Nasze mokradła

ZNACZENIE TORFOWISK W OCHRONIE KLIMATU



"If we're serious about acting on climate change, we must get serious about the protection, restoration, and sustainable management of peatlands"

„Jeśli poważnie myślimy o przeciwdziałaniu zmianie klimatu, musimy poważnie podejść do kwestii ochrony, odtwarzania i zrównoważonego zarządzania torfowiskami"



Inger Andersen

Executive Director of United Nations Environment Programme

Welski Park Krajobrazowy
13 - 230 Lidzbark, Jeleń 84
tel.: 23 698 10 36; e-mail: wpk@warmia.mazury.pl
https://wpk.warmia.mazury.pl/

Centrum Ochrony Mokradeł
02-089 Warszawa, ul. Żwirki i Wigury 101 lok. 1.135
tel.: 737 333 736; e-mail: cmok@bagna.pl
https://bagna.pl/

Autorzy:
Magdalena Suchora
Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie, Centrum Ochrony Mokradeł
Wiktor Kotowski
Uniwersytet Warszawski, Centrum Ochrony Mokradeł

Zdjęcia:
Mirosław Szczepański, Izabela Redman-Zalewska, Marcin Modrzewski

Koncepcja graficzna i skład:
Dorota Kraft

Koordynacja:
Izabela Redman-Zalewska
Welski Park Krajobrazowy

Wydanie pierwsze, 2023 r.
ISBN: 978-83-965504-1-5
Egzemplarz bezpłatny

Publikacja wydana jest w ramach zadania pn. „Mokradła jako regulatory klimatu" realizowanego przez Welski Park Krajobrazowy dzięki dofinansowaniu ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej z Programu Regionalnego Wsparcia Edukacji Ekologicznej.

Dofinansowano ze środków
NARODOWEGO FUNDUSZU
OCHRONY ŚRODOWISKA
i GOSPODARKI WODNEJ



Strata, która jest zyskiem

Co roku, po cichu, w bagienną otchłań wpada znaczna ilość wycofywanego z atmosfery węgla. Wbudowywany jest w biomasę roślin torfotwórczych, z czasem tworzącą torf. Proces ten, ukryty przed naszym wzrokiem, sprzyja nam pod każdym względem. Ale zacznijmy od początku, przedstawiając głównych bohaterów tej opowieści. Mokradła, torfowiska, bagna... jak się w tym nie pogubić?

MOKRADŁA W WIELU ODSŁONACH - TYPOLOGIA MOKRADEŁ



Trudno wejść w klimatyczną opowieść o mokradłach, nie poznając najpierw cichego bohatera całej historii. Poznać go nie jest łatwo, bo ma on wiele twarzy. W dodatku często nieco innym określeniem nazwie to samo mokradło hydrolog i botanik.

Najszersza definicja mokradeł wywodzi się z Konwencji Ramsarskiej. Klasyfikuje ona jako mokradła: „tereny bagien, błot i torfowisk, a także zbiorniki wodne (zarówno naturalne, jak i sztuczne) o wodach stałych i okresowych, stojących lub płynących, słodkich, słonawych lub słonych (łącznie z wodami morskimi, których głębokość podczas odpływu nie przekracza 6 metrów)".

W tak szerokim ujęciu każdy z tych typów ekosystemów mokradłowych wymagałby odrębnej, głębokiej analizy jego relacji z klimatem. Wobec tak wielkiej różnorodności, aby przedstawić kluczową rolę mokradeł jako regulatorów klimatu najbliżej musimy przyjrzeć się torfowiskom, bo to one zdecydowanie wysuwają się tu na pierwszy plan.

Torfowiska to bardzo ważna podkategoria mokradeł, których statystyczny Polak ma wokół siebie ok. 5% (udział w powierzchni kraju), ale statystyczny Fin już niemal 30%. Co więcej – nie jest to tylko różnica ilościowa, ale także jakościowa, bo torfowiska w różnych zakątkach Ziemi różnią się od siebie. Niskie, wysokie, przejściowe, kołdrowe, aapa, palsa… w samej Europie znajdziemy aż 10 regionów torfowych (Moen i in. 2017). Choć zróżnicowane, to układają się one dość regularnie, pasowo, odzwierciedlając klimatyczną strefowość, zaburzoną jednak nieco lokalnymi uwarunkowaniami.



Torfowisko wysokie z wełnianką pochwowatą i torfowcem odgiętym na Bagnie Koziana



Torfowisko, przejściowe zbiorowisko z *Carex rostrata*



Torfowisko niskie z oczeretem Tabernemontana

Czy da się jedną definicją objąć wszystkie torfowiska? Spróbujmy!

Gdybyśmy przyjęli tylko proste i jednoznaczne kryterium geologiczne (min. 30 cm torfu pod stopami) to w centrum Amsterdamu czy Sankt Petersburga stalibyśmy na torfie, a więc i na torfowisku. Jednak to nie sam torf tworzy torfowisko. Torf to więc jeszcze nie wszystko, ale warto dowiedzieć się, czym jest.

Torf to materia pochodzenia roślinnego, martwe szczątki **roślin torfotwórczych** takich jak mchy brunatne, torfowce, turzyce, trzciny czy olsza czarna, zachowane od rozkładu dzięki beztlenowym warunkom. Geolog bez wahania doda, że to skała osadowa. Przyjmuje barwę od jasnobrunatnej po brązowo-czarną. Jeśli tworzył się w warunkach wysokiego uwodnienia bez problemu dostrzeżemy w nim szczątki roślinne. Jeśli okresowo wody brakowało, to ich zaobserwowanie będzie możliwe tylko częściowo i to z użyciem mikroskopu.

1



2



3



1. Rdzeń torfowy
2. Torfowiec kończysty - najczęstszy mech torfowisk przejściowych
3. Torfowiec magellański na torfowisku wysokim

1. Przygiełka biała - występuje głównie na torfowiskach przejściowych i wilgotnych zagłębieniach torfowisk wysokich

2. Torfowisko niskie alkaliczne

3. Szuwar turzycy błotnej

Woda – klucz do zrozumienia torfowisk

Ugruntowany w Polsce jest podział na torfowiska wysokie, niskie oraz przejściowe. O wydzieleniu decyduje sposób zasilania wodą, determinujący żyzność siedliska (czyli dostępność dla roślin substancji odżywczych), a w efekcie charakter roślinności. Wprawny botanik patrząc na florę torfowiska i znając wymagania siedliskowe poszczególnych roślin jest w stanie określić skąd pochodzi woda zasilająca ekosystem i odpowiednio go zaklasyfikować.

1





2



3

Torfowiska wysokie, których mamy w Polsce niewiele, bo ~4% powierzchni wszystkich torfowisk, często są rezerwatami przyrody. Znajdziemy je na obszarach wododziałowych czy w górach. Zasilane są wodą deszczową, której zwierciadło układa się powyżej powierzchni sąsiedniego terenu. Skraj torfowiska wysokiego to podtopiony okrajek.

Torfowiska niskie dominują wśród torfowisk Polski (~93%). Znajdziemy je w dolinach rzek i zagłębieniach pojeziernych. W ich zasilaniu ważny jest udział wody podziemnej lub powierzchniowej, zwykle znacznie zasobniejszej w sole mineralne niż woda deszczowa.

Torfowiska przejściowe (~3% powierzchni torfowisk) o mieszanym reżimie hydrologicznym, często towarzyszą jeziorom tworząc przejściowy, okalający je pas. Warto dodać, że w międzynarodowej terminologii są z reguły włączane do torfowisk niskich, stanowiąc ich warianty najuboższe w sole mineralne i w gatunki.

Torf powstaje z różnych roślin. **Na torfowiskach wysokich** (i innych zasilanych głównie wodą deszczową) torf tworzy się głównie z mchów torfowców. Na **nieleśnych torfowiskach niskich**, takich jak np. większość Bagien Biebrzańskich, torf współtworzą mchy brunatne i turzyce, a dokładniej – ich korzenie. Z kolei w olszowych lasach bagiennych torf powstaje z korzeni olsz.



Najważniejsze, żeby było zdrowe! Torfowiska a bagna.

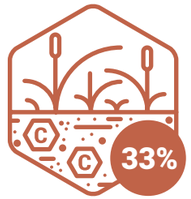
Niezależnie od tego zróżnicowania każdy z opisanych ekosystemów możemy określić terminem **bagno**. To określenie (odpowiednik ang. mire) definiuje torfowiska, które aktywnie akumulują torf, a więc żywe, „zdrowe", mokre torfowiska. Zdrowie oznacza w tym wypadku, że występuje tam zarówno odłożona przez setki czy tysiące lat warstwa torfu jak i roślinność bagienna (torfotwórcza) warunkująca jego dalsze powstawanie. Bagna funkcjonują w warunkach znacznego wysycenia wodą, przy występowaniu długotrwałych warunków beztlenowych (anaerobiozy), które umożliwiają zachodzenie procesów torfotwórczych. Wszystkie bagna są więc torfowiskami*. Nie jest natomiast prawdą twierdzenie odwrotne. Większość torfowisk strefy umiarkowanej nie jest bagnami, a mówiąc ściślej: nie są one już bagnami. To stwierdzenie wynika z faktu, że prowadzone na szeroką skalę prace melioracyjne pozbawiły je wody, „wyłączając" proces torfotwórczy i przełączając je tym samym z funkcji akumulacji torfu na jego przyspieszony rozkła. Torfowiska z pochłaniaczy atmosferycznego dwutlenku węgla zostały zmienione w istotne źródła tego gazu do atmosfery.

* To oczywiście zależy od przyjętej definicji. Terminy "bagno" i "procesy bagienne" bywają też stosowane nieco szerzej - w odniesieniu do wszystkich ekosystemów, w których następuje akumulacja osadów organicznych wskutek anaerobiozy - poza torfowiskami są to m. in. mułowiska (np. lądowiejące starorzecza) oraz nadmorskie mokradła namorzynowe.

ZAGADKA WYJĄTKOWOŚCI TORFOWISK JAKO REGULATORÓW KLIMATYCZNYCH

Klimatyczna rola torfowisk wynika z dwóch faktów:

- mają one potencjał do długotrwałego wycofywania węgla z obiegu, stanowiąc podstawę klimatycznego ujemnego sprzężenia zwrotnego;
- jako ogromny i skoncentrowany magazyn węgla, pod wpływem odwodnienia mogą zostać przekształcone w równie potężne źródło jego emisji do atmosfery.



Torfowiska stanowią jeden z największych (i najbardziej skoncentrowanych) rezerwuarów węgla organicznego w lądowej biosferze. Mimo, że stanowią tylko 3% lądowej powierzchni Ziemi, zawierają około 33% całego globalnego węgla glebowego. To w przybliżeniu 2 razy więcej niż biomasa węgla w zajmujących 1/3 lądów lasach.

Czy rosnące na torfowiskach rośliny są zatem tak skutecznie w wychwytywaniu CO_2? A może torfowiska działają inaczej niż większość znanych nam ekosystemów?

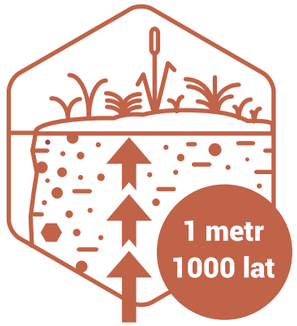
We wszystkich ekosystemach lądowych rośliny przekształcają węgiel pozyskany z atmosferycznego CO_2 w biomasę, która po obumarciu tkanek roślin stosunkowo szybko się rozkłada uwalniając węgiel z powrotem do atmosfery. Jednak na torfowiskach część martwej biomasy roślinnej trafia do stale podmokłego, ubogiego w tlen środowiska, gdzie rozkład jest bardzo powolny - tam obumarłe rośliny gromadzą się w postaci torfu.
Wprawdzie w ten sposób torfowiska wiążą węgiel powoli (mają niższą sprawność pobierania węgla niż roślinność leśna czy łąkowa), ale za to magazynują go na długo: bardzo skutecznie i na tysiące lat! To więc mistrzowie sekwestracji!* Warto przyjrzeć się tym procesom bliżej.

*Sekwestracja to proces, w którym węgiel jest usuwany z atmosfery i magazynowany – w roślinności, glebie czy torfie.

Jak węgiel z atmosfery magazynowany jest w torfie?

Akumulacja torfu zachodzi, ponieważ produkcja roślinna przeważa nad rozkładem szczątków roślin (dekompozycją). Produkcja pierwotna torfowisk jest wprawdzie wolniejsza niż lasów czy łąk, ale panujące w uwodnionym torfie warunki beztlenowe hamują procesy rozkładu. I to jest właśnie sekret torfowisk!

Dlaczego? W beztlenowym środowisku brakuje rozkładających biomasę roślinną mikroorganizmów (przede wszystkim oddychających tlenem bakterii i grzybów). Tym samym w warunkach uwodnienia procesy życiowe zachodzą znacznie wolniej, ponieważ mikroorganizmom trudno jest pozyskać energię do rozkładu materii organicznej. Oddychanie beztlenowe, czyli fermentacja, jest aż 18 razy mniej efektywne energetycznie niż respiracja tlenowa! W efekcie, w warunkach beztlenowych, niektóre trudniejsze w rozłożeniu elementy budulcowe świata roślinnego, takie jak celuloza czy lignina, pozostają nietknięte, a zawarty w nich węgiel jest trwale związany i wyłączony z obiegu. W ten sposób w torfowiskach odkładane jest rocznie kilka do kilkunastu procent wyprodukowanej biomasy roślinnej wraz z zawartym w niej węglem.
Tak właśnie powoli, wraz z każdym milimetrem narastającego torfu węgiel wycofywany jest z aktywnego obiegu. Nie tylko bez szkody dla człowieka, ale wręcz z ogromną korzyścią – pozbywamy się przecież jednego z problematycznych gazów cieplarnianych.



Aby torf mógł przyrastać, poziom wód gruntowych nie powinien znacząco spadać poniżej powierzchni torfowiska. Narastanie torfu to proces bardzo powolny. Tempo narastania to średnio 1 mm/rok. Jest zróżnicowane w zależności od typu torfowiska jak i warunków lokalnych. Oznacza to, że metrowa warstwa torfu tworzyć się może ok. 1000 lat i dlatego skala czasu setek/tysięcy lat potrzebna jest do odtwarzania zdegradowanych torfowisk. Jakiekolwiek gospodarcze wykorzystanie torfu jako surowca, wiążące się z niszczeniem torfowisk to sięganie po zasoby, które nie mają szansy odnowić się ani w czasie naszego życia, ani pokolenia, które przyjdzie po nas.

NIEZABURZONE TORFOWISKA – BAGNA

GREIFSWALD MIRE CENTRE

Tylko około **15%** powierzchni polskich torfowisk jest wciąż bagnami, pozostałe zostały osuszone.



Illustration by: www.sarah-heuzeroth.de

www.greifswaldmoor.de

MOKRADŁA A KLIMAT

Torfowiska to tereny o wysokim potencjale łagodzenia klimatu, które oferują również duże możliwości adaptacji do jego zmiany, ochrony różnorodności biologicznej i zrównoważonego rozwoju.

Emisje z odwodnionych torfowisk są nieproporcjonalnie duże w odniesieniu do powierzchni, jaką zajmują. To skoncentrowanie daje duży potencjał do redukcji emisji, w miejscu, gdzie ona występuje.

Gazy cieplarniane (greenhouse gasses, GHG) – pokrętło temperatury Ziemi

Za ilość energii, która dociera do Ziemi odpowiedzialne jest Słońce. Za to, ile z niej zostanie a ile wróci w przestrzeń kosmiczną odpowiada z kolei skład atmosfery, gazowej powłoki Ziemi. Im więcej w atmosferze tzw. gazów cieplarnianych (GHG), tym mniej ciepła ulatuje poza ziemską atmosferę. Atmosferyczne gazy cieplarniane pozwalają na swobodne dotarcie do Ziemi większości promieniowania Słońca (promieniowania krótkofalowego), zatrzymują natomiast emitowane przez nagrzaną nim Ziemię promieniowanie podczerwone (długofalowe).

Kilka składników atmosfery odpowiedzialnych jest za jej podgrzewanie. Główne gazy cieplarniane to: **dwutlenek węgla (CO_2), metan (NH_4), podtlenek azotu (N_2O)**. Para wodna, mimo ogromnej roli w ogrzewaniu Ziemi nie jest powszechnie umieszczana na liście GHG ponieważ jej ilość w atmosferze zależy bezpośrednio od temperatury sterującej parowaniem wody z oceanów.

Gazy cieplarniane - dobrze, że są! Bez nich średnia temperatura Ziemi wynosiłaby około -18°C zamiast obecnych 15°C. Niestety, za sprawą człowieka, jest ich coraz więcej. Ze względu na swoją mobilność w atmosferze, mogą podróżować tysiące kilometrów, a zmieniający się klimat ma różne lokalne skutki na całym świecie, niezależnie od miejsca powstania gazów cieplarnianych. Dlatego **działania na rzecz redukcji emisji gazów cieplarnianych to nasza wspólna sprawa. Nasza i torfowisk!**

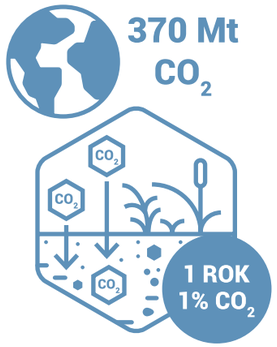
Emisje GHG z odwodnionych torfowisk

Polska, jako strona Konwencji Klimatycznej UNFCCC ma obowiązek raportowania antropogenicznych emisji gazów cieplarnianych. Takimi emisjami są emisje z rolnictwa i leśnictwa na odwodnionych torfowiskach. Mimo, że tyle już wiemy o ich klimatycznej roli, emisje z osuszonych torfowisk są często niedostrzegane i nieprawidłowo lub niekompletnie raportowane (Joosten i in. 2016, Kotowski 2021).

Emisje – mierzymy czy szacujemy? Jak określamy emisje z odwodnionych torfowisk?

Nie jesteśmy w stanie opomiarować wszystkich naszych torfowisk, żeby kontrolować ich emisje, dlatego najczęściej szacujemy je opierając się o dane o powierzchni torfowisk, głębokości odwodnienia i sposobie ich użytkowania. Stosowane wskaźniki oparte są na wynikach wielu badań naukowych, bardzo skrupulatnie mierzących emisje poszczególnych gazów cieplarnianych w naturalnych, osuszonych i ponownie uwodnionych torfowiskach. W raportowaniu najczęściej wykorzystujemy sumaryczny wskaźnik przeliczający emisje wszystkich gazów do tzw. ekwiwalentów CO_2 (GPW).

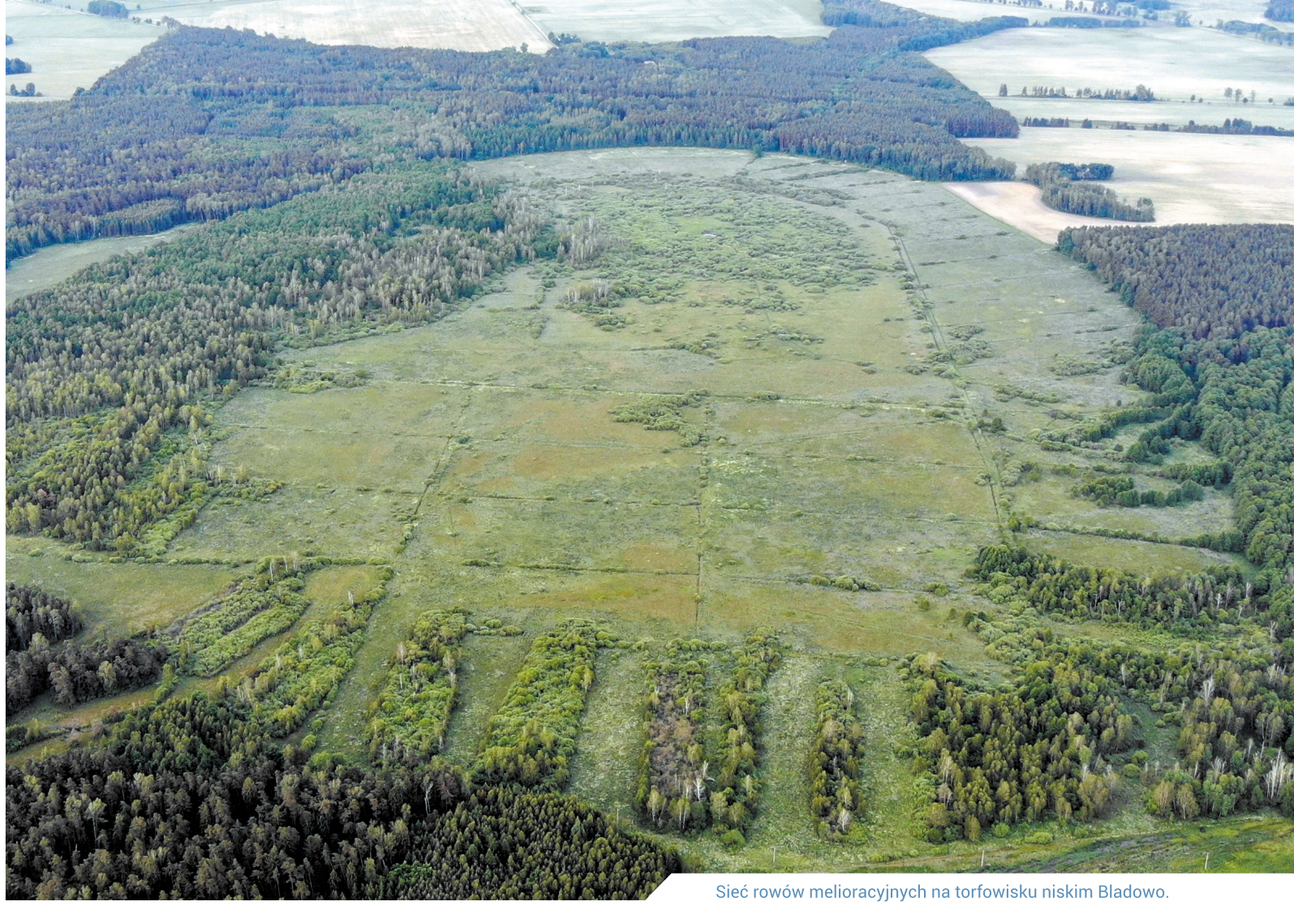
Gazy cieplarniane torfowisk pod lupą – bilans gazów cieplarnianych mokrych i odwodnionych torfowisk



Szacuje się, że 1 hektar bagien torfowych akumuluje około 300 kg węgla rocznie (czyli 1,1 tony CO_2), a wszystkie zachowane w stanie bagiennym torfowiska świata (zajmujące ponad 3 miliony km²) akumulują około 100 milionów ton (Mt) węgla (albo 370 Mt CO_2) (Frolking i in. 2011, Joosten i in. 2016). Czy to dużo?

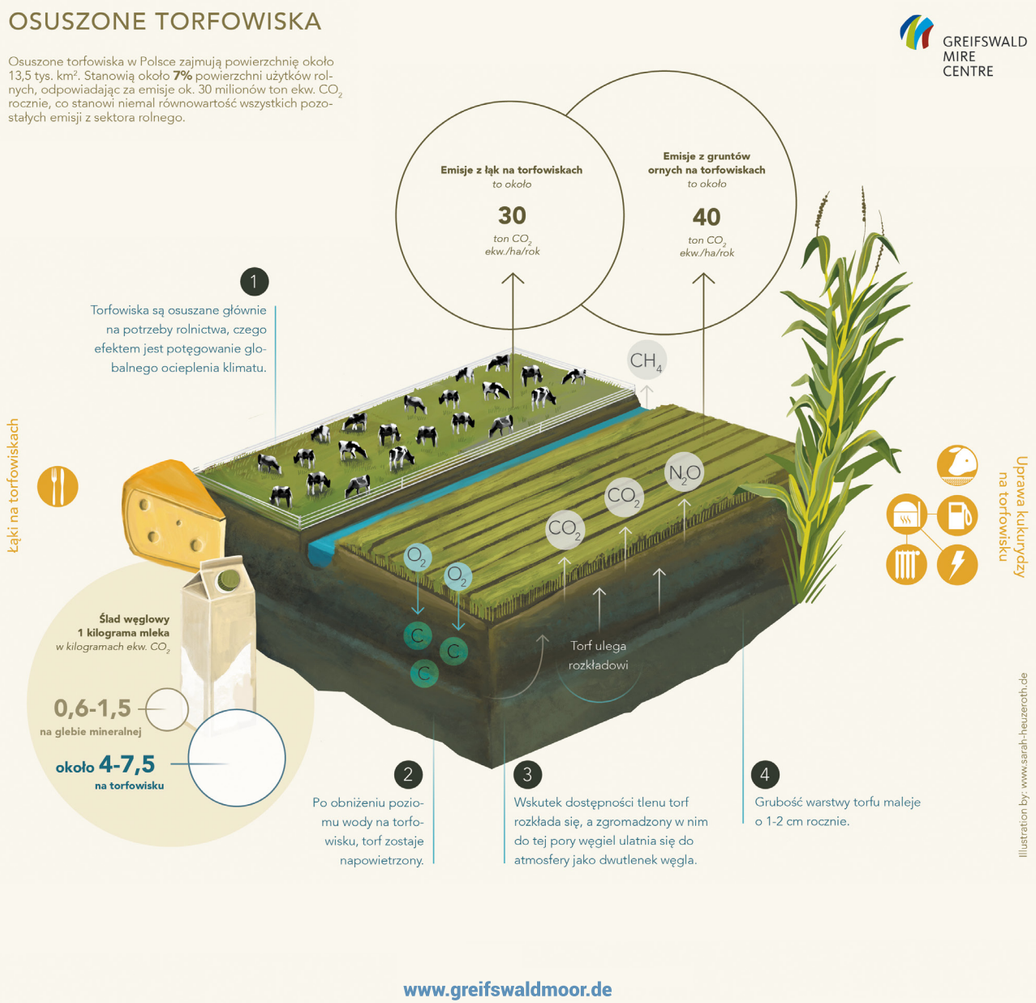
Porównując tę wartość do skali antropogenicznych emisji, okazuje się, że bagna świata są w stanie pochłonąć w ciągu roku zaledwie niecały 1% dwutlenku węgla pochodzącego z rocznego spalania węgla, ropy, czy gazu ziemnego (to pokazuje jak duże są nasze emisje w porównaniu z naturalnymi procesami regulującymi obieg węgla). Z naszej perspektywy jest to więc proces powolny, jednak fakt, iż może on zachodzić nieprzerwanie przez tysiące lat powoduje, że torfowiska są najefektywniejszym w biosferze lądowej długotrwałym pochłaniaczem węgla.

Przeciwdziałanie zmianom klimatu wymaga ograniczenia emisji gazów cieplarnianych. Żeby w pełni zrozumieć regulacyjną rolę torfowisk względem klimatu należy pamiętać, że **w tym samym czasie działają one zarówno jako pochłaniacz jak i źródło gazów cieplarnianych.** Jest to zasługą wielu procesów przebiegających w tych ekosystemach równolegle. Intensywność poszczególnych z nich zależy przede wszystkim od ilości wody i tlenu. Aby pełniły swoje magazynujące i regulacyjne funkcje **torfowiska muszą być mokre.** Naturalne torfowiska w stanie bagiennym akumulują torf, mając w długim horyzoncie czasowym ochładzający wpływ na klimat. Osuszanie torfowisk na potrzeby rolnictwa, leśnictwa czy wydobycia torfu zmienia je z pochłaniaczy węgla w znaczące źródła gazów cieplarnianych. Dlaczego tak się dzieje? Jak wygląda szczegółowy bilans gazów cieplarnianych mokrego i odwodnionego torfowiska?



Sieć rowów melioracyjnych na torfowisku niskim Bladowo.

Osuszanie torfowisk obniża poziom zwierciadła wód i zwiększa strefę, w której zachodzi rozkład tlenowy. Dochodzi do mobilizacji i uwolnienia związanych uprzednio w uwodnionym, beztlenowym środowisku zasobów węgla i azotu, co jest zagrożeniem dla atmosfery (zwiększone uwalnianie do niej CO_2 i N_2O) i hydrosfery (uwolnienie do wód związków azotu prowadzące do eutrofizacji), hamowana jest jednak zachodząca w warunkach beztlenowych produkcja metanu.

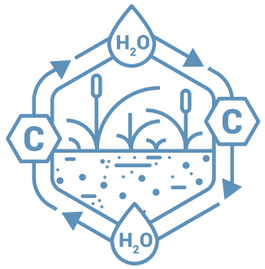


Bagna wiążą atmosferyczny CO_2 ale są źródłem metanu (CH_4), który powstaje w warunkach beztlenowych z martwej materii organicznej. Są to jednak często ekosystemy niskoproduktywne, więc ilość „paliwa" dla mikroorganizmów produkujących metan jest tam stosunkowo ograniczona.

Osuszone torfowiska emitują węgiel w postaci CO_2 i rozpuszczony węgiel organiczny (DOC), odpływający rowami. Dodatkowo osuszone torfowiska emitują także podtlenek azotu (N_2O).

Po osuszeniu emisje metanu mierzone na powierzchni torfowisk spadają, ale wówczas istotnym źródłem tego gazu stają się rowy melioracyjne.

Torfowiska, a lokalny klimat



Na rolę mokradeł w regulacji klimatu składają się dwa podstawowe, pozostające we wzajemnej interakcji, procesy: obieg węgla i obieg wody. Bilans węgla wpływa na klimat w skali globalnej, bilans wody wpływa na klimat w skali lokalnej/regionalnej.

Opisane wcześniej znaczenie mokradeł w regulacji klimatu poprzez wiązanie lub wydzielanie gazów cieplarnianych odnosi się do skali globalnej. Torfowiska poprzez wpływ na retencję i lądowy obieg wody kształtują także klimat lokalny.

Znaczenie lokalne: schładzanie i wzrost wilgotności powietrza

Mokradła przywracają wodę do lokalnego obiegu. Parująca woda pobiera duże ilości energii cieplnej i obniża temperaturę otoczenia. W pobliżu obszarów podmokłych mikroklimat jest zatem bardziej wilgotny, a także chłodniejszy. Woda zamieniona w parę generuje również powstawanie opadów konwekcyjnych, ale także mgieł czy rosy.



Przesuszona kępa turzyc z odsłoniętą warstwą murszu.



Przesuszone i zdegradowane Bagno Koziana - dawna ostoja mewy śmieszki.

KIEDY ZABRAKNIE WODY

Torf raz na zawsze? MurszeNIE!

W pozbawionym wody torfowisku torf szybko się rozkłada. Kilkanaście lat po odwodnieniu torf nieodwracalnie zamienia się w mursz. Mursz, czyli silnie rozłożony, zdegenerowany torf przestaje być gąbką i pułapką dla węgla. Nie jest w stanie efektywnie przechowywać ani węgla ani wody, uwalnia też azotany, które trafiają do wód powierzchniowych i podziemnych. Dlatego proces ten jest nie tylko szkodliwy dla klimatu, ale także dla wód.

Co się stanie, kiedy odwodnimy torfowiska?

- **Dezaktywuje się mechanizm magazynowania węgla i następuje przełączenie na jego intensywną emisję.** Jak intensywną? Wielokrotnie przekraczającą szybkość akumulacji!

  Rozkład torfu na odwodnionym torfowisku jest co najmniej 10 razy szybszy, niż akumulacja torfu w warunkach bagiennych (a w przypadku głębokiego odwodnienia i ciepłego klimatu nawet kilkadziesiąt razy szybszy).

  Jeśli hektar torfowiska w stanie bagiennym usuwał z atmosfery średnio jedną tonę dwutlenku węgla rocznie, to hektar osuszonego torfowiska emituje od kilku do kilkudziesięciu ton tego gazu rocznie. Dochodzą do tego jeszcze emisje tlenku azotu (I) (efekt rozkładu torfu i nawożenia mineralnego), oraz metanu (powstaje z rozpuszczonej w wodzie frakcji materii organicznej).

  Wielkość emisji zależy od głębokości odwodnienia (im suszej, tym są one większe), sposobu użytkowania (np. orka znacząco zwiększa mineralizację torfu i w efekcie emisje CO_2) oraz temperatury (emisje z odwodnionych torfowisk są najwyższe w okresach wysokich temperatur np. latem).

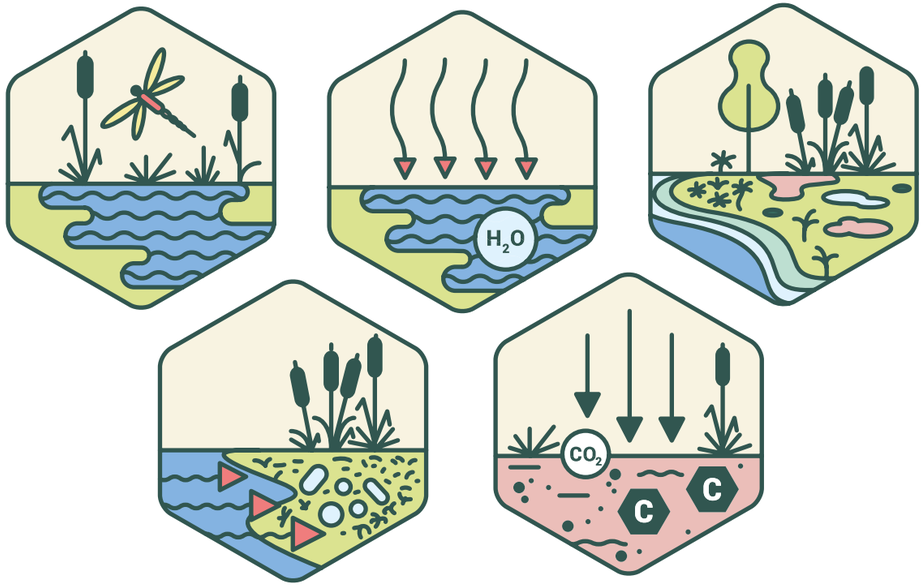
- **Obniża się powierzchnia torfowiska wskutek ubytku masy torfu** (1-2 cm rocznie). W efekcie, powierzchnia długotrwale osuszonych torfowisk występuje dziś nawet kilka metrów poniżej pierwotnej powierzchni bagna;

- **Zaburza się hydrologia terenów przyległych.** Oddziaływanie odwodnionego torfowiska nie kończy się wraz z jego zasięgiem. Torfowisko połączone jest hydrologicznie ze swoim sąsiedztwem. Jeśli osuszane jest torfowisko na działce sąsiada możesz spodziewać się, że Ty także stracisz wodę;

- **Uwalniają się** z torfowego magazynu składniki odżywcze, które trafiają do wód gruntowych i powierzchniowych powodując ich **eutrofizację**;

- **Tracimy cenne gatunki.** Po osuszeniu, unikalne zbiorowiska roślinne ulegają dominacji silnie konkurencyjnych gatunków, które wypierają słabsze, typowe dla torfowisk gatunki wyspecjalizowane. Wraz z zanikiem podmokłych siedlisk z krajobrazu znikają związane z nimi gatunki ptaków, płazów czy owadów.

CO TRACIMY OSUSZAJĄC TORFOWISKA



ROŚLINY, KTÓRE TU ZNALAZŁY SWOJĄ NISZĘ	ZWIERZĘTA MAJĄCE NA TORFOWISKACH WŁAŚCIWE SIEDLISKA	MAGAZYN WODY
OCHRONĘ PRZED POWODZIĄ	FILTR BIOGENÓW	MAGAZYN WĘGLA

EKOSYSTEMOWA GĄBKA – HYDROLOGICZNA ROLA TORFOWISK. UCIECZKA PRZED SUSZĄ I POWODZIĄ

Zmiana klimatu nie oznacza wcale, że będzie mniej wody, natomiast jej dystrybucja ulegnie zmianom, częstsze będą powodzie i susze.

Zmeliorowane torfowiska to nie tylko zniszczone ekosystemy. To także utracona retencja wodna krajobrazu, szczególnie potrzebna w czasie zmiany klimatu.

W torfowiskach Polski zgromadzić można więcej wody niż we wszystkich sztucznych zbiornikach.



Naturalne mokradła zachowują swoje funkcje głównie dzięki wodzie, którą są w stanie zmagazynować.
Torfowiska chwytając wodę są więc ekosystemowa gąbką! Dlaczego warto mieć ją w pobliżu?

Jak torfowiska wpływają na obieg i jakość wody w zlewni?



Spowalniają spływ wody przez zlewnię i jej infiltrację do wód podziemnych, zwiększając w ten sposób ilość wody dostępnej pomiędzy okresami opadów.



Obecność wysyconych wodą torfowisk wywiera znaczący nacisk na wody podziemne i blokuje ich wypływ, podnosząc zwierciadło wód podziemnych w okolicy. W ten sposób rozwój torfowisk przez tysiące lat może znacząco podnieść zwierciadło wód na przyległych obszarach.

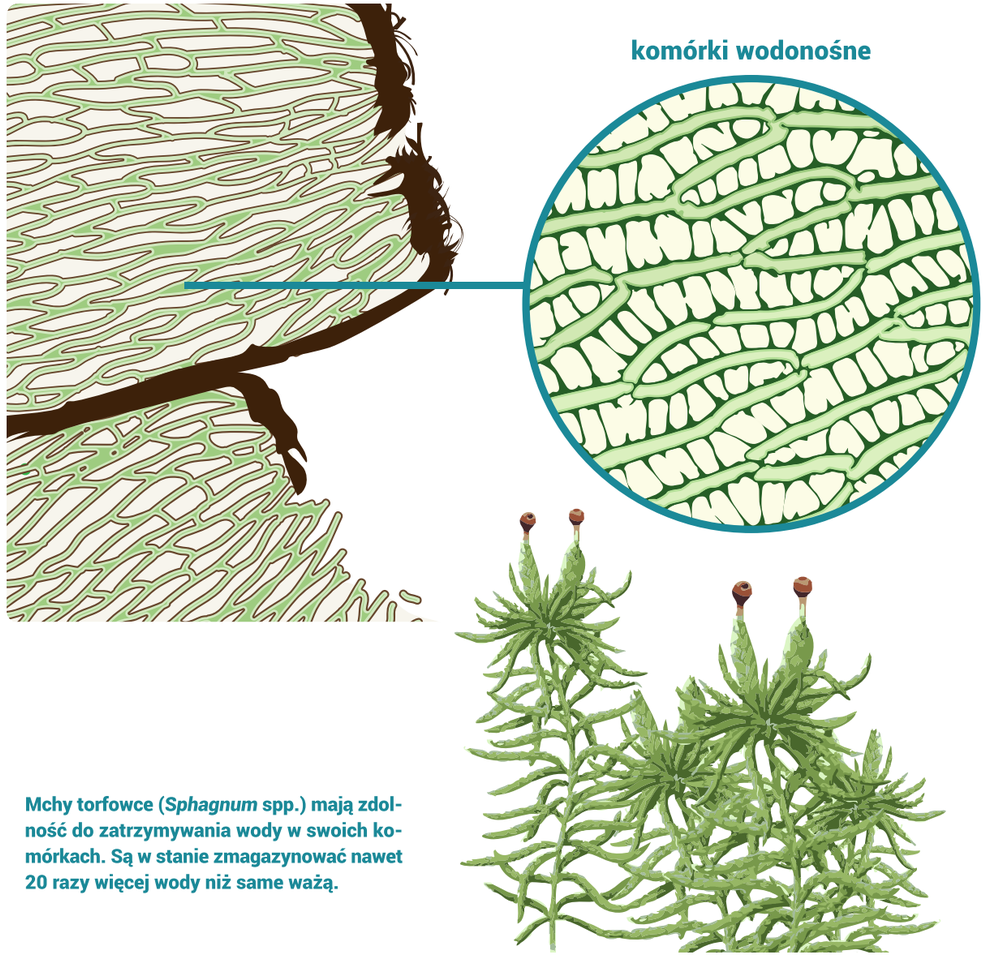


Zwiększają wilgotność powietrza i obniżają temperaturę. Woda zgromadzona w torfowiskach paruje, wpływając na lokalny mikroklimat. Ma to znaczenie zwłaszcza w okresach letnich upałów, ponieważ zmniejsza się zagrożenie suszą na obszarach leśnych czy rolniczych.



Podmokłe tereny położone pomiędzy obszarami rolniczymi a strumieniem, rzeką lub zbiornikiem wodnym tworzą bagienne strefy buforowe. Są to skuteczne filtry przechwytujące z wód azotany i fosforany.

PRZEKRÓJ *SPHANGUM*



Mchy torfowce (*Sphagnum* spp.) mają zdolność do zatrzymywania wody w swoich komórkach. Są w stanie zmagazynować nawet 20 razy więcej wody niż same ważą.

SKALA I POWODY ZNISZCZENIA



Zmeliorowane torfowisko niskie użytkowane kośnie.

Gdzie podziały się bagna? Kto zniszczył nasze bagna?

W ciągu 100 lat z krajobrazu Europy zniknęło około 2/3 mokradeł. Proces odwodnień torfowisk trwa ok. 300 lat, jednak jego największa intensyfikacja to lata 50-80. XX w. Melioracje przedstawiano wówczas jako obietnicę poprawy losu lokalnej ludności. Nie wiedziano wtedy, że jest to obietnica krótkotrwała, z poważnymi negatywnymi skutkami środowiskowymi. Wiele z osuszonych wówczas torfowisk to dziś tereny nieprzydatne rolniczo. Jako porośnięte azotolubnymi pokrzywami nieużytki wciąż emitują do atmosfery CO_2 i N_2O, a gęsta sieć rowów odprowadza z nich związki biogenne do rzek i mórz.

Po co odwadniamy?

Większość torfowisk Polski osuszyliśmy w celu ich rolniczego użytkowania. Przeważają wśród nich użytki zielone (łąki i pastwiska), znacznie mniej to grunty orne (ten sposób użytkowania jest źródłem jeszcze większych emisji). Torfowiska osuszone na potrzeby leśnictwa to ok. 10%. Odwodnienie na potrzeby wydobycia torfu dotyczy ok. 0,5% torfowisk.



516 ha zmeliorowanego torfowiska niskiego.

EMISJE Z ODWODNIONYCH TORFOWISK – POLSKA, EUROPA, ŚWIAT

Ile gazów cieplarnianych emitują osuszone torfowiska Polski?

W skali świata odwodnione torfowiska (ok. 15-20% wszystkich torfowisk) emitują ok. 2 Gt CO_2 rocznie, co odpowiada ok. 5% antropogenicznych emisji. Jednocześnie torfowiska w stanie bagiennym (a więc zdecydowana większość 80-85%) kompensuje tylko 1% antropogenicznych emisji.

Polska

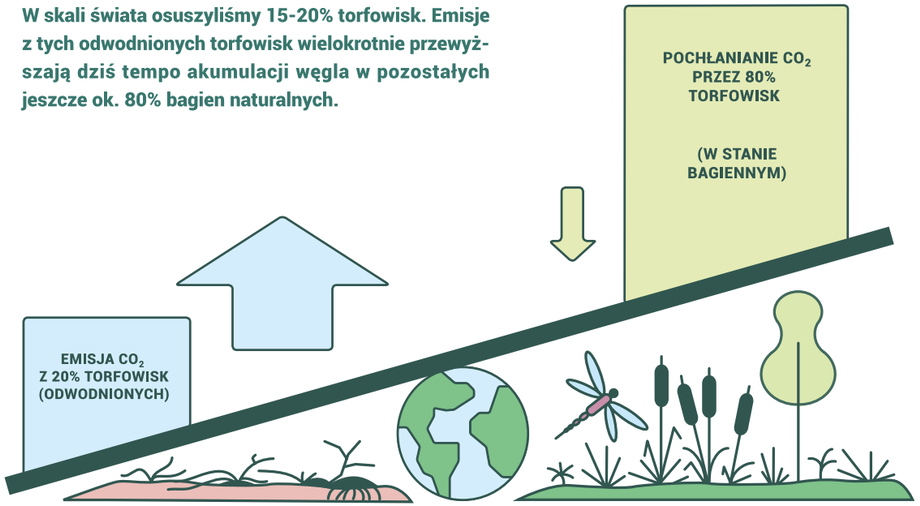
Polska jest znaczącym światowym emiterem CO_2 z odwodnionych torfowisk. Znajdujemy się jednocześnie w obrębie jednego z 2 głównych globalnych hotspotów emisji GHG z tego źródła. W Polsce osuszyliśmy około 85-90% torfowisk. Pozostałe zaledwie 10-15% to torfowiska żywe, niezdegradowane, mogące pełnić funkcje regulacyjne. W skali całej Europy osuszone bagna stanowią średnio 50%, co oznacza, że w tej kwestii Polska jest niestety w niechlubnej czołówce. Wyprzedzają nas jedynie Niemcy (98%) czy Holandia (94%).

Hotspoty światowych emisji CO_2 z odwodnionych torfowisk

- Azja Południowo-Wschodnia (w szczególności Indonezja i Malezja) – większość emisji jest skutkiem osuszania torfowisk na potrzeby plantacji palm olejowych oraz, zrealizowanego w latach 80. XX w., zakrojonego na wielką skalę, ale nieudanego, projektu zagospodarowania torfowisk indonezyjskich pod uprawy ryżu (w znacznej części również przekształconych w plantacje palm olejowych).

- Europa Środkowo-Wschodnia (Białoruś, Polska, Niemcy, kraje nadbałtyckie, Finlandia, europejska część Rosji). Tutaj większość emisji jest skutkiem osuszania torfowisk na potrzeby rolnictwa i leśnictwa.

W skali świata osuszyliśmy 15-20% torfowisk. Emisje z tych odwodnionych torfowisk wielokrotnie przewyższają dziś tempo akumulacji węgla w pozostałych jeszcze ok. 80% bagien naturalnych.



RECEPTA NA UZDROWIENIE TORFOWISK

„Przyszłość torfowisk musi być mokra – dla klimatu, dla ludzi i dla przyrody”

Prof. Hans Joosten & Prof. Wiktor Kotowski

Jak je odbudować? Zabagniamy czyli rewetting!

Trwałe podniesienie poziomu wody w pobliże powierzchni gruntu pozwala znacznie ograniczyć rozkład torfu, redukując emisje dwutlenku węgla nawet o 90–100%. Początkowo wzrastają emisje metanu, szczególnie w ciągu kilku pierwszych lat po ponownym uwodnieniu torfowisk. W miarę jak warunki na nawodnionym torfowisku stabilizują się spada także emisja metanu osiągając poziom typowy dla naturalnych, niezaburzonych torfowisk. W dłuższej perspektywie czasowej wpływ okresowego zwiększenie emisji metanu jest więc znacznie mniejszy niż pozytywny efekt zahamowania emisji CO_2.

Nawadniając wszystkie osuszone torfowiska w Polsce, można zredukować emisje gazów cieplarnianych prawie o 22 Mt ekw. CO_2 rocznie, przy czym 88% potencjalnych redukcji (12,1 Mt ekw. CO_2 rocznie) przypada na obszary rolnicze, a 11,7% (2,53 Mt ekw. CO_2 rocznie) na lasy. To dobra wiadomość. Zła jest taka, że **zabagniamy za mało i za wolno.**

Według szacunków Greifswald Mire Centre (2019), Unia Europejska powinna do 2050 roku (wyznaczonego jako cezura dojścia do gospodarki zeroemisyjnej) ponownie nawodnić **15 milionów hektarów** osuszonych torfowisk. Oznacza to konieczność ponownego nawadniania co najmniej **500 tysięcy hektarów** torfowisk rocznie.

Choć doskonale wiemy, że zabagnienie osuszonych torfowisk to właściwy kierunek walki ze zmianą klimatu, powtórne nawodnienie nie jest sprawą prostą. Dotychczasowe działania oparte są o odosobnione, oddolne inicjatywy– projekty unijne czy wykupy gruntów przez organizacje pozarządowe. W obecnych uwarunkowaniach prawnych są one jednak bardzo trudne. Brakuje działań i rozwiązań systemowych.

Jeśli możesz zrobić tylko jedną rzecz, zatkaj rów! Odtwarzanie przesuszonych torfowisk wymaga ograniczenia odpływu wody z tych niegdyś akumulujących torf ekosystemów. Najczęściej wykonuje się to poprzez blokowanie odpływu z systemów melioracyjnych lub racjonalne gospodarowanie wodą na urządzeniach piętrzących. Jest to pierwszy etap przywracania procesów umożliwiających ponowny rozwój torfu. Najlepiej, gdyby nawadnianie odbywało się stopniowo, z uważną kontrolą jego skutków, aby uniknąć gwałtownych emisji metanu a także, żeby roślinność mogła przystosować się do zmieniających się warunków siedliskowych.

Czy jest to zatem mission impossible?

Wycofanie 15 mln ha osuszonych torfowisk głównie z sektora rolnego i oddanie ich przyrodzie po ponownym zabagnieniu do 2050 r. jest niemal niemożliwe – nie dlatego, że mają one szczególnie duży udział w produkcji żywności (to zaledwie parę procent obszarów rolniczych UE – możemy sobie na to pozwolić), ale ze względu na ekonomiczne i społeczne koszty takiego przedsięwzięcia. Jest jednak inne wyjście – rolnictwo bagienne!

Każdy, nawet najmniej atrakcyjny skrawek ziemi ma właściciela, dla którego zalanie oznacza najczęściej potencjalną utratę korzyści z rolniczego użytkowania. A niektóre torfowiska, jak podlaskie bagno Wizna to wciąż wysoko produktywne łąki, koszone nawet 3-4 razy do roku. Mało kto przejmuje się ubywającą corocznie produktywną warstwą torfu, emisjami do atmosfery i wód. Nie pomaga także system dotacji unijnych,wspierających rolnictwo odwodnieniowe na terenach bagiennych.

Powtórne nawodnienie nie oznacza, że odzyskamy dawne torfowiska.

Niestety, ponownie uwodnione, a wcześniej osuszone torfowiska są ekologicznie znacząco odmienne od tych, które osuszaliśmy. Z reguły są bardziej żyzne, zaś dawny poziom różnorodności biologicznej i rzadkie gatunki są trudne do przywrócenia. Odtwarzanie zdegradowanych torfowisk może trwać dziesiątki, a nawet setki lat. To jednak jedyna droga. Nie jest możliwe osiągnięcie neutralności klimatycznej bez nawodnienia zdegradowanych torfowisk!

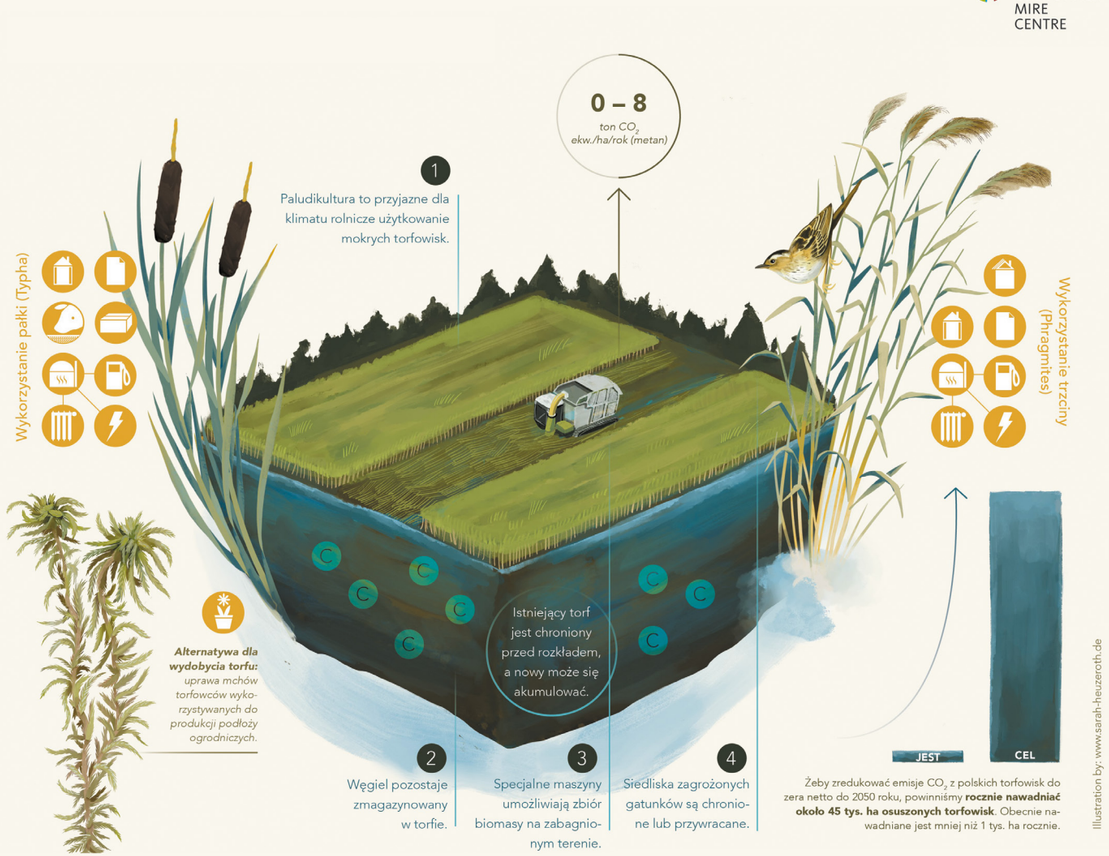


PALUDIKULTURA – PRZYJAZNE DLA KLIMATU ROLNICTWO BAGIENNE

Odtworzenie mokradeł nie musi oznaczać wyłączenia podmokłych obszarów z produkcji rolnej i oddania ich dzikiej przyrodzie. Drugim możliwym scenariuszem jest rolnicze użytkowanie torfowisk w stanie mokrym. To paludikultura (czyli rolnictwo bagienne). Taki sposób użytkowania pozwala zachować produkcyjną funkcję gruntów i zminimalizować emisje gazów cieplarnianych. Utrzymując wysoki poziom wód uprawiamy rośliny, które dobrze znoszą takie warunki: mchy torfowce, trzcinę, pałkę, turzyce czy olsze. Produkty rolnictwa bagiennego mogą mieć szerokie zastosowanie jako pasza, materiały budowlane, surowce energetyczne (paliwa stałe i biogaz) czy surowce do produkcji mebli.

PALUDIKULTURA NA TORFOWISKACH

GREIFSWALD MIRE CENTRE



www.greifswaldmoor.de

Co można uprawiać w paludikulturze?



mchy torfowce (*Sphagnum* spp.) – uprawiane na powtórnie uwodnionych torfowiskach wysokich wykorzystywane są jako podłoża ogrodnicze (zbierane są tylko naziemne części roślin, podziemne zaś zasilają pulę akumulowanego węgla). Torfowce z paludikulturowych farm mają zastosowanie także jako materiał szkółkarski do odtwarzania zniszczonych torfowisk.



trzcina pospolita (*Phragmites australis*) materiał wykorzystywany tradycyjnie od setek lat do budowy strzech. Ten tradycyjny typ pokryć dachowych zdobywa rosnącą popularność w budownictwie obiektów hotelowych i luksusowych nieruchomości mieszkaniowych. Strzecharstwo (ang. thatcher's craft) zostało uznane przez UNESCO za niematerialne dziedzictwo kulturowe w 2014 roku. Obecnie np. Holandia, Niemcy, Wielka Brytania i Dania polegają na imporcie strzechy trzcinowej w 85% z Europy Wschodniej i Południowo-Wschodniej, a także w znacznych ilościach z Chin.



pałka wodna (*Typha* spp.) jej liście są zbudowane z komórek wypełnionych powietrzem, które pozostają nienaruszone po zimowym obumarciu i nadają pałce dobre właściwości izolacyjne. Zbierana zimą pałka może być cięta i prasowana w płytach izolacyjnych z dodatkiem wapna mineralnego, które mają nie tylko dobry potencjał izolacyjny, ale również mogą być stosowane jako element nośny ze względu na swoją wytrzymałość. Materiał z pałki może być również stosowany jako izolacja wdmuchiwana.



turzyce (*Carex* spp.), mozga trzcinowata (*Phalaris arundinacea*) i manna wodna (*Glyceria maxima*) mogą być stosowane jako dodatek do pasz.



olsza czarna (*Alnus glutinosa*) – jej drewno to cenny materiał do produkcji mebli.

Trzciny, turzyce czy pałka wodna mają także wszechstronne zastosowanie – do produkcji kompostu (komposty z pałki i trzciny mają korzystne właściwości, w tym wysoką retencję wody, zawartość azotu organicznego i neutralne pH), czy celów energetycznych.

W kwestii zastosowań surowców rolnictwa bagiennego nie powiedzieliśmy jeszcze ostatniego słowa. Lista jest wciąż otwarta. Czas na bagienne innowacje! Potrzebne jest także upowszechnienie i opracowanie systemu dochodowej produkcji wyrobów na bazie produktów bagiennego rolnictwa.

Chcesz coś zrobić?

Zgłębiaj wiedzę o mokradłach! Możesz to zrobić m.in. biorąc udział w wydarzeniach organizowanych corocznie z okazji Światowego Dnia Mokradeł (2 lutego).

Poznaj mokradła w Twojej okolicy. Wszystko zaczyna się od najbliższego Ci torfowiska. Zaprzyjaźnij się z nim i obserwuj a zobaczysz, że stanie się fascynującym laboratorium przyrodniczym. Pamiętaj, że w przypadku działań, które mogą mu zagrozić nikt nie będzie jego lepszym rzecznikiem, niż Ty sam!

Zaangażuj się w wolontariat (indywidualny/pracowniczy) na mokradłach. Jest wiele możliwości!

Reaguj. Los mokradeł zależy od regulacji prawnych. Tam, gdzie krzyżują się interesy padają takie słowa jak: inwestycje, bezpieczeństwo, dochód, rozwój. Przyroda często stoi w drugim rzędzie. Tymczasem każdy zapis w regulacjach prawnych, czy dokumentach prawa miejscowego może mieć daleko idące konsekwencje dla przyrody. Jeśli nie będziemy czujni na los mokradeł one same nie upomną się o ochronę dla siebie.

Jeśli znasz mokradło, które wymaga pomocy poinformuj o problemie lokalnie działającą organizację zajmującą się ochroną przyrody lub zawiadom wojewódzkiego konserwatora przyrody. W zgłoszeniu opisz walory przyrodnicze zgłaszanego mokradła i problem, jaki w tym miejscu występuje.

Zabagniaj. Jeśli jesteś właścicielem gruntów, na których znajdują się mokradła – zadbaj o ich właściwe nawodnienie. Jeśli potrzebujesz pomocy, zwróć się do lokalnej organizacji zajmującej się ochroną przyrody.

Wybieraj w sklepie podłoża bez torfu.

Kompostuj. Przy produkcji i użytkowaniu beztorfowego kompostu też wytwarzane są gazy cieplarniane, ale nie otwieramy szeroko drzwi do degradacji torfowiskowego magazynu węgla.

Zrezygnuj z produktów uprawianych/wytwarzanych na odwodnionych torfowiskach (m. in. zawierających niecertyfikowany olej palmowy produktów żywnościowych i kosmetyków) czy z użyciem podłoży torfowych (warzywa/owoce/pieczarki).

Wspieraj (jeśli możesz także finansowo) organizacje, których misją jest ochrona mokradeł.

Chcesz wiedzieć więcej o torfowiskach i ich ochronie? Zajrzyj tu:

1. **https://bagna.pl/**
   Serwis mokradłowy Centrum Ochrony Mokradeł, stowarzyszenia działającego w dziedzinie ochrony przyrody od 2001 r.
2. **https://www.kp.org.pl/**
   Strona Klubu Przyrodników, którego misją jest zachowanie przyrody – bogactwa i naturalności flory, fauny, ekosystemów i krajobrazów
3. **https://www.ramsar.org/**
   Konwencja Ramsarska
4. **http://www.worldwetlandsday.org**
   Światowy Dzień Mokradeł
5. **https://ochronaprzyrody.gdos.gov.pl/ochrona-mokradel**
6. **https://www.greifswaldmoor.de/**

Projekty w nurcie mokradłowo-klimatycznym:

WaterLANDS - Naturalne magazyny węgla dla klimatu, ludzi i przyrody, **https://waterlands.eu/**

Pamiętajmy o mokradłach, **https://pamietajmy.bagna.pl/**

Literatura

1. Frolking S., Talbot J., Jones M. C., Treat C. C., Kauffman J. B., Tuittila,E. S., Roulet, N. (2011). Peatlands in the Earth's 21st century climate system. Environmental Reviews, 19(NA), 371-396.

2. Hiraishi T., Krug T., Tanabe K., Srivastava N., Baasansuren J., Fukuda M., Troxler T.G. (red.) (2014). 2013 Supplement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Wetlands. IPCC, Switzerland. **https://www.ipcc.ch/publication/2013-supplement-to-the-2006-ipcc-guidelines-for-national-greenhouse-gas-inventories-wetlands/**

3. Jabłońska E., Kotowski W. Giericzny M. (2021). Projekt strategii ochrony mokradeł w Polsce na lata 2022-2032. Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska.

4. Joosten H., Sirin A., Couwenberg J., Laine J., Smith P. (2016). The role of peatlands in climate regulation. In A. Bonn, T. Allott, M. Evans, H. Joosten, & R. Stoneman (Eds.), Peatland Restoration and Ecosystem Services: Science, Policy and Practice: 63-76. Cambridge University Press. **https://doi.org/10.1017/CBO9781139177788.005**

5. Kotowski W. (2021). Oszacowanie emisji gazów cieplarnianych z użytkowania gleb organicznych w Polsce oraz potencjału ich redukcji. Fundacja WWF Polska. **https://www.wwf.pl/sites/default/files/2021-07/emisje_z_gleb%20internet.pdf**

6. Kotowski W., Jabłońska E. (red.) (2020). Bagienne strefy buforowe: nasze wyjście bezpieczeństwa. **https://bagna.pl/images/wazne_pdfy/CLEARANCE_guidelines_PL.pdf**

7. Moen A., Joosten H., Tanneberger F. (2017) Mire diversity in Europe: mire regionality. [w:} Joosten H., Tanneberger F., Moen A. (red.) Mires and peatlands of Europe. Schweizerbart and Borntraeger science publishers. ISBN 978-3-510-65383-6.

Skróty

UNFCCC - United Nations Framework Convention on Climate Change, Ramowa Konwencja Narodów Zjednoczonych w Sprawie Zmian Klimatu

IPCC - (Intergovernmental Panel on Climate Change) Międzyrządowy Panel ds. Zmiany Klimatu


WELSKI
PARK KRAJOBRAZOWY
Chrońmy
Mokradła
MOK