

Film dydaktyczny jako narzędzie wspomagające proces kształcenia w zakresie stosunków wodnych w komórce roślinnej

Lilianna Malińska, Eliza Rybska, Ewa Sobieszczuk-Nowicka, Małgorzata Adamiec

DOI: 10.24131/3247.170308

Streszczenie:

Zrozumienie mechanizmów regulujących stosunki wodne w komórce wymaga wiedzy o procesach dyfuzji i osmozy. Istniejące w umysłach uczniów i studentów koncepcje tych zjawisk często pozostają sprzeczne z faktami naukowymi. Przeprowadzona diagnoza wiedzy studentów pozwoliła na zidentyfikowanie najbardziej powszechnych błędnych mniemań dotyczących procesów dyfuzji, osmozy i plazmolizy. W oparciu o wyniki diagnozy opracowaliśmy film dydaktyczny, którego celem jest zniwelowanie najbardziej rozpowszechnionych błędnych mniemań dotyczących tych procesów.

Słowa kluczowe: dyfuzja, osmoza, błędne mniemania, dydaktyka

otrzymano: 19.06.2017; przyjęto: 12.09.2017; opublikowano: 30.03.2018

Gospodarka wodna komórki jest jednym z podstawowych zagadnień fizjologii roślin. Zrozumienie mechanizmów tego procesu wymaga przyswojenia wiedzy o procesach dyfuzji, osmozy i plazmolizy oraz zrozumienia zależności między nimi. Dyfuzja i osmoza są jednak powszechnie uznane za zjawiska, których zrozumienie sprawia, zarówno uczniom, jak i studentom, ogromne trudności (Sanger i wsp., 2001; She, 2004). Problemy z przyswojeniem tych pojęć powodują, że wiedza uczniów i studentów dotycząca stosunków wodnych w komórce jest nie tylko fragmentaryczna, ale często niezgodna z faktami naukowymi. Uważa się, że trudności w zrozumieniu procesów dyfuzji i osmozy wynikają między innymi z faktu, że kluczowe dla zrozumienia tych zjawisk zdarzenia zachodzą na poziomie molekularnym i są niemożliwe do bezpośredniej obserwacji (Meir, 2005). Swoiste łączenie pomiędzy poziomami reprezentacji lub obiektami makroskopowymi (które można zaobserwować nieuzbrojonym

okiem) a procesami (sub)mikroskopowym (gdymamy do czynienia z reprezentacjami dotyczącymi relacji, lub obiektów które nie są dostrzegalne bez użycia odpowiedniej aparatury) stwarza wyzwania, z którymi adepci biologii nie zawsze sobie radzą (Gilbert, 2005). Aby zrozumieć te zagadnienia, uczniowie, obserwując efekty dyfuzji i osmozy na poziomie mikroskopowym i makroskopowym, powinni mieć świadomość procesów zachodzących na poziomie molekularnym i mieć umiejętność powiązania ich z obserwowanymi efektami, takimi jak plazmoliza czy deplazmoliza komórki. Zarówno dla uczniów jak i studentów jest to zadanie niezwykle trudne. Wśród zalecanych w literaturze rozwiązań często spotkać można propozycje modelowania procesów, również przy pomocy animacji czy filmów dydaktycznych (Gilbert 2005). Już w latach 90. standardy kształcenia dla matematyki i przedmiotów ścisłych opracowane przez National Science Education Standards (NRC, 1996) i National Council of Teachers of Mathematics Standards (NCTM), oraz Benchmarks for Science Literacy (AAAS, 1993) rekomendowały wprowadzenie modeli i modelowania do nauczania tych przedmiotów. Jednakże również w tym przypadku, aby mieć możliwość zaprojektowania efektywnego modelu dydaktycznego, punktem wyjścia musi być diagnoza wiedzy uprzedniej uczniów lub studentów i odniesienie się do koncepcji istniejących w ich umysłach podczas konstruowania modelu.

Jackson i współpracownicy (2008) zwracają uwagę na istnienie dwóch ważnych faz w modelowaniu edukacyjnym – model *development* (budowanie modelu) oraz model *deployment* (ulożenie modelu). W pierwszej fazie ważne jest rozpoznanie koncepcji uczniowskich na temat omawianego zagadnienia ze szczególnym uwzględnieniem błędnych przekonań. Sugerowaną przez autorów metodą jest dyskusja sokratejska. Jej zaletą jest to, że studenci niejako postawieni w sytuacjach,



mgr Lilianna Malińska:
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, Wydział Biologii,
Zakład Fizjologii Roślin



dr Eliza Rybska:
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, Wydział Biologii,
Wydziałowa Pracownia Dydaktyki i Ochrony Przyrody



dr Ewa Sobieszczuk-Nowicka:
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, Wydział Biologii,
Zakład Fizjologii Roślin



dr Małgorzata Adamiec:
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, Wydział Biologii,
Zakład Fizjologii Roślin

w których muszą artykułować, analizować i uzasadniać osobiste przekonania ujawniają je (ujawniają własne *expressed models* – według taksonomii Gilberta, 2005). Często podczas tej fazy dochodzi również do ustalenia jakiegoś wspólnego modelu (*consensus model*). Największą korzyścią z takiej dyskusji dla nauczyciela jest poznanie modeli i koncepcji jego podopiecznych na temat omawianego zagadnienia. W drugiej fazie wdrażania modeli – ulokowaniu modelu – studenci stosują ten uwspólniony model danego zjawiska w nowych sytuacjach. Tak zaprojektowane modelowanie odnoszące się do błędnych mniemań, pozwalające studentom operować terminami w nowych sytuacjach, jest postrzegane jako jedno z najbardziej skutecznych, zwłaszcza w niwelowaniu owych błędów myślowych (np. Wells i wsp., 1995; Jackson i wsp. 2008). Analogie i metafory są częstą pomocą w edukacji, na nich też często oparte jest zjawisko modelowania w edukacji. Takie modelowanie przez analogię jest czymś więcej niż formą komunikacji – pozwala na odkrywanie, opisywanie i wyjaśnianie idei naukowych i matematycznych; pomaga także uczynić naukę w odbiorze istotną i ciekawą (Harrison i Treagust, 1999). Z przeprowadzonej przez nas diagnozy (Malinska i wsp., 2014; Malinska i wsp., 2016) wynika, że aż 92% uczniów ma problemy z rozróżnieniem procesów dyfuzji i osmozy, a 84% nie dostrzega również związku pomiędzy procesami osmozy i plazmolizy. Powszechne są również przekonania, że osmoza jest procesem typowo biologicznym zachodzącym jedynie w komórkach (51%) i że dotyczy ona wyłącznie cząsteczek wody (34%).

Aby ułatwić studentom zrozumienie zjawisk osmozy i dyfuzji oraz wpływu tych procesów na stosunki wodne w komórce stworzony został film dydaktyczny, który obrazuje mechanizmy leżące u podstaw tych procesów, różnice między tymi procesami, a także wskazuje zależności między osmozą i procesami plazmolizy i deplazmolizy komórki. Jedną z bołączek obserwowanych

w pracy ze studentami podczas zajęć laboratoryjnych jest fakt skupiania uwagi nauczyciela i uczniów na wąskim wycinku wiedzy. W efekcie, uczącym się jest często trudno znaleźć połączenia pomiędzy różnymi aspektami wiedzy. Odwołując się do osmozy – z reguły przypisują ją do poziomu submikroskopowego i nie potrafią w tym momencie powiązać tego procesu z pięknymi owocami podczas deszczowego lata. Mamy nadzieję, że opracowany przez nas środek dydaktyczny będzie narzędziem, które efektywnie wspomogę, zarówno nauczycieli, jak i uczniów, w procesie przekazywania i zdobywania wiedzy dotyczącej tych złożonych zjawisk.

film dostępny na portalu Youtube pod adresem:

https://www.youtube.com/watch?v=ZNX5e_wGaAg



Literatura

- Gilbert JK (2005). Visualization: A metacognitive skill in science and science education. In Visualization in science education (pp. 9-27). Springer Netherlands.
- Harrison AG, Treagust DF (2000). Learning about atoms, molecules, and chemical bonds: A case study of multiple-model use

in grade 11 chemistry. Sci Educ 84, 352-381.

Jackson J, Dukerich L, Hestenes D (2008). Modeling instruction: An effective model for science education. Science Educator 17, 10.

Malinska L, Rybska E, Sobieszczuk-Nowicka E, Adamiec M (2014). Osmoza dotyczy wody, a dyfuzja innych cząsteczek. Czyli błędne mniemanie studentów o procesach dyfuzji i osmozy. EBIS S1:85-92

Malińska L, Rybska E, Sobieszczuk-Nowicka E, Adamiec M (2016). Teaching about Water Relations in Plant Cells: An Uneasy Struggle. Pelaez N, ed. CBE Life Sciences Education.15:ar78.

Meir E, Perry J, Stal D, Maruca S, Klopfer E (2005). How effective are simulated molecular-level experiments for teaching diffusion and osmosis? Cell Biol Educ 4, 235- 248

Sanger MJ, Brecheisen DM, Hynek BM (2001). Can computer animations affect college biology students' conceptions about diffusion and osmosis? Am Biol Teach 63, 104-109

She HC (2004). Facilitating Changes in Ninth Grade Students' Understanding of Dissolution and Diffusion through DSLM Instruction Res Sci Edu 34, 503-525

Wells M, Hestenes D, Swackhamer G (1995). A modeling method for high school physics instruction, Am J Phys 63, 606-619

Didactic film as a tool supporting education about water relations in plant cells

Lilianna Malińska, Eliza Rybska, Ewa Sobieszczuk-Nowicka, Małgorzata Adamiec

To understand the mechanisms of water regulation in a cell knowledge about diffusion and osmosis processes is necessary. Students' knowledge about these mechanisms often contradicts scientific facts. A diagnosis of their knowledge enabled to identify the most common misconceptions about the processes of diffusion, osmosis and plasmolysis. Basing on the results of this diagnosis we have prepared a didactic film, the aim of which is to overcome the most common misconceptions about these processes.

Key words: diffusion, osmosis, misconceptions, didactic