

JOANNA KOSTECKA, ANNA MAZUR

Wydział Biologiczno-Rolniczy, Uniwersytet Rzeszowski

e-mail: jkosteck@univ.rzeszow.pl

e-mail: anamazur@poczta.onet.pl

EDUKACJA DLA ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU W SZKOLE – STUDIUM PRZYPADKU: PRACA Z UCZNIEM UZDOLNIONYM PRZYRODNICZO

Celem pracy jest upowszechnianie zrównoważonego i trwałego rozwoju w dekadzie edukacji dla Zrównoważonego Rozwoju (ZR) (ogłoszonej przez UNESCO na lata 2004-2014). Zrównoważony rozwój może być realizowany przez aktywne, otwarte i demokratyczne społeczeństwo, w którym liczyć się będzie wiedza i liczne umiejętności. Budowanie polskiej szkoły i oświaty XXI wieku, musi wpisywać się w tworzenie warunków dla wdrażania zrównoważonego rozwoju. Wylukiwanie talentów i praca z uczniem uzdolnionym (np. pod względem przyrodniczym), przyczynia się do kształtowania ciekawych obserwatorów rzeczywistości, ludzi otwartych na rozwiązywanie problemów, a gotowość na to, jest jednym z kroków ku równoważeniu zasobów świata. W publikacji zamieszczono wybrane propozycje badań nad bezkręgowcami, przydatne dla uaktywniania badań biologicznych uczniów- uczestników Olimpiady Biologicznej.

Słowa kluczowe: zrównoważony rozwój, uczeń uzdolniony przyrodniczo, olimpijska praca badawcza, bezkręgowce

I. WSTĘP

*„Wyrosną z nich tacy, którzy ku gwiazdom wlecieć zapragną,
ale zawrócą, bo im wyżej, tym mroczniej i chłodniej,
ale i tacy, którzy nie cofną się w pół drogi.”*

Janusz Korczak

Praca nauczycieli, wychowawców i pedagogów u progu XXI wieku napotyka na nowe wyzwania. Wiąże się to między innymi z faktem, że ugruntowuje się pogląd, iż gospodarka przyszłości będzie gospodarką opartą na wiedzy (gospodarka oparta na wiedzy - GOW) [15].

Wiedza i tzw. dobre wykształcenie stają się wartościami, które w przyszłości pozwolą łatwiej, wygodniej i bezpieczniej przejść przez życie. Fakty te nie mogą pozostawać bez wpływu na instytucję, jaką jest szkoła. Dla nauczycieli, którzy sami wyrosli w innej rzeczywistości, gdzie w większości wypadków byli przygotowani do uczenia innych dzieci, nowa szkoła stała się wyzwaniem. Wiedza i edukacja stają się powoli rynkowym towarem, a kondycja szkoły zaczyna zależeć od proponowanego przez nią pakietu usług edukacyjnych.

* *Pracę recenzował:* prof. dr hab. Bronisław Cymborowski, Uniwersytet Warszawski

Rodzice szukają dziś konkretnej szkoły dla swoich dzieci, a i uczniowie potrafią dokładnie określić, jakie świadczenia edukacyjne chcieliby otrzymać... W związku z powyższym, nauczyciel staje na rozdrożu. Czuje się trochę jak sprzedawca w sklepie, oferując towary pożądane przez klientów – dzieci i rodziców, przy czym w tym nowym obliczu szkoły stara się nie zapominać o swojej ważnej misji; wychowywaniu i wpajaniu wartości w relacji mistrz-uczeń.

Najlepsi, otwarci na zmiany i chętni do innowacji nauczyciele, mogą czuć się rozdarci między powołaniem a usługą edukacyjną, pomiędzy czasem poświęconym na budowanie wartości i marketingiem. Tymczasem, *budowanie polskiej szkoły i oświaty XXI wieku, musi wpisywać się w tworzenie warunków dla wdrażania zrównoważonego rozwoju*. Jest to koncepcja trudna, i pomimo zapisu w Konstytucji RP (od roku 1997) [7], zwykle niezauważana i nierozumiana [8,9]. Jest sięgającym w przyszłość wyzwaniem do budowania nowej rzeczywistości na płaszczyźnie społeczno-ekonomiczno-przyrodniczej [10]. Wydaje się, że o ile przyrodnicze i ekonomiczne podstawy tej koncepcji zaczynają być dostrzegane, to istota społeczno-ekonomicznych aspektów ZR, zauważana jest i rozumiana rzadziej oraz powierzchownie [9].

W książce pt. „Dzielenie się światem” [1], jej autorzy założyli, że w krajach wysokorozwiniętych, realizacja ekologicznych założeń zrównoważonego rozwoju nastąpi do 2050 roku. W tym czasie państwa rozwijające się podejmą dopiero wysiłki na rzecz zmniejszenia dystansu dzielącego je od krajów bogatych, a proces ten będzie realizowany z pominięciem większości rygorów związanych ze równoważeniem rozwoju. Dopiero po zakończeniu tego (około 2050 roku), kraje biednego południa zaczną uwzględniać w swoich politykach wymogi środowiskowe. W efekcie, cały świat powinien rozwijać się w sposób zrównoważony dopiero około 2100 roku [11].

Dla części czytelników tego artykułu, wspomniana perspektywa wyda się nieosiągalna czasowo. Czy jednak wobec tego mamy prawo (skoro większości z nas, nie będzie to już dotyczyć) nie angażować się w promocję i działania wspierające rozwój zrównoważony? Czy mamy prawo nie myśleć o następujących po nas pokoleniach, od których jak mawiał Jan Paweł II, wypożyczyliśmy przyrodę i jej zasoby? Większość z nas myśli odpowiedzialnie i w dbałości o teraźniejszość, przyszłość oraz ciągłość trwania z następnymi pokoleniami, podejmuje troskę i wysiłek o rozwój społeczny, o demokrację i otwartość społeczeństwa, ze szczególnym uwzględnieniem rozwijania młodych talentów.

W odpowiedzialnej pracy nauczycieli i wychowawców, ogromnym zadaniem jest wyluskiwać uczniowskie talenty i uzdolnienia zarówno w obrębie przedmiotów ścisłych jak i humanistycznych, artystycznych, sportowych czy wolontariackich. Dbałość o nieprzeciętnych, powinna stanowić jeden z priorytetów w działalności szkoły każdego typu i każdego szczebla. Wśród uzdolnionych, odnajdujemy i ucznia zainteresowanego biologią, ekologią i ochroną środowiska. Myśląc o przyszłości, myślimy o jego udoskonalaniu, przy stałej współpracy nauczycieli, wychowawców i pedagogów z dyrekcją szkoły oraz rodzicami. Wszechstronna obserwacja zespołów klasowych pod kątem odkrywania talentów i typowania najzdolniejszych, spotkania z rodzicami i uczniami, oraz zapoznawanie ich z nowymi formami nauki, powinny skutkować nie tylko satysfakcją nauczyciela, ale także budowaniem nowej rzeczywistości. Wymianę doświadczeń w tej i wielu innych dziedzinach ułatwia oświatowe forum dyskusyjne [13].

II. STUDIUM PRZYPADKU: PRACA Z UCZNIEM UZDOLNIONYM PRZYRODNICZO W RAMACH OLIMPIADY BIOLOGICZNEJ

Olimpiada biologiczna jest ważną częścią edukacji ekologicznej. Dotyczy w szczególności ludzi młodych, którzy rozpoczynają swoją przygodę np. z biologią, ekologią i ochroną środowiska. Przygotowanie do olimpiady biologicznej umożliwia im poszerzenie swojej wiedzy

dotyczącej przyrody pod okiem nauczyciela a także pierwsze próby przeprowadzania prostych eksperymentów biologicznych. Doświadczenia te są bardzo istotne dla pobudzenia ciekawości świata, zaspokajania potrzeby działania i rozwiązywania problemów przez młodego człowieka.

Praca z uczniem szczególnie uzdolnionym nie jest dla nauczyciela rzeczą łatwą. Wymaga bowiem ciągłego poszerzania posiadanej już wiedzy i aktualizowania jej. Uczeń zdolny jest szczególnie ciekawy a więc wymaga dużo większej opieki i pomocy w pogłębianiu wiedzy. Nauczyciel musi być także nastawiony na wspieranie ucznia wartościami, rozwijanie krytycznego myślenia i kierowanie ku rozwiązywaniu problemów.

III. PROPOZYCJE PRZYDATNE DLA UAKTYWNIANIA BADAŃ BIOLOGICZNYCH UCZNIÓW

W systemie klasyfikacji systematycznej bezkręgowce (*Invertebrata*) należą do podkrólestwa wielokomórkowców (*Metazoa*) i królestwa zwierząt (*Zoa*). Grupa ta obejmuje ponad milion gatunków, co stanowi około 99% współcześnie żyjących zwierząt [3]. Ich cechą wspólną jest brak tkanki kostnej, a ciało pokrywa zazwyczaj jednowarstwowy naskórek. Pomimo względnej prostoty organizacji, bezkręgowce charakteryzują się ogromną różnorodnością form i zachowań.

Większość bezkręgowców jest dogodnym materiałem do badań, gdyż biorąc pod uwagę ograniczenia z zakresu Krajowej Komisji Etycznej ds Doświadczeń na Zwierzętach, ich udział w doświadczeniach nie wymaga zgody ww komisji. Bezwzględnie należy jednak pamiętać o ograniczeniach odnośnie gatunków chronionych!!!

Podkreślić także należy, że doświadczenia na bezkręgowcach można i należy przeprowadzać przy użyciu nieinwazyjnych metod badawczych (pomiarów przyżyciowych, licznych obserwacji, dokumentacji fotograficznej). Hodowle tych organizmów są zazwyczaj łatwe do samodzielnego założenia i utrzymania zarówno w domu jak i laboratorium szkolnym a także, co ważne, nie wymagają dużych nakładów finansowych. Jest to istotne i zgodne z wymaganiami obowiązującymi olimpijczyka przy przygotowywaniu olimpijskiej pracy badawczej [12]. Przy podejmowaniu badań *Invertebrata* pomocna okazuje się szeroko rozpowszechniona i ogólnie dostępna literatura z zoologii bezkręgowców. Uczeń, w razie wątpliwości, może do niej sięgnąć i próbować uzyskać odpowiedź lub odpowiedź na nurtujące go pytania związane z przygotowywaną pracą olimpijską.

IV. PRZYKŁADOWE HODOWLE BEZKRĘGOWCÓW

- a) hodowla wazonkowców
- b) hodowla wypławków
- c) hodowla pajaków

a/ **Wazonkowce**, inaczej zwane doniczkowcami (*Enchytraeidae*) stanowią rodzinę skąposzczetów glebowych [4]. Są to cienkie, drobne bezkręgowce o białej barwie ciała. Na ogół mają od 0,5 do 4 cm długości. Żyją około 9 miesięcy. Najczęściej można je spotkać w wierzchniej warstwie gleby oraz na dnie zbiorników wodnych. Żywią się głównie szczątkami organicznymi i mikroorganizmami. Stanowią niezwykle ważny czynnik w procesie powstawania próchnicy. Rozmnażają się płciowo, w drodze partenogenezy lub wegetatywnie przez podział. Jaja, otoczone ochronną warstwą śluzu, rozwijają się przez kilka tygodni. Znanych jest około 300 gatunków wazonkowców. Często są hodowane jako pokarm dla ryb akwariowych ze względu na to, że stanowią pożywienie o dużej kaloryczności, co sprzyja wzrostowi ryb.

Jak założyć hodowlę wazonkowców??

Do założenia hodowli wazonkowców potrzebna jest najlepiej drewniana skrzynka z drewnianą pokrywą. Skrzynkę taką należy wypełnić pulchną lekką ziemią ogrodową do około 3 cm górnego

jej brzegu. Do tak przygotowanego pojemnika na wierzch kładziemy porcję wazonkowców (można je nabyć w niektórych sklepach zoologicznych lub też wykopać samemu, najlepiej w ziemi szklarniowej) i przykrywamy je porcją przygotowanego wcześniej pokarmu. Wazonkowce można karmić resztkami ze stołu np. resztką zupy pomidorowej, gotowanymi warzywami (muszą być one najpierw zgniecione), makaronem, grysikiem, bułką zamoczoną w mleku lub też płatkami owsianymi ugotowanymi na wodzie, a najlepiej na mleku, rosółem itp. Nie można jednak wazonkowców karmić żadnym pokarmem zawierającym ocet. Kolejny raz hodowane wazonkowce należy nakarmić po upływie tygodnia, w następujący sposób: środkiem przez całą długość skrzynki robimy w ziemi rowek, do którego wkładamy pokarm w ilości wystarczającej na okres kolejnego tygodnia i następnie przysypujemy go porcją ziemi. Karmienie powtarzamy w odstępach tygodniowych, zwiększając stopniowo ilość pokarmu, zależnie od rozmnożenia się wazonkowców. Ziemia w skrzynce hodowlanej nie może być ani za sucha ani za wilgotna. Nie powinna także zbijać się w twarde grudki. Przeciętą temperaturą pomieszczenia w którym umieszczamy pojemnik z wazonkowcami powinna wynosić około 18 stopni C. Należy również dbać, aby skrzynka stała w miejscu z dostępem świeżego powietrza [2].

b/ Wyplawki (*Tricladida*) należą do gromady wirków (*Turbellaria*) i typu płazińców (*Platyhelminthes*) [6]. Wyplawki występują pospolicie w wodach słodkich, zarówno stojących, jak i płynących. Odżywiają się drobnymi zwierzętami wodnymi takimi jak larwy owadów, drobne skorupiaki czy rureczniki. W Polsce występuje kilkanaście gatunków wyplawków, z których najbardziej rozpowszechniony jest **wyplawek biały** (*Dendrocoelum lacteum*). Ciało jego, o długości 15-30 mm, jest koloru mlecznobiałego, grzbietowo-brzusznie spłaszczone. Wyplawki często można także spotkać w akwariach, gdzie ze względu na wyjadanie ikry oraz atakowanie narybku są bardzo niepożądane [14]. Trudności w zwalczaniu wyplawków wynikają z szybkości ich rozmnażania oraz odporności na środki chemiczne. Wyplawek biały jest zwierzęciem, na którym przeprowadza się wiele eksperymentów w naukach biologicznych i behawioralnych ze względu na jego łatwe rozmnażanie i dużą zdolność regeneracji.

Jak założyć hodowlę wyplawków??

Hodowanie wyplawków jest rzeczą niezwykle prostą. Są one wytrzymałe i szybko się mnożą. Najtrudniejszą rzeczą jest pozyskanie pierwszych wyplawków do hodowli. Można ich szukać pod dużymi kamieniami słodkich wód stojących lub płynących, gdyż na roślinach wodnych są znacznie słabiej widoczne. Złowione wyplawki najłatwiej hodować w wodzie z ich naturalnego środowiska, bo możemy być wtedy pewni, że znajdą one potrzebne im pożywienie. W czasie hodowli wyplawków musimy jedynie pamiętać o tym, że są one niezbyt wytrzymałe na przebywanie w wodzie o temperaturze wyższej niż 25°C.

c/ Pająki (*Araneae*) to najliczniejszy rząd pajęczaków [3]. Są to zwierzęta typowo lądowe, o wielkości od 0,5 mm do 12 cm. Ich ciało podzielone jest na dwie części: głowotułów i odwłok, połączone są ze sobą przekształconym segmentem odwłoka, tzw. stylikiem. Prawie wszystkie pająki posiadają jad. Polują głównie na owady, najwięksi przedstawiciele pajaków atakują również drobne kręgowce. Ze względu na sposób polowania wyróżnia się pająki: sieciowe, czatujące, biegające i skaczące. W Polsce występuje około 720 gatunków pajaków spośród około 30 tys., rozprzestrzenionych na całej kuli ziemskiej. Wiele z nich to gatunki chronione, na które olimpijczyk powinien szczególnie uważać. Należą do nich wszystkie gatunki gryzieli (*Atypidae*), tygrzyk paskowany (*Argiope bruennichi*), poskocz krasny (*Eresus cinnaberinus*), strojniś nadobny (*Philaeus chrysops*) oraz *Bathypantes eumenid* i *Mughiphantes pulcher* [16]. Gatunków tych nie wolno zbierać i hodować poza miejscem ich naturalnego

występowania, np. w laboratorium. Obserwacje można jedynie podjąć przyżyciowo, nieinwazyjnie, w naturze.

Przykłady polskich pająków chronionych



Tygrzyk paskowany (*Argiope bruennich*) - występuje na łąkach porośniętych wysokimi trawami, terenach suchych jak i wilgotnych, na nieużytkach i w ogrodach [17].

www.robaczywy.zielnik.prv.pl



Poskocz krasny (*Eresus cinnaberinus*) - zasiedla dobrze nasłonecznione otwarte biotopy porośnięte rzadką i niską roślinnością zielną, wrzosowiska lub bardzo suche i widne bory [16].

www.biol.uni.torun.pl



Strojniś nadobny (*Philaeus chrysops*) - żyje w dobrze nasłonecznionych miejscach, w piaszczystych lasach iglastych, bezpośrednio na nadmorskich skałach oraz na prawie nagich rumowiskach i w dolinach rzecznych na terenach górskich [16].

www.biol.uni.torun.pl

Inne gatunki pająków występujących w Polsce oraz ich siedliska

Umieszczone poniżej gatunki nie są objęte ochroną. Z należyтым szacunkiem dla życia, można je swobodnie obserwować.



Kwietnik (*Misumena vatia*) – można go spotkać na polach uprawnych, łąkach i w ogrodach, czatującego głównie na kwiatach [17].

www.robaczywy.zielnik.prv.pl



Namiotnik (*Pisaura mirabilis*) – żyje w nasłonecznionych skrajach lasów, parków i ogrodów, zwłaszcza na dużych liściach roślin [17].

www.robaczywy.zielnik.prv.pl



Krzyżak dwubarwny (*Araneus marmoreus*) – zasiedla skraje lasów, głównie małe drzewa liściaste i krzewy, preferuje tereny wilgotne [17].

www.lodz.lasy.gov.pl

Jak założyć hodowlę pajków??

Hodowle pajków możemy założyć w dużym słoju z nakrętką (np. 5-litrowym). Aby umożliwić dostęp powietrza, do wnętrza w nakrętce wycinamy otwory. Do środka słoja wkładamy kilka patyków wokół których pajak będzie mógł tkąć sieć. Pajaki możemy pozyskać z ogrodu, z zakamarków strychów i innych wskazanych wyżej, miejsc. Najlepszy pokarm dla tych zwierząt będą stanowić złapane muchy, a optymalna temperatura hodowli to 22°C. Nie odławiamy gatunków chronionych!

V. PRZYKŁADOWE TEMATY BADAŃ Z WYKORZYSTANIEM WYŻEJ WYMIENIONYCH HODOWLI

1. Badania skażenia gleby na przeżywalność populacji wazonkowców

Uzyskane z hodowli wazonkowce możemy wykorzystać do badania skażenia gleby. W tym celu przygotowujemy kilka pojemników z glebą pochodzącą z miejsc o różnym skażeniu, przykładowo – jeden pojemnik z glebą pochodzącą z hałd kopalnianych, drugi z glebą z terenów miejskich (pobraną w pobliżu ruchliwej drogi), kolejny z glebą z terenów wiejskich (może z gospodarstwa ekologicznego). Dla porównania czwarty pojemnik wypełniamy ziemią do kwiatów doniczkowych (o składzie znanym z etykiety). Badaną cechą będzie przeżywalność osobników, sprawdzana w kilkudniowych odstępach czasu. Na podstawie różnicy w ilości żywych przedstawicieli można próbować określić wpływ skażenia gleby z poszczególnych stanowisk na przeżywalność wazonkowców. Na podstawie uzyskanych wyników, uczeń będzie mógł zauważyć zmniejszenie populacji wazonkowców wraz ze wzrostem skażenia gleby. Warto tu podkreślić konieczność takiego doboru stanowisk, aby łatwo zidentyfikować skażenia, a może nawet próbować oznaczyć ich poziom w Okręgowej Stacji Chemiczno Rolniczej, lub na zaprzyjaźnionej uczelni.

Podobne doświadczenie można zastosować przy użyciu gleby pochodzącej np. z sadów, gdzie przez kilka lub kilkanaście lat stosowano pestycydy oraz gleby pochodzącej z ogródków działkowych, gdzie nie stosowano nawozów sztucznych (ewentualnie nawozy naturalne). Jako kontroli możemy użyć ziemię doniczkową (o składzie znanym z etykiety).

2. Badanie rodzaju podawanego pokarmu na rozrodność i kondycję populacji wazonkowców

W tym celu wyhodowaną populację wazonkowców dzielimy na grupy, które umieszczamy w osobnych pojemnikach dostarczając każdej grupie inny rodzaj pokarmu. Przykładowo – pierwszej grupie populacji (pamiętajmy o powtórzeniach), podajemy tylko bułkę lub makaron, drugiej dodatkowo produkty pochodzenia roślinnego np. rozgniecione warzywa, trzeciej zaś dodatkowo wywar z rosółu czy podroby drobiu. W odstępach kilkudniowych obserwujemy i porównujemy liczbę (zagęszczenie), oraz wielkość osobników poszczególnych populacji, co powinno stanowić odzwierciedlenie wpływu rodzaju podawanego pokarmu na rozrodność i kondycję poszczególnych osobników. Na

podstawie wyników można zauważyć, który z podawanych pokarmów był najbardziej korzystny dla wazonowców i pozwalał na ich szybszy rozwój.

3. *Wpływ zanieczyszczenia wody na przeżywalność wyplawków*

Ścieki przyniesione z oczyszczalni ścieków rozcieńczamy wodą z kranu np. w stosunku 1:1, 1:2, 1:3, 1:4. Umieszczamy w nich wyhodowane wyplawki. Po określonym czasie badamy zależność pomiędzy wzrastającym stężeniem ścieków a przeżywalnością i kondycją wyplawków.

4. *Badanie zachowania pająków*

W celu zbadania zachowania pająków przygotowujemy kilka jednakowych słoików i umieszczamy w nich pająki różnych gatunków (pamiętając o odpowiednio licznych powtórzeniach obserwacji w obrębie każdego obserwowanego gatunku pająka). Obserwacje prowadzimy codziennie, zwracając np. uwagę na szybkość, aktywność oraz sposób tkania sieci (ułożenie nici). Sieci tkane przez poszczególne gatunki pająków mogą się różnić wielkością i kształtem, co może być spowodowane różnorodnością środowisk bytowania poszczególnych pająków oraz różnicami w behawiorze.

Problem dla ucznia może stanowić rozpoznawanie poszczególnych grup zwierząt, a w przypadku pająków, także gatunków. Pomocne będą więc różne atlasy i klucze do oznaczania zwierząt bezkręgowych, szczególnie te zawierające ilustracje umożliwiające porównanie z posiadanymi okazami [5,6,17]. W przypadku rozpoznawania pająków należy zwrócić uwagę na siedlisko występowania, wielkość okazu, barwę ciała, oraz obecność lub brak charakterystycznych znaków na odwłoku. Jeszcze raz przypominamy, że gatunków chronionych nie wolno zebrać i hodować w laboratorium, nieinwazyjne obserwacje na nich wolno jedynie podjąć w naturalnym środowisku ich występowania.

VI. PODSUMOWANIE

Uczeń zdolny osiąga wysokie wyniki w nauce dzięki współpracy z twórczym nauczycielem, z rozsądnymi rodzicami i ze środowiskiem rówieśniczym. Powinna to być pomoc wszechstronna, ale przede wszystkim nastawiona na rozwijanie kreatywnego myślenia ucznia, tak aby mógł on jak najbardziej samodzielnie realizować swoje zainteresowania. Uzyskane umiejętności pozwolą mu wykazać szczególne zaangażowanie i przyniosą zadowolenie z wykonanej przez siebie pracy. Skutkować to będzie z kolei zwiększonym entuzjazmem w dążeniu do wiedzy i rozpowszechnianiem jej zarówno wśród rówieśników jak i dorosłych.

VII. LITERATURA

1. Carley M., Spapens P.: Dzielenie się światem. Zrównoważony sposób życia i globalnie sprawiedliwy dostęp do zasobów naturalnych w XXI wieku. Instytut na rzecz Ekorozwoju. Białystok-Warszawa. 2000.
2. Forum akwarystyczne: [dok. elektroniczny: www.rybarium.prv.pl. Data wejścia 14.02.2008].
3. Jura Cz.: Bezkręgowce. Podstawy morfologii funkcjonalnej, systematyki i filogenezy. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa. 2000.
4. Kasprzak K.: Klucze do oznaczania bezkręgowców Polski. Skąposzczety wodne i glebowe. PWN. Warszawa. 1986.
5. Kokurewicz D.: Zwierzęta Polski. Atlas Ilustrowany. Martel. Kalisz. 2005.

6. Kołodziejczyk A., Koperski P.: Bezkręgowce słodkowodne Polski. Klucz do oznaczania oraz podstawy biologii i ekologii makrofauny. Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego. Warszawa. 2000.
7. Konstytucja Rzeczypospolitej Polskiej. Wyd. Kancelaria Sejmu RP. Warszawa 1997.
8. Kostecka J.: Rozważania nad kształtowaniem postaw i działań wspierających funkcjonowanie zrównoważonego i trwałego rozwoju. (w) Cywilizacja i kultura –współczesne problemy. J. Zimny (red.). KUL im. Jana Pawła II, Instytut Teologiczny w Sandomierzu. s. 265-277. 2007.
9. Kostecka J.: Badanie znajomości pojęcia zrównoważonego i trwałego rozwoju. Zesz. Nauk. Poł-Wsch. Oddziału PTIE i PTG w Rzeszowie. 9. s. 55-60. 2007.
10. Kozłowski S.: Przyszłość ekorozwoju. s. 65-68. Wyd. KUL – Lublin. 2006.
11. Mazur B.: Społeczne uwarunkowania kształtowania i wdrażania zasad zrównoważonego rozwoju. W: J. Kostecka (red.). Zrównoważony rozwój w ujęciu interdyscyplinarnym. UR. s. 67-80. 2008.
12. Olimpiada biologiczna: [dok. elektr.: www.olimpbiol.uw.edu.pl. Data wejścia 14.02.2008].
13. Oświatowe forum dyskusyjne: [dok. elektr.: www.pcen.rzeszow.pl/forum. Data wejścia 14.02.2008].
14. Palmer M.: A survey of the animal community of the main pond at Castor Hanglands National Nature Reserve, near Peterborough. *Freshwater Biology*. nr 3. s. 397–405. 1973.
15. Piasny B.: Gospodarka oparta na wiedzy in statu nascendi. (w) Cywilizacja i kultura –współczesne problemy. J. Zimny (red.). KUL im. Jana Pawła II. Instytut Teol. Sandomierz. s. 296-314.
16. Polska Czerwona Księga Zwierząt [dok. elektr.: www.iop.krakow.pl Data wejścia 15.02.2008]
17. Stichmann W., Kretschmar E.: Spotkania z Przyrodą. Zwierzęta. Mulico. Oficyna Wyd. 1996.
18. www.biol.uni.torun.pl
19. www.lodz.lasy.gov.pl
20. www.robaczywy.zielnik.prv.pl

EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT AT SCHOOLS – CASE STUDY: WORKING WITH A STUDENT GIFTED AT BIOLOGY

Summary

The aim of the work is popularizing sustainable development during the Decade for SD (announced by UNESCO for 2004-2014). Sustainable development may be realized by active, open and democratic society that values knowledge and numerous skills. Building of Polish schools and education of the 21st century has to harmonize with the creation of conditions for implementing of sustainable development. Finding talents and working with gifted students (e.g. at biology) is a contribution as it shapes curious observers of the reality, eager to solve problems which is a step towards a sustainable world. In the paper, chosen proposals of research on invertebrates, usefull while activating biology research of students – biology olympiad participants.

Key words: sustainable development, student gifted at biology, biology olympiad scientific work