



## STUDY REGARD THE BENEFITS OF IMPLEMENTING WATER QUALITY EDUCATION IN UNIVERSITIES IN ORDER TO REDUCE ENVIRONMENTAL IMPACT AND INCREASE OVERALL HEALTH

Petrescu Marius Gabriel<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>*Petroleum-Gas University of Ploiești, Bvd. Bucharest, no.39, 100680, Romania*

**Keywords:** *water quality, education, universities.*

### **Abstract**

The need for student education and professional training must meet the direct needs of the present-day society and the orientation of sustainable development. The rational use of natural resources and the understanding of the importance of water quality protection require the appropriate attitudes in terms of both environmental protection and human health. The present paper attempts to highlight the advantages of implementing a curriculum of lectures on the importance of water quality. In this respect, a comparison between the curricula of a university in Romania and two universities in Turkey and Spain, respectively, was undertaken. The degree of student concern for water quality was evaluated. More so, discharged wastewater impact upon the environment in the campuses in question was also monitored. The monitoring occurred throughout an entire academic year. The results highlighted the university's dynamic and efficient work in providing a clean environment. Likewise, the pressures exerted by the social medium and the actual possibility of disposal through university autonomy were also underlined.

### **1. Introduction**

One of Romania's top priorities is minimising the impact upon the environment (Rojanski, 2002, p.55). This impact cannot be lowered only by tackling pollution sources (Panaitescu, 2008, p.1100; Panaitescu, 2013, p. 351). What must also be done is introducing the proper theoretical, applied, and practical fields so that the phenomenon of lifelong learning can be implemented starting from the early school years. The existence of vulnerable areas in the river basins of Romania is a challenge for both the social environment and the academic one (Panaitescu, 2014, p. 1567).

In order to expand university education throughout the entire active life of the individual, it is necessary for it to begin as early as possible and to provide the basic knowledge necessary for major changes in terms of water quality and environmental protection.

---

\* *E-mail:* marius.petrescu@gmail.com

The present paper tries to highlight the benefits of implementing a curriculum of lectures on the importance of water quality in three universities from Romania, Turkey and Spain, respectively, as to the reduction of the environmental impact and the improvement of individual health.

## 2. Material and methods

The Spanish academic system is aligned to the requirements of existing European demands that impugn the existence of appropriate study programs based on both theory and practice. What is being sought is that the education that the students in the field of water quality receive lead to the development of a new mindset adopted by society as a whole.

The present study was conducted on approximately 20 test subjects of the three separate universities. The sampling was conducted using the following rules:

- the students must be aged between 22 and 25;
- the students must reside in the university's residence halls where there is a single sewage system;
- the students must be in their third or fourth year of environmental protection studies.

The observation period lasted an entire academic semester identical for the three universities as far as the studied subjects were concerned.

The investigation methods used were the following:

- the three universities' curricula;
- questionnaire-based surveys;
- sewage wastewater quality analysis for a semester;
- the students' living on the university campus.

## 3. Results and discussions

As a result of the limited sampling capabilities and of the time of day when the samples were collected, the possibility that errors could occur during the research was also taken into consideration.

In the three universities water quality is studied both directly and through related domains of study (<http://guaie.uclm>, <http://www.pau.edu.tr>, <http://tpp.upg-ploiesti.ro>).

**Table 1.** *Wastewater quality determination and specific methods of analysis (H.G. 188/ 20.03.2002)*

Wastewater quality parameters	Device	Methods of analysis
pH	pH meter (Burette 24)	SR ISO 10523-97
COD(chemical oxygen demand)	DR 5000	SR ISO 6060/96
BOD <sub>5</sub> (biochemical oxygen demand)	Velp	SR EN 1899 2/2002
Suspended solids	DR 5000	STAS 6953-81

For the present research, sewer sampling was conducted between 18.00 and 20.00 hours depending on subject availability. The sampling norms were

according to the legislation in force (Directiva nr.76/464/EEC, 2000). Wastewater quality determination and specific methods of analysis are listed in table 1.

Subject surveying was based on modern didactics, emphasizing continuous data input. By analysing the curricula it can be noted that the volume of information has continuously increased, the pace of change was taken into consideration, feed-back was present as well as the required electronic resources and learning practices.

The questionnaires had the following questions:

- A. How do students see water quality protection volunteering? (assessments ranged on a scale from 1 to 10);
- B. How do you evaluate the importance of water quality protection? (assessments ranged on a scale from 1 to 10);
- C. Are students aware that their daily activities have an indirect influence on the quality of surface waters through the discharging of the wastewater that they themselves generate? (possible answers were "yes" or "no");
- D. Do students know the pollutants found in wastewater? (a minimum of three substances had to be listed)
- E. Can the overall population health be improved through a minimum discharging of pollutants in wastewater? (possible answers were "yes" or "no");

For question A, the answers given by the students of the three universities are presented in table 2.

**Table 2.** *The answers given by the students for question A*

Country	Notes, range between
Romania	8 to 10
Spania	8 to 9
Turkey	9 to 10

The collected data indicated that all the students of the three universities assessed water protection volunteering with grades ranging from 8 to 10.

The evaluation of the importance of water quality protection was similar for all the three participating groups. Therefore, the highest ratings were given by the Romanian students, namely 10. The students from Turkey gave ratings between 7 and 9. The students from Spain gave the lowest ratings, namely between 4 and 6.

Twenty per cent of the test subjects were quick to answer question C in the negative to. The majority were students in the third year at all the three universities. It thus appears that it is necessary to deepen the knowledge regarding the importance of water quality protection in the final year of study in order to properly highlight the impact of human activities on water quality.

The answers to question D were satisfying for all test samples of the three universities, most subjects listing more than three pollutants.

The positive appreciation of 90% of the subjects in all three universities regarding increasing overall population health through the discharging of a

minimal amount of pollutants in the wastewater reveals high awareness of the impact of water pollution. Wastewater quality determination from the single sewage system for all the three universities is listed in table 2-4.

**Table 3.** *Indicators of water samples resulting from the ROMANIA*

Sample	pH	BOD <sub>5</sub> (mg O <sub>2</sub> /l)	COD (mg O <sub>2</sub> /l)	Suspended Solids (mg/l)
1	7.1	315	491	330
2	6.9	321	515	313
3	7.0	310	480	387
4	7.2	296	460	394
5	7.1	286	452	328
6	7.8	274	466	338
7	6.9	280	429	308
8	7.4	221	365	297
9	7.3	297	466	303
10	7.1	309	484	299

**Table 4.** *Indicators of water samples resulting from the SPAIN*

Sample	pH	BOD <sub>5</sub> (mg O <sub>2</sub> /l)	COD (mg O <sub>2</sub> /l)	Suspended Solids (mg/l)
1	6.8	206	321	289
2	6.7	198	310	278
3	6.9	178	294	298
4	6.7	187	276	258
5	6.4	224	354	221
6	6.5	189	286	236
7	6.9	197	310	223
8	6.4	174	272	246
9	6.8	156	243	243
10	6.9	172	268	294

**Table 5.** *Indicators of water samples resulting from the TURKEY*

Sample	pH	BOD <sub>5</sub> (mg O <sub>2</sub> /l)	COD (mg O <sub>2</sub> /l)	Suspended Solids (mg/l)
1	7.8	308	489	422
2	7.9	356	567	467
3	7.4	381	589	412
4	7.6	321	476	433
5	8.1	367	571	489
6	8.4	342	534	510
7	7.9	381	598	345
8	7.4	318	462	387
9	7.8	333	510	432
10	7.7	342	537	473

The wastewater quality of the three academic campuses varies as follows:

- In Romania the following indicators COD have values between 365 mg/l

and 515 mg/l being under the imposed limit of the NTPA 002/2005.

- In Turkey the following indicators COD have values between 462 mg/l and 589 mg/l being close to the upper limit imposed by the national limit.
- In Spain the following indicators suspended solids have values between 223 mg/l and 294 mg/l being under the imposed national limit.

The evaluation of the water quality study implementation results in the universities was an opportunity to highlight the benefits gained by these three countries on an academic level and beyond.

#### **4. Conclusions**

The analysis of the wastewater quality from the singular sewer system displayed an increase in student awareness owing to the present study programs implemented in Romania, Turkey and Spain.

The high rating of water quality protection volunteering (grades ranging from eight to ten) offers a positive insight clearly beneficial to a society that emphasises sustainable development.

The existence of a considerable group of subjects who responded in the negative to the question about the indirect impact of the individual upon the quality of water through wastewater generation reveals the need to deepen the knowledge in question in the fourth year of study.

Awareness of the aggressive pollution of water resources in all three countries was underlined by the positive response of 90% of the subjects regarding the increase of the overall health of the population through the minimal discharging of pollutants in the wastewater.

By analysing the curricula of the three universities it can be observed that the objective of lifelong learning can be implemented and achieved. This phenomenon is made possible only through the continuous adaptation to society's needs and through the implementation of a well-rounded exchange program for students and faculty members alike.

#### *Acknowledgements*

We would like to sincerely thank our Erasmus Plus partners in Turkey and Spain for making this research possible.

#### **References**

1. PANAITESCU, C., BUCUROIU, R. (2014). Study on the composition of municipal waste In urban areas of Prahova County, *Environmental Engineering and Management Journal*, 7 (13), 1567-1573;
2. PANAITESCU, C., POPESCU, C. (2008). Information management for monitoring surface water quality - case study: Ploiesti, Romania, Information management in the modern organizations: trends & solutions", Vols. 1 and 2, Conference: 9th *International-Business-Information-Management-Association Conference (IBIMA)*, Marrakech, MOROCCO, 1100-1103;
3. PANAITESCU, C., ONUTU, I. (2013). Monitoring the quality of the sludge

- resulted from domestic wastewater treatment plants and the identification of risk factors, *Environmental Engineering and Management Journal*, 2 (12), 351-358;
4. ROJANSCHI, V., BRAN, F., DIACONU, G. (2002). *Protecția și ingineria mediului*, București: Economică;
  5. H.G. 188/ 20.03.2002. (2002). pentru aprobarea unor norme privind condițiile de descărcare în mediul acvatic a apelor uzate, modificată și completată prin H.G. 352/11.05.2005;
  6. DIRECTIVA NR.76/464/EEC. (2000). privind deversarea substanțelor periculoase în mediul acvatic (și a celor 7 directive conexe);
  7. <http://tpp.upgploiesti.ro/attachments/article/102/Ingineria%20Mediului,%20Ingineria%20si%20Protectia%20Mediului%20in%20Industria.pdf>;
  8. <http://www.pau.edu.tr/fenbilimleri>, 24.05.2014;
  9. <https://guiaie.uclm.es/vistaPrevia/15073/999>.

## BENEFICIILE IMPLEMENTĂRII EDUCAȚIEI ÎN DOMENIUL CALITĂȚII APELOR ÎN UNIVERSITĂȚI ÎN VEDEREA REDUCERII IMPACTULUI ASUPRA MEDIULUI ȘI CREȘTEREA GRADULUI DE SĂNĂTATE

Petrescu Marius Gabriel <sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitatea Petrol-Gaze din Ploiești, Bvd. București, 39, 100680, România

**Cuvinte cheie:** *calitatea apei, educație, universități.*

### Rezumat

Nevoia de educație și formare profesională a studenților trebuie să răspundă nevoilor directe ale societății și politicii de dezvoltare durabilă. Utilizarea rațională a resurselor înțelegerea protecției calității apei presupune încurajarea unor atitudini adecvate, atât de protecție a mediului cât și a sănătății umane. Această lucrare își propune să arate avantajele de implementare a curriculei de cursuri de calitate din domeniul calității apei. În acest sens, au fost studiate prin comparație, programele universitare de la o universitate din România și două universități din Turcia și Spania. Au fost evaluate preocupările studenților în protejarea calității apei. În plus, s-a făcut evaluarea impactului de mediu de calitatea apelor uzate evacuate din campusul corespunzător. Monitorizarea a fost realizată pe parcursul unui an universitar. Rezultatele au evidențiat munca dinamică și eficientă de la universitate în asigurarea unui mediu curat. Au fost evidențiate, de asemenea, presiunile exercitate de mediul social și posibilitățile reale de eliminare a acestora prin autonomia universităților.

### 1. Introducere

În România calitatea mediului reprezintă o problemă permanentă (Rojanski, 2002, p.55). Rezolvarea acesteia nu se poate face numai intervenind numai asupra surselor de poluare (Panaitescu, 2008, p.1100; Panaitescu, 2013, p. 351). Trebuie intervenit în planul teoretic aplicativ practice-aplicativ astfel

încât fenomenul de educație de-a lungul vieții să poată fi implementat încă din timpul studiilor. Existența zonelor vulnerabile în bazinele hidrografice ale României, constituie o provocare atât pentru mediul social cât și pentru cel academic (Panaitescu, 2014, p.1567). Pentru a extinde educația data de universitate la întreaga viața activă a individului, este necesar ca aceasta să înceapă cât mai devreme, să îi ofere cunoștințele de bază necesare pentru a duce la schimbări majore în ceea ce privește protecția calității apelor și a mediului.

Lucrarea de față își propune să arate beneficiile implementării educației în domeniul calității apelor în trei universități din țări diferite, România, Turcia și Spania, în vederea reducerii impactului asupra mediului și creșterea gradului de sănătate.

## 2. Material și metode

Deși învățământul universitar din România este unul cu tradiție, modificarea continuă a domeniului de calitate a apelor, face ca schimbările în programele de învățământ să fie destul de dese. Spre deosebire de România, învățământul universitar din Turcia are marele avantaj al structurării disciplinelor în funcție de calitatea mediului. Se acordă tuturor factorilor de mediu aceeași importanță în programa școlară, având grijă ca învățarea să fie continuă în domeniul protecției mediului. Această practică reflectă legea diversificării.

Învățământul universitar din Spania se aliniază la cerințele europene care impun existent unor programe de studiu adecvate bazate pe teorie și practică. Se încearcă permanent ca educația studenților din domeniul calitatii apei și nu numai, să ducă la dezvoltarea unor capacități necesare întregii societăți.

Studiul de față s-a efectuat pe aproximativ douăzeci de subiecți/eșantion proveniți de la cele trei universități. Eșantionarea s-a făcut respectând următoarele reguli:

- studenții să se încadreze ca vârste între 22-25 ani;
- să locuiască în campusul universitar în aceeași zonă prevăzută cu un sistem unic de canalizare;
- să fie student în anul III sau IV al specializării de protecția mediului.

Perioada de monitorizare a fost un semestru universitar comun celor trei universități ca pondere a disciplinelor de specialitate studiate.

Instrumentele de investigație utilizate au fost următoarele:

- analiza programelor de învățământ din cele trei universități;
- investigarea pe bază de chestionare;
- analiza calității apei uzate din sistemul de canalizare timp de un semestru;
- studenții locuiau în campusul universității.

## 3. Rezultate și discuții

Au fost luate în considerare și eventualele erori care ar fi putut interveni în timpul studiului datorită posibilităților de eșantionare limitate, momentului zilei când au fost prelevate probele de ape uzate.

În cele trei universități calitatea apelor este studiată atât direct cât și prin

intermediul domeniilor conexe (<http://guaie.uclm>; <http://www.pau.edu.tr>; <http://tpp.upg-ploiesti.ro>). Prelevarea probelor din sistemul de canalizare în timpul studiului s-a făcut între orele 18.00 și 20.00 în funcție de programul subiecților. Normele de prelevare a probelor au fost respectate conform legislației în vigoare (Directiva nr.76/464/EEC, 2000).

Stabilirea calității apelor uzate din sistemul de canalizare și metodele de analiză specifice sunt prezentate în tabelul 1.

**Tabelul 1.** Calitatea apelor uzate din sistemul de canalizare și metodele de analiză (H.G. 188/20.03.2002)

Parametrii de calitate ai apei	Aparat	Metode de analiza
pH	pH metru (Burette 24)	SR ISO 10523-97
COD (consum chimic de oxigen)	DR 5000	SR ISO 6060/96
BOD <sub>5</sub> (consum biochimic de oxigen)	Velp	SR EN 1899 2/2002
Suspensii solide	DR 5000	STAS 6953-81

Chestionarea subiecților s-a bazat pe didactica modernă, apreciind informația permanentă. Se poate observa analizând programele de învățământ ca volumul de informații a crescut continuu, a fost luat în considerare ritmul de schimbare, existent feed-back-ului, existent resurselor electronice și practice de învățare.

Întrebările au fost următoarele:

- Cum apreciază studenții voluntariatul din domeniul protecției calității apelor (aprecierea s-a făcut cu note de la unu la zece);
- Evaluarea importanței protecției calitative apelor (aprecierea s-a făcut cu note de la unu la zece);
- Sunt studenții conștienți că activitatea lor zilnică are influență indirectă asupra calității apelor de suprafața prin deversarea apelor uzate generate de ei? (aprecierea s-a făcut cu răspunsul da sau nu)
- Cunosc substanțele poluatoare din apele uzate? (trebuiau enumerate minim trei substanțe poluatoare)
- Poate crește gradul de sănătate al populației prin deversarea unor cantități minime de poluanți în apele uzate? (aprecierea s-a făcut cu răspunsul da sau nu)

La întrebarea A răspunsurile date de studenții celor trei universități sunt prezentate în tabelul 2. Analizând aceste date putem concluziona ce toți subiecții intervievați de la cele trei universități au acordat note voluntariatului între opt și zece.

**Tabelul 2.** Răspunsurile date de student la întrebarea A

Țara	Note, intervalul
România	8 la 10
Spania	8 la 9
Turcia	9 la 10



Evaluarea importanței protecției calității apelor a fost făcută asemănător de toate grupurile testate. Astfel cele mai mari calificative au fost acordate de către studenții din România și anume de 10. Studenții din Turcia au acordat calificative cuprinse între 7 și 9. Studenții din Spania au avut acordat cele mai mici calificative cuprinse între 4 și 6. 20% dintre subiecții testați s-au grăbit să răspundă cu nu la întrebarea C. Majoritatea au fost studenți în anul III la toate cele trei universități. Se constată astfel că este necesară aprofundarea cunoștințelor din domeniul calității apelor în ultimul an de studiu pentru aprecierea impactului activităților umane asupra calității apelor.

Răspunsurile la întrebarea D au fost mulțumitoare pentru toate eșantioanele de la cele trei universități, majoritatea subiecților enumerând mai mult de trei substanțe poluante. Aprecierea pozitivă a 90% din subiecți din toate cele trei universități referitoare la creșterea gradului de sănătate al populației prin deversarea unor cantități minime de poluanți în apele uzate arată conștientizarea efectelor fenomenului de poluare a apelor.

Analiza calității apelor uzate din sistemul de canalizare unitar, pentru cele trei universități sunt prezentate în tabelele 2-4.

**Tabelul 3.** Indicatorii probelor de apă prelevate din România

Proba	pH	BOD <sub>5</sub> (mg O <sub>2</sub> /l)	COD (mg O <sub>2</sub> /l)	Suspensii solide (mg/l)
1	7.1	315	491	330
2	6.9	321	515	313
3	7.0	310	480	387
4	7.2	296	460	394
5	7.1	286	452	328
6	7.8	274	466	338
7	6.9	280	429	308
8	7.4	221	365	297
9	7.3	297	466	303
10	7.1	309	484	299

**Tabelul 4.** Indicatorii probelor de apă prelevate din Spania

Proba	pH	BOD <sub>5</sub> (mg O <sub>2</sub> /l)	COD (mg O <sub>2</sub> /l)	Suspensii solide (mg/l)
1	6.8	206	321	289
2	6.7	198	310	278
3	6.9	178	294	298
4	6.7	187	276	258
5	6.4	224	354	221
6	6.5	189	286	236
7	6.9	197	310	223
8	6.4	174	272	246
9	6.8	156	243	243
10	6.9	172	268	294

Calitatea apelor uzate din cele trei campusuri universitare studiate variază astfel:

- În România indicatorii COD au valori cuprinse între 365 mg/l și 515 mg/l fiind sub limita impusă de NTPA 002/2005.
- În Turcia indicatorii COD au valori cuprinse între 462 mg/l și 589 mg/l fiind aproape de limita superioară a legislației naționale;
- În Spania indicatorii suspensii solide au valori cuprinse între 223 mg/l și 294 mg/l. fiind sub limita impusă de legislația națională.

Evaluarea rezultatelor implementării studiilor din domeniul calității apei în universități a constituit o oportunitate a studiului de a demonstra beneficiile aduse în toate cele trei țări la nivel universitar și nu numai.

**Tabelul 5.** Indicatorii probelor de apă prelevate din Turcia

Proba	pH	BOD <sub>5</sub> (mg O <sub>2</sub> /l)	COD (mg O <sub>2</sub> /l)	Suspensii solide (mg/l)
1	7.8	308	489	422
2	7.9	356	567	467
3	7.4	381	589	412
4	7.6	321	476	433
5	8.1	367	571	489
6	8.4	342	534	510
7	7.9	381	598	345
8	7.4	318	462	387
9	7.8	333	510	432
10	7.7	342	537	473

#### 4. Concluzii

Analiza calității apelor uzate din sistemul de canalizare unitar au arătat creșterea gradului de conștientizare al studenților în urma procesului de învățare conform programelor de învățământ din România, Turcia și Spania.

Aprecierea voluntariatului din domeniul protecției calității apelor cu note între opt și zece oferă o informație pozitivă necesară societății în contextul dezvoltării durabile.

Existența unui grup considerabil de subiecți care au răspuns negativ la întrebarea referitoare la impactul indirect al omului asupra calității apelor prin generarea de ape uzate, arată necesitatea aprofundării cunoștințelor în anul IV de studiu. Conștientizarea poluării agresive a resurselor de apă în toate cele trei țări, s-a evidențiat prin răspunsul pozitiv a 90% dintre subiecți referitor la creșterea gradului de sănătate al populației prin deversarea unor cantități minime de poluanți în apele uzate.

Prin analiza programelor de învățământ din cele trei universități s-a constatat că se poate realiza o perfecționarea continuă a sistemelor de învățare. Acest lucru este posibil atât prin adaptarea la nevoile societății cât și prin realizarea continuă a schimburilor academice la nivelul studenților și cadrelor didactice.

#### *Mulțumiri*

Mulțumim colegilor de la universitățile partenere în Programul Erasmus Plus din Turcia și Spania care au făcut posibilă realizarea acestui studiu.