

## PROBLEMY DEGRADACJI ŚRODOWISKA GLEBOWEGO W PROGRAMIE ZREFORMOWANEJ SZKOŁY ORAZ W ZADANIACH TESTOWYCH NOWEJ MATURY

Dariusz Witowski<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Dolnośląska Szkoła Wyższa we Wrocławiu, Wagonowa 9, 53-609 Wrocław, e-mail: diario@op.pl

### STRESZCZENIE

Artykuł jest głosem w rozpoczynającej się dyskusji na temat kwestii związanych z minimalnym udziałem problematyki degradacji środowiska gleby w podstawie programowej zreformowanej polskiej szkoły. Również dość niskie wartości współczynników zdawalności zadań maturalnych w tzw. Nowej Maturze od roku 2005, osiągniętych przez uczniów i dotyczących omawianej problematyki wskazują na potrzebę pilnych zmian w systemie edukacji ekologicznej polskiej szkoły ponadgimnazjalnej.

**Słowa kluczowe:** degradacja gleby, egzamin maturalny, edukacja ekologiczna, szkoła

### THE PROBLEMS OF ENVIRONMENTAL DEGRADATION IN THE SOIL IN A REFORMED SCHOOL AND NEW MATURA TEST TASKS

#### Abstract

Statement is a summary discourse on issues involving environmental degradation of the soil in the core curriculum reformed Polish school and its actual implementation. Also reviewed the coefficients pass rates of test tasks on the issues discussed at the Matura examination since 2006, together with an indication of the reasons for their low values.

**Keywords:** soil degradation, matura examination, environmental education, school

### WSTĘP

Każdorazowo przygotowując się do debaty publicznej, czy też tworząc projekt własnych refleksji nad priorytetowymi problemami dotyczącymi aspektów zagrożeń środowisk glebowych w Polsce i na świecie, należy bezwzględnie dokonać krótkiej analizy, czy ta tematyka ma swoje odzwierciedlenie w nieustannie zmieniającej się i permanentnie reformowanej strategii edukacji szkolnej. Bo jak mówić o edukacji ekologicznej, o poszczególnych elementach ochrony środowiska, jak zachęcać do działań proekologicznych, jeśli zmiany systemu edukacji – po roku 1999 i po 2005 na wszystkich czterech poziomach edukacji – a więc po dwóch kolejnych zmianach

podstaw programowych w tzw. nowej zreformowanej szkole, jakie dokonały się na przestrzeni ostatniej dekady, za każdym razem w sposób delikatny ale skuteczny okrawają programy nauczania z tych zagadnień.

Dlatego cieszy, że Polskie Towarzystwo Inżynierii Ekologicznej wydając czasopismo naukowe – *Inżynieria Ekologiczna* – podejmuje szeroko pojęte zagadnienia ochrony środowiska i jako jeden z wiodących elementów tematyki czasopisma wymienia Edukację Ekologiczną. I właśnie nad aspektami tejże edukacji pragnę pochylić się w niniejszym artykule.

## CELE I WYNIKI BADAŃ

W maju 2014 roku odbyła się ostatnia tzw. Nowa Matura. Zakończył się pewien cykl zmian zapoczątkowanych w roku 1999. Zaś w roku 2015 egzamin maturalny zdawać będzie pierwszy rocznik nowej Nowej Matury. W niniejszym artykule dokonuję przeglądu treści dotyczących ogólnie rozumianej ochrony środowiska w programach nauczania na wszystkich etapach edukacji, szczególnie mocno akcentując aspekty odnoszące się do problematyki gleb. Zaglądam do dopuszczanych przez MEN podręczników oraz maturalnych arkuszy egzaminacyjnych CKE.

W najnowszej podstawie programowej [1] pierwszy kontakt ucznia z terminem „gleba” pojawia się już w szkole podstawowej w nauczaniu początkowym, gdzie omawiana jest rola dżdżownic w spulchnianiu gleby. W klasach IV–VI glebę określa się jako zbiór składników nieożywionych i ożywionych oraz wyjaśnia znaczenie organizmów glebowych i próchnicy w odniesieniu do żyzności gleby. W szkole gimnazjalnej i ponadgimnazjalnej kwestie związane z glebą pojawiają się w obrębie trzech przedmiotów: chemii, biologii i geografii. Niestety w opinii wielu nauczycieli ta problematyka jest marginalizowana.

Celem pierwszej części przeprowadzonych przeze mnie w kwietniu 2014 roku badań (z wykorzystaniem metod mieszanych) wśród 100 nauczycieli chemii i 120 nauczycieli biologii polskich liceów ogólnokształcących było sprawdzenie, jaką ilość czasu poświęcają na omawianie problematyki ochrony gleb w kontekście nowomaturalnego sposobu egzaminowania. Badania jednoznacznie dowodzą, że problematyce ochrony gleb praktycznie nie poświęca się w polskich liceach ani jednej jednostki lekcyjnej. 98% badanych nauczycieli deklaruje, że nie przeprowadziła ani jednych zajęć 45 minutowych poświęconych ochronie gleb. 75% badanych wskazuje, że problematyka ta powinna być rozważana na III etapie edukacji czyli w gimnazjum. W liceum zaś, po stworzeniu właściwych warunków, mogłaby odbywać się kontynuacja realizacji tych zagadnień, ale jedynie dla uczniów wybierających rozszerzenia z chemii i biologii (dawne klasy biologiczno – chemiczne).

Zaś puentą do wyników badań niech będzie głos nauczycielki biologii z 25-letnim doświadczeniem z jednego z warszawskich liceów, która w swojej ankiecie otwarcie przyznaje, że „... moi uczniowie oczekują ode mnie przygotowania do matury. Nie mam

fizycznej możliwości dokładnie i szczegółowo pochylać się nad problematyką ochrony środowiska, a tym bardziej gleb. Gdyby w arkuszu egzaminacyjnym były takie pytania, gdyby zadania maturalne każdego roku, choćby jedno, dotyczyło tylko tych spraw, na pewno poświęciłabym należyłą uwagę problemowi. Ale obecny stan jest jaki i jest i po prostu nie mam czasu omawiać coś, co nie jest przydatne do testu. Nie ukrywajmy – test maturalny wyznacza program nauczania. I nawet najbardziej słuszne i ważne dla ucznia zagadnienia trzeba odsuwać czy nawet usuwać, bo nie ma ich na maturze. A ta dla ucznia jest najważniejsza. Mam żal, że tak się dzieje bo jako biolog, czuję obowiązek zwracania uwagi bardziej na potrzebę ochrony środowiska: gleby, wody, powietrze..., a nie na budowę aparatu Golgiego. Ale właśnie pytania dotyczące aparatu każdego roku są na maturze z biologii, a ochrona środowiska praktycznie z arkuszy wypadła.”

Jako nauczyciel chemii z wieloletnim stażem w liceum ogólnokształcącym dokonałem szczegółowej analizy programów nauczania chemii i biologii na poziomie gimnazjum oraz liceum i zestawilem je z treściami zawartymi przez największe polskie wydawnictwa w swoich podręcznikach posiadających dopuszczenie MEN. Odniosłem wrażenie, że skupiły się one wyłącznie na tym, by uczeń **w gimnazjum** umiał jedynie wymienić substancje stanowiące zanieczyszczenia gleby.

Takie tematy, jak chociażby: 1) rozdzielanie gleby na składniki, 2) badanie właściwości sorpcyjnych gleby, 3) analiza procesów glebotwórczych, i wiele innych zostało zapisanych tylko jako **treści uzupełniające**, co przy niewielkiej liczbie godzin przeznaczanych na omówienie materiału z przedmiotów przyrodniczych skazuje je na niebyt lub wypycha do ewentualnej realizacji na IV poziomie edukacyjnym, w klasie I szkoły ponadgimnazjalnej, na co pozwala ostatnia reforma systemu edukacji, łącząca treści z III i IV poziomu edukacyjnego.

Problem zagrożeń środowiska glebowego **w liceum** powinien być omawiany w pierwszej klasie, ale jedynie na poziomie podstawowym, gdzie zajęcia z chemii czy biologii zostały tak zreformowane, by można było położyć pewien nacisk, m. in. na problemy ekologii i ochrony środowiska. 55% badanych nauczycieli deklaruje, że jedynie wymienia substancje mogące stanowić zanieczyszczenia gleby (to powinno być zrobione na poziomie gimnazjum). Zaś tylko 5% badanych deklaruje, że zawsze lub czasem realizuje obowiązkowe treści edukacyjne. Wśród **obowiązkowych treści edukacyjnych** odnajdujemy doświadczalne badanie pH gleby oraz właściwości sorpcyjnych. Uczniowie także powinni dokonywać podziału i wskazywać proste zastosowania wybranych nawozów, skutki przenawożenia oraz definiować, czym jest erozja gleby. Powinni również wymieniać czynniki powodujące degradację gleby, ich źródła oraz wskazać sposoby ochrony. Niestety czas przeznaczony na realizację tych zagadnień jest absolutnie niewystarczający. Tylko jedna godzina tygodniowo z chemii czy biologii, nawet w klasach o rozszerzeniu biologiczno-chemicznym to nonsens i jest to raczej **edukacyjny pozór** niż fundament edukacji ekologicznej, a raczej jej podsumowanie.

Badani nauczyciele jednym głosem krytykują taki stan rzeczy: „[...] Mam we wszystkich klasach liceum, bez względu na wybrane przez uczniów rozszerzenia z

przedmiotów, jedną godzinę tygodniowo z chemii. Proszę sobie teraz wyobrazić, że w klasie, w której jest prawie 40 uczniów mam obowiązkowo przeprowadzić badanie pH gleby. Jak? Nie dość, że sprzęt którym dysponuję zdobyłam we własnym zakresie wiele lat temu bo szkoła nie ma pieniędzy, nie dość, że nie mogę pracować w grupach, by każdy uczeń mógł osobiście uczestniczyć w badaniu to jeszcze muszę się śpieszyć bo mam tylko godzinę tygodniowo. Jeśli więc na badanie pH gleby poświęcę całą godzinę, a nie da się mniej, bo jak, a następnym razem tyle samo na badanie właściwości sorpcyjnych gleby, a następnie zechcę przeprowadzić dyskusję, czy obejrzymy film dotyczący nawozów i skutków niewłaściwej polityki nawozowej, itd., itp., proszę mi powiedzieć, kiedy mam zrealizować inne punkty programu nauczania? (nauczycielka z LO z Krakowa, 17 lat pracy w szkole średniej)”

W klasie II i III szkoły ponadgimnazjalnej z chemii znika całkowicie problematyka ochrony gleby, ale też wody czy powietrza, a podstawa programowa skupia się jedynie na treściach czysto chemicznych.

Celem drugiej części badań było sprawdzenie, czy minimalna ilość czasu przeznaczanego na realizację problematyki ochrony gleb w zreformowanej szkole ma wpływ na wyniki uzyskiwane przez maturzystów. Z wykorzystaniem metod jakościowych – analizy dokumentów: arkuszy egzaminacyjnych oraz informacji CKE o wynikach matur z chemii i biologii z lat 2006–2014 wybrano te, które dotyczyły problematyki gleby. Następnie każde z zadań zestawiono ze współczynnikiem zdawalności.

Najważniejsza konkluzja jest taka, że trwająca 10 lat Nowa Matura przyniosła tylko 7 zadań testowych w arkuszach z chemii oraz 5 zadań w arkuszach z biologii! A warto dodać, że statystyka obejmuje arkusze z matur styczniowych, majowych i sierpniowych oraz tzw. matur próbnych organizowanych przez CKE lub OKE; łącznie to kilkadziesiąt arkuszy i parę tysięcy zadań.

Te kilka zadań, które pojawiły się w arkuszach na przestrzeni ostatnich dziesięciu lat, w trakcie trwania Nowej Matury z **chemii** dotyczą jonowych składników wybranych nawozów i ich roli w procesach glebowych, wpływu różnych rodzajów soli – składników nawozów – na odczyn gleby (testy dotyczące hydrolizy soli). Oba problemy łączono z umiejętnością zapisywania równań reakcji chemicznych w formie cząsteczkowej i jonowej:

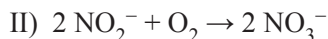
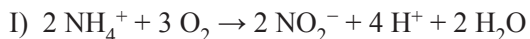
Zadanie maturalne z 2006 roku na poziomie rozszerzonym brzmiało: „Aby przygotować działkę do uprawy pewnego gatunku roślin, ziemię nawożono saletrą amonową, czyli azotanem (V) amonu. Podaj, jaki będzie wpływ nawożenia saletrą na odczyn gleby. Odpowiedź uzasadnij, podając nazwę zachodzącego procesu chemicznego.”

Zadanie z maja 2008 roku na poziomie rozszerzonym: „Stosowanie nawozów sztucznych może spowodować zmianę kwasowości gleby. Jako nawozy stosuje się np. siarczan (VI) amonu i azotan (V) potasu. Który nawóz: siarczan (VI) amonu czy azotan (V) potasu spowoduje zwiększenie kwasowości gleby? Podaj jego nazwę lub wzór oraz napisz w formie jonowej skróconej równanie reakcji potwierdzające Twój wybór.”

Zadanie maturalne z maja 2010 roku na poziomie rozszerzonym: „Pewna roślina rosnąca na glebie o odczynie kwasowym ma kwiaty w kolorze niebieskim, a gdy

odczyn gleby jest zasadowy, jej kwiaty mają zabarwienie różowoczerwone. Gleba, na której posadzono tę roślinę, pierwotnie miała odczyn obojętny, ale do jej użyźnienia zastosowano siarczan (VI) amonu. Określ kolor, na jaki zabarwiły się kwiaty tej rośliny po użyciu siarczanu (VI) amonu. Uzasadnij swoją odpowiedź, zapisując w formie jonowej skróconej odpowiedni równanie reakcji.”

W arkuszu egzaminacyjnym z roku 2008 na poziomie rozszerzonym wymagano zapisu za pomocą równania reakcji chemicznej procesu nitryfikacji, na podstawie kilku składowych tego procesu: „Zakwaszenie gleby może być spowodowane procesem nitryfikacji, który przebiega dwuetapowo zgodnie z zapisem:



Napisz w formie jonowej sumaryczne równanie procesu nitryfikacji.”

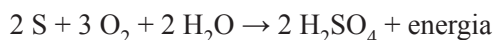
W jednym z arkuszy w dwóch testach maturalnych z chemii (z roku 2012 na poziomie podstawowym oraz maja 2005 roku – poziom rozszerzony) należało wskazać zagrożenia wynikające z obecności wysypisk odpadów komunalnych i przemysłowych, zaś w egzaminie maturalnym z sierpnia 2011 roku na poziomie podstawowym trzeba było uzasadnić zakaz stosowania antydetonatorów zawierających  $\text{PbEt}_4$  jako źródeł zanieczyszczenia środowiska glebowego: „W celu zapobiegania detonacyjnemu spalaniu paliw, dodaje się do nich tzw. antydetonatory, czyli środki przeciwstukowe, które podwyższają liczbę oktanową paliwa. Najpowszechniej stosowaną w tym celu substancją był tetraetylołów  $\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_5)_4$ . Chociaż związek ten posiada bardzo dobre właściwości przeciwstukowe, został wycofany z użycia. Wyjaśnij, dlaczego tetraetylołów został zastąpiony przez inne antydetonatory.”

W maturalnych zadaniach testowych z **biologii** na przestrzeni dziesięciu lat, w arkuszach egzaminacyjnych Nowej Matury bardzo rzadko (tylko 5 razy) poruszano aspekty ochrony gleb. W sierpniu 2010 roku na poziomie rozszerzonym maturzyści mieli uzasadnić, czy zalesienie wpływa na intensywność parowania gleb: „Badania naukowe dowodzą, że zadrzewienia śródpolne wpływają na zwiększenie wysokości uzyskiwanych plonów. Na schemacie przedstawiono wyniki badań dotyczących wpływu zadrzewień na mikroklimat pól uprawnych. Badano, w jaki sposób zadrzewienia wpływają na siłę wiatru, poziom opadów oraz intensywność parowania z gleby. Uzasadnij stwierdzenie, że zadrzewienia śródpolne korzystnie wpływają na zwiększenie plonów.”

Zaś w maju 2005 roku na poziomie rozszerzonym z biologii pytano, czy pH gleby ma wpływ na różnorodność gatunkową niezapominajki: „Nasiona niezapominajki pochodzące od jednej rośliny wysiano na glebach o różnym pH. Rośliny, które wyrosły na glebach kwaśnych, miały kwiaty różowe, a hodowane na glebach zasadowych wytworzyły kwiaty niebieskie. Z nasion niebiesko kwitnących niezapominajek, które wysiano na glebach kwaśnych, wyrosły rośliny o kwiatach różowych. Określ, czy występowanie niezapominajek o różnych barwach kwiatów w opisanych wyżej

warunkach to zmienność dziedziczna czy zmienność niedziedziczna. Uzasadnij swoją odpowiedź jednym argumentem.”

W maju 2005 roku na poziomie rozszerzonym znalazło się zadanie dotyczące wpływu bakterii na jakość gleby: „Jeden z rodzajów chemosyntetyzujących bakterii siarkowych przeprowadza proces utleniania siarki w sposób przedstawiony sumarycznym równaniem:



Wyjaśnij, w jaki sposób te bakterie wpływają na jakość gleby oraz jakie są konsekwencje tego procesu dla występujących tam roślin.”

W informatorze do nowej Nowej Matury w roku 2015 pojawiło się dokładnie jedno zadanie dotyczące problematyki gleb. Pytano, czy tolerancja temperatury gleby przez trawę *Dichanthelium* zależy od obecności grzyba *Curvularia*; należało wybrać spośród zadanych cech te, które charakteryzują rolnictwo ekologiczne, gwarantujące żyzność gleby: „W ramach doświadczenia prowadzono uprawę trawy *Dichanthelium* na glebach o różnej temperaturze, w obecności grzyba *Curvularia* (oznaczoną jako D+) i bez obecności tego grzyba (oznaczoną jako D–). W tabeli 1 przedstawiono wyniki doświadczenia.

**Tabela 1.** Wyniki doświadczenia [2]

Temperatura gleby w °C	Obecność grzyba	Masa roślin (g)	Liczba nowych pędów
30	D–	16,2	32
	D+	22,8	60
35	D–	21,7	43
	D+	28,4	60
40	D–	8,8	10
	D+	22,2	37
45	D–	0	0
	D+	15,1	24

- a) Sformułuj problem badawczy do przeprowadzonego doświadczenia.
- b) Na podstawie wyników przeprowadzonego doświadczenia sformułuj:
  - wniosek dotyczący różnic we wzroście i rozwoju trawy *Dichanthelium* w zależności od obecności grzyba *Curvularia*,
  - drugi. wniosek dotyczący tolerancji temperatury gleby przez trawę *Dichanthelium* w zależności od obecności grzyba *Curvularia*.”

Największą ilość autorskich zadań testowych (m.in. o problematyce zagrożeń środowiska glebowego oraz wpływu jakości gleby na rolnictwo), zawarł w swoich zbiorach Dariusz Witowski [5]. Są to najpopularniejsze w kraju zbiory zadań przeznaczone dla maturzystów z chemii i biologii. Statystyka wykazuje, że korzysta z nich już ponad 90% polskich maturzystów. Dlatego takie postępowanie autora jest

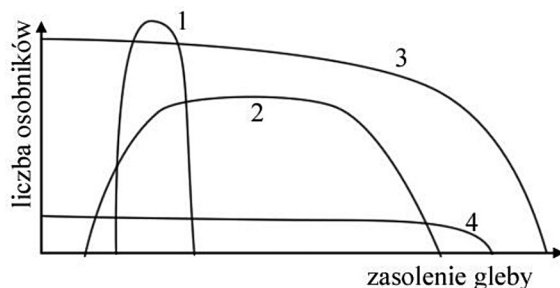
wyraźnym podkreśleniem i zwróceniem uwagi na rangę problemów ochrony gleby oraz chemicznych i biologicznych aspektów negatywnych zmian glebowych, jakie dokonują się w wyniku nieodpowiedzialnej działalności człowieka.

Do bardzo ciekawych i ważnych zadań należą te, w których podkreśla się znaczenie dżdżownic w procesach glebowych. Przykładowe zadanie autorskie: „Dżdżownice (*Lubricus*) występują powszechnie w środowisku ściółkowo-glebowym, wykazują całoroczną dostępność i względnie dużą tolerancję w stosunku do niektórych metali ciężkich. Podaj dwa argumenty potwierdzające tezę, że obecność dżdżownic wpływa na jakość gleby. W celu oceny wpływu zanieczyszczenia gleb metalami ciężkimi na poziom ich akumulacji w dżdżownicach założono hodowle laboratoryjne w próbkach gleby sztucznie zanieczyszczonej metalami ciężkimi (Cd, Pb i Zn). Wyniki pomiarów stężeń metali ciężkich pobranych z hodowli przedstawiono w tabeli.

- Opisz jednym zdaniem, jak powinna być zaprojektowana próba kontrolna do powyższego doświadczenia.
- Na podstawie wyników podaj jeden wniosek wskazujący na zależność między stężeniem metali ciężkich w glebie a ich stężeniem w dżdżownicach.
- Wyjaśnij pojęcie biomonitoringu i oceń, czy dżdżownice mogą być dobrymi biomonitorami. Poprzyj swoją odpowiedź jednym argumentem.”

W innym miejscu mamy wielowątkowe zadanie przystosowania roślin do gleb o wysokim zasoleniu: „Zasoleniem gleby określa się stopień wysycenia roztworu składnikami mineralnymi. Do najważniejszych należą kationy  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$  i  $\text{Mg}^{2+}$  oraz aniony  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{NO}_3^-$ .

- Rysunek 1 przedstawia zmiany intensywności populacji w zależności od zasolenia gleby dla czterech różnych roślin, oznaczonych cyframi 1 – 4.



**Rys. 1.** Intensywności populacji w zależności od zasolenia gleby [opracowanie własne]

Wskaż, który z gatunków roślin (1 – 4) można uznać za gatunek wskaźnikowy zasolenia gleby.

- Przyczyny zasolenia gleby można podzielić na dwa rodzaje: naturalne i antropogeniczne. Te pierwsze wynikają z oddziaływania wód słonych w pasie przy morskim oraz migracji jonów w wodach sąsiadujących z naturalnymi pokładami soli. Podaj jedną przyczynę antropogeniczną zasolenia gleby.

c) Zasolenie gleby często wpływa negatywnie na funkcjonowanie roślin.

Witowski w swoich badaniach dotyczących tzw. Nowej Matury zwrócił uwagę na jeszcze jedną ważną zależność [6]. Otóż zestawienie treści testowych zadań maturalnych dotyczących problematyki gleb, ze współczynnikiem zdawalności publikowanym przez CKE jako podsumowanie wyników kolejnego rocznika matur wykazuje, że zdawalność omawianych zadań wynosi od 30% do 68%.

Warto w tym miejscu przypomnieć, czym jest **współczynnik łatwości (zdawalności)**. Zestaw zadań zawartych w arkuszu egzaminacyjnym jest tak skonstruowany, aby sprawdzał opanowanie wiadomości i umiejętności opisanych w standardach wymagań egzaminacyjnych i podstawie programowej. W Sprawozdaniach CKE i OKE są podane kartoteki poszczególnych zestawów zadań, zawierające dokładny opis sprawdzanych czynności. Szczegółowa analiza wyników osiągniętych za rozwiązanie poszczególnych zadań egzaminu bądź grup zadań tworzących podtesty może być przeprowadzona w odniesieniu do wymagań egzaminacyjnych [3]. Od lat stosowaną do badania poziomu kompetencji miarą jakościową jest czytelny i rozumiany przez uczestników egzaminu, współczynnik łatwości (zdawalności):

$$p = \frac{\sum x}{Nk}$$

gdzie:  $p$  – łatwość (zdawalność) zadania,

$N$  – liczba uczniów egzaminowanych,

$k$  – maksymalna liczba punktów możliwych do uzyskania przez jednego ucznia za rozwiązanie zadania testowego,

$\sum x$  – suma punktów uzyskanych za rozwiązanie zadania przez  $N$  uczniów.

Jeżeli wartość współczynnika łatwości (zdawalności)  $p$  dla danej kompetencji (badanej w określonym zadaniu lub podteście) w rozpatrywanym zespole uczniów:

- przekroczyła wartość 0,75, to kompetencję uważamy za opanowaną zadowalająco;
- mieści się w przedziale 0,30 – 0,75, to kompetencja jest opanowana słabo;
- była niższa niż 0,30, to kompetencja jest całkowicie nieopanowana.

W przypadku gdy interpretacja wyników egzaminu może jeszcze mieć wpływ na kształtowanie edukacji zespołu uczniów, wnioski diagnostyczne są warunkowane dwoma poziomami opanowania kompetencji:  $p=0,75$  lub  $p=0,30$ . Mianowicie, jeżeli zespół uczniów opanował daną kompetencję zadowalająco ( $p \geq 0,75$ ), to należy ją rozwijać, stawiając przed uczniami trudne i złożone zadania. Jeżeli uczniowie opanowali kompetencję słabo ( $0,3 \leq p < 0,75$ ), to ćwiczeniami utrwalającymi znajomość i sprawność posługiwania się daną kompetencją należy objąć właściwie cały zespół. W przypadku całkowitego nieopanowania kompetencji ( $p < 0,3$ ) pracę nad jej opanowaniem należy rozpocząć od podstaw [4].



## WNIOSKI

Wyniki osiągnięte przez polskich maturzystów z chemii i biologii, w zadaniach otwartych związanych bezpośrednio z omawianą problematyką wahają się, jak wspomniano wcześniej, w przedziale **30–68%**. Dowodzi to, że treści materiału dotyczące zagrożeń środowiska glebowego **nie są znane uczniom na zadawalającym poziomie**. Zadania okazują się być trudne lub o średnim stopniu trudności. Aby zmienić ten stan należałoby problematykę ochrony nie tylko gleby, ale i powietrza, i wody propagować również w treściach na poziomie rozszerzonym podczas zajęć ze wszystkich przedmiotów przyrodniczych, a następnie sprawdzać stopień znajomości tychże treści, zwiększając liczbę otwartych zadań testowych w kolejnych arkuszach maturalnych. Niezbędne jest również przeznaczenie dla możliwości pełnego omówienia fundamentalnych zagadnień znacznie większej liczby godzin, przynajmniej w klasach, w których uczeń wybiera w ramach rozszerzeń biologię i chemię. Tylko tak można wpłynąć na zrozumienie całokształtu problemów dotyczących zagrożeń środowiska glebowego, wpływu nawożenia na właściwości gleb, czy aspektów unieszkodliwiania i stosowania odpadów itd., przez młodego, wykształconego człowieka.

## BIBLIOGRAFIA

1. Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół, opublikowany w dniu 15 stycznia 2009 r., Dz. U. Nr 4, poz. 17.
2. Campbell N.A. (red.), 2012. *Biologia*. Poznań, str. 653.
3. Ostaficzuk E., Analiza i interpretacja wyników egzaminu doniosłego, *Meritum* 3-4/2006/2007, str. 21.
4. Sobczak M., Jakościowa analiza wyników egzaminu zewnętrznego a jego funkcja kształtująca. [W:] Materiały z IV Ogólnopolskiej Konferencji z cyklu „Diagnostyka edukacyjna”.
5. Witowski D., 2014. *Chemia. Zbiór zadań wraz z odpowiedziami, Tom 1, Biologia. Zbiór zadań wraz z odpowiedziami, Tom 2*. Oficyna Wydawnicza Nowa Matura, Łańcut.
6. Witowski D., 2014. Problem of empirical dismutation in teaching natural sciences, *The European Scientific Journal (ESJ), Special Edition*, 211–216.