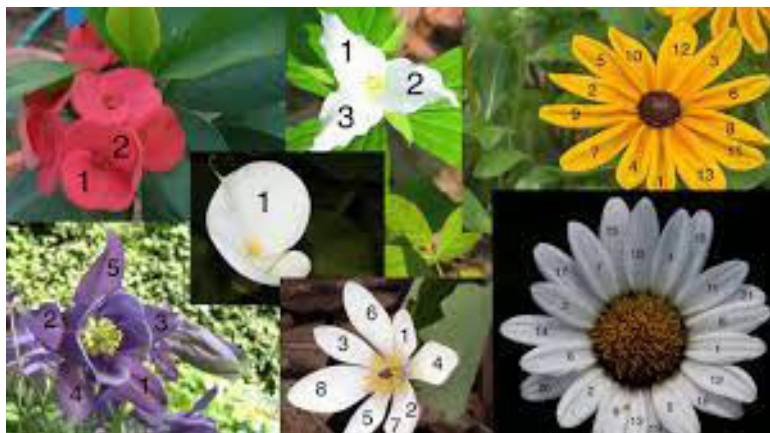


Sadzenie cebulek dymki



Liczenie na zbiorach – szyszki

KAROLINA KORPALSKA



Liczenie kwiatów i ich płatków



Sadzenie aksamitek



Koło barw według modelu J. Ittena

Dobór barw to doskonałe ćwiczenie podczas tworzenia kompozycji florystycznych. Możemy je zestawiać ze sobą na zasadzie harmonii:

- małych kontrastów, czyli łączenia ze sobą kolorów bardzo podobnych do siebie, które leżą blisko siebie w kole barw. Praca z takimi barwami zaprowadzi do stworzenia kompozycji florystycznych o klasycznej, zrównoważonej, stonowanej kolorystyce;
- dużych kontrastów, polegająca za zestawieniu ze sobą kolorów, które leżą naprzeciwko siebie w kole barw. Powstała praca jest dynamiczna i przyciąga uwagę.

MATEMATYCZNY OGRÓD SZTUKI

Warto wspomnieć, że najatrakcyjniej prezentuje się kompozycja florystyczna opierająca się na kontraście barw dopełniających. Wówczas wkraczą odpowiednie matematyczne proporcje dla połączenia dwóch kolorów zestawionych w odpowiednich proporcjach: czerwień i zieleń – w stosunku 50% i 50%, pomarańcz i niebieski – w stosunku 75% i 25%, fiolet i żółty – w stosunku 75% i 25%.

Barwa kwiatów oddziałuje również na plastyczny odbiór całości – wpływa bowiem na ich pożądaną:

- wielkość – jeśli wykonamy dwie takie same kompozycje kwiatowe, ale jedną w kolorze żółtym, a drugą w ciemnej zieleni, nasze oko zinterpretuje tę pierwszą jako większą. Zasada polega więc na tym, że im jaśniejszy kolor danego przedmiotu, tym wydaje nam się on większy – i odwrotnie;
- odległość – barwa ma też duży wpływ na to, jak zdefiniować odległość od danego przedmiotu. Wszystkie jasne i intensywne kolory przybliżają, a błękit i barwy ciemne – oddalają;
- ciężar – kolor wpływa także na ocenę ciężaru danego przedmiotu przez nasz mózg. Gdy np. weźmiemy pod uwagę doniczkę, która będzie ciemnego koloru, odniesiemy wrażenie, że jest ona ciężka, stabilna, przytwierdzona do podłoża. Gdy doniczka będzie jasna, odczytamy ją jako lekką.

Kompozycja wprowadza ład do układu. Aby wprowadzić ten ład, należy najpierw ułożyć wszystkie płaszczyzny i bryły w trójwymiarze i uszeregować elementy w układzie symetrycznym lub asymetrycznym. Symetria i asymetria pojawia się w kompozycjach roślinnych. Są to również pojęcia występujące w matematyce i sztuce.

Naukę symetrii i figur geometrycznych, między innymi pięciokąta wpisanego w kształt płatków kwiatu, możemy analizować na zajęciach z sadzenia roślin wiosennych. Doskonałym przykładem jest bratek, którego płatki prezentują układ symetryczny.



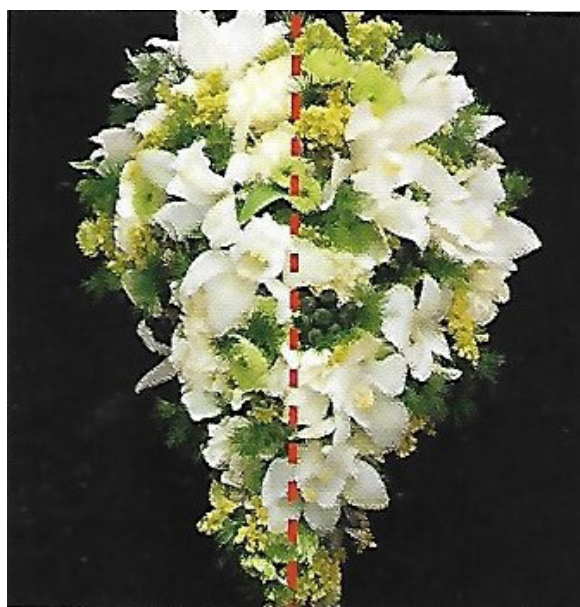
Nauka symetrii na przykładzie bratka – zajęcia sadzenia roślin wiosennych

Symetria – to właściwości figury, bryły lub dowolnego obiektu matematycznego składającego się z dwóch części, z których każda jest lustrzanym odbiciem drugiej. Układ symetryczny w kompozycjach plastycznych powstaje, gdy oś kompozycji (symetrii) przebiega dokładnie przez geometryczny środek aranżacji. Po obu stronach tej osi znajdują się identyczne połowy, które w rzeczywistości mogą się nieznacznie różnić. Przykładem symetrii w plastyce jest monotypia. W układzie symetrycznym roślinnym główny element znajduje się w miejscu centralnym i leży na osi symetrii. Układ ten ma poważny, uroczysty i nastrojowy charakter. Najczęściej stosowany jest w dekoracjach pogrzebowych, aranżacjach świątecznych czy dekoracjach stołu. Kompozycje mają kształt kuli, kopuły, owalu, trójkąta równoramiennego i równobocznego. Aranżacje florystyczne symetryczne wykonywane są w stylu dekoracyjnym. A ten styl znakomicie pasuje do wnętrza w stylu klasycznym, pałaców, kościołów, podczas oficjalnych przyjęć.

KAROLINA KORPALSKA



Kompozycja symetryczna. Źródło: A. Zakrzewska, *Świat florystyki. Sztuka układania kwiatów*, Gliwice 2013.



Kompozycja symetryczna. Źródło: A. Zakrzewska, *Świat florystyki. Sztuka układania kwiatów*, Gliwice 2013.



Kompozycja asymetryczna. Źródło: A. Zakrzewska, *Świat florystyki. Sztuka układania kwiatów*, Gliwice 2013.

Dzięki florystyce możemy dobrze obrazować symetrię względem jednej osi, względem dwóch osi symetrii, a także symetrię punktową.

Odwrotnością symetrii jest asymetria. We florystyce jest układem zgodnym z charakterem roślin i polega na nieregularnym grupowaniu elementów w kompozycji w taki sposób, by motyw główny był wciąż dominujący nad elementami pobocznymi. Jest on stosowany w układach roślinnych:

formalno-liniowym i wegetatywnym. W stylu wegetatywnym kierujemy się zasadą, że w przyrodzie nie ma symetrii. Każda część łąki, lasu, parku, każda rzeka i wzniesienie są inne. Nie znajdziemy dwóch identycznych miejsc.

Szereg powstaje poprzez ustawienie w kolejności, czyli uszeregowanie kilku elementów. Mogą to być na przykład kompozycje w naczyniu ozdobiające podłużny stół, kilka fiołków alpejskich

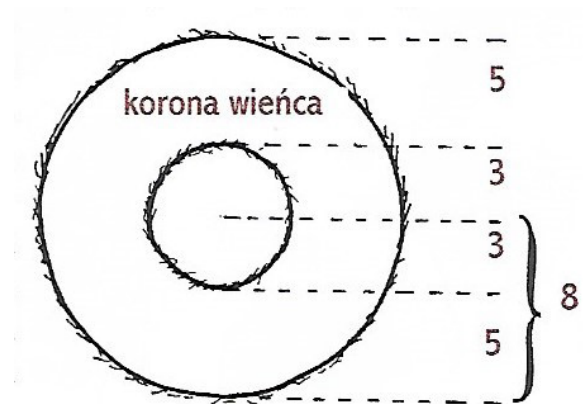
MATEMATYCZNY OGRÓD SZTUKI

ustawionych na parapecie czy obsadzenie długiego balkonowego korytka pelargoniami. Jeśli ustawiamy szereg z takich samych elementów, to będzie to szereg prosty. Szereg rytmiczny – to szereg składający się przynajmniej dwóch rodzajów elementów ułożonych w równych odległościach od siebie.

Uczniowie w starszym wieku szkolnym również mogą uczyć się matematyki w ogrodzie. Dostatkim tego przykładem są wzory algebraiczne, używane do obliczania prawidłowej ilości nawozu do podania roślinom. Możemy również poprosić uczniów o obliczenie za pomocą funkcji geometrycznych objętości gleby potrzebnej na daną skrzynkę do sadzenia.

Jako nauczyciel przedmiotów z dziedziny florystyki zawsze pytam swoich słuchaczy, dlaczego wybrali ten kierunek. Odpowiedzi są różne: chęć poznawania nowych roślin, rozwijanie hobby czy zamiar otworzenia własnego biznesu. Często w oczach słuchaczy widzę też zdziwienie, kiedy to na przykład muszą rozwiązać zadanie matematyczne polegające na wyliczeniu średnicy, grubości ramienia czy światła w wieńcu rzymskim.

Wieniec rzymski, ze względu na jego uniwersalność wykorzystania podczas różnych uroczystości, należy do często wykonywanych form florystycznych. Sam wieniec symbolizuje zamknięty obieg istniejący w przyrodzie, matematyczny znak nieskończoności, charakteryzuje się bowiem brakiem początku i końca. Jest metaforą doskonałości, wieczności, jedności i nieskończoności przyrody, a także symbolem chwały i zwycięstwa występującym w historii i sztuce.



Wieniec rzymski. Źródło: A. Nizińska, *ABC florystyki*, Warszawa 2008.

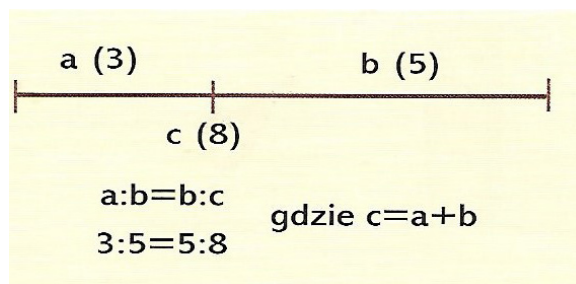
KAROLINA Korpalska

Nawiązując do symboliki wieńca w odniesieniu do sztuki, warto wspomnieć, że w antycznym Rzymie był ozdobą głowy stworzoną z liści lub gałęzi. Najczęściej dekorowano nim mężczyzn za sukcesy odnoszone w sztuce wojennej. Powyższe informacje można wykorzystać w pracy z dziećmi i młodzieżą, a jako działanie twórcze zaproponować uczniom wykonanie wianka adwentowego czy okolicznościowego jako dekoracji drzwi. Dobrym pomysłem będzie również wianek na głowę czy wianek do wodowania podczas nocy świętojańskiej. Pomysły na zajęcia z wykorzystaniem wianka rzymskiego można przeplatać aktywnościami z innych przedmiotów, które wpisane są w model STEAM. Jego matematyczne proporcje określają relacje pomiędzy ramieniem wieńca a jego światłem. Tak zwana złota proporcja (3:5:8) bierze pod uwagę tylko jedno ramię.

Zatem: RAMIĘ + ŚWIATŁO + RAMIĘ = ŚREDNICA

- PROPORCJA – 1 : 1,6 : 1 (ramię : światło : ramię)
- Znając średnicę – 100 cm
- SZUKANE RAMIĘ ? oznaczamy jako a , czyli niewiadomą
- $a + 1,6 a + a = 100 \text{ cm}$
- $3,6 a = 100 \text{ cm} / 3,6$
- $a = 27,8 \text{ cm}$
- $1,6 a * 27,8 \text{ cm} = 44,4 \text{ cm}$

Złota proporcja, złoty podział, boska proporcja, podział harmoniczny w matematyce polega na podziale odcinka na dwie części tak, by stosunek długości dłuższej z nich do krótszej był taki sam jak całego odcinka do części dłuższej.



Zasada złotego podziału, przykład zależności proporcji

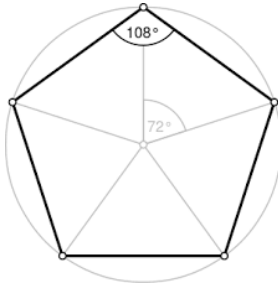
Proporcje. W plastyce oznaczają zespół ujętych liczbowo stosunków między częściami a całością dzieła sztuki. Wiążą się one z pojęciami harmonii, rytmu i ładu. Nauka o proporcjach rozwinęła się w okresie renesansu. Dążono wtedy do ustalenia idealnych proporcji, szukając wzorców w naturze i formułach matematycznych przyjętych ze starożytności. Dopatrywano się analogii między proporcjami w architekturze i proporcjami ludzkiego ciała. Zasada złotego podziału jest do dziś wykorzystywana w architekturze, malarstwie czy projektowaniu i fotografii.

W sztuce z okresu renesansu budowle wznoszono według idealnych matematycznych proporcji, które miały wskazywać na harmonię całej budowli. Również renesansowe bukiety zawierały pierwiastek antyczny – zwracano uwagę na rolę przestrzeni, doboru barw, światła i cienia oraz proporcji. Symetrię układowi zapewniało zachowanie stanu równowagi.

Dlaczego złoty podział wpływa na pracę z roślinami? Jeśli przyjrzymy się wielu kwiatom, liściom, czy owocom, spostrzeżemy, że ich budowa oparta jest na zasadzie złotego podziału. W ich budowie dostrzec można pięciokąt foremny.

Pięciokąt foremny to figura, którą spotykamy codziennie dookoła nas w świecie roślin. To między innymi przekrój poprzeczny banana, rdzeń jabłka czy płatek śniegu. W pięciokąt foremny możemy wpisać sporą ilość kwiatów o pięciu płatkach, na przykład pięciornika, zatrwianu, hibiskusa, nasturcji, jabłoni, hoi różowej itd.

MATEMATYCZNY OGRÓD SZTUKI



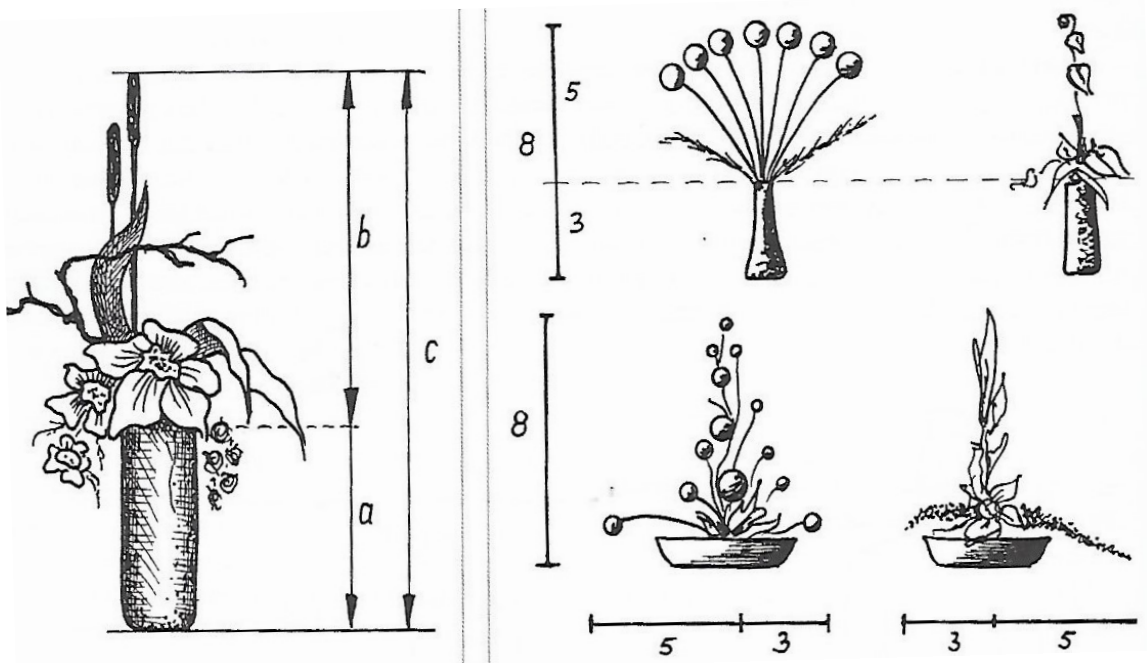
Pięciokąt wpisany w kwiat



Złoty podział ma swoje zastosowanie przy poziomym układzie kwiatów oraz w naczyniach płaskich, a także przy aranżowaniu roślinami płaskich powierzchni. Wpływa na to wiele czynników, w tym kształt naczynia, kwiatów, styl kompozycji i barwa roślin. Proporcje te mogą zmieniać się w następujący sposób: pękaty, duży, optyczne ciężki wazon będzie wymagał roślin sięgających wyżej niż w wazonie wąskim.

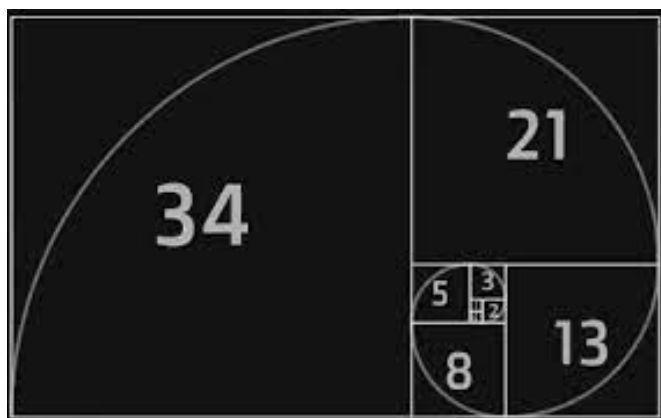
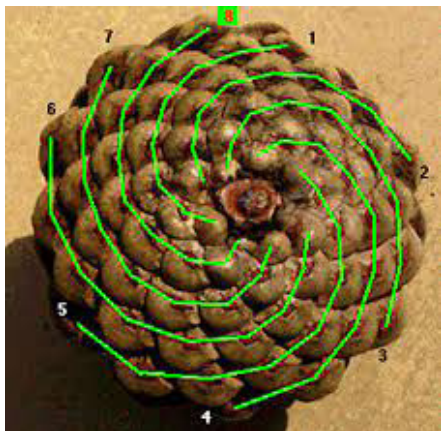
Stosowane warianty proporcji w kompozycjach roślinnych:

- proporcje skierowane do góry – najczęściej stosowane, odwzorowują bowiem wyprostowaną postawę człowieka i naturalny wzrost drzewa; w aranżacji florystycznej wyrażają dynamikę, czyli dążenie roślin ku górze,
- proporcje skierowane do dołu – stosowane przy kompozycjach wiszących, na przykład na ścianie, zwieszających się z sufitu,
- proporcje poziome – stosowane przy kompozycjach horyzontalnych do dekoracji stołów,
- proporcje symetryczne – występują wtedy, gdy szerokość, wysokość i długość w kompozycjach są takie same, np. w kuli lub w sześcianie.



Proporcje kompozycji florystycznych. Źródło: A. Nizińska, *ABC florystyki*, Warszawa 2008.

KAROLINA Korpalska



Sosnowa szyszka; złoty podział w naturze

Warto wspomnieć, że w matematycznym ogrodzie sztuki znajdziemy również **liczby Fibonacciego**. Fibonacci to włoski matematyk, który odkrył swój niezwykły ciąg liczbowy, rozwiązując zagadkę dotyczącą rozmnażania królików. Każda liczba w ciągu jest sumą dwóch poprzednich (poza pierwszą i drugą). Czy znajdziemy liczby Fibonacciego wśród roślin? Drzewa iglaste oraz ich szyszki występują w różnych odmianach. Sporofity szyszek ułożone są tak, że można wyróżnić dwa wyraźne kierunki skręcenia. W większości przypadków liczba spiral w jednym kierunku oraz liczba spiral w drugim kierunku są kolejnymi wyrazami ciągu Fibonacciego. Szyszka świerku pospolitego ma 13 spiral w jednym kierunku i 8 w drugim, szyszka modrzewia 5 i 3, a sosny 5 i 8. Spiralne skręty znajdziemy nie tylko w szyszkach, ale i w „środkach” kwiatów różnych roślin, szczególnie z rodziny obrazkowatych. Należą do nich alokazja, anturium, skrzydłokwiat, difenbachia. U obrazkowatych najczęściej występuje układ 5 i 8 (czyli 5

spiral w jednym kierunku i 8 w drugim). Okazuje się, że ciąg Fibonacciego pozwala uzyskać roślinie kształt idealny. Przykładem mogą tu być np. szyszki roślin iglastych, kwiat słonecznika czy margaretki.

Matematyka jest wokół nas, nawet jeśli nie zdajemy sobie z tego sprawy. Sztuka bywa niemożliwa do kompletnego określenia, spełnia rozmaite funkcje, m.in. estetyczne, dydaktyczne, społeczne, terapeutyczne. Pomysłowy nauczyciel ciekawie przekazuje wiedzę, skorzysta z matematycznego ogrodu sztuki, by – w duchu korelacji międzyprzedmiotowej – zaszczerpić miłość i chęć do nauki już od najmłodszych lat. •

BIBLIOGRAFIA

1. Nizińska A. *ABC florystyki*, Hotpress, Warszawa 2008.
2. Zakrzewska A. *Świat florystyki. Sztuka układania kwiatów*, Helion, Gliwice 2013.
3. Lehmann I., Posamentier A. *Niezwykłe liczby Fibonacciego. Piękno natury, potęga matematyki*, przeł. J. Szajkowski, Prószyński i S-ka, Warszawa 2014.

KAROLINA Korpalska – florysta, ogrodnik, horti-terapeuta, oligofrenopedagog. Innowatorka edukacji włączającej STEAM w szkole specjalnej. Z zamiłowania biegacz oraz mama na pełen etat.