

Izabela Kurzydło (Zielona Góra)

Znaczenie prezentacji multimedialnej w pogłębianiu wiedzy matematycznej przez uczniów

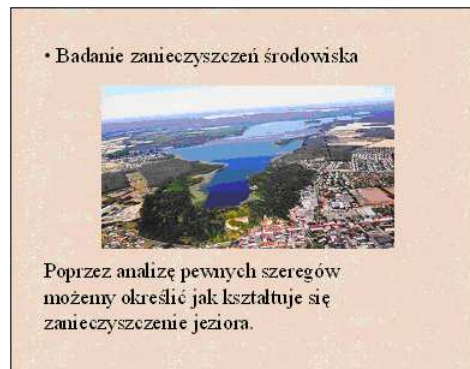
Na początku omówię główne założenia prezentacji multimedialnej mojego autorstwa „Poznaj wirusa, aby go poskromić. Matematyka a wirusologia.” Prezentacja ta była pokazywana przeze mnie w szkołach średnich oraz w jednym z gimnazjów. Następnie przedstawię zalety prezentacji multimedialnej jako nowoczesnego środka dydaktycznego w nauczaniu matematyki.

Prezentacja

Na początku prezentacji wyświetlamy kolejno dwa pierwsze slajdy (slajd 1 i slajd 2) pokazujące zastosowanie matematyki.



Slajd 1.

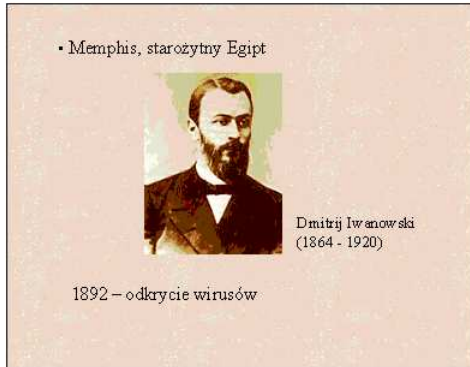


Slajd 2.

Omawiamy je oraz podajemy dalsze przykłady zastosowań matematyki:

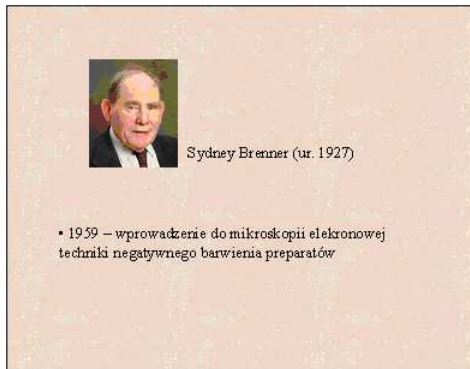
- obliczenie ilości kartonów płytek potrzebnych do położenia na ścianach,
- obliczanie odsetek,
- w medycynie (m.in. w leczeniu nowotworów).

Następnie wyświetlamy slajd 3.



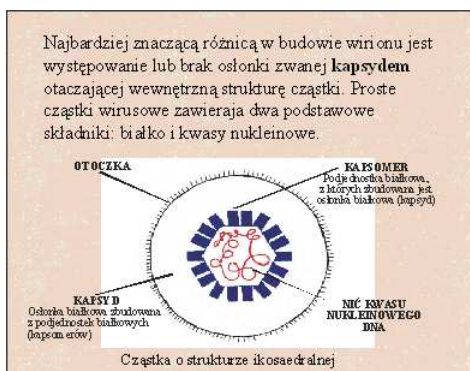
Omawiamy go i informujemy, że początki wirusologii znajdujemy już w starożytności. W wykopaliskach pochodzących ze świątyni w Memphis w Egipcie odnaleziono pierwszy dokument pokazujący człowieka z objawami choroby Heinego–Medina (choroby wywołanej przez wirusy). Natomiast wirusy zostały odkryte dopiero pod koniec XIX wieku przez rosyjskiego botanika i mikrobiologa Dmitrija Iwanowskiego.

Teraz pokazujemy slajd 4.



Komentujemy ten slajd.

W 1959 roku Sydney Brenner biolog brytyjski, laureat Nagrody Nobla z medycyny za rok 2002, wprowadził do mikroskopii elektronowej technikę negatywnego barwienia preparatów, co umożliwiło dokładną charakteryzację cząstek wirusowych pod względem wymiarów, kształtów i struktury. Obecnie do określenia struktury cząstek wirusowych stosuje się m.in. dyfrakcję promieni X oraz elektronową mikroskopię skaningową.



Slajd 5.

Na podstawie slajdu 5. omawiamy budowę cząstek wirusowych.

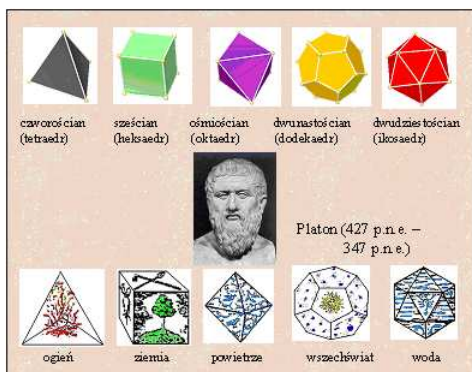
Wyróżniamy wirusy o budowie pałeczkowej (heliakalnej), kulistej (ikosaedralnej) i pałeczkowo-kulistej. Proste cząstki wirusowe zbudowane są z białek i kwasów nukleinowych. Najbardziej znaczącą różnicą w budowie pojedynczej cząstki wirusowej jest występowanie lub brak osłonki zwanej kapsydem, zbudowanej z podjednostek białkowych.

Wyświetlamy kolejny slajd (slajd 6).



Informujemy, że budowa pewnych wirusów ma związek z bryłami platońskimi. Problem związków budowy wirusów z bryłami platońskimi został podjęty przez Watsona i Cricka (genetyków i biochemików, laureatów Nagrody Nobla w 1962 roku za ustalenie struktury DNA).

W tym momencie wyświetlamy slajd 7.

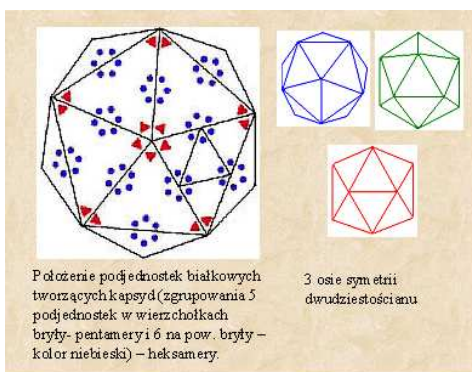


Omawiamy jego treść.

Istnieje dokładnie pięć brył platońskich: czworoscian, sześciąt, ośmiościan, dwunastościan i dwudziestościan.

Filozof grecki Platon nadał tym bryłom interpretację: czworoscian reprezentuje ogień, ośmiościan powietrze, dwudziestościan wodę, sześciąt ziemię, a całość zespala dwunastościan – wszechświat.

Teraz pokazujemy slajd 8.



Omawiamy ten slajd.

Watson i Crick przypuszczali, że budowa wirusów kulistych musi odpowiadać jednej z brył platońskich. Problem ten rozwiązał Aaron Klug, laureat Nagrody Nobla w 1982 roku w dziedzinie chemii, m.in. za ustalenie budowy wirusów. Klug wykrył, że ma on strukturę dwudziestościenną (pojedyncze cząstki wirusowe mają symetrię dwudziestościenną).

W dwudziestościanie wyróżniamy trzy rodzaje symetrii: pięciokątną, trójkątną, liniową.

Na powyższym slajdzie mamy przykład ułożenia podjednostek białkowych tworzących kapsyd (zgrupowania 5 podjednostek w wierzchołkach bryły – pentamery i 6 na powierzchni bryły – heksamery).

Wirusy o strukturze dwudziestościennej można opisać za pomocą liczby triangulacyjnej T , oznaczającej liczbę trójkątów, jakie powstają na jednej ścianie dwudziestościanu po połączeniu liniami sąsiadujących podjednostek białka.

Liczba podjednostek białka cząstki wirusów o strukturze dwudziestościennej wyraża się wzorem:

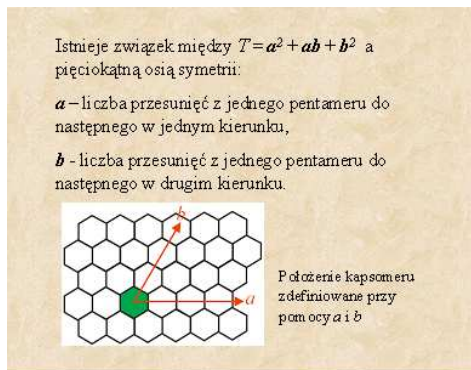
$$N = 10 \cdot T + 2.$$

Dla wirusów izometrycznych liczba triangulacyjna wyraża się wzorem

$$T = a^2 + ab + b^2,$$

gdzie a, b są liczbami całkowitymi określającymi wielokrotność 60 podjednostek białkowych.

Następnie pokazujemy slajd 9.



Na podstawie tego slajdu omawiamy położenie pentameru.

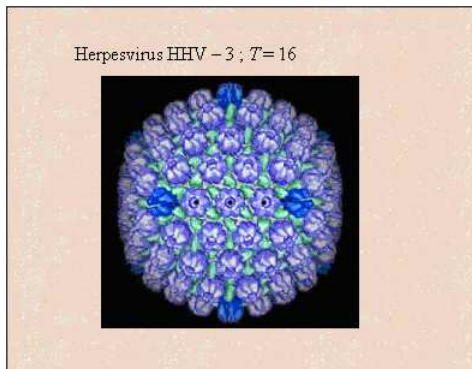
Istnieje związek między $T = a^2 + ab + b^2$ a pięciokątną osią symetrii:

a – liczba przesunięć z jednego pentameru do następnego w jednym kierunku,

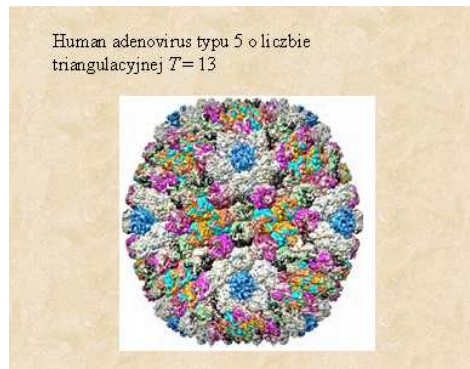
b – liczba przesunięć z jednego pentameru do następnego w drugim kierunku.

Następnie wyświetlamy cztery kolejne slajdy (slajd 10, slajd 11, slajd 12, slajd 13).

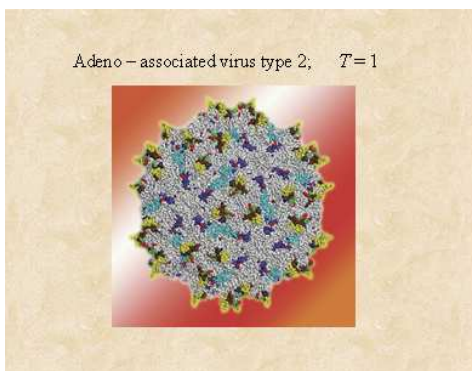
Slajdy te ilustrują przykłady wirusów o budowie dwudziestościennej.



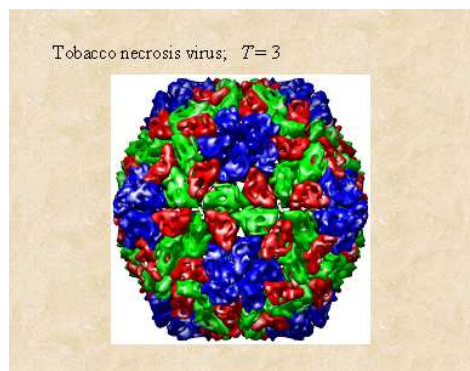
Slajd 10.



Slajd 11.



Slajd 12.



Slajd 13.

Teraz pokazujemy slajd 14.

$$N = 30a_u + 20t_v + 12p_w$$

$$a_u = u - 1, \quad t_v = \frac{v(v-1)}{2}, \quad p_w = 1 + \frac{5w(w-1)}{2},$$

gdzie u, v, w są liczbami naturalnymi.

Komentujemy ten slajd.

Dwudziestościan ma 30 osi symetrii liniowej, 20 osi symetrii trójkątnej i 12 osi symetrii pięciokątnej. Podjednostki białka cząstki wirusa można więc podzielić na:

- 30 grup o symetrii liniowej (dysymetry),
- 20 grup o symetrii trójkątnej (trisymentry),
- 12 grup o symetrii pięciokątnej (pentasymentry).

Zatem liczba podjednostek białka w pojedynczej cząstce wirusowej wyraża się następującym wzorem:

$$N = 30d_u + 20t_v + 12p_w.$$

Liczby elementów disymetronów, trisymetronów i pentasymetronów wyrażają się wzorami:

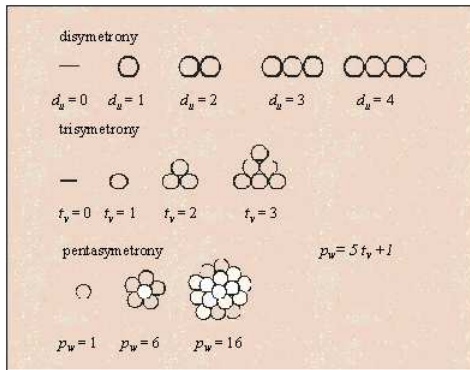
$$d_u = u - 1, \quad t_v = \frac{v(v - 1)}{2}, \quad p_w = 1 + \frac{5w(w - 1)}{2},$$

gdzie u, v, w są liczbami naturalnymi.

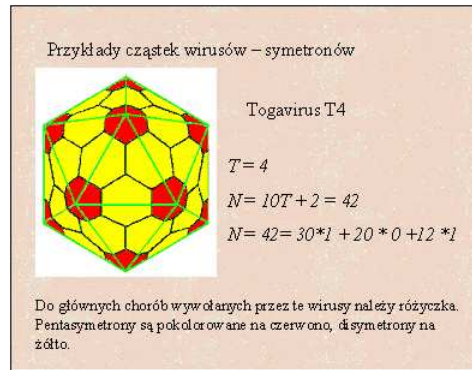
Wyświetlamy teraz slajd 15.

Na podstawie tego slajdu omawiamy ułożenie elementów disymetronów, trisymetronów i pentasymetronów.

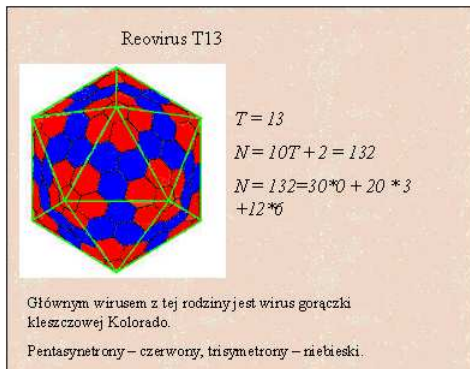
Następnie wyświetlamy kolejno trzy slajdy (slajd 16, slajd 17 i slajd 18).



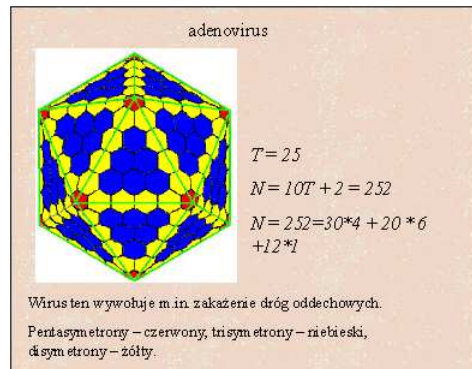
Slajd 15.



Slajd 16.



Slajd 17.



Slajd 18.

Omawiamy je.

Slajdy te przedstawiają przykłady cząstek wirusów – symetronów.

Na slajdzie 16. cząstka wirusowa zawiera jednoelementowe disymetryony, jednoelementowe pentasymetryony (ciemny kolor).

Na slajdzie 17. cząstka wirusowa zawiera trójelementowe trisymetryony, sześćelementowe pentasymetryony (jasny kolor).

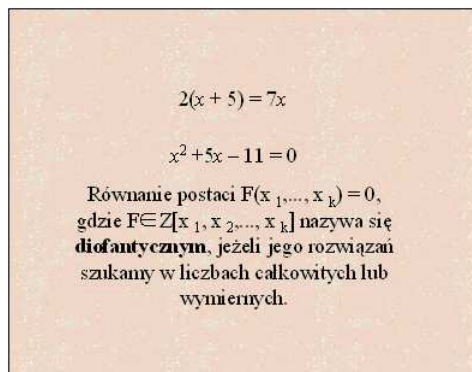
Na slajdzie 18. cząstka adenowirusa o liczbie $T = 25$ zawiera czteroelementowe disymetryony (jasny kolor), sześćelementowe trisymetryony (najciemniejszy kolor), jednoelementowe pentasymetryony.

Następnie wyświetlamy slajd 19.

Wprowadzamy definicję równania diofantycznego, porównując je z równaniami rozwiązywanymi w gimnazjum i szkole średniej.

Na koniec omawiamy slajd 20.

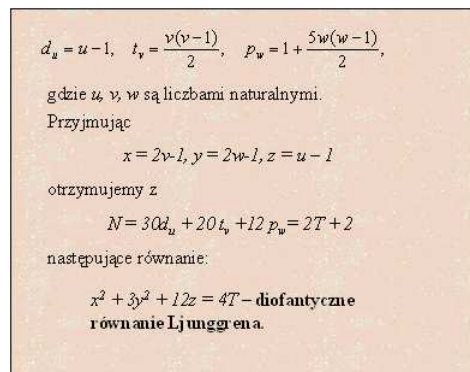
Slajd ten dotyczy ciekawego przykładu równania diofantycznego.



$$2(x + 5) = 7x$$
$$x^2 + 5x - 11 = 0$$

Równanie postaci $F(x_1, \dots, x_k) = 0$, gdzie $F \in \mathbb{Z}[x_1, x_2, \dots, x_k]$ nazywa się **diofantycznym**, jeżeli jego rozwiązania szukamy w liczbach całkowitych lub wymiernych.

Slajd 19.



$$d_u = u - 1, \quad t_v = \frac{v(v-1)}{2}, \quad p_w = 1 + \frac{5w(w-1)}{2},$$

gdzie u, v, w są liczbami naturalnymi.
Przyjmując
$$x = 2v - 1, \quad y = 2w - 1, \quad z = u - 1$$

otrzymujemy z
$$N = 30d_u + 20t_v + 12p_w = 2T + 2$$

następujące równanie:
$$x^2 + 3y^2 + 12z = 4T - \text{diofantyczne równanie Ljunggrena.}$$

Slajd 20.

Wprowadzamy diofantyczne równanie Ljunggrena: $x^2 + 3y^2 + 12z = 4T$.

Wilhelm Ljunggren, matematyk norweski postawił następujący problem:

Znaleźć wszystkie rozwiązania równania

$$x^2 + 3y^2 + 12z = 4T$$

w liczbach całkowitych nieparzystych x, y oraz nieujemnych całkowitych z , gdzie T jest ustalone.

Do 1974 roku były znane wirusy – symetryony o liczbie $T < 30$ (tj. znano liczbę elementów disymetryonów, trisymetryonów i pentasymetryonów).

Problem ten został rozwiązany dopiero teraz przez Aleksandra Grytczuka i Krysytę Grytczuk.

Czym jest prezentacja?

Prezentacja jest rodzajem wykładu, który jest jednym z najstarszych środków dydaktycznych. Jest stosowany w szkołach wyższych, zaś w pozostałych typach szkół pojawia się pogadanka, która zawiera elementy wykładu.

Zofia Krygowska w „Zarysie dydaktyki matematyki” (cz. 2, 1977, s. 111–112) pisała:

„Wykład matematyczny połączony jest zawsze z zapisem na tablicy czy na folii grafoskopu, z ilustracją tego zapisu i towarzyszącego mu żywego słowa, rysunkiem, schematem na planszy, diapozytywem, filmem, modelami materialnymi, układaniem żetonów na tablicy magnetycznej itp. W bezpośrednim związku z dydaktyką wykładu podkreślić trzeba znaczenie umiejętnego posługiwania się tymi środkami – jako środkami wyrazu matematycznej myśli – na równi ze słowem i symbolem.”

Czesław Kupisiewicz w „Podstawach dydaktyki ogólnej” (1974, s. 323) w latach siedemdziesiątych zajmował się również nowoczesnymi jak na ówczesne czasy środkami dydaktycznymi:

„Film szkolny, przezrocza, taśma magnefonowa, rzutniki, telewizja w obwodzie zamkniętym, a także pedagogiczne programy radiowe i telewizyjne – oto bogaty zestaw możliwości unowocześnienia pracy dydaktyczno-wychowawczej.”

Wanda Nowak w „Konserwatorium z dydaktyki matematyki” (1989, s. 219) dostrzegła zastosowanie komputerów w nauczaniu matematyki. Wspomina o konstruowaniu dydaktycznych programów komputerowych, wypracowywaniu metody nauczania „wspomagane go komputerem” oraz kształceniu informatycznym nauczycieli.

Gdy komputery w Polsce trafiły do powszechnego użytku, zaczęto tworzyć prezentacje multimedialne. Prezentacja multimedialna stała się nowoczesnym środkiem dydaktyki.

Przedstawiona przeze mnie prezentacja ukazuje pewne zastosowania matematyki. Stosując zasadę stopniowania trudności podajemy przykłady zastosowania matematyki w życiu codziennym, w medycynie, w badaniu zanieczyszczeń środowiska, a następnie skupiamy się na zastosowaniu brył platońskich i równań diofantycznych w wirusologii. Bogactwo zastosowań matematyki fascynuje odbiorcę i pobudza jego zainteresowania w tym kierunku.

W tym momencie możemy zadać sobie pytanie: *Co to jest matematyka stosowana?*

W trzeciej części „Zarysu dydaktyki matematyki” (Krygowska, 1977, s. 52) możemy znaleźć, iż:

„Matematyka stosowana to teorie matematyczne, których można w szczególnie prosty sposób użyć bezpośrednio do stosunków pozamatematycznych.”

Krygowska podaje przykłady tych teorii:
„Są to teorie takie, jak geometria, mechanika, teoria prawdopodobieństwa, teoria gier, teoria kolejek, czy inne teorie decyzji itp.”

Zalety prezentacji multimedialnej

Zaletami prezentacji multimedialnej jako nowoczesnego środka dydaktycznego w nauczaniu matematyki są:

- prezentacja multimedialna jest lubiana przez dzieci i młodzież; jest to przemawianie nowoczesnymi technologiami do odbiorcy,
- lepsze zapamiętywanie informacji przekazywanej w formie obrazu i dźwięku,
- zaciekawienie ucznia oraz pobudzenie zainteresowań związanych z rozwiązywaniem problemów matematycznych,
- możliwość zastosowania nowoczesnych programów komputerowych do sporządzania wykresów funkcji, konstrukcji, itp.,
- pobudza aktywność matematyczną.

Moja prezentacja

- ma na celu zainteresować odbiorcę prostymi i złożonymi zastosowaniami matematyki,
- udziela odpowiedzi dla ucznia na pytanie *Po co się tego uczyć?* i tym samym mobilizuje go do uczenia się matematyki,
- ukazuje nieznanne dotychczas zastosowania matematyki, np. w medycynie,
- zaciekawia również poprzez występujące elementy historii i filozofii matematyki,
- może mieć wpływ na chęć pogłębiania wiedzy matematycznej i podjęcia dalszej nauki w tym kierunku.

Literatura

- [1] Grytczuk A. , Grytczuk K.: 2009; *Application of Ljunggren's Diophantine equation to the description of the viruses structure*, Internat. J. Appl. Math. and Applications no. 3 – w druku.
- [2] Grytczuk A.: 2009; *Ekologia człowieka, matematyka i wirusologia*, w: *Aporie Ekologii Pogranicza*, Wyd. ZWSHiFM, Zielona Góra.
- [3] Grytczuk A.: 2006; *Ljunggren's Diophantine problem connected with virus structure*, Annales Math. et Informaticae no. 33, p. 69–75.

- [4] Krygowska Z.: 1977; *Zarys dydaktyki matematyki*, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa.
- [5] Kupisiewicz C.: 1974; *Podstawy dydaktyki ogólnej*, PWN, Warszawa.
- [6] Nowak W.: 1989; *Konserwatorium z dydaktyki matematyki*, PWN, Warszawa.

*Autorka jest doktorantką studiów doktoranckich
w Uniwersytecie Zielonogórskim*