



You have downloaded a document from
RE-BUŚ
repository of the University of Silesia in Katowice

Title: Dydaktyka z żywym organizmem w tle : jak ciekawie nauczyć i nie zabić?

Author: Bogdan Doleżych, Mirosław Nakonieczny

Citation style: Doleżych Bogdan, Nakonieczny Mirosław. (2014). Dydaktyka z żywym organizmem w tle : jak ciekawie nauczyć i nie zabić? W: B. Kożusznik, J. Polak (red.), "Uczyć z pasją : wskazówki dla nauczycieli akademickich" (s. 61-91). Katowice : Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego.



Uznanie autorstwa - Użycie niekomercyjne - Bez utworów zależnych Polska - Licencja ta zezwala na rozpowszechnianie, przedstawianie i wykonywanie utworu jedynie w celach niekomercyjnych oraz pod warunkiem zachowania go w oryginalnej postaci (nie tworzenia utworów zależnych).



UNIWERSYTET ŚLĄSKI
W KATOWICACH



Biblioteka
Uniwersytetu Śląskiego



Ministerstwo Nauki
i Szkolnictwa Wyższego



Bogdan Doleżych
Mirosław Nakonieczny

Uniwersytet Śląski w Katowicach
Wydział Biologii i Ochrony Środowiska

Dydaktyka z żywym organizmem w tle
Jak ciekawie nauczyć i nie zabić?

1. Formy zajęć na kierunkach biologia, biotechnologia i ochrona środowiska

Kierunki przyrodnicze w ogóle, a wymienione w tytule dziedziny biologiczne w szczególności, cechują się przewagą zajęć o charakterze laboratoryjnym, gdyż obserwacja naukowa, a na studiach magisterskich także eksperyment naukowy, często na żywym organizmie, decydują o tym, co tak naprawdę absolwent wyniesie z tego okresu swojej edukacji. Konieczne są także zajęcia w terenie, a biotechnolog musi na własne oczy widzieć biotechnologiczny proces przemysłowy. Zatem na naszych studiach nie opowiada się na przykład o botanice, ale wymaga od studenta bezpośredniej obserwacji roślin w terenie, na ćwiczeniach uczy się metod poznawania ich budowy, na wykładach scala się tę wiedzę, a na egzaminie egzekwuje wszystkie wyżej wymienione aspekty botaniki. Tym samym, proces kształcenia obejmuje praktycznie wszystkie formy dydaktyczne, a obok „czynnika ludzkiego” ważną rolę odgrywa sprzęt i umiejętność jego obsługi. Tych zagadnień też musimy uczyć, bo w aktualnym systemie oświatowym maturzysta najczęściej nie miał okazji poznać wcześniej żadnych praktycznych aspektów biologii.

1.1. Studia licencjackie to nie skrócone studia magisterskie

Trójstopniowy system studiowania stanowi w przypadku naszych studiów wyzwanie dla kadry nauczającej. Większość przedmiotów pojawia się jednokrotnie i to na pierwszym poziomie kształcenia; część przedmiotów, obok wariantu podstawowego, ma swój wariant rozszerzony na studiach magisterskich i wreszcie znikoma liczba przedmiotów pojawia się tylko na studiach magisterskich, ale wśród nich jeden o kluczowym znaczeniu — pracownia magisterska. Większość dzisiejszych nauczycieli akademickich zdobywała swoje wykształcenie na kiedyś jedynych, jednolitych studiach magisterskich. Ma to znaczenie dla nauczania, jakie sami teraz prowadzą — kiedyś przedmiotów było mniej, ale na każdy przeznaczano więcej godzin. Teraz studia pierwszego stopnia są nie tylko krótsze, ale i znacznie bardziej pofragmentowane. **Jakie ma to praktyczne znaczenie? Odpowiedź brzmi: potrzebna jest daleko idąca selekcja materiału**, z uwzględnieniem kilku przesłanek, omówionych w kolejnym rozdziale, a które dotyczą wszystkich form zajęć i tym samym wszystkich prowadzących, bo mimo selekcji studia

muszą być kompletne i zachować jak najwięcej walorów „praktycznych”, jako że ich absolwentem jest osoba o zawodzie „biolog”, „biotechnolog” czy „specjalista od ochrony środowiska”.

2. Co robimy, a czego nie powinniśmy robić

Kilka podpunktów tego rozdziału to autorska minidiagnoza stanu obecnego. Mamy oczywiście świadomość nieustannych zmian, jakim podlegają programy nauczania, jednak własne, wieloletnie doświadczenie pokazuje, że poprawiamy się w jednym miejscu, a powielamy stare błędy w innym. Mamy zatem nadzieję, że przedstawionych tutaj kilka stwierdzeń nie zostanie odczytanych jako krytykanctwo, ale jako podstawa do poszukiwania sposobów do polepszenia procesu nauczania.

2.1. Nie tylko przekazywanie wiedzy, ale praktycznych umiejętności i – niekiedy – pomoc w zmianie nastawienia

Quodque parum novit, nemo docere potest

To łacińskie motto obrazuje także zmiany w nauczaniu nauk przyrodniczych, gdyż kiedyś to łacina była językiem nauki, a teraz prawie nikt już jej nie zna (przytoczone słowa oznaczają: „Nikt nie może uczyć tego, co zna słabo”). Jednak istota tej sentencji pozostaje aktualna – nauczyciele akademicy na kierunkach przyrodniczych muszą być – i zazwyczaj są – specjalistami, uczącymi także poprzez naśladownictwo. Zatem mimowolnie stanowią w laboratorium czy w terenie „chodzące wzorce”. Dobrze, aby zdawali sobie z tego sprawę. Zatem skoro znaczącą część zajęć stanowią zajęcia laboratoryjne, uczymy studentów **praktycznych umiejętności**; na studiach licencjackich obserwacji (w tym za pomocą przyrządów), zapisu i interpretacji zaobserwowanych zjawisk, zaś na studiach magisterskich pełnowartościowego eksperymentu naukowego. W pewnym stopniu to nauczanie rzemiosła; mistrz pokazuje, jak coś zrobić, a uczeń naśladuje mistrza, aż osiągnie zadowalający rezultat. Pokazać trzeba umieć – **zwolnione tempo, cierpliwość, zwracanie uwagi na pułapki, niezasłanianie sobą przyrządu**, a więc i jego obsługa

z nietypowej, trudniejszej pozycji itd. To niby oczywiste, choć — wbrew pozorom — niełatwe to formy zachowania nauczyciela, jednakże prawie każdy może te umiejętności doskonalić. Z kolei, dobrze opanowana przez studenta czynność może być kluczem do zmiany nastawienia — z niechętnego i ostrożnego, na akceptujące i zachęcające do pogłębienia i wiedzy, i już zdobytych umiejętności. Dobrze i ciekawie prowadzone zajęcia laboratoryjne są najlepszym marketingiem każdej katedry i każdego zespołu badawczego, który w ten sposób promuje swoje projekty badawcze.

Jeszcze musimy pamiętać o jednym: każde zajęcia powinny rozpocząć się od zaprezentowania siebie (można powiedzieć, czym się interesujemy, nad czym ostatnio pracujemy naukowo) oraz jasnych reguł przebiegu, warunków i formy zaliczenia zajęć. Konkretnie wskazówki każdy z czytelników może znaleźć w rozdziale Barbary Kożusznik zatytułowanym *Saturacja dydaktyki uczelni wyższej. Stymulowanie kreatywności, proaktywności i współpracy*.

2.2. Rozdział materiału pomiędzy wykłady i formy ćwiczeniowe

Zacząć zawsze trzeba od „swojego podwórka”, gdyż narzekanie na małą liczbę godzin przeznaczonych na przedmiot niczego nie zmieni, za to unikanie powtórzeń zmieni na pewno jakość przedmiotu i efektywność zagospodarowania czasu. Podstawowy rozdział dotyczy zakresu materiału omawianego na wykładzie i zakresu realizowanego na ćwiczeniach¹. W przypadku części przedmiotów możliwa jest prawie pełna demarkacja: na ćwiczeniach realizuje się to, co można przetworzyć na konkretne, praktyczne zadania do wykonania, z teoretycznym przygotowaniem się studenta do ćwiczeń z zaleconego podręcznika, a na wykładzie realizuje się te działy, których nie ma w programie ćwiczeń. Zaliczenie przedmiotu obejmuje sumę materiału ćwiczeń i wykładów. Każdy przedmiot ma takie ogólne lub szczególnie trudne aspekty, dla których wykład jest najlepszą formą dydaktyczną. Tam też jest miejsce dla „nowinek”, podczas gdy ćwiczenia mają mieć charakter pozytywnie rozumianej „rutyny”, a więc zestawu zadań, często o historycznym rodowodzie, do wykonania przez studenta według podanych procedur,

¹ Przez ćwiczenia autorzy tutaj rozumieją wszystkie niewykładowe i nieseminaryjne formy pracy ze studentami, bez wnikania w liczebność grupy.

ze ściśle określonym przygotowaniem teoretycznym, co pozwoli na poznanie meritum problemu bez zbędnego balastu nowinek technicznych.

2.2.1. Pokrywanie się treści przedmiotów

Bardziej zaawansowana, aczkolwiek także niezbędna, jest harmonizacja treści programów przedmiotów prowadzonych przez różne jednostki. Studenci szczególnie krytycznie oceniają wykonywanie tych samych zadań podczas ćwiczeń na różnych przedmiotach. Natomiast zachodzenie na siebie pewnej partii materiału na wykładach, jednak omawianych od innej strony i rozpatrywanych pod kątem metod właściwych odrębnym dziedzinom wiedzy, jest kształcące, ponieważ buduje spójny obraz zależności między różnymi działami wiedzy przyrodniczej. Ponieważ nie ma stanowiska „superinspektora programów”, każdy zespół dydaktyczny, opracowujący i realizujący swój przedmiot, powinien we własnym interesie zapoznać się z programami potencjalnie zachodzących przedmiotów i nie zapominać o głosach „naturalnych testerów” — studentów — jakie można znaleźć w ankietach oceny zajęć.

3. Wyzwania dla wykładowców

Uczestnictwo w wykładach, nie licząc szczególnych przypadków, jest zazwyczaj dobrowolne i powinno być traktowane jako przywilej. Naszym zdaniem — używając języka marketingu — **wykładowcy powinni oferować „dobry produkt”**, skierowany dla zainteresowanych. Wbrew pozorom, ciągle są tacy studenci, co z naddatkiem równoważy brak 100% frekwencji.

3.1. Zalety wykładów muszą równoważyć nieuchronne ich wady

Dostępne środki audiowizualne umożliwiają każdemu wykładowcy oddziaływanie, co najmniej przez dwa kanały przekazu — wzrokowy,

dzięki prezentacji multimedialnej oraz słuchowy, dawniej w praktyce jedyny, nie licząc pisania na tablicy. Wykładanie jest pewną sztuką, jednak przestrzeganie kilku prostych reguł pozwala każdemu wykładowcy na bycie komunikatywnym, a przecież wykład ma służyć przekazowi wiedzy (w przypadku nauk przyrodniczych często trudnej), wbrew nieuchronnemu obniżaniu się poziomu uwagi audytorium:

- mówimy zatem do słuchaczy i w kierunku słuchaczy, a nie do ekranu czy okna;
- jeśli to możliwe, używajmy wskaźnika laserowego z funkcją zmiany slajdów, co zwiększa swobodę poruszania się po sali wykładowej;
- muszą nas słyszeć, zatem wątyły głosik wymaga wzmocnienia, możliwego już w wielu salach;
- ważne są emocje, sami musimy być zainteresowani tym, co robimy, a nie manifestować znudzenie;
- żelazna dyscyplina czasowa to nasz atut — wykładowca zabierający przerwy i przedłużający wykład jest na „z góry” przegranej pozycji;
- nie bójmy się aktywizacji słuchaczy — dobrze zadane pytania i natychmiastowa analiza — nawet bzdurnych — odpowiedzi potrafi skutecznie wytrącić z drzemki;
- stosujmy slajdy podsumowujące — zarówno cały wykład, jak i każda z jego części wymaga podsumowania, żeby student przynajmniej wyszedł z ogólnym przeświadczeniem, że wie, o czym była mowa.

Komunikacja werbalna jest sztuką, a czytelnika odsyłamy do rozdziału Tomasa Rożka *Komunikacja naukowa. Mówić tak, by każdy zrozumiał*.

3.2. Prezentacja

Prezentacja multimedialna służy przede wszystkim lepszemu zapamiętaniu przedstawianych treści. Trudno, aby konkurowała z filmem dokumentalnym BBC, bo nie po to jednak ją tworzymy. Najważniejsze są dwie sprawy, ściśle zresztą powiązane ze sobą: czytelność i ograniczona ilość informacji. Na slajdach prezentacji komputerowej nie musi być beletrystyki; stosujemy pojedyncze słowa (hasła) i równoważniki zdań — bo przecież opatrujemy to, co oglądają słuchacze, swoim komentarzem. Slajd nie jest bytem samoistnym, stanowi środek wspomagający wizualnie wypowiedziane do słuchaczy słowa — to one są najważniejsze. **Ważne!** Ograniczone pole slajdu musi być wypełnione treścią widoczną dla słuchaczy z oddalenia — praktycznie możemy przyjąć, że z ostatniego rzędu. Nikt jeszcze nie wymyślił takiej sali, aby w ostatnim rzędzie nie

usiadł jakiś student. Taki eskapizm w dobie współczesnych technologii traci jednak sens. Gdy posiadamy wymieniony wcześniej zdalny pilot, nic nas nie musi powstrzymać (poza akustyką, co należy sprawdzić) przed wygłoszeniem wykładu z ostatniego rzędu. Może to nawet mieć dobre strony, gdyż nie absorbujemy słuchaczy sobą, ale spoza kadru pokazujemy ważne treści, umiejętnie operując wskaźnikiem. Co zatem ma być na slajdzie?:

- **tytuł**, i to duży (nawet 48 punktów w skali wielkości czcionek), oddzielony od reszty;
- **kilka** (do 10) **haseł** niosących informację, z zastosowaniem grafiki wyliczania (*bullet*) i układu jedno- lub dwukolumnowego. Kolor i wielkość czcionki może być zróżnicowana, ale nie mniejsza niż 24 punkty;
- opcjonalnie, zamiast części haseł, rysunek, zdjęcie lub minitabela, czy też **schemat** (o roli schematu w wykładzie będzie jeszcze mowa);
- ewentualny ozdobnik i tło, ale nie mogą one skupiać na sobie uwagi i zaciemniać istotnych treści.

Już sama zalecana forma graficzna pozwala na uniknięcie najczęstszego błędu — przeładowania informacjami. Najlepiej przygotować slajdy w programie komputerowym, służącym temu celowi, a nie w zwykłym edytorze tekstu. Gdy używamy takiego programu, bez nadmiernej ingerencji w proponowane przez sam program rozwiązania, to z pewnością spełnimy pewne standardy graficzne, z korzyścią zresztą dla naszych słuchaczy.

3.2.1. Jak uatrakcyjnić treści wykładów

Wykład nie musi być „show” jednego aktora. Nie może jednak być drętwy i nudny. Treści, jakie wykładamy, w większości nie są nudne i kiedyś — w spopularyzowanej przez innych wersji — zachęciły abiturientów do wyboru jednego z naszych kierunków studiów. Utrzymajmy więc ich w przeświadczeniu, że dokonali dobrego wyboru.

3.2.2. Trochę historii nigdy nie zaszkodzi

Nie wykładamy historii biologii ani biotechnologii, jednak warto — w skrótowej postaci — sięgać do niej, bo może to być atrakcyjne. Za-

uważmy, że praktycznie część historyczna znikła z większości podręczników. Wykorzystajmy to na naszą korzyść — towar trudno dostępny staje się atrakcyjny. Nie znaczy to, że mamy odpytywać z historii — jest to jedynie sposób na polepszenie naszych wykładów i w jakimś zakresie na humanizację silnie redukcjonistycznych treści.

3.2.3. Naukę tworzą uczeni

Nawiązanie do konkretnych **nazwisk** (już sama lista noblistów jest wystarczająco długa) zmienia na korzyść omawiane treści, kotwicząc je w realiach. W przypadku wielu przedmiotów możemy także nawiązać do osiągnięć uczonych z naszego Wydziału. Trzech nieżyjących profesorów Wydziału Biologii i Ochrony Środowiska UŚ: Florian Celiński, Kazimierz Czechowicz i Sędzimir Maciej Klimaszewski patronuje salom wykładowym i seminaryjnym. Kto o Nich wspomina studentom podczas zajęć z dziedzin, w jakich pracowali? Oczywiście wykład nie jest dysertacją naukową, gdzie każdy wątek musi być opatrzony właściwymi, imiennymi cytatami, ale nawiążmy do nazwisk tam, gdzie to ma sens dydaktyczny.

3.2.4. Historia odkryć i popełniane błędy sposobem na zapamiętanie

Warto, dla zwiększenia zapamiętywania, nawiązywać podczas wykładów do historii odkryć i błędnych hipotez, jakie kiedyś istniały w stosunku do teorii, które teraz są oczywiste. Wprowadza to „czynnik ludzki”, bliski doznaniom codziennym, a w konsekwencji daje słuchaczowi dodatkowy punkt zaczepienia.

3.2.5. Nowinki

Obok szczypty historii — dla równowagi — trzeba wspominać o bieżącym postępie nauki w danej dziedzinie. Nie zapominajmy jed-

nak o odbiorcy, np. studencie 1. roku; zatem dygresje na temat nowinek muszą być zrozumiałe i nie zaciemniać istoty wykładu. Na studiach 1. stopnia większość wykładów dotyczy podstaw wiedzy i tym samym niekontrowersyjnych faktów, zatem „nowinka” ma tylko ubarwić wykład, a nie go podważać. Sceptycyzm jest istotą nauki, ale gdyby był jedynym motywem wykładu, uniemożliwiłby jakikolwiek przekaz dydaktyczny.

3.2.6. Potęga schematów

W podrozdziale omawiającym prezentacje zwróciliśmy uwagę na schematy, jako graficzny zapis pewnych informacji. Jest to forma nie do przecenienia podczas przekazywania treści z zakresu nauk przyrodniczych. **Dobrze skonstruowany schemat** nie tylko przybliży zależności pomiędzy zjawiskami, ale **jest świetnym sposobem na podsumowania**. Wystarczy do tego najprostszy szablon schematu organizacyjnego programu PowerPoint. Dzięki schematowi, bez nadmiaru słowa pisanego, z odpowiednim komentarzem jesteśmy w stanie przekonująco podsumować omawiane treści, co z kolei ułatwia zapamiętanie i późniejsze uczenie się z notatek. Gdy dodatkowo schemat zrobimy dynamicznie, czyli po każdym kliknięciu w klawiaturę (myszką) ukazuje się kolejny jego element, to jego omawianie możemy dostosować do tempa percepcji słuchaczy. Nic tak nie przeraża, jak gmatwanina linii i strzałek wyświetlonych w jednym momencie.

3.2.7. Blisko życia i praktycznych zagadnień

Każdy z wykładanych przedmiotów ma także wymiar praktyczny. Zdecydowanie warto o tym mówić, bo i my, nauczyciele akademicy, i nasi studenci, żyjemy w świecie, gdzie pytania o praktyczny wymiar każdego działania padają najczęściej. W podręczniku², który przed kilku laty wydaliśmy, wręcz poszliśmy w dosłowność, dając w kilku miejscach podrozdziały *A co z tego ma...*. Nie był to chyba zły ruch, bo książka ta jest na krótkiej liście obowiązujących podręczników

² B. DOLEŻYCH, P. ŁASZCZYCA, red.: *Biomedyczne podstawy rozwoju z elementami higieny szkolnej*. Toruń: Wyd. Adam Marszałek, 2003.

w pakietach ECTS na wydziałach pedagogiki wielu uczelni. Jako pomoc w zakresie poszukiwania praktycznych związków prowadzonych przedmiotów, szczególnie początkującym nauczycielom akademickim, mogą służyć klasyczne podręczniki, np. *Zoologia stosowana*³, *Botanika leśna* itd., nie mówiąc o aspektach medycznych biochemii, mikrobiologii, genetyki, biofizyki czy fizjologii, do czego oczywiście istnieją także stosowne podręczniki. Ochrona środowiska jest z definicji dziedziną stosowaną, a więc tutaj prawie każdy podręcznik kierunkowy odnosi się do praktyki, a są i takie, które łączą dziedziny, jak np. *Biotechnologia w ochronie środowiska*. Mody się co prawda zmieniają, kształtowane przez środki masowego przekazu, ale co najmniej od kilku lat popularne są seriale kryminalne, gdzie wątki medycyny, weterynarii i toksykologii sądowej zahaczają o fakty, których uczymy studentów na różnych przedmiotach — dlaczego do tego nie nawiązać? Nic tak nie pomaga w zapamiętaniu teorii, jak powiązanie jej z praktyką poprzez odwoływanie się do życia codziennego, czynności czy zjawisk, które towarzyszą nam w domu, w czasie wakacji, na dyskotecę, czy w ulubionym serialu telewizyjnym.

3.2.8. Wykład nie musi być statyczny

Mimo że wykład jest prowadzony *ex cathedra* do dużej — z reguły — grupy słuchaczy, nikt nie zabrania wykładowcy wchodzić w żywy, wzajemny kontakt ze słuchaczami. Niektórym przychodzi to łatwiej, innym trudniej, jednak zawsze warto spróbować, bo jest to unikalna szansa na natychmiastowy *feedback*⁴. Nie chodzi tutaj o wymuszoną fraternizację, ale o wzajemne, pozytywne oddziaływanie, bo od razu widzimy, z czym trafiamy, a co musimy powiedzieć inaczej, prościej, skuteczniej. Nie gaśmy pytań ani rozwijającej się niekiedy spontanicznej dyskusji — poprowadźmy ją tylko w pożądanym kierunku, ku zadowoleniu wszystkich.

³ Ze względu na rozmiar naszego tekstu nie podajemy notek bibliograficznych, gdyż wszystkie te podręczniki można odnaleźć po tytułach.

⁴ Ten anglicyzm jest powszechnie stosowany w psychologii i praktyce nauczania na określenie zwrotnego, natychmiastowego odbioru przekazu przez słuchaczy.

3.2.9. Propozycje uatrakcyjnienia

Każdy wykładowca opracowuje własne strategie docierania do słuchaczy, zgodne z własną osobowością, samooceną i wyobrażeniami o tym, co może być interesujące. Czytelnika odsyłamy do kolejnych dwóch rozdziałów niniejszego podręcznika, napisanych przez Andrzeja Boczarowskiego i Jerzego Jarosza. Można tam znaleźć cenne uzupełnienia i komplementarne spojrzenie na poruszane tutaj zagadnienia. Zauważmy także, że pytania skierowane do ogółu słuchaczy, typu „*Co Państwo o tym sądzą?*” to często pytania skierowane w próżnię, zatem trudno oczekiwać odpowiedzi. Podczas realizacji swojej strategii warto jednak rozważyć następujące, sprawdzone propozycje aktywizacji studentów:

- jeśli temat ma wątki, które winny być znane studentom, pytamy 2–3 konkretne osoby, najlepiej pytaniem zamkniętym, narzucającym jednoznaczną odpowiedź. Nawet brak właściwej odpowiedzi można obrócić na swoją korzyść pokazując, jak potrzebne jest to, co mówimy, skoro „wiedza powszechna” jest niedoskonała;
- jeśli czujemy, że powszechne przekonanie odbiega od naukowej prawdy, możemy zorganizować głosowanie *ad hoc*, poprzez podnoszenie rąk, nad podanymi przez nas alternatywnymi, niekiedy, dla ułatwienia, egzotycznymi wariantami. Tu również natychmiastowa analiza rezultatów głosowania daje nam atuty;
- jeśli możemy coś na wykładzie zademonstrować⁵, zróbmy to z udziałem kilkorga losowo wybranych słuchaczy. Student jako podmiot i przedmiot obserwacji już samym faktem obecności „na środku” aktywizuje resztę. Jesteśmy przekonani, że termin „koszt fizjologiczny pracy”, jeśli jest wyjaśniony poprzez „okazanie” audytorium dużego studenta i drobnej studentki, mających wykonać tę samą pracę, utrwali się w pamięci lepiej, niż omawianie po kolei wszystkich wyznaczników kosztu fizjologicznego.

⁵ Przez demonstrację rozumiemy tutaj formę ćwiczenia, gdzie uczestnicy odgrywają jakąś rolę w scenie mającej przybliżyć omawiane zagadnienie.

4. Wyzwania dla prowadzących Konwersatoria, ćwiczenia i laboratoria

Zajęcia z przedmiotów biologicznych ze względu na bogactwo tematów i problemów na nich poruszanych muszą być równie bogate w formy ich prowadzenia. Z podobnym problemem borykają się zresztą wszyscy zaangażowani w nauczanie nauk przyrodniczych. Czytelnika zachęcamy do porównania sugerowanych niżej propozycji z rozdziałem Jerzego Jarosza *O wykładach i eksperymentach. Po co nam eksperyment w dydaktyce?* Trzeba pamiętać, że przedmiotem nauczania jest nie tylko żywy organizm (zwierzę, roślina, grzyb czy mikrob), ale także poszczególne elementy go budujące (narządy, tkanki, komórki), jak i jego procesy życiowe, od poziomu molekularnego (biochemia) do organizmalnego (fizjologia). Do tego należy dodać środowisko jego życia (ekologia), rozmnażanie i rozwój (genetyka, biologia rozwoju) czy wreszcie procesy ewolucyjne. A i tak został pokazany tylko czubek góry lodowej zbudowanej z przedmiotów realizowanych na Wydziale Biologii i Ochrony Środowiska, bo wszystkie te działy wiedzy biologicznej w pełni korzystają z dorobku takich dziedzin nauki jak chemia, fizyka, a nawet matematyka czy nauki o materiałach. Stąd, chcąc nie chcąc, w zależności od potrzeb, prowadzone zajęcia mają różną formę. Do najczęściej spotykanych na wydziałach przyrodniczych należy zaliczyć:

- konwersatoria⁶, czyli zajęcia z grupą studentów nie większą niż 25 osób, których głównym celem, jak sama nazwa mówi, jest konwersacja, czyli rozmowa (dialog) studentów między sobą, stymulowana i odpowiednio „kanalizowana” przez prowadzącego. Tematy najczęściej są wcześniej narzucone według ustalonego planu przez prowadzącego. Często jedna lub kilka osób uczestniczących w konwersatorium przygotowuje krótkie wystąpienia, które mają być punktem wyjścia, zaczynem do dalszych rozważań. Efektem końcowym konwersatoriów są wnioski wyciągnięte na podstawie przeprowadzonej dyskusji;
- seminaria, czyli tłumacząc dosłownie – „szkółki”. Tutaj grupa studentów jest zazwyczaj mniejsza. Zajęcia tego typu odbywają się raczej na późniejszych latach studiów, gdyż to na studencie spoczywa główny ciężar prezentacji jakiegoś zagadnienia. Omawiany temat często związany jest lub nawiązuje do wykonywanej pracy licencjackiej lub magisterskiej. Prowadzący te zajęcia dydaktyk czuwa nad poprawnością merytoryczną głoszonych tez, a także jest odpowiedzialny za podsu-

⁶ Więcej o konwersatoriach i seminariach w następnym rozdziale.

- mowanie i końcową ocenę zajęć. Celem seminarium jest umożliwienie studentom autoprezentacji i ocena postępów w zdobywaniu wiedzy;
- ćwiczenia to forma zajęć najbardziej kojarzona ze studiowaniem na wydziałach przyrodniczych. Grupa studentów licząca nie więcej niż 24 osoby (optymalnie 12, co daje możliwość dzielenia grupy na dwu-, trzy- lub czteroosobowe zespoły) skupia się na wykonaniu zadań wydanych przez prowadzącego ustnie lub przedstawionych na piśmie w postaci konspektu (procedury wykonania) ćwiczenia. Często część praktyczna zajęć poprzedzona jest częścią teoretyczną, która ma sprawdzić stopień przygotowania studentów do wykonywania czekających ich zadań oraz stopień zrozumienia stawianych do rozwiązania problemów, a także wyjaśnić wszystkie niejasności. Może ta część wtedy przyjąć formę krótkiego sprawdzianu w dowolnej formie, co ma działać mobilizująco, gdyż tylko dobre podstawy teoretyczne dają pełne zrozumienie rozwiązywanych problemów praktycznych. Ćwiczenia sprawdzają nie tylko wiedzę, ale także zdolności manualne, umiejętność pracowania w grupie, czy też zdolności do rozwiązywania bieżących problemów. Jeszcze w niedawnej praktyce wiele ćwiczeń wykonywało się na żywych organizmach, często kręgowcach, co wiązało się z ich uśmierceniem. Obecnie większość ćwiczeń na zwierzętach jest nieinwazyjnych lub wykorzystuje ich modele lub zaawansowane programy multimedialne⁷. W trakcie zajęć prowadzący powinien cały czas być obecny na zajęciach i służyć studentom pomocą podczas ich pracy. Celem ćwiczeń jest pokazanie powiązań między teorią i zapisem w podręcznikach a praktyką, a także doskonalenie umiejętności manualnych oraz pracy w zespole;
 - laboratoria, to wyższa forma ćwiczeń, w której jednorazowo uczestniczy kilku studentów (maksymalnie do 12). W odróżnieniu od ćwiczeń, na zajęciach tego typu studenci korzystają z aparatury pomiarowej, często bardzo zaawansowanej technicznie, przygotowują samodzielnie niezbędne odczynniki, wykonują eksperymenty na organizmach żywych, przeprowadzają pełny eksperyment według podanego konspektu pracy. Uzyskane wyniki są punktem wyjścia do dalszej ich analizy, także statystycznej oraz przygotowania do prezentacji w postaci graficznej. Często wyniki zajęć laboratoryjnych zostają przedstawione w postaci raportu końcowego, który jest przedmiotem oceny. Celem zajęć tego typu jest umożliwienie studentowi zapoznania się z podstawowym sprzętem laboratoryjnym, nabycie umiejętności posługiwania się nim, a także umiejętności korzystania ze skomplikowanej aparatury pomiarowo-badawczej. Laboratoria mają także za zadanie pokazanie

⁷ Więcej w podrozdziale „Nauki przyrodnicze w Internecie”.

studentom, że cząstkowy wynik uzyskany w trakcie doświadczenia nie jest ostatnim etapem pracy eksperymentatora, lecz są nim wnioski wyciągnięte na podstawie wszechstronnej analizy wszystkich uzyskanych wyników. Tym samym laboratorium winno się kończyć „materiałnym śladem” w postaci protokołu, sprawozdania itp.;

- pracownie są domeną studentów wykonujących już własną pracę badawczą w ramach wykonywanej pracy magisterskiej lub doktorskiej. Zazwyczaj wykonywane są samodzielnie lub w niewielkich grupach. Student przystępujący do zajęć w ramach pracowni specjalistycznej powinien umieć samodzielnie posługiwać się wyposażeniem znajdującym się w danym laboratorium, posiadać umiejętność samodzielnego rozwiązywania niewielkich problemów technicznych i merytorycznych, a przede wszystkim osiąść umiejętność zaplanowania przebiegu całego doświadczenia czy eksperymentu i przewidzenia potencjalnych „pułapek”, które mogą się pojawić przy jego wykonywaniu;
- wyjazdy terenowe to bodajże najbardziej lubiana przez studentów forma nauczania. Niestety, także relatywnie droga i nie do pogodzenia ze standardowym rozkładem zajęć, stąd też najczęściej ograniczana do niezbędnego minimum⁸. W terenie duża grupa studentów pracuje w małych podgrupach. Zajęcia polegają na obserwacji zjawisk i organizmów w ich naturalnym środowisku. Ważna jest przy tym umiejętność prowadzenia krótkich notatek, robienia fotografii czy też znajomość procedur zbierania okazów roślin i zwierząt do dalszych badań w laboratorium podczas ćwiczeń.

4.1. Mierzalność rezultatu

Trudna sztuka bycia obiektywnym

Rezultat, jakiego się spodziewamy po odbytych każdych z wymienionych wyżej zajęć, to trwały wzrost poziomu wiedzy zarówno teoretycznej, jak i praktycznej u studenta. Stąd też pojawia się odwieczny problem sposobu jego pomiaru i wyrażania w umownych jednostkach (oceny). Podczas pomiaru stopnia zdobytej wiedzy i umiejętności należy wziąć pod uwagę kilka elementów, które wpływają na jego jakość i wiarygodność.

⁸ W tym kontekście nie do przecenienia jest spontaniczne organizowanie się studentów w przyrodnicze koła naukowe, nad którymi opiekę sprawują nauczyciele akademicy.

Czas – na sprawdzenie wiedzy studenta musi być go na tyle dużo, żeby student zdążył się zapoznać z postawionym pytaniem (problemem) i mógł na nie odpowiedzieć. Pozornie, zbyt dużo czasu jest równie zgubne jak jego brak, gdyż następuje dekoncentracja, szukanie niedozwolonych dróg zdobycia odpowiedzi, doszukiwanie się podtekstów w zadanych pytaniach czy wreszcie mówienia lub pisania o wszystkim, czyli nie na temat. Testy (szczególnie testy wyboru prostego) są traktowane jako najszybsze formy sprawdzania wiedzy. Formą pośrednią jest odpytywanie. Najwięcej czasu wymagają, zarówno od sprawdzanego jak i sprawdzającego, odpowiedzi pisemne na pytania otwarte, szczególnie te o charakterze przekrojowym. W dobie upowszechniania się technologii informatycznych warto wziąć pod uwagę także ich wykorzystanie do sprawdzania wiedzy. Narzucony czas ekspozycji, czy możliwość przedstawienia zjawisk dynamicznych poszerzają wachlarz pytań i utrudniają niekontrolowany przepływ informacji.

Obiektywizm – to cecha bardzo trudna do skwantyfikowania. Najbardziej obiektywne wydają się być testy; duża grupa wykonuje te samo polecenie w tym samym czasie, oceniane często w postaci TAK – NIE. Mniej obiektywne jest sprawdzanie prac pisemnych – duży wpływ może mieć na ocenę charakter pisma a także styl, w jakim jest praca napisana. Najbardziej subiektywną ocenę można dać podczas odpytywania (egzaminu ustnego) – wpływ na nią może mieć nie tylko sposób wypowiedzi, elokwencja, ale także ubiór czy aparycja odpytywanej osoby.

Stosunkowo płaska skala ocen, nawet w systemie ECTS, powoduje, że na wielu zajęciach, szczególnie ćwiczeniach i laboratoriach, gdzie są bardzo zróżnicowane wymagania względem studenta – od przygotowania roztworów po sekcję zwierzęcia – wprowadza się system punktowy, gdzie za każdy element zajęć student otrzymuje pewną, zróżnicowaną liczbę punktów (zazwyczaj od 0 do 5 lub do 10). Student zobowiązany jest do zebrania pewnego minimum punktów z różnego typu aktywności, aby dany przedmiot lub materiał zaliczyć, a każda z oficjalnie stosowanych ocen do wpisu przyporządkowana jest ustalonemu regulaminem zajęć przedziałowi punktów. Umożliwia to studentowi łatwe śledzenie swoich postępów w nauce (potrzebna jest tylko umiejętność liczenia średniej), nie prowadzi do nieporozumień oraz jest przejrzyste i obciążone małym subiektywizmem. Zaletą jest także to, że prowadzi do zróżnicowania oceny studentów w skali 10- a nawet 20-punktowej oraz może być, dzięki przejrzystym regułom, dobrym pretekstem do wytworzenia wśród studentów zasad zdrowej rywalizacji. Wszystkie wymienione wyżej reguły sprawdzania wiedzy i umiejętności muszą być precyzyjnie zdefiniowane w odpowiednich opisach modułów i sylabusach. Tym samym stają się wiążące dla obu stron.

4.2. Czas zajęć

Zwierzę z eksperymentu też musi odpocząć

Czas wzmożonej uwagi młodego, dorosłego człowieka nie jest nieograniczony. Mimo że każdy student po latach edukacji szkolnej jest w pewnym stopniu wytrenowany w dłuższym, bez objawów zmęczenia, posługiwaniu się własnym mózgiem i zmysłami, to niestety też istnieją fizjologiczne granice jego wydajnej pracy i percepcji. Na uczelniach przyjęty jest system szkolny, czyli zajęcia 45 minutowe lub ich wielokrotności. 45 minut, czyli godzina lekcyjna, najczęściej jest łączona z drugą dając przejrzysty system 2 godzin lekcyjnych, czyli 90 minut zegarowych, z półgodzinną przerwą. 90 minut to absolutne maksimum, szczególnie na seminariach i konwersatoriach, w czasie których wymagamy od studenta pełnej uwagi. W wymienionych zajęciach, a także w czasie prowadzenia 2 godzinnego wykładu, prowadzący zawsze powinien mieć przygotowany element wypowiedzi lub postępowania, który pozwoli studentowi wziąć głębszy oddech. Po dwóch godzinach zajęć należy bezwzględnie robić przerwę, w czasie której studenci powinni zaznać ruchu, a także móc poprowadzić swobodną rozmowę w grupie rówieśniczej, co daje okazję do odprężenia i zbawiennego dla zdrowia śmiechu.

Natomiast często zajęcia laboratoryjne zaplanowane są na 5, a nawet 7 godzin lekcyjnych. Wymaga tego procedura eksperymentu, która ma ścisłą kolejność wykonania poleceń, szczególnie gdy pracujemy z organizmem żywym, który nigdy nie zrozumie, że należy robić przerwę, bo tego wymaga higiena pracy umysłowej studenta. Raz rozpoczęty bieg wydarzeń u poddanego nieinwazyjnemu doświadczeniu zwierzęcia (czyli zwierzę przeżyje!) nie może zostać przerwany. Lecz podczas takich doświadczeń laboratoryjnych student jest w ruchu, pracuje w grupie, wymienia swobodnie uwagi z innymi. Stąd też pozornie długi czas zajęć, dzielony jest nieformalnie na wiele mniejszych odcinków, w czasie których student musi wyężyć swoje szare komórki w 100%.

Osobnym problemem jest, czy prowadzący powinien posiadać jedną (dwie grupy) studentów, z którymi wykonuje wszystkie przewidziane dla danego kursu tematy, czy też powinien się wyspecjalizować i prowadzić zajęcia z kilku wybranych tematów ze wszystkimi grupami studenckimi z danego roku. Każda z opcji ma dobre i złe strony. Pierwsza z nich pozwala lepiej poznać studentów, a tym samym zastosować bardziej obiektywne metody i sposoby oceniania. Druga opcja pozwala doprowadzić wybrane zajęcia do dydaktycznej perfekcji oraz przekazać wszystkim studentów z roku ten sam pakiet informacji, co często jest niemożliwe przy różnych prowadzących, mimo że korzystają z tych sa-

mych materiałów dydaktycznych. Przy pierwszym podejściu pojawia się niebezpieczeństwo, że wymagania w grupach będą stawiane na różnym poziomie, przy drugim, że tematy będą opracowane nierównocześnie pod względem ich zawartości merytorycznej. Stąd też warto w grupie prowadzących omówić sposób i zakres przedstawianego i nauczanego materiału, aby uniknąć powyższych nierówności.

4.3. Sprawozdania, protokoły — czyli horror na papierze

Sprawozdania, raporty, protokoły — pod tymi nazwami kryją się pisemne opracowania wykonanych przez studentów ćwiczeń, eksperymentów, doświadczeń czy obserwacji. Każdy z tych dokumentów powinien posiadać stronę tytułową, na której znajdziemy imię i nazwisko studenta, rok, kierunek i specjalizację studiów. Rzadziej, szczególnie wtedy, gdy wynik oceny wywieszamy w miejscu publicznym, potrzebny jest numer albumu (indeksu). Oczywiście nie zapominamy o dacie i tytułach: przedmiotu oraz ćwiczenia. Każde opracowanie pisemne powinno składać się z krótkiego wstępu teoretycznego. Pod żadnym pozorem nie powinien być to przepisany rozdział z podręcznika lub fragment z konspektu ćwiczeń. Następnie powinien być jasno przedstawiony cel ćwiczeń i opisane spodziewane rezultaty, czyli należy postawić tak zwane hipotezy robocze. Kolejny fragment powinien krótko scharakteryzować metodę oraz wszystkie czynności przygotowawcze, które zostały wykonane osobiście przez studenta przed zasadniczym eksperymentem. Najważniejsze rozdziały to wyniki uzyskane w czasie doświadczenia i ich analiza. Wyniki, dla większej przejrzystości, powinny być zestawione w tabelach lub graficznie, powinny także zawierać opisy metod statystycznych, jakim zostały poddane przy ich opracowaniu. Analiza uzyskanych wyników powinna określić, czy są one zgodne z naszymi oczekiwaniami oraz informacjami z podręczników i konspektu. Jeśli nie, to powinna zawierać krytyczną analizę możliwych do popełnienia błędów, które mogły na nie wpłynąć.

Wydrukowany dokument, najlepiej dwustronnie (oszczędność papieru), powinien uwzględniać podstawowe reguły rządzące edycją tekstu, ortografii i stylu. Podstawy znajomości i umiejętności edycji tabel w programie Word czy Excel oraz rysunków w PowerPoint mogą być nieocenione przy pisaniu protokołu. Z pewnością pomocną tu będzie książka profesora Januarego Weinera (2009) *Technika pisania i prezentowania przyrodniczych prac naukowych*. Sprawdzający protokoły powinien

stosować powszechnie stosowane znaki korektorskie, co pozwoli studentowi jednoznacznie zinterpretować uwagi związane z niemerytoryczną stroną treści raportu. W dobie, słusznego zresztą, ograniczania liczby wydruków, zawsze warta polecenia jest forma elektroniczna protokołów i raportów, w zamkniętym, łatwym do archiwizacji formacie *.pdf.

4.4. Sprzęt – konflikt interesów

Dzisiaj do studiowania przedmiotów przyrodniczych nie wystarcza już przysłowiowe „szkiełko i oko”. Coraz częściej student podczas ćwiczeń, szczególnie na studiach magisterskich, posługuje się tym samym sprzętem, co pracownicy naukowci. Ma to na celu wyposażenie studenta nie tylko w teorię, ale także w umiejętności praktyczne, które będą tak niezbędne przy poszukiwaniu pierwszej pracy. Trzeba pamiętać, że dzisiaj pracodawca często nie pyta, co absolwent wie, tylko, co potrafi praktycznie ze swojej wiedzy wykorzystać na konkretnym stanowisku pracy. Niestety następuje tutaj konflikt interesów między studentem a naukowcem. Sprzęt laboratoryjny, zazwyczaj bardzo drogi, nie jest przystosowany do „niewiedzy” studenta. Trudno, żeby każdego studenta w pełni zaznajamiać z instrukcjami obsługi każdego, kolejnego urządzenia wykorzystywanego w laboratoriach. Na szczęście coraz więcej firm w swojej ofercie handlowej posiada sprzęt (mikroskopy, binokulary, wagi, pH-metry itp.) dedykowany do zajęć ze studentami, które mają mniej zaawansowanych funkcji, niekiedy mniejszą, niepotrzebną studentowi, precyzję pomiaru, a przez to jest on często kilkakrotnie tańszy. Stąd też należy dążyć do wyposażania pracowni, w których studenci wykonują swoje eksperymenty do prac magisterskich, właśnie w taki sprzęt.

4.4.1. Modele dydaktyczne

Koniec XX wieku jest okresem wprowadzania coraz większych obustrzeń w wykorzystaniu żywych organizmów do celów dydaktycznych, szczególnie do tak zwanych eksperymentów ostrych, których zwierzę nie przeżywało. To, co kiedyś zostało wyeliminowane ze szkół dzisiaj także nie ma miejsca w pracowniach uniwersyteckich czy akademiach medycznych. Może się zdarzyć, w dzisiejszym systemie kształcenia 3 + 2, gdzie

na studiach licencjackich są oferowane tylko tak zwane kursy podstawowe, że student, zamiłowany botanik, może nigdy nie wykonać sekcji żadnego zwierzęcia, nawet przysłowiowego karalucha. Ba, urodzony „molekularysta”, nawet na zajęciach z botaniki, może nie mieć w ręku całej, żywej rośliny – bo materiał botaniczny do swoich ćwiczeń zawsze dostanie gotowy w fiolce lub w formie „instant”.

Stąd w dzisiejszym procesie dydaktycznym, przy dużej ilości koniecznej do opanowania treści teoretycznej, a zarazem skróconym czasie na ćwiczenia praktyczne, coraz większą rolę spełniają różnego typu modele, dawniej wykonane z gipsu lub zalane w żywicy epoksydowej, a dzisiaj produkowane, z niezniszczalnych jak na możliwości studentów, tworzyw sztucznych. Kiedyś student preparował serce żaby, dzisiaj ma do dyspozycji plastikowy, rozkładany na części model serca człowieka, nie wspominając o 16 elementowym mózgu-puzlu, którego poskładanie dla laika jest równie trudne, jak kiedyś wypreparowanie przez studenta mózgowia żaby. Należy zwrócić jednak uwagę, że żaden model nie zastąpi dreszczu emocji wynikającej z pracy z żywą rośliną czy zwierzęciem. Śmierć jakiegokolwiek zwierzęcia na zajęciach, nawet owada, jest tylko wtedy nieuzasadniona, ba, nawet jest barbarzyństwem, gdy wykonujący eksperyment student nie ma „zielonego” pojęcia, co robi. Równie dobrze mógłby to zwierzę rozdeptać, a końcowy efekt dydaktyczny byłby zbliżony. Stąd też dokonując jakiegokolwiek sekcji na zwierzętach bezkręgowych (bo tylko takich można użyć bez stosownych zezwoleń) trzeba mieć zawsze na uwadze stronę etyczną całego eksperymentu. Należy uwrażliwić młodych adeptów nauk przyrodniczych, że tylko ich rzetelne przygotowanie do zajęć pozwoli im w pełni poznać radość pracy z żywym (albo już nieżywym) organizmem, poznając jego budowę i funkcję *in vivo*, a nie w postaci plastikowej czy elektronicznej namiastki. Do nieocenionej roli pomocy multimedialnych w dydaktyce jeszcze wrócimy.

4.4.2. Preparaty

Ponieważ gipsowy czy plastikowy model nigdy nie zastąpi żywego organizmu, do zajęć laboratoryjnych często wykorzystuje się preparaty wykonane z prawdziwych roślin i zwierząt. Dają one namiastkę obcowania z żywym organizmem nie tylko poprzez pełnię wrażeń wzrokowych, ale często i dotykowych lub węchowych. Każdy model produkowany dla celów dydaktycznych jest uproszczeniem rzeczywistości, stąd też jedy-

nie preparaty dają pełną możliwość dostrzeżenia złożoności morfologii, tekstury, czy barwy analizowanych organizmów. Niestety, cechą charakterystyczną preparatów jest albo krótki czas eksploatacji, wynikający z nietrwałości i kruchości zakonserwowanej materii, albo stworzenie dodatkowej bariery na skutek zamknięcia w przestrzeni słoja z formaliną, muzealnej gabloty czy zalanej żywicą epoksydową bryły. Nie pozwala to wtedy na pełną jego eksplorację poznawczą, ale w rękach doświadczonego dydaktyka, zasuszony czy zakonserwowany egzemplarz, kiedyś przecież żywy, przy dobrym poprowadzeniu zajęć znowu może przenieść studenta w świat życia.

4.4.3. Wzorce odniesienia

Student musi wiedzieć, co powinien zobaczyć pod mikroskopem, na preparacie itd., zatem pracownia musi dysponować stosownymi obrazami wzorcowymi, jakie można zaprezentować na różne, niżej wymienione sposoby. Daje to możliwość porównania idealnego wzorca z realnym preparatem.

4.4.4. Mikroskop projekcyjny, plansze, atlasy

Przysłowiową ostatnią deską ratunku na zajęciach praktycznych są poglądowe plansze i atlasy. Mimo że dwuwymiarowe, mają wiele zalet. W kolorze, z minimalnym bagażem słów, pokazują złożoność budowy lub zależności funkcjonalnych. W dobie powszechnej wizualizacji nieocenione są wszelkiego rodzaju projektory i rzutniki multimedialne, dzięki którym możemy wykorzystać fotografie, rysunki, schematy w układzie, jaki najbardziej pasuje do scenariusza przygotowanych zajęć. Nie należy nigdy przy tym zapomnieć, że prezentując studentom czyjeś rysunki czy zdjęcia, zawsze należy podkreślić ich źródło pochodzenia, z którego zostały zaczerpnięte. Dzięki kamerom dużej grupie studentów możemy pokazać żywe okazy roślin i zwierząt — analizując na bieżąco ich wygląd czy zachowanie. Mikroskop projekcyjny, także w jego współczesnej wersji, tzn. mikroskop sprzężony z komputerem i wideoprojektorem, jest niezastąpiony do pokazywania szerokiego gronu tego, co niewidoczne gołym okiem. Hodowla pantofelka ze słoika z sianową nalewką,

trzymana w szkole podstawowej na parapecie okna, teraz na uczelni – analizowana współczesnymi technikami w zderzeniu z nowym, o wiele większym bagażem wiedzy stanowi nową jakość, mimo że pantofelek jest ten sam. Nie bójmy się powtarzać prostych szkolnych eksperymentów, bo tylko od prowadzącego zależy czy dostrzegą w nich nowe wartości merytoryczne, nowy pakiet wiedzy.

4.5. Konwersatoria i seminaria

Ta forma zajęć jest chyba najtrudniejsza do prowadzenia, bo tylko pozornie ciężar pracy jest przesunięty na studentów, którzy przedstawiają swoje prezentacje. W rzeczywistości stała uwaga, konieczność rzetelnej i natychmiastowej oceny wystąpienia pod kilkoma względami, zachęcanie do dyskusji nad tematem i uczestnictwo w niej samemu w roli mediatora i eksperta powoduje, że trzeba być doświadczonym dydaktykiem, aby seminaria/konwersatoria prowadzić dobrze.

4.5.1. Prezentacje studentów

Podczas seminariów i konwersatoriów większość czasu wypełniają prezentacje. Muszą spełniać i kryteria naukowe, i kryteria formalne, zatem oba aspekty winniśmy – jako prowadzący – podsumowywać i oceniać. Musimy i na to zarezerwować czas podczas zajęć. W odniesieniu do tej formy zajęć dobrą praktyką jest wprowadzenie, jako elementu obligatoryjnego, przygotowanie przez każdego prezentującego krótkiego konspektu ze swojej prezentacji i jego obowiązkowe rozsyłanie przez prelegenta do wszystkich uczestników seminarium (włącznie z nami) w postaci elektronicznej w nieprzekraczalnym terminie, np. 2 dni przed datą wygłoszenia. Mamy wtedy dodatkową kontrolę stopnia przygotowania wystąpienia, a uczestnicy „przypominacz” o temacie seminarium, co przynajmniej części z nich ułatwi przygotowanie się do dyskusji.

4.5.2. Warto pokazać wzorzec

Podczas seminariów i konwersatoriów przekazujemy nie tylko wiedzę, ale przede wszystkim uczymy sposobu przekazania treści naukowych w jak najlepszy sposób. Naszym zdaniem dobrze jest, aby na jednym z pierwszych seminariów, rozpoczynających cykl kształcenia, pokazać „żywy” wzorzec, czyli zorganizować takie seminarium, gdzie można posłuchać i popatrzeć na tych, co już to umieją robić. Forma rozwiązania sprawy może być różna — od uczestnictwa w zebraniu katedry z referatem naukowym po specjalnie dedykowane seminarium wzorcowe, ważne, aby młody adept widział wzorzec i rozumiał, czego się od niego oczekuje.

4.5.3. Co z tego mają mieć pozostali słuchacze

Zadaniem prowadzącego seminarium/konwersatorium jest także jego poprowadzenie, aby wszyscy uczestnicy byli aktywni, a nie tylko prezentujący. Trzeba zatem i zwracać uwagę prelegentom na to, że mają być komunikatywni, i — przede wszystkim — tak sterować dyskusją, aby jak najwięcej uczestników wzięło w niej udział. W odróżnieniu od wykładów są to ćwiczeniowe (obowiązkowe) formy zajęć, zatem możemy wprost zwracać się do wszystkich uczestników i — w dozwolony sposób — zmuszać ich do wypowiedzi. Warto wprowadzić — jako stały punkt — ocenę (z uzasadnieniem) samego sposobu wygłoszenia, dokonywaną przez słuchaczy, w odniesieniu do każdej prezentacji.

5. Dobór podręczników

Analiza stanu faktycznego nie prowadzi do zbyt optymistycznych wniosków — wiele zalecanych podręczników, abstrahując od tego, że to książki dobre, klasyczne i ulubione przez wykładowców — to pozycje praktycznie niedostępne, bo trudno za dostępność uważać 3 egzemplarze w bibliotece na 100 potencjalnych czytelników. Sprzyja to dodatkowo nagminnemu i nielegalnemu kserowaniu, nie mówiąc o późniejszej przydatności zestawu — nawet zbindowanych — kartek.

W przypadku braku konkretnych, starszych ale niezbędnych pozycji, warto samemu tworzyć materiały dydaktyczne dostępne online po zalogowaniu, w których to materiałach, zgodnie z dobrym obyczajem i prawem autorskim można stosownie partie zacytować lub przetworzyć na potrzeby danego przedmiotu. Jest to możliwe na stronie internetowej wydziału czy własnych stronach katedr. Zachęcamy czytelnika do eksploracji stron wydziałowych pod tym kątem i podglądnięciu dobrych wzorców.

Rzecz jasna kluczowy w procesie nauczania i późniejszego egzaminowania jest zestaw co najwyżej kilku aktualnie dostępnych i dopasowanych do poziomu nauczania podręczników. Naszym zdaniem dla przeważającej większości realizowanych przedmiotów nie powinno być problemu z takim wyborem, a na pozytywne podkreślenie zasługuje udział nauczycieli akademickich Wydziału Biologii i Ochrony Środowiska UŚ w tworzeniu i publikowaniu podręczników. Już we wstępie pisaliśmy o tym, że studia licencjackie to nie mini-studia magisterskie, ale kompletne studia pierwszego i zarazem najniższego poziomu. Tym samym zalecane podręczniki muszą ten fakt uwzględniać i być przystępne. Zatem do przedmiotu „Zarys fizjologii zwierząt” zalecamy średniej objętości i przeznaczone dla studiów licencjackich książki: Iana Kaya *Wprowadzenie do fizjologii zwierząt* i Daniela McLaughlina i współautorów *Fizjologia człowieka. Krótkie wykłady*⁹, a nie skądinąd świetną, ponad tysiącstronicową pozycję pod redakcją profesorów Władysława Traczyka i Andrzeja Trzebskiego, *Fizjologia człowieka z elementami fizjologii stosowanej i klinicznej*, gdyż ani poziom tego podręcznika, ani grupa odbiorców nie odpowiada naszym celom. Odnieśliśmy się w przykładzie do znanej nam najlepiej fizjologii zwierząt i człowieka, ale jesteśmy wręcz pewni, że taka analiza, włącznie z osobistym sprawdzeniem dostępności książek, może być z pożytkiem dla studentów przeprowadzona w odniesieniu do wszystkich nauczanych przedmiotów. Znamy bowiem wiele zalecanych „cegieł”, które są świetne jako podręczniki referencyjne, ale choćby ze względu na objętość, nie wspominając już o trudności i ilości faktograficznego materiału, nie nadają się praktycznie na studia licencjackie. W dobie upowszechniania się e-booków, nawet ww. „cegiły” są lekkie i łatwe w archiwizacji, tak więc w pamięci komputera studenta może się znaleźć pokaźna biblioteczka. Nie zmienia to jednak opisanych wyżej trudności, jak z takiego bogactwa skorzystać, czyli i tutaj ma zastosowanie proces selekcji. Powstaje także dodatkowa trudność dla pro-

⁹ Seria *Krótkie wykłady* jest warta zalecania do większości przedmiotów realizowanych w tak zwanym kursie podstawowym, bo kilkanaście wydanych książek obejmuje szerokie spektrum prowadzonych zajęć i książki te nie są ani przeładowane, ani trywialne. Jej odpowiednikiem dla przedmiotów realizowanych na „Ochronie środowiska” jest inna seria PWN o nazwie *Środowisko*.

wadzących zajęcia — weryfikacja tekstów studentów pod kątem „wytnij — wklej”, skoro „materiału do wycinania” przybyło.

6. Kolokwia i egzaminy

Funkcjonowanie w systemie ECTS powoduje, że większość sprawdzianów ma formę pisemną, z obowiązkiem ich przechowywania przez wyznaczony okres. Wielu — szczególnie młodych — nauczycieli akademickich obawia się trywializacji wymagań i bardzo uciążliwych pytań. Wyobraźmy sobie sprawdzian z zagadnień przedstawionych w tekście tego rozdziału, gdzie większość pytań dotyczy przypisów, a jedno — cytowanego motto po łacinie. Zachowując oczywiście wszelkie proporcje myślimy, że można by znaleźć tak skonstruowane, realnie funkcjonujące sprawdziany. Jako autorzy tego opracowania jesteśmy **zwolennikami prostych pytań**, wybieranych jednak z „dużego banku”. Utrudnia to znacznie nieuczciwe praktyki, a daje narzędzie do szybkiej oceny wiedzy. Na podstawie naszej znajomości realiów, zbyt rzadko wykorzystywane są w testach **rysunki i schematy**, do których może się odnosić wiele różnych pytań. Dobry kreskowy schemat jest czytelny na każdej kserokopii, a znacznie podwyższa skalę trudności odpowiedzi, różnicując przy okazji oceny.

6.1. Standaryzacja

W katedrach pracujemy w zespołach ludzi darzących się zaufaniem, tym samym nic nie stoi na przeszkodzie, aby opracowane przez nas pytania przetestować przede wszystkim na kolegach/koleżankach — to pierwsza selekcja błędów. Drugim ogniwem powinna być grupa pilotażowa studentów. Zazwyczaj nie tworzymy jej do tego celu specjalnie, ale warto uwzględnić rezultaty osiągnięte na podobnym materiale wcześniej, przez współpracowników, z innym rokiem i innym wariantem zajęć. Zauważmy, że duża pula pytań eliminuje część problemów, bo wkładamy do niej tylko pytania sprawdzone „w użyciu”. Kolejną kwestią to liczba pytań. Wiele zależy od tego jak długo trwają zajęcia, bo jeśli tylko 2 godziny lekcyjne, to trudno sobie wyobrazić test z 30 pytań, zakładając, że student musi mieć około minuty na pytanie.

6.2. Jednoznaczność wymagań

Po to określamy obowiązujące piśmiennictwo i układamy programy wykładów i ćwiczeń, aby sprawdzać wiedzę w zadeklarowanym wcześniej zakresie. Zatem w zestawach pytań musimy mieć „twardy rdzeń”, który umożliwi zaliczenie wszystkim, którzy opanowali zadeklarowane **minimum** wiedzy. Dla entuzjastów przedmiotu przygotowujemy pewną pulę pytań trudniejszych, przekrojowych, ciągle opartych na obowiązującym piśmiennictwie, ale wymagających „metaanalizy”. Mamy wtedy adekwatny rozrzut liczby zdobytych punktów i możliwość postawienia ocen z wykorzystaniem pełnej skali.

7. Nauki przyrodnicze w Internecie

Zapewne każdy z prowadzących zajęcia ma wśród „ulubionych” zakładek przeglądarki internetowej wartościowe adresy, warte szerszego rozpowszechnienia. Uważamy, że na stronie wydziałowej i stronach katedr powinno być miejsce na wymianę informacji o takich linkach, zatem tutaj skupimy się tylko na pewnych uogólnieniach, przydatnych w dydaktyce większości przedmiotów. Najwartościowsze i zarazem najbardziej uniwersalne są strony oferujące wolny dostęp do eksploratoriów, stanowiących elektroniczną alternatywę i uzupełnienie dla prowadzonych ćwiczeń, zatem nie można pominąć w wyliczaniu: <http://nobelprize.org>, <http://biology.about.com>, <http://nhscience.lonestar.edu/biol/>, <http://www.exploratorium.edu/>.

Wszystkie te strony zawierają interaktywne programiki lub prezentacje pozwalające, często metodą prób i błędów, sprawdzać lub pogłębiać swoją wiedzę. Autorytatywnym portalem dla metod alternatywnych, których celem jest zastąpienie eksperymentów na zwierzętach interaktywnymi wizualizacjami sekcji zwierząt, które zawsze towarzyszyły nauczaniu zoologii, anatomii i fizjologii, są strony: BioEd <http://bioedonline.org/> oraz AnimaLearn <http://www.animalearn.org/links.php>. Sfilmowane doświadczenia, w tym z zakresu biologii molekularnej oferuje strona <http://www.jove.com/>. Ciekawym i rozwijającym się intensywnie projektem jest Encyklopedia of Life na stronie <http://www.eol.org/>. Zmatematyzowaną postać pewnych zjawisk biologicznych dobrze pokazuje symulator <http://www.biosim.com/>. Ostatecznie zawsze można sięgnąć do Wikipedii — ale pamiętajmy, że wiele haseł jest nieautoryzowanych,

jednak z pewnością możemy wtedy skorzystać z cytowanych w artykule źródeł, z których wiele jest osiągalnych online.

Warto także wiedzieć, że dzięki staraniom obu współautorów niniejszego opracowania Wydział Biologii i Ochrony Środowiska UŚ dysponuje programem do wirtualnych sekcji: **The Digital Frog**, z którego już korzystają studenci. Jest on dostępny dla każdego studenta ze strony WWW z mediami elektronicznymi Biblioteki Głównej UŚ. Dla studentów dostępny jest także nowy przedmiot „Wykorzystanie internetowych eksploratorów w nauczaniu przedmiotów rolniczych, biotechnologicznych i biologicznych”, prowadzony przez dra hab. Bogdana Doleżyca, gdzie testujemy praktyczne rozwiązania dostępne dla studentów ery społeczeństwa informacyjnego.

8. Piśmiennictwo dydaktyczne warte polecenia nauczycielom akademickim

O ile w naukach przyrodniczych wręcz cierpimy na nadmiar piśmiennictwa, włącznie z podręcznikowym, o tyle pomocników dydaktycznych na poziomie akademickim nie jest wiele. Pozycją znaną wszystkim studentom, którzy chcą uczyć biologii w szkole, która zatem powinna być znana także nauczycielom akademickim jest *Dydaktyka biologii i ochrony środowiska* Wiesława Stawińskiego. Naszym zdaniem warta szerszego rozpowszechnienia jest także *Lekcja chemii. O skutecznym sposobie uczenia* James'a Dudley'a Herrona. Zawarte w niej podpowiedzi ukazują jak w ogóle nauczać trudnych treści, a zagadnienia chemii, do jakich wprost odnosi się ten podręcznik, są bardzo bliskie wielu przedmiotom biologicznym, biotechnologicznym i z zakresu ochrony środowiska. Zatem wszelkie proponowane w tym podręczniku rozwiązania można wprost przenieść „na swoje, biologiczne podwórko”. Nie można pominąć ważnej nie tylko dla studentów książki *Technika pisania i prezentowania przyrodniczych prac naukowych. Przewodnik praktyczny* January'ego Weinera. Wskazówki w niej zawarte, związane z układem i edycją tekstu prac pisemnych, także licencjackich i magisterskich, czy projektowaniem posterów albo prezentacji, mogą być użyteczne dla wszystkich nauczycieli akademickich.

Wartym poznania wzorcem podręcznika, zarówno jeśli chodzi o poziom (studia licencjackie), jak i kompletność dydaktyczną jest pozycja zatytułowana *Nauki o środowisku. Ćwiczenia praktyczne*, której autorami są: Allan Jones, Robert Duck, Rob Reed, Jonathan Weyers. Można w niej znaleźć więcej niż sugeruje sam tytuł, a dla posiadaczy wersji angielskiej

tego podręcznika wydawca Pearson Education Limited oferuje szereg dydaktycznych materiałów pomocniczych na stronach internetowych wydawnictwa.

Do poruszonych w naszym rozdziale treści „internetowych” dobrym wprowadzeniem jest artykuł: Doleżych B., Doleżych S.: *Wirtualna żaba i wirtualny skalpel – sekcje zwierząt on-line w: Problemy środowiska i jego ochrony.* (Wersja elektroniczna jest dostępna na stronie internetowej Centrum Studiów nad Człowiekiem i Środowiskiem Uniwersytetu Śląskiego: www.cscs.us.edu.pl) w którym nie tylko można znaleźć wartościowe adresy stron internetowych, ale także przegląd zalet i wad wielu tzw. „metod alternatywnych” w nauczaniu anatomii, zootomii, fizjologii i pokrewnych zagadnień.

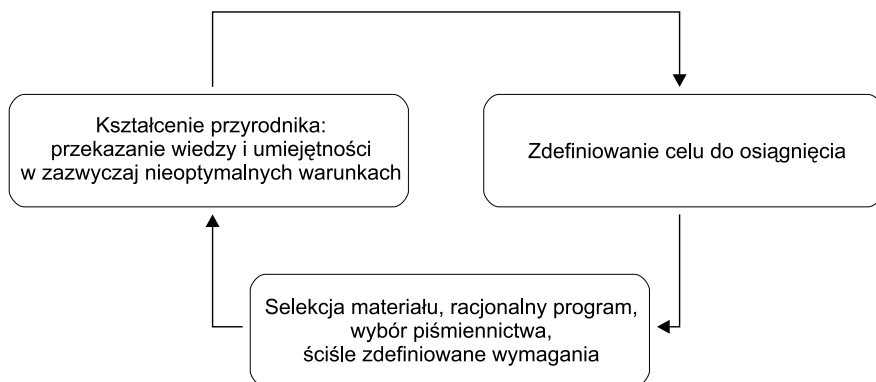
Spśród wielu internetowych „pomocników nauczyciela” warto zapoznać się z następującymi źródłami: Universal Design for Learning, <http://www.cast.org/teachingeverystudent/>; Biomedica Associates. Learning Programs for Biology Education, <http://www.ebiomedica.com/>; <http://biology.about.com/> (nie pomylić z <http://www.kidsbiology.com/>, bo ta pozycja ma poziom elementarny), jako że odnoszą się do nauczania, dwa ostatnie zaś wprost do przedmiotów przyrodniczych, a newsletter, jaki można zamówić, odświeża naszą pamięć i może stanowić „memento” żeby rozwijać się i w sensie dydaktycznym.

9. Podsumowanie

Nauczanie na wydziałach przyrodniczych stanowi wyzwanie, gdyż trzeba przekazać trudne treści w atrakcyjnej formie i jednocześnie nauczyć studentów elementów „rzemiosła” laboratoryjnego czy terenowego. Kluczem do powodzenia jest przede wszystkim selekcja przedstawianych treści, uwzględniająca trójstopniowy system studiów. Za selekcją materiału musi iść unikanie powtórzeń oraz dostosowanie do programu zalecanego piśmiennictwa i zakresu wymagań, w tym szczególnie zaliczeń i egzaminów.

Wykładowca winien kierować się wypracowanymi i skutecznymi technikami nauczania, a uwzględniając specyfikę nauk przyrodniczych, pokazywać sposób dochodzenia do obowiązujących teorii, bo „czynnik ludzki” włącznie z popełnianymi po drodze błędami znakomicie zwiększa atrakcyjność wykładu i jego zapamiętywanie.

Ćwiczenia i laboratoria powinny prowadzić do mierzalnych rezultatów, zatem ich program musi przewidywać czas na przedstawienie,



omówienie i porównanie otrzymanych wyników. Materialny ślad po odbytych ćwiczeniach w postaci protokołu, sprawozdania itd. to kolejny, dobry sposób na podniesienie efektywności nauczania. Wszelkie pomoce dydaktyczne, modele, schematy, preparaty to tylko fragmenty/uproszczenia dydaktyczne większej całości — organizmu żywego, będącego przedmiotem studiów. Wszystkie zajęcia muszą to uwzględniać. Student się dopiero uczy, zatem musimy mu podczas wszelakich ćwiczeń dostarczać wzorców, ku którym mają zmierzać jego własne obserwacje i wyniki eksperymentów. Trudno wreszcie ignorować fakt, że żyjemy w erze społeczeństwa informacyjnego; zasoby internetowe oferują zarówno nowe formy edukacji przyrodniczej, jak i nieocenioną pomoc dla wszystkich „tradycyjnych” metod kształcenia.

Dekalog dydaktyka

1. Studenci **uczą** się także poprzez obserwację nas i naszych działań. Niech obserwują dobre wzorce.
2. **Programy przedmiotów** winny **unikąć powtórzeń** — konieczna jest znajomość tego, co robią inni, nie tylko na podstawie źródeł formalnych, ale i źródeł mniej sformalizowanych, wymagających własnej aktywności w tym zakresie.
3. **Selekcja** materiału, mająca odzwierciedlenie w uściśleniu wymagań, to sposób na prowadzenie zajęć w trójstopniowym systemie studiów.
4. Nasze prezentacje, używane na wykładach, świadczą o nas. **Najczęstszym błędem jest przeladowanie slajdów informacjami** i tego winniśmy unikać. Z kolei **niedoceniane są schematy**, które świetnie podsumowują materiał.

5. Spontaniczna **aktywność studentów** podczas zajęć może nie być wystarczająca — musimy ją **stymulować**. Istnieją na to sprawdzone sposoby, omówione w tekście.
6. Każda z **form zajęć** rządzi się własnymi prawami, które umożliwiają doskonalenie i sprawdzanie **różnych umiejętności** studenta — nie zapominajmy o tym.
7. **Żywy organizm, preparat pozyskany z niego, model, fotografia, rysunek i schemat** — właśnie to jest kolejność, która wskazuje, jaka pomoc dydaktyczna wpływa najbardziej na atrakcyjność zajęć z przedmiotów biologicznych. Jednak w XXI wieku nie można nie wspomnieć o interaktywnych **multimediach**, szczególnie tych w formie 3D.
8. Spis zalecanych pozycji literatury obowiązkowej ma przełożenie na życie studenta. **Piśmiennictwo** ma być **adekwatne, dostępne** i ograniczone do niezbędnego minimum.
9. Nie można ignorować roli Internetu w nauczaniu, nawet bez kompletnego systemu e-learning. Podane w tym opracowaniu **adresy internetowe** mogą być wstępem do **własnych poszukiwań**.
10. Warto się **doskonalic** także pod względem dydaktycznym, bo uniwersytet to zharmonizowany system nauki, kształcenia i wychowania, i żaden z tych elementów nie może być marginalizowany.

Bibliografia

Podręczniki

- BOCZAROWSKI A.: *Niekończąca się opowieść — przepis na wykład z pasją*. W: *Dobrze uczyć. Zarys systemu dobrych praktyk dydaktycznych w uczelni wyższej*. Red. B. KOZUSZNIK, J. POLAK. Katowice: Wyd. Uniwersytetu Śląskiego i WW Oficyna Wydawnicza, 2011, s. 73–98.
- DOLEŻYCH B., DOLEŻYCH S.: *Wirtualna żaba i wirtualny skalpel — sekcje zwierząt on-line*. W: *Problemy środowiska i jego ochrony*. Red. M. NAKONIECZNY, P. MIGULA. Chorzów: Wyd. ZUP „Graf”, 2006, część 14, s. 41–53.
- DOLEŻYCH B., ŁASZCZYCA P. (red.): *Biomedyczne podstawy rozwoju z elementami higieny szkolnej*. Toruń: Wyd. Adam Marszałek, 2003.
- HERRON J.D.: *Lekcja chemii. O skutecznym sposobie uczenia*. Warszawa: WN PWN, 2000.
- JAROSZ J.: *Jak stosować eksperyment w dydaktyce*. W: *Dobrze uczyć. Zarys systemu dobrych praktyk dydaktycznych w uczelni wyższej*. Red. B. KOZUSZNIK, J. POLAK. Katowice: Wyd. Uniwersytetu Śląskiego i WW Oficyna Wydawnicza, 2011, s. 99–113.
- JONES A., DUCK R., REED R., WEYERS J.: *Nauki o środowisku. Ćwiczenia praktyczne*. Warszawa: WN PWN, 2002.
- KOZUSZNIK B.: *Saturacja dydaktyki uczelni wyższej. Prowadzenie zajęć dydaktycznych przesyconych ideą stymulowania kreatywności, proaktywności i współpracy*. W: *Dobrze uczyć. Zarys*

- systemu dobrych praktyk dydaktycznych w uczelni wyższej*. Red. B. KOZUSZNIK, J. POLAK. Katowice: Wyd. Uniwersytetu Śląskiego i WW Oficyna Wydawnicza, s. 114–150.
- ROŻEK T.: *Komunikacja naukowa. Mówić, by każdy zrozumiał*. W: *Dobrze uczyć. Zarys systemu dobrych praktyk dydaktycznych w uczelni wyższej*. Red. B. KOZUSZNIK, J. POLAK. Katowice: Wyd. Uniwersytetu Śląskiego i WW Oficyna Wydawnicza, 2011, s. 200–212.
- STAWIŃSKI W. (red.): *Dydaktyka biologii i ochrony środowiska*. Warszawa: WN PWN, 2006.
- WEINER J.: *Technika pisania i prezentowania przyrodniczych prac naukowych. Przewodnik praktyczny*. Warszawa: WN PWN, 2009.

Źródła internetowe

- About.com Biology, <http://biology.about.com/> [dostęp: 18-10-2013].
- AnimaLearn Animals, Ethics, and Education, <http://www.animalearn.org/links.php> [dostęp: 18-10-2013].
- BioEd Online, <http://bioedonline.org/> [dostęp: 18-10-2013].
- Biomedica Associates. Learning Programs for Biology Education, <http://www.ebiomedica.com/> [dostęp: 18-10-2013].
- Biosim, <http://www.biosim.com/> [dostęp: 18-10-2013].
- Centrum Studiów nad Człowiekiem i Środowiskiem, www.cscs.us.edu.pl [dostęp: 18-10-2013].
- Encyclopedia of Life, <http://www.eol.org/> [dostęp: 18-10-2013].
- Exploratorium, <http://www.exploratorium.edu/> [dostęp: 18-10-2013].
- JOVE, <http://www.jove.com/> [dostęp: 18-10-2013].
- Kids Biology, <http://www.kidsbiology.com/> [dostęp: 18-10-2013].
- Lone Star College North Harris Biology Department, <http://nhscience.lonestar.edu/biol/> [dostęp: 18-10-2013].
- Nobel Prize, <http://nobelprize.org> [dostęp: 18-10-2013].
- Universal Design for Learning, <http://www.cast.org/teachingeverystudent/> [dostęp: 18-10-2013].

Bogdan Doleżych, Mirosław Nakonieczny

Natural Sciences Teaching with a Living Creature Behind How to Teach and Not to Kill?

S u m m a r y

The article offers recommendations for academic teachers who deal with natural sciences in under- and graduate university or college courses. Difficulties are discussed, and solutions are offered with reference to courses that require the use of a living organism, an instrument, a model or solutions that are available on the Internet. The paper proceeds by putting emphasis on frequent mistakes which lead to situations when requirements that students have to meet are not compatible with the form and content of classes. Furthermore, the idea here is to provide academic teachers with information on how to prepare a presentation that would leave a trace in students' mind. The discus-

sion also includes optimal ways of assessment of laboratories, tutorials and seminars. Readers are presented with literary as well Internet sources that may prove helpful in perfecting particular didactic skills which academic teachers need to learn in order to teach natural sciences courses efficiently. The article ends with a set of practical directives, a "Didactic Decalogue."

Bogdan Doleżych, Mirosław Nakonieczny

Didaktik mit einem Lebewesen im Hintergrund Interessant zu unterrichten und kein Lebewesen dabei zu töten

Z u s a m m e n f a s s u n g

Das Kapitel beinhaltet Empfehlungen für die im Rahmen des zweistufigen Studiums Vorlesungen zu Naturwissenschaften haltenden Lehrer. Die Verfasser definieren die dabei entstehenden Schwierigkeiten und schlagen deren Lösung in Bezug auf solche Lehrmethoden vor, die den Gebrauch von einem Lebewesen, einem Gerät, einem Modell oder den im Internet vorhandenen Informationen erfordern. Man weist auf häufige Fehler hin, die daraus resultieren, dass die an die Studenten gestellten Anforderungen dem Unterrichtsgegenstand und der Unterrichtsform nicht angepasst werden. Es wird auch den Hochschullehrern geraten, wie sie eine richtige Präsentation vorbereiten sollten, damit sie ihre Hörer überzeugen könnten. Besprochen werden die besten Methoden, die einzelnen Laborübungen und Seminare anzurechnen. Dem Leser werden entsprechende wissenschaftliche Publikationen und Internetbelege empfohlen, die bei Weiterentwicklung von didaktischen Fähigkeiten der naturwissenschaftliche Fächer unterrichtenden Hochschullehrer behilflich werden können. Das Kapitel ist von einem praktischen „De-kalogue des Didaktikers“ gekrönt.