

Mokradła a zmiana klimatu

Mateusz Czereda

Uniwersytet Gdański, Wydział Oceanografii i Geografii, Instytut Geografii

mateuszczereda@gmail.com

Tutor: dr hab. Joanna Fac-Beneda profesor Uniwersytetu Gdańskiego

Uniwersytet gdański, Wydział Oceanografii i Geografii, Instytut Geografii

Katedra Hydrologii

Słowa kluczowe – mokradła, torfowiska, zmiana klimatu, hydrologia

Wstęp

Adaptacja do zmiany klimatu to jedno z największych wyzwań współczesnego świata. Adaptacja do zmiany klimatu to działania mające na celu jak największe zminimalizowanie oraz ograniczenie skutków wynikających ze współczesnej zmiany klimatu (<http://klimada.mos.gov.pl/adaptacja-do-zmian-klimatu/>). Zmiana klimatu, która jest następstwem procesu globalnego ocieplenia, coraz bardziej jest odczuwalna przez mieszkańców Ziemi. Za globalne ocieplenie odpowiadają gazy cieplarniane, do których należą gazy pochodzenia naturalnego oraz antropogenicznego. Naturalnym gazem cieplarnianym jest para wodna, która odpowiada za 97% efektu cieplarnianego. Jednak jest to gaz wyjątkowy, którego żywotność w atmosferze wynosi kilkanaście dni. Natomiast główną przyczyną globalnego ocieplenia jest wzrost produkcji gazów cieplarnianych pochodzenia antropogenicznego czyli dwutlenku węgla, metanu oraz podtlenku azotu, które w atmosferze pozostają przez kilkadziesiąt lat (Haman, 2008). Największymi emitarami gazów cieplarnianych są energetyka, transport oraz rolnictwo. Społeczność międzynarodowa świadoma tego, że powyższe gazy w znaczący sposób przyczyniają się do zmiany klimatu, postanowiła działać w sprawie ograniczenia ich produkcji. Efektem tych działań było podpisanie protokołu z Kioto. Protokół z Kioto zobowiązywał strony, które go podpisały, do redukcji emisji gazów cieplarnianych. Kolejnym tak ważnym punktem w historii walki ze zmianą klimatu było porozumienie paryskie, którego celem było ograniczenie wzrostu średniej temperatury do 2100 roku do 1,5°C (Kundzewicz, 2011).

Zmiana klimatu niesie ze sobą wiele zagrożeń. Jednym z największych zagrożeń jest wzrost poziomu wód wszechoceanu. Wzrost poziomu wody prowadzi do zalewania wysp położonych na Oceanie Spokojnym oraz Oceanie Indyjskim. Mieszkańcy wysp muszą szukać na Ziemi nowego miejsca zamieszkania, ponieważ scenariusz całkowitego zatopienia ich obecnego miejsca zamieszkania jest bardzo prawdopodobny. Ze względu na wzrost temperatury wody

wszechoceanu dochodzi do zmiany jej właściwości chemicznych, a w szczególności pH. Wskaźnik pH jest zależny m.in. od temperatury i obecnie wody wszechoceanu są coraz bardziej kwaśne. Kwaśny odczyn pH skutkuje tym, iż wiele organizmów morskich ma problem z przystosowaniem się do nowych warunków i ginie. Proces umierania organizmów morskich zachodzi na przykład na Wielkiej Rafie Koralowej, która może przestać istnieć jeszcze w tym stuleciu. Problem globalnego ocieplenia dotyczy również Polski. W naszym kraju możemy zaobserwować skutki globalnego ocieplenia oraz zmiany klimatu. Coraz częściej mamy do czynienia z takimi zjawiskami jak fale upałów, czy powodzie błyskawiczne w miastach. Do powstawania powodzi błyskawicznych dochodzi szczególnie na terenach zurbanizowanych. Bardzo często, ze względu na ścisłą zabudowę, obszary pokryte materiałami nieprzepuszczalnymi, niesprawną kanalizacją deszczową oraz brak terenów biologicznie czynnych dzieje się tak, że woda spływa z dużą prędkością i gromadzi się w najniższych częściach miasta, powodując podtopienia oraz zalania. Zmiana klimatu ma wpływ na wszystkie dziedziny naszego życia. Poczynając od planowania przestrzennego, gospodarki wodnej i strat materialnych, a kończąc na zdrowiu publicznym i zagrożeniu życia (Kundzewicz 2012). Ze względu na wiele negatywnych skutków, które są efektem globalnego ocieplenia należy podejmować działania, mające na celu ograniczenie emisji antropogenicznych gazów cieplarnianych. Jest wiele metod i rozwiązań, dzięki którym możemy ograniczyć emisję gazów cieplarnianych. Ograniczenie spalania paliw kopalnych, inwestowanie w odnawialne źródła energii, korzystanie z transportu publicznego i za pomocą jeszcze wielu innych działań możemy ograniczyć emisję powyższych gazów. Jednak wśród tych wszystkich metod i rozwiązań jest jedna niezbyt znana metoda polegająca na pochłanianiu znajdujących się w atmosferze gazów m.in. dwutlenku węgla oraz metanu. Celem artykułu jest przybliżenie metody polegającej na czynnej ochronie mokradel oraz torfowisk.

Obszary wodno-błotne

Konwencja Ramsarska określa mokradła jako „tereny bagien, błot i torfowisk lub zbiorniki wodne zarówno naturalne jak i sztuczne, stałe i okresowe, o wodach stojących lub płynących, słodkich, słonawych lub słonych łącznie z wodami morskimi, których głębokość podczas odpływu nie przekracza 6 m” (<https://www.gdos.gov.pl/konwencja-ramsarska>). Rola mokradel w adaptacji do zmiany klimatu jest niedoceniana. Mokradła posiadają zdolność pochłaniania i magazynowania dwutlenku węgla, ale również ograniczają powódzie oraz wezbrania sztormowe, a także łagodzą skutki suszy (Kotowski i in., 2019). Jednak największą rolę w globalnym obiegu węgla, metanu oraz azotu odgrywają torfowiska, czyli tereny okresowo lub stałe zabagnione, podtopione lub pokryte warstwą wody (Ilnicki, 2002). Torfowiska zajmują niewielką część lądów, zaledwie 3% (Juszczak i in., 2017). Mimo to torfowiska akumulują dwukrotnie więcej węgla niż wszystkie lasy na świecie, które zajmują 31% powierzchni lądów (<https://www.bdl.lasy.gov.pl/portal/lasy-na-swiecie>). Co więcej, węgiel w torfowiskach jest magazynowany przez tysiące lat, a nie jak w przypadku drzew około stu lat, gdy drzewa osiągają wiek rębności (Kotowski i in., 2019). Niestety ekosystemy torfowiskowe są bardzo podatne na degradację. Ze względu na działalność człowieka wiele torfowisk w Europie i na świecie przestało istnieć. Proces degradacji tych wyjątkowych ekosystemów rozpoczął się już w XIX wieku. To właśnie w XIX wieku wiele torfowisk zostało zmeliorowanych i osuszonych na potrzeby rolnictwa, prowadząc do ich degradacji (Ilnicki, 2002). Do dziś na wielu torfowiskach wydobywany jest torf na cele ogrodnicze. Ze względu na proces osuszania na torfowiskach doszło do zaburzenia stosunków wodnych i zaniku procesu torfotwórczego. Dlatego torfowiska straciły swoją naturalną funkcję akumulacji węgla i zaczęły go z powrotem wydzielać do atmosfery (Joosten i Clarke, 2002). Aby osuszone torfowiska znów zaczęły pomagać w walce ze zmianą klimatu należy dążyć do ich restytucji, polegającej na uregulowaniu stosunków wodnych oraz stworzenia warunków do powrotu pierwotnej roślinności. Najłatwiejszym rozwiązaniem jest ponowne zalanie całego torfowiska, jednakże proces ten musi zostać poprzedzony odpowiednimi badaniami. W tym celu realizowanych jest obecnie wiele projektów zarówno krajowych, jak i międzynarodowych. Jednym z takich projektów jest projekt Life15 CCM/DE/138, a głównym jego celem jest ograniczenie emisji dwutlenku węgla poprzez renaturyzację torfowisk na Nizinie Wschodnio i Środkowoeuropejskiej (<https://life-peat-restore.eu>). Projekt jest realizowany na obszarze pięciu krajów – Polski, Niemiec, Litwy, Łotwy i Estonii. Na obszarze Polski projekt obejmuje torfowiska znajdujące się w Słowińskim Parku Narodowym (Ryc.1). Jak wcześniej wspomniano odpowiednia restytucja musi zostać poprzedzona odpowiednimi badaniami oraz rozpoznaniem terenu. W tym celu na obszarze torfowisk objętych projektem prowadzony jest monitoring biologiczny oraz hydrologiczny. Monitoring biologiczny polega na obserwacji zmian zachodzących w świecie flory i fauny. W dalszej części opracowania przedstawiono prace hydrologów oraz szczegóły monitoringu hydrologicznego.



Ryc.1. Torfowiska na tle Słowińskiego Parku Narodowego

Monitoring hydrologiczny

Przed rozpoczęciem szczegółowego monitoringu należy najpierw przeprowadzić hydrograficzne rozpoznanie terenu. W tym celu wykonuje się szczegółowe kartowanie hydrograficzne (Gutry-Korycka i in., 1989). Wspomniane kartowanie składa się z kilku etapów. Pierwszy wstępny etap polega na określeniu tematu badań, zgromadzeniu odpowiednich map oraz wskazaniu obszaru, na którym ma być przeprowadzone kartowanie (Gutry-Korycka i in., 1989). Kolejny etap przygotowania kameralnego polega na pozyskaniu odpowiednich materiałów kartograficznych m.in. w postaci map topograficznych czy hydrologicznych oraz analizy obserwacji wcześniej dostępnych danych (Gutry-Korycka i in., 1989). Trzeci etap pomiarowo-obszaryjny polega na obserwacjach terenowych. Na tym etapie prowadzony jest monitoring wód powierzchniowych oraz podziemnych. Podczas prac związanych z monitoringiem wód powierzchniowych dokonuje się identyfikacji obiektów hydrograficznych (Ryc.2A) oraz, jeśli istnieje taka potrzeba, wydziela się tereny podmokłe i zalane (Ryc.2B). Dzięki identyfikacji obiektów hydrograficznych można określić wielkość cieków zarówno naturalnych, jak i sztucznych o znaczeniu melioracyjnym. Należy pamiętać, że obiekty melioracyjne są zwykle zaniedbane, a na podstawie kartowania można także określić, czy dany rów melioracyjny lub kanał (Ryc.3) jest drożny czy też nie i określić jego znaczenie w ogólnym obiegu wody na danym obiekcie hydrograficznym.



Ryc.2. Obiekty hydrograficzne (A) wraz z obszarami podmokłymi i zalanymi (B)

Ponadto na tym etapie dokonuje się lokalizacji punktów, w których woda wpływa na obiekt oraz z niego uchodzi. Podczas prowadzenia prac terenowych we wcześniej określonych punktach przeprowadza się pomiar natężenia przepływu (Ryc.4) oraz stanu wody przy pomocy laty wodowskazowej (Ryc.5). Pomiar natężenia przepływu w dalszych etapach pozwala na określenie ilości wpływającej oraz wypływającej wody z obiektu. Torfowiska to obiekty o gęstej sieci rowów melioracyjnych, która powoduje, iż niektóre miejsca są bardzo trudno dostępne. Zdarzają się sytuacje, w których przekroczenie danego ciek jest niemożliwe. Dlatego bardzo często w takim terenie można zauważyć kładki oraz pomosty zbudowane ze ściętych czy powalonych drzew (Ryc.6). W czasie prac terenowych wybiera się także punkty, które posłużą do monitoringu wód podziemnych. Punkty są lokalizowane w miejscach reprezentatywnych dla danego obiektu. Monitoring taki składa się z sieci piezometrów. Wszystkie piezometry znajdujące się na obszarze Słowińskiego Parku Narodowego są piezometrami automatycznymi TD-Diver. Diver (Ryc.7) są umieszczone w rurze piezometru i dokonują pomiaru ciśnienia atmosferycznego. W celu weryfikacji danych w jednej z pobliskich miejscowości został umieszczony Baro-Diver, który dokonuje zapisu ciśnienia atmosferycznego. Na podstawie danych pochodzących z obu urządzeń można dokonać pomiaru wahań zwierciadła wód podziemnych. Zarówno monitoringowi wód powierzchniowych, jak i podziemnych towarzyszy monitoring fizykochemiczny, który jest wykonywany przy użyciu mierników automatycznych. Badanie fizykochemiczne obejmuje pomiar odczynu pH, temperatury, natlenienia, zawiesiny oraz przewodności. Monitoring wód powierzchniowych jest przeprowadzany raz w miesiącu, a składa się on z pomiaru natężenia przepływu oraz badań fizykochemicznych. Monitoring wód podziemnych składający się ze szczegółowej analizy próbek wody pobieranych z piezometru (Ryc.8) odbywa się raz na kwartał. Natomiast odczytywanie danych z piezometrów w celu analizy wahań poziomu wód podziemnych odbywa się po zakończeniu roku hydrologicznego. Prowadzenie obu monitoringów jest wspomagane przez dane pochodzące ze stacji meteorologicznych obejmujące temperaturę powietrza, wysokość opadów atmosferycznych czy prędkość wiatru (Gutry-Korycka i.in., 1989). Ostatnim etapem związanym z kartowaniem hydrograficznym są prace kameralne, polegające w głównej mierze na interpretacji hydrograficznej. Podczas prac kameralnych dokonuje się opracowania wcześniej zebranych danych. Interpretacja zebranych danych pozwala na zrozumienie zjawisk zachodzących na danym obiekcie hydrograficznym, określeniu, które zjawiska mają największy wpływ na zachowanie lub degradację obiektu czy też wybraniu miejsc na budowę koniecznych obiektów hydrotechnicznych w postaci zastawek lub innych, jeżeli takie są potrzebne (Gutry-Korycka i.in., 1989).



Ryc.3. Przykład drożnego kanału

Podsumowanie

Torfowiska wymagają znacznej uwagi człowieka oraz nakładów finansowych w celu poprawienia ich funkcjonowania. Należy pamiętać, że to nie tylko zwykłe bagna, ale przede wszystkim ogromne zbiorniki węgla. Torfowiska mogą być w tej walce naszym sprzymierzeńcem, ale jeśli nie będziemy o nie dbać oraz pozwolimy na ich dalszą degradację, to sprawimy, iż akumulowany w nich przez tysiące lat węgiel z powrotem wróci do atmosfery. Torfowiska to często tereny bardzo trudno dostępne, jednak są ludzie, którzy są gotowi do prowadzenia badań i lepszego rozpoznania tych ekosystemów w celu jeszcze lepszej i jeszcze bardziej efektywniejszej walki z globalnym ociepleniem oraz zmianą klimatu. Ponadto każdy z nas osobiście może zaangażować się w ochronę torfowisk. W Niemczech jest prowadzony projekt, w ramach którego firmy lub osoby, które chcą obniżyć swój „ślad węglowy” mogą dokonać zakupu certyfikatu redukcji emisji od podmiotów zajmujących się ponownym nawadnianiem torfowisk (Kotowski, 2019; www.moorfutures.de). Ślad węglowy to suma wszystkich gazów cieplarnianych, jakie produkuje dana osoba, organizacja, wydarzenie czy produkt zarówno bezpośrednio, jak i pośrednio (<https://naukaoklimacie.pl>).



Ryc.4. Pomiar natężenia przepływu wody

Ryc.5. Lata wodowskazowa



Ryc.6. Pomost w formie ściętych drzew



Ryc.7. TD-Diver



Ryc.8. Pobieranie próbki wody z piezometru

Literatura

- Gutry-Korycka M., Werner-Więckowska H., 1989. *Przewodnik do hydrograficznych badań terenowych* Warszawa, Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Haman K., 2008, Naturalne i antropogeniczne przyczyny zmiany klimatu, *Nauka*, 1/2008, 119-127.
- Ilnicki P., 2002, *Torfowiska i torf*, Poznań, Wydawnictwo Akademii Rolniczej im. Augusta Cieszkowskiego w Poznaniu.
- Josten H., Clarke D., 2002, *Wise use of mires and peatlands – background and principles including a framework for decision-making*. International Mire Conservation Group and International Peat Society.
- Juszczak R., Urbaniak M., Stróżecki., Lamentowicz M., Chojnicki B., 2017, Metody i techniki pomiarów strumieni gazów szklarniowych na torfowiskach, *Studia i Materiały CEPL w Rogowie*, R. 19. Zeszyt 51/2/2017.
- Kotowski W., Jabłońska E., Kozub Ł., Juszczak I., Panrk P., 2019, *Mokradła a zmiany klimatu*. Centrum Ochrony Mokradel.
- Kundzewicz Z.W., 2011, Zmiany klimatu, ich przyczyny i skutki – obserwacje i projekcje, *Landform Analysis*, Vol. 15: 39-49.
- Kundzewicz Z.W., 2012, Zmiany klimatu, ich przyczyny i skutki – możliwości przeciwdziałania i adaptacji, *Studia B.A.S*, Nr 1 (29), 9-30.
- <https://life-peat-restore.eu/> [Dostęp: 29.04.2019]
- <https://www.moorfutures.de/> [Dostęp: 29.04.2019]
- <http://klimada.mos.gov.pl/adaptacja-do-zmian-klimatu/> [Dostęp: 29.04.2019]
- <https://www.gdos.gov.pl/konwencja-ramsarska/> [Dostęp: 29.04.2019]
- <https://www.bdl.lasy.gov.pl/portal/lasy-na-swiecie/> [Dostęp: 29.04.2019]
- <https://naukaoklimacie.pl/aktualnosci/jaki-jest-twoj-slad-weglowy-i-czy-warto-go-redukowac-305/> [dostęp: 29.04.2019]

Notatka o Autorze

Absolwent studiów licencjackich na kierunku gospodarka wodna i ochrona zasobów wód, student II roku studiów magisterskich na kierunku geografia.