

Houston, mamy obraz!

Rozszerzony scenariusz warsztatów. *Autor: Aleksander Jasiak*

Niniejsze materiały są związane z warsztatami o tej samej nazwie, *"Houston, mamy... obraz!"*, prowadzonymi przez biuro ESERO-Polska na jesieni 2018. Jeśli w nich uczestniczyłeś/aś, możesz nie rozpoznać części przedstawionych tu treści. Jest tak, ponieważ podczas prowadzonych warsztatów **pominęliśmy moduł poświęcony wykorzystaniu zdjęć radarowych**.

Jeśli zamierzasz wykorzystać niniejszy scenariusz, to **polecamy podobny manewr** (pominięcie danych z satelity Sentinel-1), zachowując smaczek związany z obserwacjami radarowymi dla osób zapoznanych już z narzędziem EO Browser i podstawami pracy ze zdjęciami satelitarnymi, określonymi w reszcie scenariusza. Pozostawiliśmy ten element, aby zaznaczyć obszar, który może być ciekawy do zgłębienia dla osób chcących rozpocząć poszukiwania innych tematyk do poruszenia za pomocą zdjęć satelitarnych.

Polecamy korzystać ze scenariusza przy wsparciu prezentacji o tym samym tytule.

Prosimy też o wzięcie pod uwagę, iż scenariusz powstał w tej formie na potrzeby warsztatów dla nauczycieli/nauczycielek, więc **jego układ nie koniecznie pasuje do pracy w szkole** – czy to pod względem czasochłonności tego zbioru aktywności czy też dużej różnorodności tematycznej.

Niemniej jednak mamy nadzieję, iż materiały te przydadzą się Wam w zapoznaniu się z platformą EO Browser i będą stanowić przyczynek do wykorzystywania jej w Waszej pracy, zachowując charakter interdyscyplinarny oraz potencjał łączenia przedmiotów ścisłych oraz społecznych.

Ważną uwagą, jeśli postanowicie wykorzystać ten scenariusz do poprowadzenia zajęć, a nie tylko samokształcenia, jest to żeby co chwilę podchodzić do osób uczestniczących i sprawdzać czy nie mają one problemów na danym etapie – nie każde z nich musi w problematycznym momencie samo zgłosić się o pomoc!









Wstęp

Osoby prowadzące mówią o tym, że dane satelitarne są naszym (dosłownie) okiem na świat – możemy dzięki nim, nie wychodząc z domu, przyjrzeć się obszarom, gdzie zachodzą ciekawiące nas procesy, i wykorzystać arsenał czujników, w które wyposażone są dane satelity, żeby przeanalizować różne aspekty obserwowanego zjawiska.

Podczas warsztatów spojrzymy na kilka przykładów, kiedy możemy je wykorzystać. Będą one obrazować do jak różnych tematów możemy wykorzystać zdjęcia satelitarne podczas swoich zajęć.

Podział na grupy

Każda z uczestniczących osób ma swój komputer, ale podczas niektórych aktywności będziemy dzisiaj pracować w grupach. Dlatego podzielmy się tak, żeby w każdej grupie były ok. 4 osoby, siedzące przy jednym stole.

"Drążenie tematu"

Osoby prowadzące proszą, żeby każda z grup najpierw przyjrzała się zdjęciu¹:



Fig. 1. Fotografia użyta podczas warsztatów

¹ Możesz wykorzystać dowolne zdjęcie – naszym zdaniem ciekawszymi przykładami będą takie fotografie, które mogą wywoływać zgoła różne intuicje czy toki myślowe. Użyte przez nas zdjęcie pochodzi z <u>następującego</u> <u>artykułu</u>.









Poproście grupy, aby wyszczególniły **jak najwięcej obserwacji**, które można wyciągnąć ze zdjęcia, oraz mniemań, które na podstawie tych obserwacji można wysnuć. Za przykłady mogą posłużyć:

- Kolor skóry sugeruje Afrykę/Azję płd.
- Struktura materiału sugeruje bliskość rzeki
- Ręczna produkcja cegieł sugeruje niską pozycję gospodarczą regionu
- Wyszlifowane elementy maszyny sugerują ryzyko BHP co mówi nam o ciężkich warunkach pracy

Osoby prowadzące mówią, że podobnie podejść możemy do każdej sytuacji – czy to obrazu, czy tekstu, czy filmu – można każdy z takich materiałów wykorzystać do *"zdekonstruowania²"* rzeczywistości, i uzyskanymi obserwacjami posłużyć się w prowadzeniu lekcji z konkretnego zagadnienia. Podczas warsztatów postaramy się właśnie w taki sposób poprzyglądać się zdjęciom satelitarnym.

Warto zaznaczyć, że **celem aktywności nie jest dojście do definitywnej odpowiedzi** co tak naprawdę fotografia przedstawia.

Jak patrzymy?

Ale najpierw zastanówmy się jak to jest, że zdjęcia odzwierciedlają rzeczywistość...

Fig. 2. Filtr użyty podczas warsztatów

² Odnosimy się tu do **sposobu interpretacji**, skupiającego się nie tylko na rozpatrywaniu treści, na którą położony jest akcent, ale również tej gdzie nie koniecznie autor chciał skierować nasze rozumowanie – często angażuje to różnorodne konteksty społeczne danej sytuacji.









Każdej grupie osoby prowadzące prezentują **szkiełka z filtrem**³, bądź okulary przeciwsłoneczne. Proszą jednocześnie, aby osoby uczestniczące przyjrzały się jak zmienia się odbierany przez nie obraz różnych przedmiotów. Celem jest to, żeby osoby uczestniczące zobaczyły różnicę w obrazie, który trafia do naszych oczu w sytuacji gdy patrzymy przez filtr bądź też nie.

Można w tym momencie spytać: Co dzieje się z przedmiotami, na które patrzą? Dlaczego wydają się inne? Jaki proces za tym stoi?

W procesie dochodzenia do odpowiedzi naprowadzajmy ich na dobre tory, jednak nie zdradzajmy sami/same jakiej odpowiedzi oczekujemy. Na podsumowanie można dopiero zaznaczyć, że chodzi o spowodowane filtrem **wycięcie pewnego zakresu spektrum** elektromagnetycznego, w zakresie na który wrażliwe są nasze sensory – oczy. Jeśli obraz, który widzimy przez używany przez nas filtr jest niebieski – to znaczy, że materiał, z którego filtr jest zbudowany, absorbuje fale światła widzialnego we wszystkich zakresach poza niebieskim. Niebieskie natomiast przepuszcza.

Spytajmy teraz osoby uczestniczące o to jakie czynniki wpływają na to jak widzimy dane obiekty. Można naprowadzić, proponując jeden z następujących czynników (*finalnie chodzi nam o uzyskanie wszystkich trzech*):

- Sam **przedmiot**, na który patrzymy odbija światło w charakterystyczny sposób, pochłaniając pewną jego część a odbijając inną (*biała kartka*);
- Możemy mieć też **czynnik środowiskowy**, który zniekształca nam obraz, już na drodze przedmiot-obserwator (*kartka może być niebieska, patrząc przez konkretny filtr*);
- Ważne jest też jak skonstruowany jest **sensor**/oczy mamy możliwość zobaczyć tylko konkretny zakres promieniowania elektromagnetycznego. Nie widzimy emisji zachodzącej w innych zakresach (*fale radiowe w otoczeniu*).

W naszym codziennym doświadczeniu bierzemy za pewnik stałość sensora, z którego korzystamy – oczu – a różnice w odbieranych obiektach przypisujemy własnościom ich, lub ich otoczenia. Satelity obserwacyjne również mają niezmienne sensory, ale niekoniecznie patrzące w ten sam sposób co ludzie.

³ Chodzi o **filtr** któregoś z kolorów – niekoniecznie musi to być szkiełko – może to być na przykład kolorowy, przejrzysty, celofan z kwiaciarni. Najlepszy efekt osiągniemy, jeśli będzie to przejrzysty materiał, który zmienia kolor obiektów, które przez niego obserwujemy. Okulary przeciwsłoneczne zmniejszają intensywność wszystkich kolorów równomiernie, jednakże też mogą nam posłużyć jako przedmiot manipulujący obrazem, który dociera do naszych oczu.









A jeszcze nawiązując do naszych oczu – wcale nie jest tak, że wszyscy odbieramy świat w ten sam sposób! Można w tym miejscu poruszyć biologiczne podstawy funkcjonowania narządu wzroku – temat czopków i pręcików, a także spektrum daltonizmu⁴.

Widzenie barwne – jaka to liczba?



Fig. 3. Proponowane przedstawienie przykładowego testu na daltonizm.

Spektrum elektromagnetyczne

Teraz trenerzy pokazują grafikę ze spektrum elektromagnetycznym i proszą o zauważenie, że światło widzialne, czyli fale, które odbieramy swoimi oczyma są wąziutkim wycinkiem całego spektrum fal elektromagnetycznych występujących w przyrodzie.



Rys. 2. Promieniowanie widzialne na tle szerszego zakresu promieniowania elektromagnetycznego

⁴ Proponujemy użycie grafiki, na której **nie jest przedstawiona żadna liczba** (tak jak w zamieszczonej grafice) – pozwoli to na zaintrygowanie osób, które normalnie są w stanie przejść ten test, a nie będzie powodem do poczucia niższości u osób nie widzących widniejących na tych paletach liczb.









Z reszty tego spektrum pomagają nam jednak korzystać **specjalnie do tego zbudowane sensory** – podczas warsztatów przyjrzymy się dodatkowo zakresom **podczerwieni i radaru.**

Krzywe spektralne

Potrzebne materiały: Folie przezroczyste i markery permanentne

Jak możesz zobaczyć na Rys. 2, przedstawiającym spektrum elektromagnetyczne, różne kolory są związane z różną długością fali. Teraz jednak, dla uproszczenia, potraktujmy światło białe, jako <u>"złożenie</u>" trzech kolorów podstawowych – niebieskiego, zielonego, i czerwonego.

W tym zadaniu poproście osoby uczestniczące w zajęciach o to, aby **przyjrzały się jakiemuś przedmiotowi** – może to być czerwony płaszcz, niebieskie pudełko, żółty pluszak, zielone krzesło. Następnie niech wezmą wcześniej przygotowane **folie A4** (można pociąć koszulki segregatorowe, aby mieć takich folii więcej) i postarają się narysować tzw. "krzywą spektralną" tego przedmiotu. Jest to krzywa, która pokazuje **w jakim obszarze spektrum** elektromagnetycznego następuje **większe/mniejsze odbicie fal** od badanego obiektu.



Fig. 4. Przykładowy wykres, do przerysowania na przezroczyste folie dla każdej osoby uczestniczącej.

Można poprosić o wykonanie "krzywych spektralnych" **dla kilku przedmiotów**. Niech osoby uczestniczące zrobią to na foliach, tak żeby potem mogli porównać swoje krzywe w grupach, poprzez **nałożenie**. Taka metoda może przydać się również przy innych aktywnościach wykonywanych w klasie.









Fig. 5. Przykładowe krzywe wykonane przez dwie osoby uczestniczące w warsztatach. Na osi pionowej znajduje się odbicie światła (można przyjąć skalę procentową, albo podejść do tego "na oko"). Obie krzywe zostały wykreślone dla przedmiotu zielonego - jak myślisz, która lepiej go przedstawia?

Celem ćwiczenia jest to, żeby osoby uczestniczące wychwyciły różnicę między pochłonięciem fali i jej odbiciem – dlaczego przedmioty mają swoje kolory. (*Czy zielona bluza jest zielona bo pochłania zielone światło czy dlatego, że je odbija?*) Dla niektórych zadanie będzie oczywistością, dla innych może okazać się zaskoczeniem.

W przypadku znaczących różnic (jak na Fig. 5) w krzywych niech osoby uczestniczące przedyskutują w grupach.

Na koniec, osoby prowadzące mogą napomknąć o znacznej **subiektywności** wykonanych krzywych – elemencie ważnym też przy obserwacjach zdjęć satelitarnych. W tym momencie coraz częściej zdjęcia są analizowane przez algorytmy, jednak kiedy żywe osoby patrzą na to samo zdjęcie, niekoniecznie muszą dostrzegać te same szczegóły.









zakres spektralny (długość fali)

Pokazujemy krzywe spektralne dla przykładowych obiektów. Przedstawiają one zależność współczynnika odbicia promieniowania (w procentach) od długości fali tego promieniowania.

Teraz warto poświęcić chwilę na omówienie tego co widać na wykresie. Można zauważyć charakterystyczny kształt krzywej dla roślinności zielonej w zakresie, nomen omen, światła zielonego. Jest to dobry moment, aby spytać co może taki stan rzeczy powodować. Okazuje się, że to chlorofil pochłania (czyli nie odbija) promieniowanie niebieskie i czerwone, jednak jak spojrzymy dalej, na zakres podczerwony, zobaczymy nawet wyższe wartości odbicia od takiej klasy obiektów. Natomiast sucha roślinność odbija podczerwień znacznie gorzej (a światło czerwone pochłania mniej efektywnie niż roślinność zdrowa) – ta informacja przyda się nam jeszcze później podczas zajęć.

Przyglądając się jeszcze krzywej dla wody – charakterystyczne jest bardzo silne pochłanianie fal z zakresu podczerwonego. Spytaj osób uczestniczących jak w takim razie będzie wyglądać woda na zdjęciach w tym zakresie! (Będzie czarna)

Google	eo browser	Ŷ	۹
	All Images News Videos Maps More	Settings	Tools
	About 189,000,000 results (0.41 seconds)		
	Sentinel-hub EO-Browser https://apps.sentinel-hub.com/eo-browser/ You've visited this page many times. Last visit: 1723/18		
	LO Brewoor Septimor		
	EO Browser makes it possible to browse and compare full resolution images from t mentioned above. You simply go to your area of interest, select You've visited this page 2 times. Last visit: 9/24/18	he sources	
	Videos		

EO Browser – wstęp do przeglądarki

Fig. 6. W przeglądarce wpisujemy "EO Browser" i wybieramy pierwszą z zasugerowanych pozycji.





N**I**EBO KOPERNIKA



Zachęcamy osoby uczestniczące do wejścia na stronę <u>https://apps.sentinel-hub.com/eo-browser/</u> (najprościej jest wpisać hasło "**EO browser**" w przeglądarkę internetową, i wybrać pierwszą pozycję – *EO jest skrótem od Earth Observation, czyli obserwacji Ziemi*).

Osoby prowadzące mówią, że jest to platforma, na której spędzimy podczas zajęć trochę czasu. **Teraz objaśnijmy podstawowe funkcjonalności** (wg. prezentacji):

Pola z różnymi nazwami własnymi i checkboxami⁵ reprezentują **różne dostępne nam satelity** – możemy wybrać z którego z nich chcemy zobaczyć dane – domyślnie jest to **Sentinel-2** czyli europejski satelita patrzący na Ziemię w paśmie widzialnym i podczerwieni. Opisy innych dostępnych satelitów są dostępne kiedy najedziemy kursorem na ikony "znaków zapytania"⁶.



Możemy również manipulować tym czy odsiewamy zdjęcia, na których będzie za dużo chmur (suwak *cloud coverage*). Wartość 100% oznacza, że nie przeszkadza nam to, że na zdjęciach będą chmury, ale czasem warto zredukować tę wartość (*nie polecamy jednak zjeżdżać poniżej 5%, bo może nam to zbytnio okroić zasób zdjęć*).

⁶ Opisy widnieją tam w języku angielskim, ale np. w przeglądarce Google Chrome możemy to ominąć klikając ikonkę "Przetłumacz stronę" w pasku adresu internetowego strony.







⁵ Odnosimy się do pól, które można zaznaczyć "ptaszkiem".





Możemy też zdefiniować okres czasu, jak i miejsce, z którego interesują nas zdjęcia:

Na ten moment zostawmy ustawienia domyślne, czyli: obrazy z Sentinela-2, niezależnie od zachmurzenia, okolice Rzymu⁷, i najświeższe jakie są w bazie. **Klikamy Search**⁸.

Wyświetlą nam się błękitne obszary, które 'na zakładkę' pokrywają obszar mapy. Kliknijmy przycisk **'Visualize'** przy jednym ze zdjęć, których miniatury wyświetliły nam się w polu Results, lub na jedną z błękitnych plansz symbolizujących poszczególne zdjęcia.



 ⁷ Jest to domyślna lokalizacja tej przeglądarki. Równie dobrze można poprosić osoby uczestniczące o wyszukanie okolic swojego miejsca zamieszkania, szkoły, tak żeby znaleźć znane nam miejsca.
 ⁸ Zależnie od rozdzielczości ekranu, możliwe, że do przycisku musimy zjechać trochę w dół, jeśli nie mieści się

on na wyświetlaczu z resztą panelu menu.









Włączyliśmy teraz wyświetlanie wybranego zdjęcia. Zanim pójdziemy dalej warto omówić obszary panelu sterowania:

- Search tutaj możemy wyszukać interesujące nas zdjęcia;
- Results tutaj zaprezentowane nam zostaną zdjęcia odpowiadające naszym wymaganiom;
- **Visualisation** jak już wybierzemy któreś ze zdjęć w zakładce Results, to przedstawione ono nam zostanie tutaj;
- **Pins** tutaj możemy "zapamiętywać" i porównywać poszczególne zdjęcia. W ten obszar funkcji nie będziemy wchodzić podczas niniejszych zajęć, ale przedstawia on narzędzia mogące być ciekawe dla użytkowników/użytkowniczek platformy.



Widzimy teraz badany obszar, tak jak widzielibyśmy go swoimi oczyma – **jest to wizualizacja "True color"**⁹, ale zauważmy podpis *"based on bands 4,3,2"*¹⁰... hmm... O co tutaj chodzi?

¹⁰ Ang.: Oparte na pasmach/zakresach 4,3,2





⁹ Ang.: *Prawdziwy kolor*





No wiec okazuje się, ze satelity wykonują zdjęcia w konkretnych zakresach spektrum elektromagnetycznego – niebieskim, zielonym, czerwonym, kilku obszarach podczerwieni, etc., *osobno*.

Cyfry 4,3,2 odnoszą się do tych konkretnych zakresów, których **nałożenie** daje nam finalną formę zdjęcia, które widzimy teraz.



Możemy poklikać w inne wizualizacje i posprawdzać jak wygląda w nich świat, ale wejdźmy teraz w rolę administratora tego "bałaganu" – **zobaczmy od kuchni** jak tworzy się te obrazy. W tym celu klikamy w pole "**Custom**", czyli ustawienia osobiste.











Widzimy pełen arsenał zakresów, w jakich Sentinel-2 wykonuje swoje zdjęcia (najeżdżając kursorem na poszczególne kółka, dostaniemy informacje jaką długość fali reprezentują):



Mamy tu do wykorzystania możliwość tworzenia własnych wizualizacji – przeciągając¹¹ myszką poszczególne kółka, możemy przypisać różne dane podstawowym kolorom.

Możemy zobaczyć jak wygląda faktyczne zdjęcie wykonane przez satelitę w zakresie np. zielonym (B03), wkładając zakres B03 we wszystkie pola R/G/B¹², które symbolizują podstawowe kolory używane w wizualizacjach. Tak jak widzieliśmy wcześniej zdjęcia najbliższe do obrazu rzeczywistego wykorzystują pasmo czerwone w polu Red, zielone w polu Green, i niebieskie w polu Blue (4,3,2 – tak jak w wizualizacji "True Color")

Jeśli mamy czas:

Możemy w sposób wykładowy wytłumaczyć że zdjęcie w każdym z zakresów powstaje w następujący sposób:

¹¹ Możemy również zaprogramować interesujący nas wynik, przeskakując między ikonką "łapki" i nawiasów.
¹² Pola te pozwalają nam zdefiniować, dane z jakiego dostępnego zakresu spektrum elektromagnetycznego chcemy zwizualizować jako kolor czerwony (R, red), zielony (G, green), czy też niebieski (B, blue).









1. promieniowanie **odbija się od powierzchni** terenu, w większym lub mniejszych stopniu, zależnym od charakterystyki spektralnej danego obiektu;

2. odbite promieniowanie trafia do odpowiedniego elementu matrycy **fotodetektorów** – tam powoduje **indukcję sygnału** elektrycznego, o natężeniu zależnym od tego, ile promieniowania trafiło na sam fotodetektor;

3. **natężenie wzbudzonego prądu jest mierzone**, a pikselowi odpowiadającemu danemu fotodetektorowi przypisywana jest wartość, w zależności od natężenia prądu;

Później np. piksele o niskich wartościach wyświetlamy w ciemnych tonach szarości, a piksele o wysokich – w jasnych tonach szarości.

<u>Po pierwszym przejrzeniu funkcjonalności platformy, polecamy założyć sobie konto</u> <u>użytkownika/użytkowniczki – platforma jest całkowicie bezpłatna, jednak w pewnych</u> <u>momentach **wymagane jest zalogowanie się**. Cały proces jest szybki, intuicyjny, i nie wymaga <u>podawania zbędnych danych.</u></u>

Wskaźniki roślinności

Jak już mówimy o zdjęciach w konkretnych zakresach widma, to możemy z nimi robić więcej niż tylko wyświetlać konkretne z nich. Można też na przykład manipulować ich wartościami wedle naszych upodobań.



zakres spektralny (długość fali)

Osoby prowadzące mogą poprosić, aby przyjrzeć się tym dwóm wykresom i poprosić osoby uczestniczące o zastanowienie się, w dwójkach, **jaki wzór** ich zdaniem opisałby rzeczywistość w taki sposób, żeby wychwytywać różnice między roślinnością w dobrym i słabym stanie. Potraktujmy zakresy promieniowania jako litery B, G, R, NIR, MIR, żebyśmy wszyscy pracowali na tych samych hasłach.

Każda z dwójek niech dopisze swój wzór na tablicy/kartce. Można dopytać co autorzy/autorki miały na myśli tworząc dany wzór, co sądzą inne osoby uczestniczące.

W procesie tworzenia, można zasugerować, wartości z których zakresów spektrum może być warto wziąć pod uwagę – co osoby uczestniczące uznałyby za "sygnały przydatności"









poszczególnych miejsc na wykresach? Można tez podsunąć pomysł podstawiania, arbitralnych, dużych małych wartości dla poszczególnych wykorzystywanych zakresów, aby zobaczyć do jakich wyników dochodzimy korzystając z rozpracowywanych wzorów.

Możemy też pokazać następującą grafikę, żeby pokazać, że nie ma jednej najlepszej drogi – różne wskaźniki mówią nam trochę o innych rzeczach i wykorzystywane są w różnych sytuacjach:



Jednak okazuje się, że **najbardziej popularny jest wskaźnik NDVI** – znormalizowany różnicowy wskaźnik roślinności NDVI=(NIR-R)/(NIR+R). Wizualizacje w tym trybie są tym ciemniejsze, w im lepszym stanie jest obserwowana roślinność.

Wykorzystamy teraz ten wskaźnik, żeby przeanalizować **cykl wegetacyjny** roślin. Poproście osoby uczestniczące o to, żeby namierzyły jakieś znane im miejsce, gdzie występują pola uprawne. Ja wybrałem okolice wsi Lipowiec – u Was może być to zupełnie inne miejsce.











Co robimy, to **wyszukujemy aktualne zdjęcie z Sentinela-2** i patrzymy na odczyt najpierw w barwach naturalnych, potem współczynnika NDVI. Zadajmy osobom uczestniczącym pytanie co widzą:

- Czy obszary są jasne, ciemne?
- Co to znaczy? Z czym się wiąże?
- Czym różnią się miejsca o innych odcieniach.
- Co mówi nam układ geometryczny pól (np. o relacjach własności)

Fajną funkcjonalnością, którą można zaprezentować uczestnikom jest **stworzenie gifa**¹³ ze zdjęć wykonanych na konkretnym przedziale czasu. Tutaj powstaje pytanie – jaki okres zmienności osoby uczestniczące w zajęciach **uznają za interesujący**? Można nie narzucać konkretnego przedziału czasu i dać poszczególnym osobom sprawdzić co będzie się działo w tych zaproponowanych przez nich. Warto jednak, żeby chociaż jedna osoba wykonała to zadanie dla okresu jednego roku.

W celu stworzenia gifa (kiedy jesteśmy nazoomowani na interesujący obszar, oraz mamy włączony interesujący nas tryb wizualizacji, w tym wypadku NDVI) klikamy **ikonę kliszy** po prawej stronie ekranu; wybieramy **przedział czasowy,** dozwolone **zachmurzenie** (najlepiej ok. 5-10%) i puszczamy pokaz slajdów, który można ściągnąć jako właśnie plik .gif do późniejszego wykorzystania¹⁴.



Można się spytać osób uczestniczących o to, **do czego można wykorzystać takie analizy czasowe** – może umieliby określić model **gospodarki terenem** na bazie zmienności wskazań? Określić **cykl życia upraw? Powiązać kondycję z okresem** w ciągu roku? *Ciekawą obserwację można też wysnuć z porównania wartości NDVI i "Moisture Index" (inna pozycja na liście dostępnych trybów wizualizacji), czyli wskaźnika wilgotności.*

¹⁴ Plik .gif możemy ściągnąć klikając z przycisk '*Download'*, a później odtwarzać wykorzystując domyślny program na komputerze. Po ściągnięciu plik znajdziemy w folderze '*Pobrane'* na swoim dysku.





N<mark>EBO</mark> KOPERNIKA

¹³ Pliki z rozszerzeniem .gif się serią grafik przechodzących w siebie poklatkowo, tworząc swoisty film.



Można tez zaproponować, żeby osoby uczestniczące **poprzeskakiwały** sobie między trybami *True Color* i *NDVI*, i poszukały miejsc, gdzie **w normalnych barwach nie widać zmienności, a wykazywana jest ona na indeksie NDVI.** O czym może to świadczyć?

Indonezja - Palu

Teraz jednak wrócimy do ustawień domyślnych i zobaczymy czego można się dopatrzeć na zdjęciach wykonanych w normalnej kompozycji barwnej.

Przemieśćmy się do Indonezji. Niech osoby uczestniczące wpiszą w wyszukiwarkę (górny prawy róg ekranu) nazwę miasta: **Palu**, a następnie wybiorą datę **27.09.2018**.



Teraz można spytać, czy widać coś charakterystycznego na tym zdjęciu – co za obiekty/obszary osoby uczestniczące wyszczególniłyby przyglądając się temu zdjęciu. Rzeczy, które prawdopodobnie zostaną wymienione, to pojedyncze chmury, rzeki, zabudowania, długa linearna struktura (lotnisko). Niech wycentrują sobie obraz właśnie w **okolicach lotniska**¹⁵.

¹⁵ Ważne jest, żeby co najmniej jedna osoba robiła gifa, który będzie obejmował zaznaczony na czerwono obszar. Jednak ciekawym może być też danie osobom uczestniczącym dowolności wybieranego obszaru – fajną obserwację można osiągnąć przez porównanie tego co dzieje się przy ujściu rzeki do zatoki, oraz zdarzeń z proponowanego czerwonym prostokątem obszaru.











Znowu posłużymy się narzędziem tworzenia gifów, do zwizualizowania ciekawego zjawiska. Kliknijmy w **ikonę kliszy** po prawej stronie ekranu; wybieramy **przedział czasowy** na następujący: **27.09.2018** oraz **22.10.2018**, i puszczamy pokaz slajdów

Jak myślicie, **co tutaj się stało?** – osoby uczestniczące niech podyskutują w grupach, osoby prowadzące mogą chodzić między grupami, podsłuchując, i proponując pytania:

- co jest zaobserwowane?
- co mogło to **spowodować**?
- w jakim miejscu?
- Czy możemy powiedzieć coś o otoczeniu zjawiska?

Dyskusja i propozycje mogą pójść bardzo różnorodnymi tropami, więc zostawimy to już w gestii osób prowadzących, na co chciałyby zwrócić uwagę uczestniczących – postaramy się więc nakreślić co tutaj się stało. Zaznaczamy jednak, że takie "wyłożenie kart na stół" w ten sposób nie jest naszą polecaną metodą 🕄

Mieliśmy tutaj do czynienia z **upłynnieniem gruntu na stoku**, co z kolei spowodowało osuwisko w obszarach zabudowanych. Mechanizmem spustowym było <u>trzęsienie ziemi</u>. Z kolei faktem, który był ważny dla takiej kolei wydarzeń było **widoczne wylesienie obszaru**, co ułatwia ruch mas gruntu. Można poprowadzić dyskusję dalej, w kierunku **masywnej deforestacji zachodzącej w skali Indonezji** (2,7Mha w 2017r), i rynkowych mechanizmów, które ją napędzają (<u>m.in</u>. rosnące zapotrzebowanie rynków europejskich na olej palmowy).

W tym wypadku deforestacja została przeprowadzona akurat na potrzeby **rozwoju Specjalnej strefy ekonomicznej** <u>Palu</u>, nastawionej na eksport półproduktów. Unaocznia to identyczny model postkolonialnego drenażu krajów Globalnego Południa, jak w przypadku wylesień związanych z plantacjami palm czy z kopalniami odkrywkowymi). Często ofiarami takiego modelu gospodarczego są nie tylko ludzie, ale i <u>zwierzęta</u>.





ebo Opernika





Kolor różowy reprezentuje obszary poddane deforestacji w XXI wieku

Fig. 7. Grafika przedstawiająca (na różowo) obszary wylesione w latach 2001-2017 w tym obszarze Azji Płd.-Wsch. (źródło: Global Forest Watch)

Jest to przykład aktywności do której możemy zaangażować wiadomości, które do nas docierają na co dzień. Możemy na przykład zobaczyć doniesienie o klęsce żywiołowej w mediach/internecie, następnie samodzielnie sprawdzić jak zdarzenie przebiegło i wykorzystać je jako przykład podczas pracy w klasie. Tutaj możemy jednak podejść do zagadnienia w **dwojaki sposób**. Albo wyjść od zdarzenia – przedstawić osobom uczącym się, że nastąpiło trzęsienie ziemi i powiedzieć, że będziemy przyglądać się jego konsekwencjom. Jednakże możemy **pozwolić młodzieży odkryć** co tak naprawdę się wydarzyło – wyjść od zdjęcia, i krok po kroku zbierać hipotezy wspierające regionalność zjawiska (*zarówno osuwisko w okolicach lotniska, jak i zwiększona zawartość osadu transportowanego w górze rzeki względem tego miejsca*), wtedy przejść do zjawisk, które mogą powodować takie pozornie niezwiązane ze sobą zjawiska, i krok po kroku dopiero dojść do tego, że możliwe że to było trzęsienie ziemi, i potwierdzenia tego sprawdzeniem doniesień prasowych z tych dni.

Radar - wprowadzenie

Teraz przejdziemy do zobrazowań nieco innych. Mówiąc nieco mamy na myśli bardzo, bardzo innych.

Radar, bo o nim mowa, wykorzystuje fale o **długości centymetrów** (zakres widzialny to okolice mikrometrów, więc różnica we właściwościach fal będzie znaczna).

Drugą różnicą jest system pomiaru – w zdjęciach w zakresie widzialnym była to rejestracja promieniowania samoistnie dochodzącego do sensora z powierzchni ziemi (**metoda bierna**). Przy obserwacjach radarowych najpierw wysyłamy falę w stronę ziemi, a potem zbieramy to co do nas wraca (**metoda aktywna**).

<Można tu zrobić analogię do nietoperzy i ich echolokacji 😇 >









Zaletą używania zobrazowań radarowych jest to, że **pozwalają one nam widzieć przez pokrywę chmur**, drastycznie zwiększając ilość danych, które możemy uzyskać na temat danego obszaru (zwłaszcza n/t obszarów o częstych opadach). Tej informacji możemy, wprowadzając zdjęcia radarowe, nie podawać osobom przez nas uczonym na tacy! Można na przykład poprosić o porównanie zdjęć z satelitów Sentinel-2 oraz Sentinel-1 z tego samego dnia¹⁶. Poza samymi różnicami wizualnymi, może właśnie rzucić się w oczy całkowity brak chmur na zdjęciach radarowych.



Fig. 8. Nałożenie fragmentu zdjęcia z satelity Sentinel-1 (radar) na w pełni zachmurzone zdjęcie uzyskane przez Sentinel-2 (pasmo widzialne).

Delta Missisipi

Teraz udajmy się do delty Missisipi – dokładniej do rezerwatu "Delta National Wildlife Refuge"

Ustawmy datę na losowy dzień, kiedy może być nad tym obszarem pochmurnie, na przykład, 5.10.2018. Dajcie osobom uczestniczącym zauważyć że chmury mogą nam mocno przeszkadzać, kiedy patrzymy używając satelity optycznego.

¹⁶ Może nam trochę zająć znalezienie daty z kiedy mamy zdjęcie odnoszące się do tego samego miejsca z obu satelitów, ale można też przeglądać próbę zdjęć z jednego satelity i drugiego, celem obserwacji co na jednych się pojawia, a na drugich nie.











Wybierzmy teraz jednak satelitę **Sentinel-1**, który wykonuje zdjęcia właśnie w zakresie radarowym. Osoby uczestniczące od razu powinny zauważyć różnicę.



Tak jak zdjęcia Sentinela-2 były podzielone na różne zakresy widma, tak zdjęcia wykonywane przez Sentinela-1 różnią się **wykorzystaną polaryzacją**, (nazwy VV, VH, HH¹⁷). My skorzystamy z polaryzacji VV[dB] (pionowa polaryzacja nadajnika i odbiornika).

¹⁷ V, H odnoszą się do 'vertical i 'horizontal', czyli polaryzacji pionowej i poziomej i ich kombinacji.





N**I**EBO KOPERNIKA





Zastanówmy się chwilkę nam tym **jak na obrazie radarowym wygląda woda** – otóż jest czarna. Mogłaby być to zaskakująca informacja, gdybyśmy wiedzieli, że fale radarowe wyjątkowo dobrze odbijają się od materiałów o dużej stałej dielektrycznej (metale, obiekty wilgotne). Szkopuł jest w tym, że woda świetnie odbija fale radarowe, ale nie "w tę stronę co potrzeba".

Skupimy się teraz, jak poprzednio, na konkretnym okresie – grudniu 2017. Wybierzmy datę zdjęcia: **12.12.2017¹⁸.**



¹⁸ Spójrzmy na zrzut ekranu – ujęcie daty w szare kółko symbolizuje, że jest z tego dnia dostępne zdjęcie. Jest to spójne oznaczenie dla każdego typu zobrazowań w przeglądarce EO Browser.









Zaczynając od **12.12.2017**, stwórzmy gifa ze zdjęć do końca grudnia (**30.12.2017**), tak żeby objąć obszar trochę na północ od rezerwatu i zobaczmy co nam wyjdzie. *W tej aktywności jest bardzo ważne, żeby każda z osób objęła swoim gifem konkretnie obszar ujęty w czerwony prostokąt poniżej!*



Przy tworzeniu gifa warto ręcznie odfiltrować zobrazowania "w większości białe" – czy osoby uczestniczące mają pomysł dlaczego trafiają się takie białe plamy? *Są to zdjęcia, gdzie załapaliśmy się na malutki kawałek innego pasa danych zbieranych przez satelitę*.

Spytajmy co na zobrazowaniu można zobaczyć, oraz co ulega zmienności. W każdym momencie możemy przełączyć zdjęcie na takie wykonane satelitą Sentinel-2, w paśmie widzialnym, aby **porównać swoje przypuszczenia**.

Główna obserwacją prawdopodobnie będzie, że powierzchnia oceanu czasem jest jaśniejsza, czasem ciemniejsza – jest to spowodowane zróżnicowaniem w falowaniu powierzchni. Im większe pofalowanie, tym mniej "płaska" jest powierzchnia wody i tym więcej sygnałów wraca do satelity, zatem miejsce to będzie wizualizowane jako jaśniejsze. Również z tego powodu obszaru wycieków ropy naftowej będą względnie ciemne, ponieważ film z ropy na powierzchni wody redukuje falowanie w tym miejscu.

Kiedy osoby uczestniczące zauważą ciemny kształt spytajcie ich co to może być, niech podzielą się swoimi opiniami.







Po podrasowaniu kontrastu zdjęcia...



Kiedy padną głosy, że to wyciek ropy, osoby prowadzące mogą spróbować kontynuować temat:

- Skąd wyciek?
- Czy kojarzą inne przypadki wycieków?
- Gdzie o nich słyszeli?
- Czy myślą, że są to **rzadkie**/spektakularne przypadki czy coś rutynowego?
- Jaki wpływ na środowisko mogą mieć takie wycieki?

Niech grupy **napiszą** na wspólnych kartkach jakie <u>konsekwencje wycieków</u> ropy naftowej przewidują – środowiskowe/zwierzęce/społeczne/ekonomiczne/jakiekolwiek. Potem można to **przedyskutować** na forum.

Celem tej aktywności było ukazanie, że wycieki ropy nie są na co dzień zdarzeniami tak medialnie rozchwytywanymi jak np. katastrofa <u>BP/Deepwater Horizon</u> w Zatoce Meksykańskiej. Do zdarzeń tych dochodzi często, więc o tym nie jesteśmy informowani, jednak wpływ środowiskowy nie jest przez to mniejszy.

Na koniec tego zagadnienia można pokazać jeszcze osobom uczestniczącym gifa wykonanego przez Amnesty International¹⁹: <u>https://www.mapbox.com/amnesty/</u> Zaznaczone są na nim wycieki ropy w delcie Nigru, które nie tylko zanieczyszczają środowisko na masową skalę, ale również odbierają możliwość utrzymania się/wyżywienia ludziom zamieszkującym te nominalnie rolnicze tereny.

¹⁹ Organizacja międzynarodowa zajmująca się problemami praw człowieka









Poland

Ciekawe może zwrócenie osobom uczestniczącym uwagi na występowanie **aktów sabotażu** ze strony lokalnych społeczności na obiektach rurociągowych. Jak myślą, **jakie motywacje** mogą pociągać mieszkańców regionu do takich akcji przeciw firmom naftowym?

Dyskusja o wspomnianych aspektach eksploatacji ropy naftowej może być zaczątkiem do poruszenia kwestii **alternatywnych źródeł energii**.

Okolice Gabonu

Następna aktywność jest krótką kontynuacją poprzedniej.

Można poprosić osoby uczestniczące, żeby wyszukały wyspę **Annobon** u wybrzeżu Gabonu i znalazły zdjęcie w trybie *VV[dB]* z dnia **5.10.18** (wystarczy manipulacja kalendarzem).











Następnie poprośmy o znalezienie w okolicy następujących koordynatów²⁰: Lat: -2.6605, Lng: 5.9354 (po prostu przewijając ekran)

Jak już znajdą, to można spytać **czym różni się** obserwowany tutaj obraz od ciemnej formacji w delcie Missisipi):

- Czy linearność może mieć znaczenie?
- Czy obserwują tylko ciemną anomalię czy coś jeszcze?
- Gdzie doszukiwaliby się początku wydarzenia, a gdzie źródła "wycieku"?

Gwoli wytłumaczenia: Ciemna smuga to zrzut zanieczyszczeń ze statku Bluefin (biały punkt statku na południu smugi), pływającego pod Liberyjską banderą (można w tym momencie poruszyć kwestię "**flag of convenience**").

Tematy, które można poruszyć w związku z <u>Flag of Convenience</u> ("wygodnymi banderami"):

- Brak efektywnej jurysdykcji a prawa pracownicze (płace, godziny, BHP, przymus pracy, etc.)
- Brak efektywnej jurysdykcji a nielegalne połowy
- Brak efektywnej jurysdykcji a odpowiedzialność za zanieczyszczanie środowiska
- Brak efektywnej jurysdykcji a działalność kryminalna
- Sens posiadania "floty" przez państwa bez dostępu do morza (np. Boliwia i Mongolia)

Ta aktywność, tak samo jak ta związana z deltą Mississipi, ukazuje nam, że żeby omówić niektóre problemy, musimy wiedzieć dokładnie gdzie i kiedy nastąpiło interesujące nas zdarzenie – my korzystaliśmy tutaj z portalu <u>SkyTruth.org</u>, naświetlającego różnorakie incydenty mające wpływ na środowisko. Pokazuje to jednak, że planując swoje zajęcia możemy opierać się o wielorakość źródeł, które możemy znaleźć w sieci. Używanie aktualnych przykładów może zbudować w uczonych osobach poczucie autentyczności wiedzy, która poparta jest (a nawet zbudowana) na dostępnych też z innych źródeł doniesieniach.

²⁰ Współrzędne geograficzne (koordynaty) są wyświetlane w prawym dolnym rogu ekranu.







Bangladesz

Teraz wracamy do zdjęć wykonywanych przez Sentinela-2. Wyszukajmy miejsce "**Taungpyoletwea**" – najlepiej wyświetlić nazwę dużą czcionką na ekranie/rzutniku, bądź rozdać osobom uczestniczącym kartki z tą nazwą.

Poprośmy, aby osoby uczestniczące przyjrzały się obszarowi, używając zobrazowania "**False color**", czyli wykorzystującego zakresy NIR, R, G (*zamiast kolejno R, G, B*). Pozwala nam ono **uwypuklić emisję podczerwoną** zielonej roślinności. Na tej wizualizacji obszary czerwone będą odpowiadać bujnej roślinności.



Poprośmy, aby osoby uczestniczące, w grupach, zastanowiły się co widać na zdjęciu:

- Jakie klasy/typy terenu mogą na podstawie tego zobrazowania wyszczególnić?
- Co mogę one oznaczać?
- Co może dziać się z roślinnością na ich obszarze?
- Jakieś inne ciekawe spostrzeżenia?

Możemy też skorzystać z NDVI – czy widzą coś charakterystycznego?

- Jednorodność otoczenia w obydwu zobrazowaniach?
- Terasy rzeczne bez bogatej wegetacji?

Prawdopodobnie wyszczególnią jeden/dwa **obszary bez wegetacji** (lub z mniej bujną). Możecie też **porównać** obraz False Color/NDVI z tym w barwach naturalnych (True Color) – czy równie łatwo jest wyszczególnić te wcześniejsze kategorie terenu?







Prześladowania Rohingya – Konsekwencje społeczne

Dajemy każdej osobie uczestniczącej do przeczytania tekst artykułu "W Mjanmie nie ustaje kampania przeciwko Rohingya".

wyborcza.pl

W Mjanmie nie ustaje kampania

przeciwko Rohingya

12 lutego 2018 | 16:07



Fig. 1. Uchodźcy Rahingya w Bangladeszu (Fat. Dar Yasin / AP Phato) Fig. 9. Fragment artykułu wykorzystywany podczas warsztatów.

Zapytajmy osoby uczestniczące **o czym był tekst**, który właśnie przeczytały – jakie były strony konfliktu, jakie akcje były podejmowane, gdzie to wszystko się działo?

Żeby połączyć wcześniejsze obserwacje zdjęcia satelitarnego i artykuł, można spytać, dlaczego myślą, że ten artykuł rozdaliśmy akurat w tym momencie zajęć. Prawdopodobnie skojarzą, że wyszukane zdjęcie odnosi się do pogranicza Bangladeszu i Mjanmy. Wtedy można naprowadzić, że **niezalesiona plama w EO Browserze** to właśnie obozy uchodźcze dla uciekinierów z Mjanmy, które wyrosły na terytorium sąsiedniego Bangladeszu.

Poproście teraz osoby uczestniczące o **zdefiniowanie ludobójstwa** w grupach – niech osoby uczestniczące wypiszą jakie elementy/motywacje/charakterystyki, które uznają za znaczące przy nazywaniu danej kampanii tym określeniem. Można tu *wykorzystać większe arkusze papieru* – czy to na ławce czy przyczepione do ściany. Warto porównać definicje różnych grup i przedyskutować ewentualne różnice.

Postawmy pod dyskusję w grupach pytanie: **Co można zaliczyć jako ludobójstwo** – czy np. omawiana tutaj sytuacja się "łapie"?







Jako przykłady w odpowiedzi na powyższe pytanie pewnie na pierwszą myśl przyjdą Holokaust oraz zagłada Ormian – **ale co na przykład z:**

- Społecznościami rdzennymi w Ameryce podczas kolonizacji?
- Łatwo uleczalnymi chorobami w trzecim świecie, a patentowaniem leków?
- Utrzymywaniem kultury dyskryminacji, skutkującej w zwiększonej liczbie samobójstw w konkretnych grupach?

Jakie pośrednie konsekwencje mogą mieć kampanie nienawiści takie jak ta wymierzona w Rohingya? Mogą tu pojawić się propozycje takie jak: **wtórna ksenofobia** w krajach ościennych; **głód i epidemiologia**; aspekty **psychologiczne** u ofiar; konsekwencje **ekonomiczne**?

Prześladowania Rohingya – Konsekwencje środowiskowe

Spytajmy teraz jaki szerszy wpływ może mieć ludobójstwo (poza zabijaniem ludzi)? Korzystając z omawianej sytuacji ludności Rohingya możemy posiłkować się też obserwacją zdjęć z tego obszaru. Możemy tę dyskusję poprowadzić w grupach bądź na forum.

Propozycje, które mogą się pojawić, to np.: **wylesienia**, zmniejszenie możliwości lasu do magazynowania **CO**₂, zagrożenie **habitatów** zwierząt, przecinanie **korytarzy migracyjnych** (tutaj np. słoni); **wtórna ksenofobia** w krajach ościennych; **głód**; aspekty **psychologiczne** u ofiar); **ekonomiczne**?

Poprośmy teraz, żeby osoby uczestniczące wyzoomowały na wcześniej zaobserwowany obszar bez wegetacji:



Ostatni raz dzisiaj posłużymy się narzędziem do robienia gifów: Ustawmy daty od września 2016 do października 2018.







Zwróćmy uwagę osób uczestniczących na 'boom' w rozmiarze obozu w okolicach 09.2017 – jest to powiązane z nasileniem się kampanii przemocy w sierpniu tegoż roku.

Temat ten możemy spuentować wyświetlając mapę aktywnych kryzysów migracyjnych według ONZ²¹:



Może to posłużyć jako przyczynek do rozmowy o różnych uwarunkowaniach powstających konfliktów.

²¹ <u>https://data2.unhcr.org/en/situations</u>







Podsumowanie warsztatu

Podsumowując warsztaty **warto wrócić do ich tytułu** – sugeruje on, że użyjemy znane powiedzenie "Houston, mamy problem". To co każde z nas przeszło podczas warsztatów może nam uzmysłowić, że od posiadania problemu czy też samej świadomości go, może nas dzielić tylko posiadanie właśnie tytułowego obrazu.

Wykorzystaliśmy obserwacje w *barwach naturalnych*, wykorzystujące *współczynnik NDVI*, wizualizację *False Color*, oraz dane *radarowe*, żeby zobaczyć szereg zastosowań dla zdjęć satelitarnych. Ledwo musnęliśmy to zagadnienie, ale mamy nadzieję, że mogliście/mogłyście z tego wszystkiego wyłowić rzeczy przydatne w Waszej pracy dydaktycznej.

Patrzenie na naszą planetę poprzez pryzmat zdjęć satelitarnych umożliwia uwzględnianie **kompleksowej wiedzy** – od zagadnień fizycznych (*np. reagowanie fal różnej długości z materią*), przez biologiczne (*np. cykle wegetacyjne lub przebieg fotosyntezy*), geograficzne (*bardzo szerokie spektrum tematów!*), społeczne (*pośrednie obserwacje mechanizmów społeczno-ekonomicznych*), a także wielu innych tu nie wymienionych. Ważnym elementem pracy na takich danych jest **budowanie świadomości** uczniów i uczennic o funkcjonowaniu otaczającego ich świata oraz krzewienie postaw zaangażowanych. W końcu – jeśli coś widzą, mogą próbować to zmienić!



