

## Jak uporządkowany jest ten świat?

### Cel spotkania:

zapoznanie z ciągiem Fibonacciego i jego występowaniem w przyrodzie,  
obserwowanie wzorów i zależności liczbowych, poznanie złotej spirali

### Potrzebne materiały:

#### Ćwiczenie 1:

Karta pracy „ćw. 1 ciągi” – dla każdego dziecka, kartki rozcinaamy na pół tak, w pierwszej części są ciągi łatwiejsze, w drugiej części ciągi trudniejsze

#### Ćwiczenie 2:

Prezentacja „ćw. 2 kwiaty Fibonacciego” (wydrukować lub wyświetlić z pliku)  
jabłko, banan, ananas

#### Ćwiczenie 3:

Arkusze „ćw. 3 cecha wspólna” (wydrukować lub wyświetlić z pliku)  
Arkusze „ćw. 3 spirala w huraganie” (wydrukować lub wyświetlić z pliku)  
Arkusze „ćw. 3 spirala” (wydrukować lub wyświetlić z pliku)  
Arkusze „ćw. 3 Karta pracy kwadraty” – dla każdego zespołu 2-3 osobowego  
Zestaw 6 kolorowych kwadratów – arkusz „ćw. 3 Kwadraty\_do\_wycięcia” dla każdego zespołu 2-3 osobowego  
Nożyczki, klej  
Arkusze „ćw. 3 szablony spirali” – wydrukować na grubszym papierze 2-3 sztuki, wyciąć szarą część  
Zdjęcia z plików „ćw. 3 słońceznik” – wydrukować lub wyświetlić z pliku

### Przebieg zajęć:

#### Ćwiczenie 1. Jak uporządkowany jest nasz świat

*Cele ćwiczenia: Zwrócenie uwagi, że nasz świat jest uporządkowany, zapoznanie z ciągami.*

Rozejrzyjmy się po naszej sali, czy ona jest jakoś uporządkowana? (np. stoliki ustawione w rzędy po 3), okna w jednej linii, itp.

A jak wyjdziemy na korytarz szkolny, czy sale są uporządkowane? W jaki sposób? Wyobraźcie sobie, że Wasza pani idzie do zupełnie nieznannej szkoły i ma trafić do sali nr 23. Czy uda jej się tam trafić? Na co musi zwrócić uwagę?

Wyobraźmy sobie, że wychodzimy dalej na ulicę, czy budynki są jakoś uporządkowane?

Wszystkie te ławki, okna sale, budynki tworzą tak zwane ciągi, coś jest na pierwszym miejscu, później coś jest na drugim miejscu itd., kolejne miejsca są zapełniane zgodnie z tą samą zasadą.

Teraz przyjrzymy się kilku ciągom. Czy wiecie, jak są one uporządkowane? Odgadnijcie zasadę i uzupełnijcie kolejne miejsca. Pierwszy ciąg analizujemy wspólnie, jakie liczby

pojawiają się na kolejnych miejscach? Jak myślicie, jakie liczby pasują w pustych okienkach, żeby zachować tę zasadę?

Następnie pracujemy w małych grupach z ciągami – nauczyciel rozdaje pierwszy zestaw ciągów każdej grupie. Gdy grupa rozwiąże, otrzymuje kolejną część.

Rozwiązania:

- Kolejne liczby.
- Kolejne liczby parzyste.
- Kolejne wielokrotności trójki, czyli liczby co 3
- Kolejne liczby o 3 większe zaczynając od 4
- Kolejne liczby o 5 mniejsze zaczynając od 61
- Liczby z ciągu Fibonacciego

Jeśli dzieci mają jeszcze problem z zapisem liczb, nauczyciel może w tym pomóc. Na koniec grupy porównują swoje prace. (Nie muszą wszyscy wszystkiego zrobić, ważne jest, żeby zdobyli jakieś doświadczenie w tworzeniu ciągów.)

## Ćwiczenie 2.

Zatrzymajmy się przy ostatnim ciągu z poprzedniego ćwiczenia. Zapisujemy go w widocznym miejscu, np. na tablicy. Jaka nim rządzi zasada? Jak udało Wam się tę zasadę odkryć?

(Jeśli grupa nie ma pomysłu wracamy do ciągu 2,4,6,8..., tu do ostatniej liczby dodawaliśmy 2 i tak powstawała nam kolejna liczba. A w tym ciągu, co dodajemy do ostatniej liczby? Przedostatnią!, czyli do 2 dodajemy 1, do 3 dodajemy 2 itd. )

Powstał nam ciąg liczb nazywany przez matematyków ciągiem Fibonacciego. Zajmował się nim już ponad 800 lat temu włoski matematyk Fibonacci.

Okazuje się jednak, że z ciągu Fibonacciego pojawiają się w otaczającym nas świecie częściej niż inne liczby.

Możecie się o tym przekonać licząc płatki w kwiatach albo przyglądając się owocom. Pokazujemy kwiaty zebrane w prezentacji „Kwiaty Fibonacciego”

Liczb Fibonacciego można szukać również w owocach:

Banan – wykonajmy eksperyment: weźmy plasterk banana i lekko naciśnijmy jego brzegi, powinien uwidocznic się podział na 3 części. (*Uwaga! Im bardziej banan jest dojrzały, tym łatwiejsze jest uwidocznienie 3 części.*)

Jabłko – kroimy jabłko na pół w poprzek gniazda nasiennego, ile części widać przy gnieździe nasiennym?

Ananas – łuski ananasa układają się w spirale, spróbujmy pokazać palcem kilka takich spiral. Ile spiral jest na ananasie?

## Ćwiczenie 3. Na tropie złotej spirali

Spójrzmy teraz na kilka pozornie różnych obiektów przyrodniczych (nauczyciel wyświetla plik „cecha wspólna ćw.3” lub pokazuje wydruk )



Obrazki te przedstawiają zupełnie różne obiekty przyrodnicze. Jakie (huragan „Sandy”, galaktyka, aloes, muszla).

Czy mają one jakąś cechę wspólną? Jaka? (układ spiralny) Spirala, którą można zauważyć na tych grafikach, jest nazywana złotą spiralą.

Okazuje się, że te spirale są mocno związane z ciągiem Fibonacciego! Zaskakujące, prawda? Przyjrzyjmy się dokładnie jednej z nich (wyświetlamy albo prezentujemy wydruk z pliku „spirala w huraganie ćw.3)

Na co podzielona jest spirala? Na kwadraty.

Spójrzmy na początek spirali, jakie są tam kwadraty? Dwa małe.

Jaki jest następny kwadrat? Jak jest zależność między bokiem następnego a dwoma pierwszymi? Dwa boki najmniejszych kwadratów dają bok kolejnego! Czy coś podobnego dziś już było?

Czym zatem mogą być długości kolejnych boków? To kolejne liczby z ciągu Fibonacciego!!! Jest to lepiej widoczne na planszy „ćw. 3 spirala” – wyświetlamy z pliku lub prezentujemy wydruk.

Analizujemy układ kwadratów, zaczynamy od kwadratów o boku 1, są one koło siebie. Gdzie jest umiejscowiony kwadrat o boku 2? Gdzie jest umiejscowiony kwadrat o boku 3? Kwadrat o boku 2 jest nad kwadratami o boku 1, ale kwadrat o boku 3 nie jest już nad kwadratem o boku 2, tylko obok niego. Jak myślicie, dlaczego?

*(Kwadraty ułożone są tak, aby bok nowego kwadratu pokrywał się z bokami dwóch poprzednich kwadratów, można powiedzieć, że kolejne kwadraty pojawiają się dookoła pierwszego kwadratu.)*

Teraz w zespołach 2-3 osobowych spróbujemy przygotować podobny układ kwadratów.

Każdy zespół otrzymuje kartę pracy z Arkusza „Karta pracy kwadraty ćw.3” oraz zestaw 6 kolorowych kwadratów. W jaki sposób należy rozmieścić te kwadraty, żeby otrzymać układ taki, jak na omawianej planszy?

Uczniowie przygotowują swój układ, sprawdzają z wydrukiem z pliku „ćw. 3 spirala”.

Gdy ułożenie jest prawidłowe, przyklejają kwadraty, a od szablonu odrysowują spiralę (plik „ćw.3 szablon spirali”)

Na koniec wyświetlamy pokazujemy słonecznik (wydruk lub wyświetlamy z pliku „ćw.3 słonecznik”).

Czy udaje Wam się tu dostrzec naszą spiralę?

Spiralnie układają się tu pąki (a później kwiaty i nasiona). Spirale mogą być skręcone w prawo albo w lewo. Okazuje się, że gdybyśmy policzyli spirale skręcone w prawo, to otrzymamy liczbę z ciągu Fibonacciego. Jeśli policzymy spirale skręcone w lewo będzie podobnie!

## Zaproszenie

Zapraszamy Was do udziału w konkursie „Matplanetowa rodzina pszczół”. Zbierz 3-osobowy zespół i wymyślcie razem zadanie matematyczne (klasy 2) albo grę planszową (klasy 3), które będą związane z tematem dzisiejszych zajęć. Może wymyślicie jakiś własny ciąg, może w Waszym zadaniu wystąpią liczby z ciągu Fibonacciego, a może macie jeszcze inny pomysł? Na Wasze prace czekamy w Centrach Edukacyjnych Matplanety do 8 stycznia 2020. Powodzenia!