

Dane kontaktowe

Julia Siger

IV Liceum Ogólnokształcące im. Emilii Szczanieckiej w Łodzi

Klasa 2 DP (The International Baccalaureate® (IB))

Telefon: 533874646

E-mail: sigerjulia@gmail.com

PYTANIE BADAWCZE

Kryzys dóbr CPR: Czy konsumpcja tuńczyka błękitnopłetwego (*thunnus thynnus*) jest obecnie na poziomie, który pozwala na zrównoważony rozwój jego populacji?

HIPOTEZA

Konsumpcja tuńczyka błękitnopłetwego (*thunnus thynnus*) jest obecnie na zbyt wysokim poziomie, czyniąc gatunek zagrożonym wyginięciem.

Metoda badawcza

1

Analiza danych związanych z szybkością rozmnażania tuńczyków błękitnopłetwych (*thunnus thynnus*) i kalkulacja ilości tuńczyków błękitnopłetwych (*thunnus thynnus*) wyklutych w ciągu roku bez wpływu połowów na populację.

2

Stworzenie wykresów funkcji ukazującej średni przyrost populacji tuńczyka błękitnopłetwego (*thunnus thynnus*) od 2017 (uznając rok 2017 za $x=1$) w 3 przypadkach - braku aktywności połowowej, aktywności połowowej na legalnym poziomie, realnej aktywności połowowej (uwzględniając średnią ilość ryb złowionych nielegalnie).

3

Poprzez ustalenie współczynnika kierunkowego i monotoniczności funkcji uwzględniającej całkowitą ilość połowów, stwierdzenie obecnego stanu konsumpcji tuńczyka i jego wpływu na ogólną populację tuńczyka błękitnopłetwego (*thunnus thynnus*).

Wstęp i informacje ogólne

Głównym problemem stojącym na przeszkodzie prowadzenia *zrównoważonej eksploatacji* globalnych „zasobów” tuńczyków błękitnopłetwych (*thunnus thynnus*) jest *nadmierna konsumpcja*.

Jeśli *ilość złowionych zwierząt przekroczy tempo, w jakim mogą się one rozmnażać*, populacja będzie z czasem maleć, a nawet powoli zniknąć. Taka populacja nazywana jest „*nadmiernie eksploatowaną*”.

Obecnie populacja tuńczyków błękitnopłetwych (*thunnus thynnus*) wynosi **1.6 miliona** w Oceanie Spokojnym (który jest naturalnym miejscem ich występowania - szczególnie północny Pacyfik), w tym **tylko 145 tys. jest zdolnymi do reprodukcji dorosłymi osobnikami.**

Tuńczyk błękitnopłetwy (*thunnus thynnus*) według danych WWF jest uznawany za **gatunek zagrożony.**

Badanie

1

Jako że tuńczyk błękitnopłetwy (*thunnus thynnus*) występuje tylko w Oceanie Spokojnym, głównie w rejonie północnym tam też odbywa się cała jego produkcja. Według pomiarów Asia Pacific-Fish Watch z ostatnich 5 lat wynika, iż rocznie łapane jest około 14,000 ton dzikiego tuńczyka błękitnopłetwego.

Dane:

Rocznie poławiane: $1,4 \times 10^3$ ton = $1,4 \times 10^7$ kg

Obecna populacja: $1,6 \times 10^6$ osobników

Osobniki zdolne do reprodukcji: $1,45 \times 10^4$ osobników (średnia ilość osobników zdolnych do rozplodu każdego roku)

Obliczanie średniej ilości odławianych osobników:

Waga 1 tuńczyka błękitnopłetwego (*thunnus thynnus*): 220-250 kg

Średnia waga 1 osobnika: $\frac{220+250}{2} = 235$ kg

Obecne rocznie odławianych jest około: $1,4 \times 10^7 \div 235 = 59574,46809$

59574 – ilość rocznie odławianych tuńczyków błękitnopłetwych (*thunnus thynnus*)

1

Jak u większości ryb, ilość jajeczek, które może wyprodukować samica tuńczyka błękitnopłetwego (*thunnus thynnus*) jest uzależniona od jej wieku i rozmiaru. 5-letnia samica jest w stanie wyprodukować około 5 milionów jajeczek rocznie, podczas gdy 15-20 letnia samica może ich wyprodukować nawet 45 milionów. Rozwój jajeczek trwa dwa dni i odbywa się bez opieki rodzica.

Według danych Planet Tuna tylko $\frac{2}{3 \times 10^7}$ z zapłodnionych jajeczek uda się rozwinąć, aby osiągnąć dorosłość.

Z danych tych możemy obliczyć średni roczny przyrost populacji tuńczyka błękitnopłetwego (*thunnus thynnus*):

Zakładając, że 55% osobników zdolnych do reprodukcji stanowią produkujące jajeczka samice (źródło: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10641-016-0478-9>):

$0,55 \times 145000 = 79750$ – ilość osobników składająca jajeczka

W związku z brakiem dostępnych danych na temat przedziału wiekowego tuńczyków błękitnopłetwych (*thunnus thynnus*) zdolnych do reprodukcji, na potrzeby badania przyjmujemy, że samice 5-14 letnie stanowią połowę grupy zdolnej do reprodukcji, a drugą połowę stanowią samice 15-20 letnie.

$$\frac{79750}{2} = 39875 \text{ – liczba samic w każdej z 2 grup wiekowych}$$

Grupa 1 (samice w wieku 5-14 lat):

$$39875 \times (5 \times 10^6) = 1,99375 \times 10^{11} \text{ – ilość jajeczek wyprodukowanych przez samice w grupie 1}$$

Grupa 2 (samice w wieku 15-20 lat):

$$39875 \times 4,5 \times 10^7 = 1,794375 \times 10^{12} \text{ - ilość jajeczek wyprodukowanych przez samice w grupie 2}$$

Ilość w grupie 1 + Ilość w grupie 2

= Całkowita ilość wyprodukowanych rocznie jajeczek

$$1,99375 \times 10^{11} + 17,94375 \times 10^{11} = 19,9375 \times 10^{11} \text{ – całkowita ilość wyprodukowanych jajeczek}$$

$$1,99375 \times 10^{12} \text{ – całkowita ilość wyprodukowanych jajeczek}$$

Według danych Planet Tuna tylko $\frac{2}{3 \times 10^7}$ z zapłodnionych jajeczek uda się rozwinąć, aby osiągnąć dorosłość, stąd

$$\frac{2}{3 \times 10^7} \times 199375,0 \times 10^7 = 132916.666667$$

132916 tuńczyków błękitnopłetwych (*thunnus thynnus*) wyklutych w ciągu roku bez wpływu połowów na populację.

2

Stąd, wiedząc, że obecna populacja wynosi $1,6 \times 10^6$ osobników, możemy wywnioskować wzór funkcji na ogólną populację tuńczyków w kolejnych latach (nie biorąc pod uwagę wpływu połowów na liczebność).

Zakładając, że:

$$a = 132916,$$

a

Punkt przecięcia z osią $y = (0, 1600000)$

$$y = ax + b$$

$$a = 132916$$

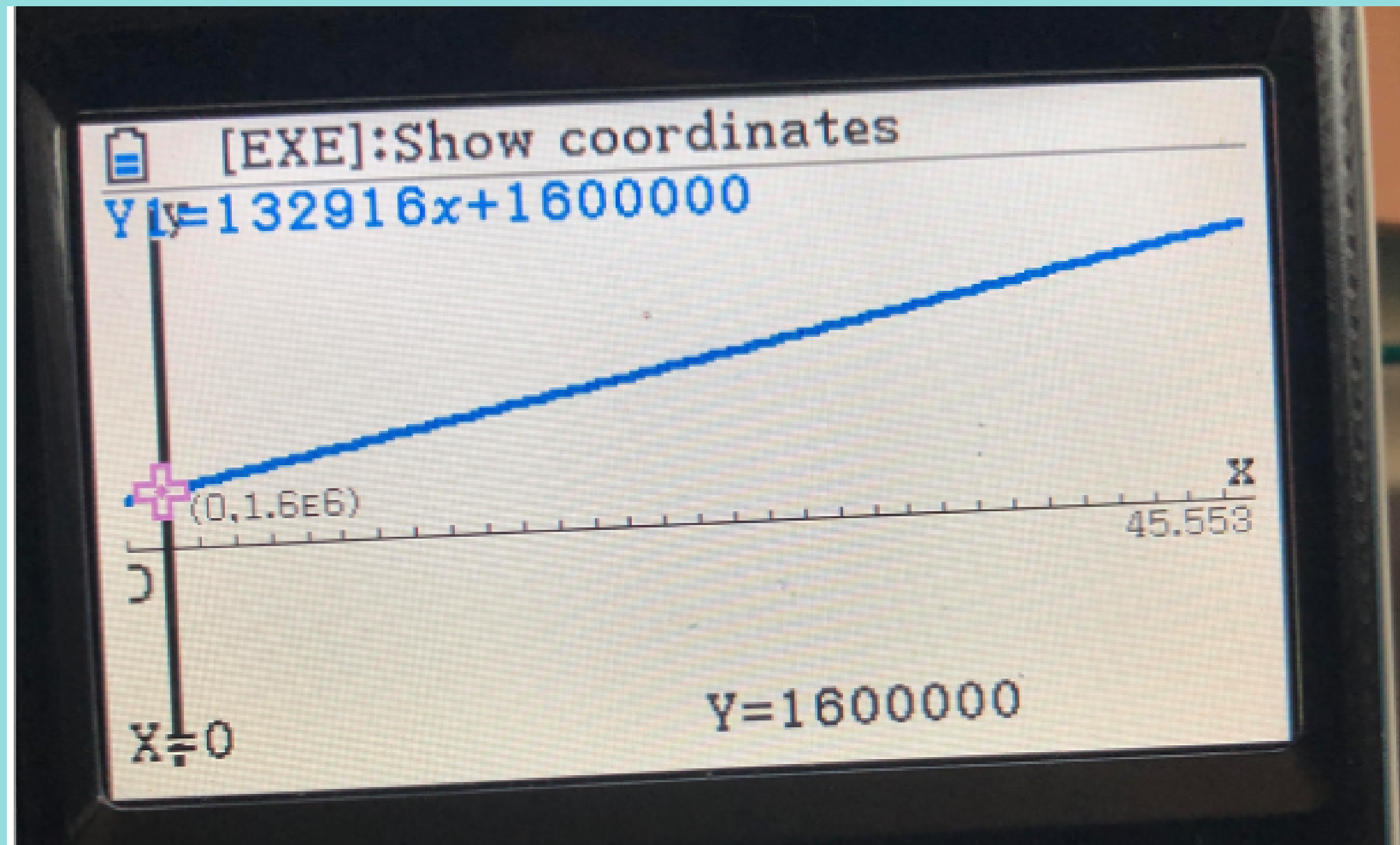
$$b = 1600000$$

y – ilość tuńczyków błękitnopłetwych (*thunnus thynnus*)

x – kolejne lata, uznając rok 2017 za $x=1$

$y = 132916x + 1600000$ – wzór funkcji ukazującej średni przyrost populacji tuńczyka błękitnopłetwego (*thunnus thynnus*) od 2017 (uznając rok 2017 za $x=1$) idąc dalej, pomijając czynniki zewnętrzne takie jak połowy

2 WYKRES FUNKCJI 1



2

Bez aktywności połowowej co roku pojawiałoby się 132916 młodych tuńczyków błękitnopłetwych (*thunnus thynnus*), jednak przez połowy (legalne) rocznie odławiane jest 59574 ryb. Stąd możemy zauważyć, że roczny przyrost populacji tuńczyka po odjęciu liczby złowionych ryb wynosi:

$$132916 - 59574 = \mathbf{73342}$$

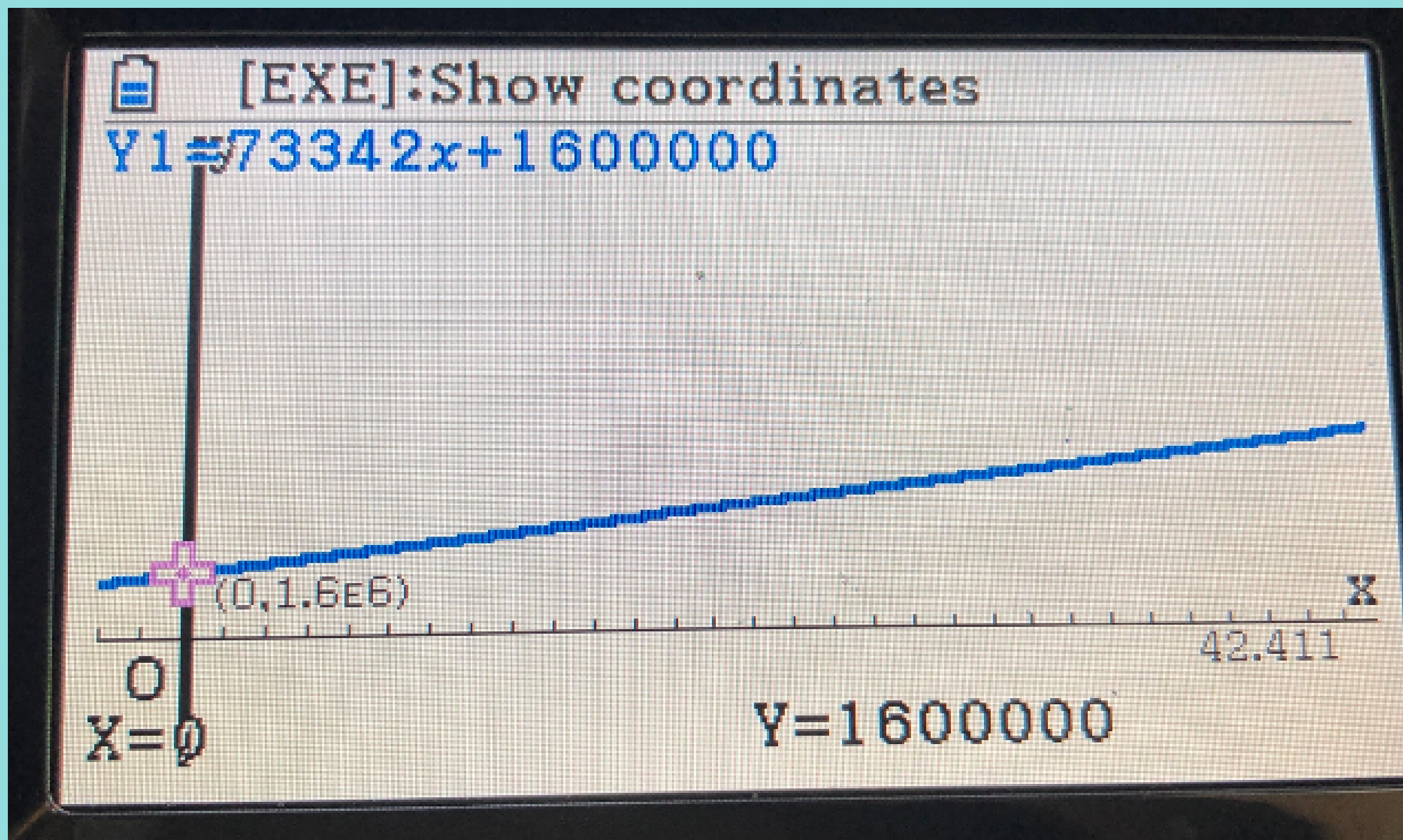
Dlatego też wzór funkcji w swojej „oficjalnej” wersji (uwzględniającej tylko połowy legalne) przyjmie formę:

$$y = 73342x + 1600000$$

y – ilość tuńczyków błękitnopłetwych (*thunnus thynnus*)

x – kolejne lata, uznając rok 2017 za x=1

2 WYKRES FUNKCJI 2



2

Z obliczeń tych wynika, iż liczba legalnie poławianych ryb nie stanowi dużego obciążenia dla ogólnej populacji tuńczyków błękitno płetwych (*thunnus thynnus*) i pozwala na jej stabilny wzrost. Gatunek w tej sytuacji może zostać uznany za zrównoważony biologicznie.

Jednak, pomijając oficjalne statystyki, istnieje jeden czynnik, który wydaje się w większym stopniu wpływać na spadek populacji tuńczyków błękitno płetwych (*thunnus thynnus*) – są nim nielegalne połowy. Od czasu prawnej regulacji maksymalnego progu połowu tuńczyka błękitno płetwego (*thunnus thynnus*) w 2011 roku, zaczęto obserwować proceder nielegalnych połowów. Nielegalne połowy są szacowane zwiększać ogólną liczbę poławianych tuńczyków nawet do 60000 ton rocznie (źródło: Planet Tuna).

60000 ton = 60000000 kg

W przeliczeniu na ilość ryb:

$60000000 \div 235 \approx 255319,14894$

255319 -- ilość nielegalnie poławianych tuńczyków błękitno płetwych (*thunnus thynnus*) rocznie

2

Tak duża liczba nielegalnie poławianych ryb:

$$255319 > 132916$$

$$\frac{255319}{132916} \approx 1,9209$$

Jest prawie dwukrotnie większa od rocznej liczby wykluwających się młodych tuńczyków.

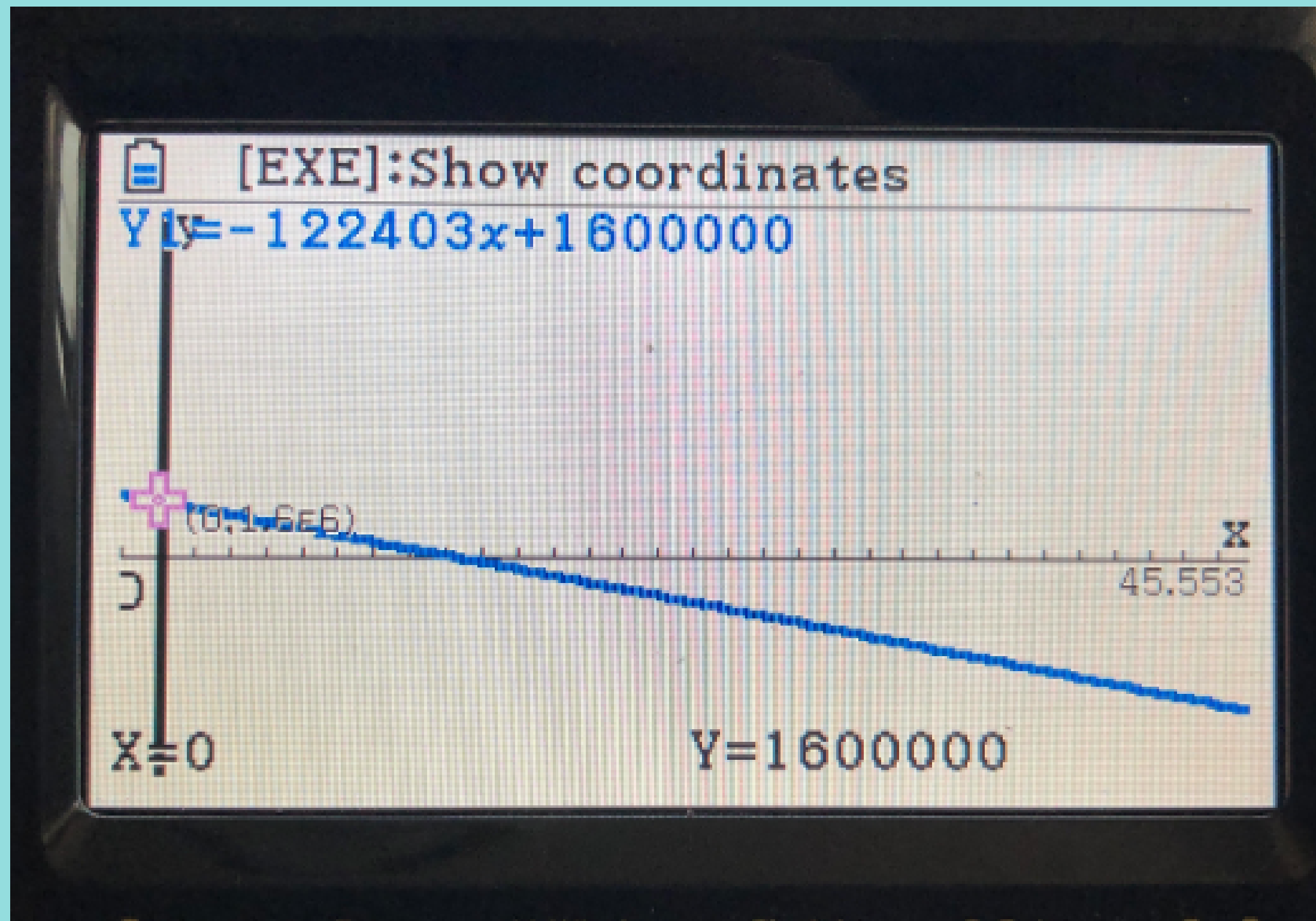
Wzór funkcji po wzięciu pod uwagę estymowanej rocznie ilości nielegalnych połowów prezentuje się następująco:

$$y = -122403x + 1600000$$

y – ilość tuńczyków błękitnopłetwych (*thunnus thynnus*)

x – kolejne lata, uznając rok 2017 za x=1

2 WYKRES FUNKCJI 3



3

Po wzięciu pod uwagę liczby ryb poławianej nielegalnie współczynnik kierunkowy staje się negatywny, oznaczając, że funkcja jest malejąca.

$$a = -122403$$

Ukazuje to, że populacja tuńczyka błękitnopłetwego (*thunnus thynnus*) zaczyna maleć. Zauważamy, że gatunek jest przeławiany, stąd jest gatunkiem zagrożonym (zgodnie z danymi WWF).

WNIOSEK

Nie, konsumpcja tuńczyka błękitnopłetwego (*thunnus thynnus*) nie jest obecnie na poziomie, który pozwala na zrównoważony rozwój jego populacji.

Konsumpcja tuńczyka błękitnopłetwego (*thunnus thynnus*) związana z nielegalnymi połowami znajduje się na niebezpiecznie wysokim poziomie, powodując spadek jego populacji.

REFLEKSJA

Gwałtowny spadek populacji, spowodowany nielegalnymi połowami może mieć *tragiczne skutki dla ekosystemu Oceanu Spokojnego*, którego ważną częścią jest tuńczyk błękitnoplęty (thunnus thynnus). Zniknięcie ryby z basenu Pacyfiku spowodowałoby nie tylko zachwianie stabilności ekosystemu Oceanu Spokojnego, lecz również stanowiłoby *wielką stratę dla sektora rybołówstwa*, który zapewnia pracę dużej ilości osób. Długoterminowe przetwarzanie ryby, mimo tego, że w krótkim okresie może przynosić finansowe zyski, w dłuższej perspektywie ciągnie za sobą *zachwianie biologicznego oraz gospodarczego porządku*.

Bibliografia

<http://planettuna.com/en/homeeng/>

<https://www.npr.org/sections/thesalt/2017/09/01/547903557/countries-pledge-to-recover-dwindling-pacific-bluefin-tuna-population>

<https://link.springer.com/article/10.1007/s10641-016-0478-9>

<https://ryby.wwf.pl/species/thunnus-orientalis/>