

Birthe Zimmermann · Michael Lentfer Jensen

B

Potworny deszcz – Monitorowanie warunków klimatycznych



WPROWADZENIE

Pojęcia kluczowe

Ekologia: rozwój roślin, wchłanianie wody, natężenie przepływu, budowa i funkcjonowanie roślin, cykl węglowy i azotowy, fotosynteza, oddychanie, fermentacja, biotopy, następstwo roślin, ewolucja.

Fizyka: modelowanie, opracowanie symulacji, pomiar natężenia przepływu.

Lekcja jest zalecana dla uczniów w wieku od 14 do 18 (lub młodszych) uczniów uczęszczających na zajęcia z nauk stosowanych, z uwzględnieniem interdyscyplinarnych zajęć z fizyki i biologii. Lekcja pobudza uczniów do krytycznego myślenia, a jednocześnie umożliwia im zasugerowanie oraz opracowanie metod i doświadczeń dotyczących problemów o charakterze lokalnym. W tej lekcji położono nacisk na komunikację, dzięki czemu pozwala ona na postrzeganie i zrozumienie edukacji o zrównoważonym rozwoju w wymiarze regionalnym i globalnym.

MATERIAŁY

Modelowanie to czysta przyjemność! Jednak przygotowanie efektownej symulacji to prawdziwe wyzwanie. Do prezentacji wyników lepiej stosować wykresy, które są dużo bardziej wyraziste niż wyjaśnienia opisowe. Dobrym sposobem na przedstawienie swoich wyników innych jest przygotowanie fotografii. Do przygotowania symulacji można skorzystać z programu Scratch (zob. Aneks). Wiele bezpłatnych programów opracowanych z myślą o tworzeniu wykresów jest dostępnych online.

Symulacja „Monster Rain” jest dostępna na stronie www.scratch.mit.edu/projects/agsmj/2352259.

Instrukcję przygotowania prototypu „potwornego deszczu” można pobrać ze strony www.science-on-stage.de.

ZAKRES PROGRAMOWY

Lekcja jest poświęcona zjawiskom, z którym mamy do czynienia na co dzień. Zajęcia w klasie można połączyć z zadaniami praktycznymi w terenie.

W ostatnich latach zmiany klimatu i globalne ocieplenie doprowadziły do natężenia problemów o charakterze lokalnym, np. suszy w niektórych rejonach świata oraz bardzo ulewnych deszczów w innych obszarach. „Potworny deszcz” oznacza intensywne opady deszczu w bardzo krótkim czasie. Potworny deszcz pojawia się zupełnie nieoczekiwanie i może powodować powodzie, prowadząc

do zalania albo nawet całkowitego zniszczenia domów, torów kolejowych i dróg.

Lokalny miniaturowy prototyp ułatwi monitorowanie wpływu potwornego deszczu – wystarczy go zbudować! Doświadczenie przyniesie najlepsze rezultaty, jeśli obejmie długi przedział czasu – kilka miesięcy, a nawet lat. Natężenie przepływu i temperaturę można rejestrować w trybie online. Korzystając z technologii informacyjno-komunikacyjnych (TIK), swoją wiedzę i pomysły można podzielić się z innymi.

Do wyszukiwania i wymiany następujących informacji można wykorzystać Internet:

- ▮ Jakie opady występują na danym obszarze w ciągu roku? Jak natężenie opadów zmieniło się na przestrzeni ostatnich np. 50 lat?
- ▮ Czy w ciągu roku, o stałych porach, występują ulewne burze i „potworny deszcz”? Jeżeli tak, to kiedy i jak często w ostatnich latach?
- ▮ Co się dzieje z deszczem, który spada na dach szkoły lub domu?
- ▮ Czy w danym obszarze są podejmowane działania mające na celu przeciwdziałać szkodom powodowanym przez zmiany klimatu, np. powodzie? Jeżeli tak, jakie to działania?
- ▮ Czy w okolicy rosną rośliny gruboszowate? W jakiego rodzaju biotopach?

Doświadczenie: Wchłanianie wody i natężenie przepływu

W najbardziej korzystnym wariantcie należy wybrać szkołę z raczej płaskim dachem z jednym kanałem ściekowym i jedną rynną, w której można przeprowadzić długoterminowy projekt na dużą skalę. Do pomiaru natężenia prze-



pływu wody podczas deszczu można użyć wodomierza. Możliwa jest rejestracja danych w trybie online. Jednakże do poniżej opisanych pomiarów należy zbudować model w małej skali, który można wykorzystać do realizacji projektów krótkoterminowych oraz porównania wyników ze „zwykłym” dachem.

W celu wykonania modelu „zielonego dachu” należy skorzystać ze wskazówek zamieszczonych na stronie www.science-on-stage.de.

Należy zmierzyć długość i szerokość drewnianych palet („dachów”) oraz obliczyć całkowitą powierzchnię „dachów” 1 i 2 [w m²]. Wyniki należy zapisać.

„Dachy” wykonane z drewnianych palet 1 i 2 należy zważyć w warunkach suchych. Wyniki należy zapisać. Następnie należy odmierzyć 1 litr wody (z kranu) i powoli wylewać ją na „dach 1”, aż paleta przestanie wchłaniać wodę, tzn. aż woda zacznie kapać z dachu. Należy zapisać, ile wody wylano na dach 1.

Taką samą objętość wody należy wylać na „dach 2”. Następnie trzeba zebrać wodę, która spłynęła z każdego dachu. Ile wody spłynęło z „dachu 1”?

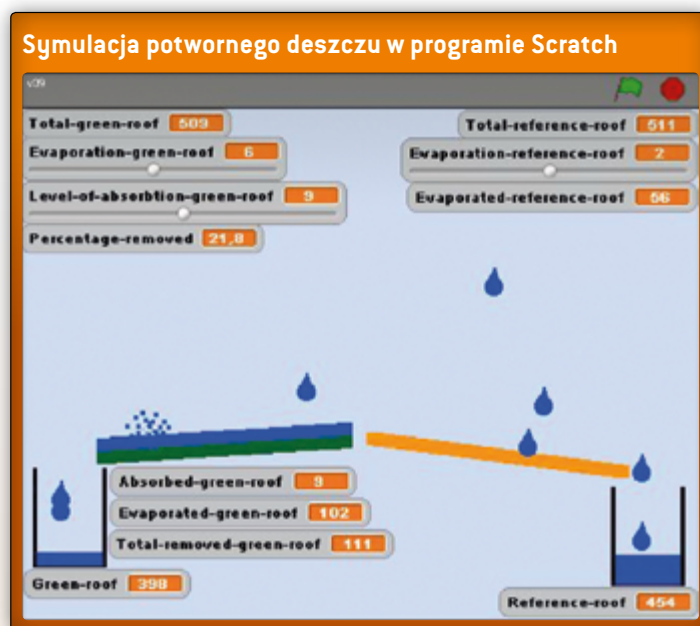
Należy zapisać objętość wody, która spłynęła z obu dachów. Powyższe działania należy powtarzać codziennie, raz w tygodniu oraz w miarę możliwości przez kilka tygodni.



Programowanie

Prosty i przyjemny sposób przewidzenia wyników doświadczenia polega na opracowaniu własnej symulacji z zastosowaniem prostego w obsłudze i bezpłatnego programu Scratch (zob. Aneks). Przewodnik dla nauczyciela jest dostępny na stronie www.science-on-stage.de. Projekt „Potworny deszcz” pozwala uczniom wykonać

niewielką animację, dzięki której mogą zobaczyć, w jaki sposób programowanie można wykorzystać w celu opisania zjawisk i wykonania obliczeń w prostym systemie fizycznym. Kod źródłowy jest dostępny na stronie www.science-on-stage.de.



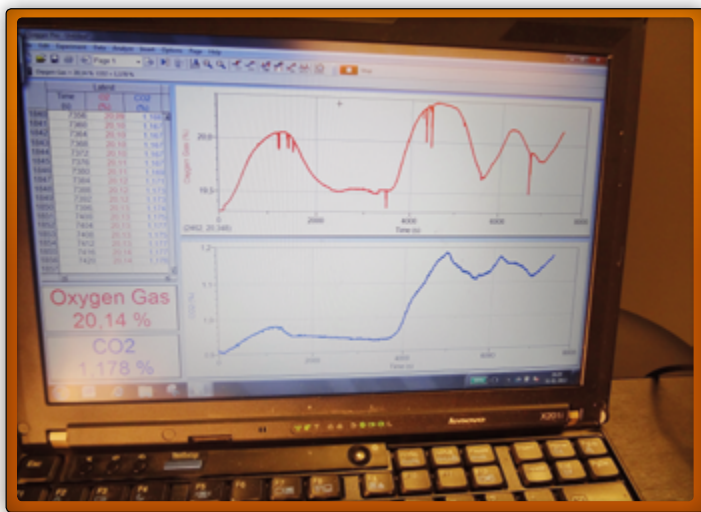
Model można udoskonalić i rozbudować dla zaawansowanych uczniów, umożliwiając im analizę bardziej złożonych parametrów. Na stronie www.scratch.mit.edu/projects/agsmj/2352259 zamieszczono model, w którym można zmieniać współczynnik wchłaniania i parowania wody.

Parowanie wody

Przydatne dane można uzyskać na podstawie analizy roślin gruboszowatych w komorze wzrostowej, podłączonej do elektrody tlenowej i elektrody węglowo-tlenowej. Możliwe jest jednoczesne wykonywanie innych pomiarów, np. temperatury i wilgotności, które pozwolą zaobserwować jak zmienia się wpływ zielonego dachu w zależności od warunków okresowych i lokalnych uwarunkowań klimatycznych.

Rośliny najlepiej umieścić w komorze wzrostowej na 24 godziny przed przystąpieniem do pomiarów, by upewnić się, że zaadaptują się do warunków w niej panujących. Dane i wykresy stężenia O₂ i CO₂, gromadzone i tworzone w okresie np. 24 godzin lub dłuższym, z dodatkowym oświetleniem lub bez niego, zapewniają doskonałe parametry do analizy i dyskusji. Uczniowie mogą omówić wpływ parowania z roślinami gruboszowatymi jako spo-

sób na zredukowanie ilości wody pochodzącej z potwor- nego deszczu lub opóźnienie spływania wody rynnami. W ten sposób można znaleźć raczej proste rozwiązania problemów wynikających ze zmian klimatycznych i glo- balnego ocieplenia.



Uczniowie uczęszczający na zajęcia z biologii na pozi- omie zaawansowanym mogą wykorzystać zgromadzone dane i wykresy do analizy zjawiska fotosyntezy w roślin- nach gruboszowatych: fotosyntezy CAM.

Pytania kontrolne: podsumowanie kluczowych pojęć

Uczniowie mogą wykorzystać dane z obserwacji w celu omówienia, ile wody wchłonie lub zatrzyma zielony dach w porównaniu do dachu bez roślinności. Ponadto uczniowie mogą omówić różnice z pomiarów pomiędzy dachem zielonym i dachem bez roślinności w kategoriach zdolności roślin gruboszowatych do zatrzymywania lub opóźniania spływu wody. Uczniowie mogą porównać zebrane dane dotyczące parowania i wchłaniania wody na podstawie pomiarów wykonanych dla prawdziwych roślin z wynikami z symulacji. Następnie uczniowie mogą omówić, czy zastosowane modele są realistyczne, czy też należałoby wprowadzić poprawki. Zależnie od poziomu zaawansowania można wprowadzić dodatkowe współczynniki, które oddziałują na rośliny i wyniki z symulacji.

WNIOSKI

Po wykonaniu obu części doświadczenia (programowa- nia i obserwowania żywych roślin) uczniowie zapoznają się z wpływem zielonego dachu na zdolność roślin do wchłaniania wody i opóźniania jej spływu. Przy animacji uczniowie dobrze się bawią, a animacja pobudza ich za- interesowanie i chęć nauki kodu programowania niezbęd- nego w celu wyjaśnienia modelu fizycznego.

Podziel się swoimi wynikami z innymi

Można podzielić się swoimi wynikami z uczniami na wie- le sposobów: napisać artykuł, przygotować prezentację, nakręcić film, wysłać podcast lub opracować plakat. Przy- gotowanie plakatu naukowego wymaga odpowiedniego układu treści, który przyciąga wzrok, a także zawiera przystępne informacje i fakty. Informowanie innych o re- zultatach i wiedzy uzyskanej dzięki zastosowanej meto- dzie nie jest prostym zadaniem. Fotografie z pewnością pozwolą skutecznie zwizualizować wykonane działania. Wszystkie wymienione powyżej metody mogą również służyć jako źródło materiału kontekstowego dla kodu szybkiej odpowiedzi – kodu QR. Wystarczy kliknąć i zain- stalować aplikację na smartfonie.

Kod QR można bez problemu pobrać z Internetu – np. ze strony www.qrcode.kaywa.com/ 010.

Aby wygenerować kod dla wiadomości tekstowych, wystarczy kliknąć „text” i „generate” – natychmiast po- jawi się kod kreskowy. Należy pamiętać, aby ten kod zapisać. Można również kliknąć adres internetowy (URL), aby uzyskać bezpośredni do- stęp do strony z informacjami, który- mi planujesz podzielić się z innymi.

Dodatkowe wskazówki i sugestie: www.science-on-stage.de.

