

## ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΝΕΡΟΥ ΣΤΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΒΟΥΠΡΑΣΙΑΣ

**ΜΟΛΦΕΤΑΣ Α.<sup>1</sup>, και ΜΠΑΡΤΣΩΚΑ Β.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Γυμνάσιο Βάρδας Δ/νση Δευτοβάθμιας Εκπαίδευσης Ν. Ηλείας  
e-mail: [amolfet@yahoo.gr](mailto:amolfet@yahoo.gr)

### ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός του Περιβαλλοντικού Προγράμματος ήταν η ευαισθητοποίηση των μαθητών και των μαθητριών στα θέματα του περιβάλλοντος, κυρίως στο νερό, γνωρίζοντας ότι το νερό είναι ένα στοιχείο πολύ σημαντικό για την περιοχή. Άρα η επιλογή έγινε σχεδόν αυτονόητα από τους μαθητές. Στο σχολείο υπάρχει μικρή τράπεζα πληροφοριών για το Νερό από πηγές στο Διαδίκτυο, δημοσιεύσεις ερευνών και εφημερίδων που οι μαθητές με την βοήθειά μας εκμεταλλεύτηκαν άριστα. Η συλλογή και επεξεργασία των Ερωτηματολογίων ήταν μια εργασία σημαντική για το πώς θα εξετάσουμε το θέμα της Διαχείρισης του Νερού. Η κατασκευή της προσομοίωσης των γεωλογικών σχηματισμών και οι εκπαιδευτικές εκδρομές έδωσαν κίνητρα στους μαθητές. Η συμμετοχή ή μη των μαθητών αξιολογήθηκε βάσει εργασιών που εκπονήθηκαν. Η Εκπαιδευτική Ομάδα προσπάθησε να δημιουργήσει μια καινοτόμο διαθεματική προσέγγιση της Π.Ε, ενισχύοντας και προβάλλοντας τον θεσμό της Π.Ε. Ο αντίκτυπος στην τοπική κοινωνία θετικότερος και οι παραινέσεις από τους γονείς και τους δημότες στους συντελεστές του Προγράμματος (μαθητές και καθηγητές), περιείχαν την επιθυμία για την συνεχή προβολή και ανάδειξη σημαντικών περιβαλλοντικών προβλημάτων του δήμου Βουπρασίας.

**MOLFETAS A., and BARTSOKA V.**

e-mail: [amolfet@yahoo.gr](mailto:amolfet@yahoo.gr)

### ABSTRACT

The aim of the Environmental Project was to raise the students' awareness in environmental issues and in water management in particular, bearing in mind that water constitutes a very important element for the said area. Topic choice was almost automatically made by the students. A range of sources available in our school, such as a database for the water, the internet, previous researches and newspaper articles were effectively used by the students. An important task for the examination of our topic was the collection and the processing of the questionnaires. Motivating students was effected through construction of an assimilation of geologic formations and field trips. Related assignments formed the basis of students' evaluation prior to their entering the Project. Environmental Education (EE) was approached in a cross-thematic way thus promoting EE holistically. The impact on the local society was positive while the suggestions made by parents and fellow citizens to teachers and students placed the environmental issues in a prominent position.

**Λέξεις κλειδιά :** Διαχείριση, Ρύπανση, Πετρώματα, Υπεράντληση, Νιτρικά, Λιπάσματα.

### 1. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΘΕΜΑΤΟΣ

Δεδομένης της μεγάλης έκτασης του Δήμου και των ασχολιών των κατοίκων του Δήμου με την κτηνοτροφία και κυρίως με την γεωργία, η μεγάλη κατανάλωση και η πολλαπλή χρήση του νερού,

η ιδιαιτερότητα της χημείας του νερού (μεγάλες περιεκτικότητες Mn και Fe στο νερό), μεγάλες καλλιέργειες και χρήση μεγάλων ποσοτήτων Λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων, οδήγησαν στην σκέψη τους εκπαιδευτικούς και τους μαθητές να επικεντρώσουν την προσοχή τους στη Διαχείριση του Νερού στο Δήμο. Δημοσιεύσεις του Πανεπιστημίου Πατρών, για την σύνδεση ασθενειών με την χρήση Λιπασμάτων και Φυτοφαρμάκων στην Ελλάδα και στην Περιοχή του Ν. Ηλείας. Η μείωση των ποσοτήτων νερού στις περιοχές του Δήμου και επιδείνωση της ποιότητας του νερού, όλες οι παρατηρήσεις που αναφέρονται παραπάνω ήσαν ικανές για να οδηγήσουν την Π.Ο στην επιλογή συγκεκριμένου θέματος για το Νερό.

## 2. ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

Η μελέτη της περιοχής του Δήμου από τους Μαθητές του Γυμνασίου, οι εκπαιδευτικές εκδρομές, η μελέτη του περιβάλλοντος, η κατασκευή και η πραγματοποίηση πειραμάτων στο Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών του σχολείου, η δραστηριοποίηση των μαθητών για θέματα περιβάλλοντος, η εμπλοκή του Δήμου, του Κέντρου Υγείας, έχουν σαν κύριο σκοπό την περιπλάνηση των μαθητών, στην Φυσική, την Χημεία, την Ιστορία, την Τέχνη και τη Υγεία. Η εφαρμογή εννοιών των παραπάνω μαθημάτων στην πράξη η σύνδεσή τους με το περιβάλλον και με την με την παραγωγή των προϊόντων, η πραγματοποίηση εργασιών, η προσαρμοστικότητα των μαθητών μεταξύ τους, η βοήθεια για την εκπλήρωση των εργασιών, την αλληλεγγύη στις εργασίες και την ανταγωνιστικότητα είναι οι κυριότεροι στόχοι του προγράμματος.

### 1. ΜΕΘΟΔΟΙ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ

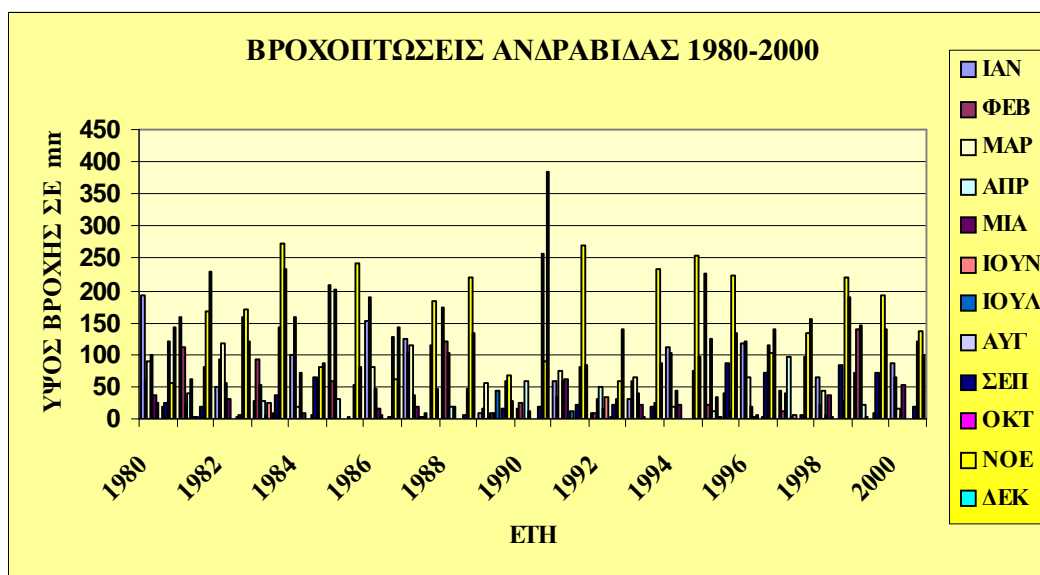
Η μέθοδος που ακολούθησε η Εκπαιδευτική Ομάδα ήταν η μέθοδος Project, και ο χωρισμός της Π.Ο σε ομάδες η ατομικά με ανάθεση εργασιών. Η Π.Ο αρχικά αποτελείται από 32 μαθητές και μαθήτριες της Γ΄ τάξης του Γυμνασίου που στη τελική φάση του Προγράμματος έμειναν 28. Ενημέρωση των μαθητών για τα θέματα της Περιβαλλοντικής εργασίας με Power Point και μικρές εργαστηριακές ασκήσεις στο εργαστήριο από την Εκπαιδευτική Ομάδα. Κατασκευή προσομοίωσης γεωλογικών σχηματισμών της περιοχής από τους μαθητές, χρησιμοποιώντας υλικά και πετρώματα της ευρείας περιοχής του Δήμου στο εργαστήριο Φυσικών Επιστημών του σχολείου, συγχρόνως έγιναν εισηγήσεις από την ΕΟ για τις βροχοπτώσεις της περιοχής,

**Πίνακας1.** Βροχοπτώσεις Ανδραβίδας 1980-2000 [1]

ΕΤΟΣ	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΙΑ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΜΟ ΕΤΟΥΣ
1980	193,6	59,5	90,9	99,6	36,8	24,8	0	18,7	25,1	121,9	55,8	141,9	868,6
1981	157,4	111,8	22,4	39,3	61,2	4,5	4,2	0	19,2	81	167	230	898
1982	48,2	91,8	119,1	55,2	30,9	0,1	0	1,9	7	157,7	169,6	121,2	802,7
1983	28,7	92,9	53,7	28	7,2	25,5	0	10,5	37	142,3	274,3	234	934,1
1984	100,6	159,3	18,2	72,3	7,9	0	0	5,2	64,7	10,8	81,7	87,1	607,8
1985	208,3	57,5	201,7	32,1	0,8	0	0	2,2	0	53,5	241,8	80,1	878
1986	152,1	188,3	80,3	48	16,4	4,8	0,9		2,4	126,5	62	142	823,7

1987	124,9	101,9	115,1	36,9	17,6	3,3	2,5	9,2		114,4	182	47,7	755,5
1988	174,2	121,9	103,9	20,1	17,2	0,4			4,9	45,7	219,8	133,7	841,8
1989	9,6	16,1	57,2	2,7	10,4	10,4	43,5		16,8	60,5	69,2	28,9	325,3
1990	15,1	26,3	0	60	13,4	0	0	0,7	18,2	256,4	91,5	385,8	867,4
1991	60,2	32,9	74,3	59,4	63,2	0	13,8	0	21,9	81,9	270,6	84,1	762,3
1992	8,7	8,9	32	48,9	15,6	35,6	0,7	2,9	22,3	30,2	59,2	140,2	405,2
1993	31,9	59,4	65,2	41,5	21,4	2,8			17,4	24,5	232,5	87,3	583,9
1994	111,9	103,3	19,6	42,6	22,1			1,3		74,2	254,2	97	726,2
1995	225,3	23	122,8	12,5	34,9	4		39,8	87	11,7	224,2	132,7	917,9
1996	119,4	119,5	65,2	17,1	3,8	5,7		2,9	72,9	114,3	103,8	139	763,6
1997	44,7	13,7	38,8	97,5	3,5	6,2			6,5	96,1	133,5	154,8	595,3
1998	66	21,4	43,6	4,8	38,7	3,5			83,4	26,4	219,4	189,3	696,5
1999	70,4	140,4	145,9	22,7	4,2	0,5		10,1	70,3	49,3	191,5	140	845,3
2000	87,3	65	16,1	6,1	51,4				19,9	122	135,3	98,6	601,7

Διάγραμμα 1 : Βροχοπτώσεις Σταθμού Ανδραβίδας περιόδου 1980-2000



αναλύσεις και η σημασία των βροχοπτώσεων στη χρήση των καλλιεργειών, αναφορές στην ποιότητα του νερού και πως ελέγχεται, την σημασία κατασκευής έργων υποδομής αποθήκευσης νερού στην περιοχή. Έγινε διανομή ερωτηματολογίου με θέματα που αφορούσαν την εργασία της ΠΟ σε όλες τις τάξεις του σχολείου και έγινε παρουσίαση στην ΠΟ των αποτελεσμάτων της έρευνας.

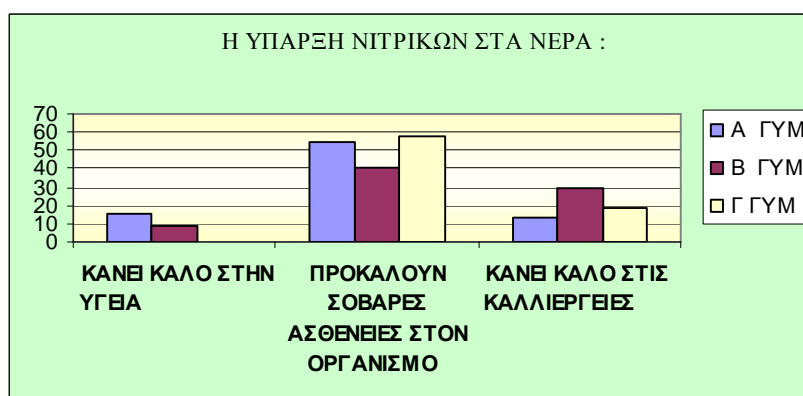
	<b>ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ 1</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>Γ</b>
		<b>ΓΥΜ</b>	<b>ΓΥΜ</b>	<b>ΓΥΜ</b>
<b>A</b>	<b>ΤΙ ΟΝΟΜΑΖΟΥΜΕ ΦΥΣΙΚΟΥΣ ΠΟΡΟΥΣ</b>			
<b>1</b>	ΠΟΤΑΜΙΑ	<b>35</b>	<b>31</b>	<b>31</b>
<b>2</b>	ΛΙΜΝΕΣ	<b>13</b>	<b>10</b>	<b>16</b>
<b>3</b>	ΠΗΓΕΣ	<b>26</b>	<b>39</b>	<b>40</b>
<b>4</b>	ΔΡΟΜΟΙ	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>5</b>
<b>5</b>	ΔΑΣΟΣ	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>13</b>
<b>B</b>	<b>ΠΗΓΗ ΕΙΝΑΙ ΜΙΑ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΟΥ ΕΛΑΦΟΥΣ ΠΟΥ :</b>			
<b>1</b>	ΒΓΑΙΝΕΙ ΝΕΡΟ	<b>31</b>	<b>39</b>	<b>39</b>
<b>2</b>	ΕΙΝΑΙ ΥΠΟΓΕΙΑ ΠΕΡΙΟΧΗ ΠΟΥ ΒΓΑΙΝΕΙ ΝΕΡΟ	<b>46</b>	<b>37</b>	<b>36</b>
<b>3</b>	ΕΙΝΑΙ ΥΠΟΓΕΙΑ ΚΑΙ ΒΓΑΖΟΥΜΕ ΧΩΜΑ	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>2</b>
<b>4</b>	ΕΙΝΑΙ ΚΡΥΦΗ ΚΑΙ ΔΕΝ ΦΑΙΝΕΤΑΙ	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>3</b>
<b>Δ</b>	<b>ΤΑ ΠΗΓΑΛΙΑ ΤΑ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΜΕ ΓΙΑ :</b>			
<b>1</b>	ΝΑ ΠΟΤΙΖΟΥΜΕ	<b>78</b>	<b>72</b>	<b>67</b>
<b>2</b>	ΝΑ ΡΙΧΝΟΥΜΕ ΜΠΑΖΑ ΚΑΙ ΧΩΜΑΤΑ	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	ΝΑ ΡΙΧΝΟΥΜΕ ΤΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΚΑΙ ΤΟΥΣ ΒΟΘΡΟΥΣ	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>6</b>
<b>Η</b>	<b>Ο ΚΥΚΛΟΣ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΕΙΝΑΙ :</b>			
<b>1</b>	ΕΝΑΣ ΚΥΚΛΟΣ ΓΕΜΑΤΟΣ ΝΕΡΟ	<b>13</b>	<b>12</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	ΕΞΑΤΜΙΣΗ - ΒΡΟΧΕΣ - ΔΙΕΙΣΔΥΣΗ - ΥΠΟΓΕΙΑ ΝΕΡΑ	<b>59</b>	<b>51</b>	<b>61</b>
<b>3</b>	ΝΕΡΟ ΓΕΜΑΤΟ ΚΥΚΛΟΥΣ	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>2</b>
<b>4</b>	ΒΡΟΧΕΣ - ΠΟΤΙΣΜΑ - ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ	<b>10</b>	<b>14</b>	<b>9</b>
<b>Θ</b>	<b>ΤΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ ΕΙΝΑΙ :</b>			
<b>1</b>	ΕΝΑ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟ ΓΙΑ ΝΤΟΜΑΤΕΣ	<b>17</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
<b>2</b>	ΕΝΑ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟ ΤΗΣ ΓΗΣ	<b>11</b>	<b>1</b>	<b>8</b>
<b>3</b>	ΑΛΛΑΖΕΙ ΤΟ ΚΛΙΜΑ ΤΗΣ ΓΗΣ	<b>20</b>	<b>45</b>	<b>25</b>
<b>4</b>	ΑΥΞΑΝΕΙ ΤΗΝ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΤΗΣ ΓΗΣ	<b>39</b>	<b>32</b>	<b>53</b>
<b>Ι</b>	<b>ΔΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΙΝΑΙ :</b>			
<b>1</b>	Η ΑΝΑΠΤΥΞΗ Η ΠΑΝΤΟΤΙΝΗ	<b>24</b>	<b>18</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	Η ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΕΙ ΤΑ ΠΙΑΝΤΑ	<b>41</b>	<b>28</b>	<b>16</b>
<b>3</b>	Η ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΠΟΥ ΔΕΝ ΕΠΗΡΕΑΖΕΙ ΤΙΣ ΕΠΟΜΕΝΕΣ			
	ΓΕΝΙΕΣ ΑΝΘΡΩΠΩΝ	<b>31</b>	<b>27</b>	<b>45</b>
<b>Μ</b>	<b>ΟΙ ΥΔΡΟΦΟΡΟΙ ΓΕΩΛΟΓΙΚΟΙ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΙ :</b>			

1	ΕΙΝΑΙ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ ΜΕΣΑ ΣΤΟ ΝΕΡΟ	25	17	20
2	ΕΙΝΑΙ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ ΠΟΥ ΕΧΟΥΝ ΝΕΡΟ	22	26	15
3	ΕΙΝΑΙ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ ΠΟΥ ΚΥΚΛΟΦΟΡΕΙ ΤΟ ΝΕΡΟ	35	37	47
<b>Ν Η ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ ΝΕΡΩΝ ΕΧΕΙ ΣΧΕΣΗ ΜΕ :</b>				
1	ΤΗ ΣΟΦΗ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ	17	15	16
2	ΤΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ	39	23	41
3	ΤΟ ΝΕΡΟ ΤΩΝ ΠΟΤΑΜΩΝ-ΒΡΟΧΩΝ-ΛΙΜΝΩΝ Κ.Λ.Π	25	27	17
4	ΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ	14	20	10
<b>Π Η ΥΠΕΡΑΝΤΛΗΣΗ ΤΩΝ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΝΕΡΩΝ :</b>				
1	ΠΡΟΚΑΛΕΙ ΚΑΘΙΖΗΣΕΙΣ ΣΤΟ ΕΔΑΦΟΣ	35	37	40
2	ΠΡΟΚΑΛΕΙ ΥΠΟΒΑΘΜΙΣΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΝΕΡΩΝ	40	32	28
3	ΚΑΝΕΙ ΤΟ ΝΕΡΟ ΠΙΟ ΚΑΘΑΡΟ ΚΑΙ ΓΛΥΚΟ	11	16	11

**Διάγραμμα 2 : Χρήση Πηγαδιών**



**Πίνακας 3 : Η Ύπαρξη Νιτρικών στα Νερά**



## 2. ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ

Στα πλαίσια της κατανόησης των στόχων του προγράμματος και καθορισμού των ενεργειών της Ομάδας, έγιναν Περιβαλλοντικές περιηγήσεις στον χώρο έρευνας. Στους χώρους μελέτης, η Π.Ο και οι καθηγητές προσπαθούν να ανακαλύψουν τους παράγοντες που οδηγούν στην εκπλήρωση των στόχων, στην κατανόηση γεωλογικών στοιχείων, να ολοκληρώσουν σκέψεις για την Διαχείριση των υδάτινων πόρων, και να εμπλουτίσουν γνώσεις και ιδέες για την κατασκευή του Φράγματος και την χρησιμότητα του έργου, να έλθουν αντιμέτωποι με τους κατοίκους και τις σκέψεις τους.

**Φωτογραφία 1.** Δοκιμές υδροπερατότητας των Γεωλογικών Σχηματισμών  
**Φωτογραφία 2.** Κατασκευή Προσομοίωσης των Γεωλ. Σχηματισμών της Περιοχής  
**Φωτογραφία 3.** Από τις επισκέψεις στην ύπαιθρο



**Φωτογραφία 3,4.** Κατασκευή Προσομοίωσης των Γεωλ. Σχηματισμών της Περιοχής, Υποβρύχια αντλία Νερού



Ο συνδυασμός της εκδρομής και της έρευνας, έγινε με στόχο οι μαθητές να έλθουν σε επαφή με τους αγρότες και μιλήσουν για τα προβλήματα που αντιμετωπίζουν στις καλλιέργειες και με το νερό. Είναι γεγονός ότι πολλοί μαθητές εντυπωσιάστηκαν από τις γνώσεις των αγροτών, γνώρισαν τις διαδικασίες παραγωγής προϊόντων και του ποιοτικού ελέγχου που εφαρμόζουν οι αγρότες.

**Φωτογραφία 5,6.** Σκουπιδότοπος στον Δήμο, Κανάλια Άρδευσης



Μερικοί από τους παράγοντες είναι οι γεωλογικές εντυπώσεις, στρωματογραφία των γεωλογικών σχηματισμών, ονομασία και υφή, οι κατασκευές των κατοίκων της περιοχής (πηγάδια-γεωτρήσεις), κατασκευές υποδομής (κανάλια άρδευσης,). Οι δυο περιβαλλοντικές εκδρομές έγιναν στην περιοχή του Δήμου, η πρώτη στη νότια περιοχή στην οποία επισκεφθήκαμε και το Φράγμα της Πηνείας και η δεύτερη στα όρια του Δάσους της Στροφυλιάς στην Βόρεια περιοχή του Δήμου. Επίσης οι καλλιεργητές εξηγούν στους μαθητές της Π.Ο τις καταναλώσεις νερού για την περίοδο (~45000-60000 κμ νερού).

### 3. ΔΡΑΣΕΙΣ

Στο εργαστήριο του σχολείου, αρχίσαμε την κατασκευή της προσομοίωσης των γεωλογικών σχηματισμών. Πριν ακόμα ξεκινήσουμε την περιβαλλοντική έρευνα στην ύπαιθρο οι μαθητές είχαν την πρώτη επαφή με τους γεωλογικούς σχηματισμούς, όταν αρχίσαμε τα πειράματα υδροπερατότητας των σχηματισμών. Σε γυάλινα δοχεία διαστάσεων 6cm x 6cm x15cm τοποθετήσαμε σχηματισμούς της περιοχής (άμμος, χαλίκια, αργιλλοαμμώδεις σχηματισμούς, άμμος χονδρόκοκκους και αργίλους), και αφήσαμε να περάσει νερό από τα δοχεία. Τα δοχεία στο βυθό τους είχαν τρύπες για συλλέγουμε το νερό. Σε άλλους σχηματισμούς το νερό περνάει εύκολα, σε άλλους δύσκολα και άλλους σχεδόν καθόλου. Έτσι καθορίσαμε τους υδροπερατούς, ημιπερατούς και αδιαπερατούς σχηματισμούς. Στο εργαστήριο και στην προβολή στοιχείων των βροχοπτώσεων της περιοχής, άρχισαν οι πρώτες απορίες της κατανάλωσης και της ρύπανσης των νερών. Η υφαλμύρυνση είναι σημαντικό πρόβλημα της περιοχής. Όπως έχουμε αναφέρει και προηγούμενες παραγράφους το Μαγγάνιο Mn, ο Σίδηρος Fe, και η Αγωγιμότητα R, είναι προβλήματα εξ' ίσου σοβαρά με τα Νιτρικά.

Η προσομοίωση κατασκευάστηκε από γυαλί για να φαίνονται οι γεωλ. σχηματισμοί. Επίσης χρησιμοποιήσαμε πλαστικές σωλήνες ποτίσματος Φ 6 mm, δεξαμενή πλαστική νερού χωρητικότητας 9 λίτρων (για την αποθήκευση του «υπόγειου» νερού και των «βροχοπτώσεων»), μπεκ ποτίσματος, υποβρύχιες αντλίες ρεύματος και μπαταρίες 12 V, 3 ampere.

Στην προσομοίωση που κατασκευάσαμε στο εργαστήριο από τους γεωλογικούς σχηματισμούς της περιοχής, αρχίσαμε να δείχνουμε πως περνάει το νερό από την επιφάνεια στο υπέδαφος. Από την δεξαμενή νερού στέλνουμε νερό με την μια αντλία στην «επιφάνεια του εδάφους», το νερό σιγά – σιγά περνάει στο υπέδαφος και στο πηγάδι που έχουμε κατασκευάσει από πλαστική σωλήνα.

**Φωτογραφίες 6,7 :** Προσομοίωση Ρύπανσης των Γεωλογικών Σχηματισμών



Με αυτό τον τρόπο εξηγούμε στους μαθητές πως συμβαίνει και τα πηγάδια και οι γεωτρήσεις είναι δυνατόν να έχουν Νιτρικά η και Φωσφορικά από τα λιπάσματα και τα φυτοφάρμακα, χρησιμοποιώντας υπερμαγγανικό Κάλιο ως ρυπαντή (ουσία που στην επαφή της με το νερό γίνεται κόκκινη) Οι μαθητές μπορούν να διακρίνουν ότι το νερό στο πηγάδι άλλαξε χρώμα μετά από λίγα λεπτά και το νερό κυκλοφορεί μέσα στα πετρώματα. Το νερό έχει την δυνατότητα να

μεταφέρει την ρύπανση από την επιφάνεια στο υπέδαφος και απ' όπου μπορεί να περάσει. Το επόμενο στάδιο μελέτης της Π.Ο ήταν οι χημικές αναλύσεις νερού. Πώς να διακρίνουν όταν έχουν στα χέρια τους μια χημική ανάλυση νερού, αν το νερό είναι καλό η όχι : Αγωγιμότητα, Νιτρικά, Νιτρώδη, Χλωρίοντα και ιχνοστοιχεία. [2] Εάν η Αγωγιμότητα είναι υψηλή (>700) τότε το νερό είναι σκληρό, Νιτρικά < 50 mg/l, Νιτρώδη 0, Χλώριο όσο πιο μικρή ποσότητα έχει τόσο καλλίτερα είναι (<100 mg/l). [3]

**Φωτογραφίες 8,9 :** Προσομοίωση Ρύπανσης των Γεωλογικών Σχηματισμών



#### 4. ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

Πραγματοποιήσαμε αρχική αξιολόγηση γνώσεων με ερωτηματολόγια, προκειμένου να εξακριβώσουμε το επίπεδο γνώσεων των μαθητών για τα θέματα που θα αναπτύξουμε και θα ερευνήσουμε. Ακολούθως επεξεργαστήκαμε και ομαδοποιήσαμε τις ερωτήσεις και ετοιμάσαμε μια τράπεζα γνώσεων και πληροφοριών με λέξεις κλειδιά, από εφημερίδες (Δημοσιεύσεις), από εγκυκλοπαίδειες και από Διευθύνσεις στο Διαδίκτυο, χρησιμοποιώντας τον υπολογιστή του σχολείου.

Στη συνέχεια κάθε μαθητής ανέλαβε να γράψει μια συγκεκριμένη εργασία για το δημοτικό διαμέρισμα που κατοικεί και με διαφορετικό θέμα.

Τέτοια θέματα ήταν :

- 1) Να περιγράψετε πως ποτίζουν οι καλλιεργητές τις καλλιέργειές τους και με ποιον τρόπο.
- 2) Πως υδρεύεται το Δημοτικό σας Διαμέρισμα.
- 3) Συνέντευξη με το Δήμαρχο Βουπρασίας για τα νερά του Δήμου και για θέματα Περιβάλλοντος.
- 4) Πόσα πηγάδια και πόσες γεωτρήσεις υπάρχουν στην περιοχή σας .
- 5) Πως ελέγχουν την ποιότητα του νερού οι καλλιεργητές στην περιοχή σας και πως κρίνουν αν το νερό είναι κατάλληλο η όχι.
- 6) Τι είδους λιπάσματα βάζουν οι καλλιεργητές στις καλλιέργειες και γιατί.
- 7) Πως μπορεί ένας αγρότης να ανοίξει μια γεώτρηση. Τι είδους καλλιέργεια έχουν καλλιεργήσει οι αγρότες ;
- 8) Τι είναι η ρύπανση των υδροφόρων και πως γίνεται;
- 9) Να εξηγήσετε τον κύκλο του νερού. Τι είναι το φαινόμενο του Θερμοκηπίου;
- 10) Ποιοι είναι οι γεωλογικοί σχηματισμοί της περιοχής σας.
- 11) Τι είναι η Διαχείριση του νερού και τι ονομάζουμε Αειφόρο Ανάπτυξη ;

Ακολούθως ομάδες μαθητών με συντονιστές τους καθηγητές ομαδοποίησαν τις εργασίες, και ομάδες μαθητών των 2-3 μαθητών/τρων ανέλαβαν να γράψουν και να συνθέσουν τις τελικές εργασίες, να επιλέξουν τις φωτογραφίες που θα συνδέσουμε με την τελική εργασία.



Εξετάζοντας και αναλύοντας το αρχικό ερωτηματολόγιο επισημαίνουμε ότι σε ερωτήσεις όπως «Τι είναι ο Κύκλος του Νερού», οι μαθητές του σχολείου έπρεπε να απαντήσουν «εξάτμιση – βροχές – διείδυση – υπόγεια νερά». Τα ποσοστά σωστής απάντησης είναι 67% για την Α τάξη, 60 % για την Β τάξη και 77 % για την Γ τάξη. Στην ερώτηση «Η υπεράντληση των υπογείων νερών» προκαλεί υποβάθμιση της ποιότητας του νερού, οι μαθητές απήντησαν σε ποσοστά από 13-18 %, ότι με την υπεράντληση το νερό γίνεται πιο γλυκό και καθαρό. Προφανώς δεν γνώριζαν την σημασία της λέξης. Στην ερώτηση «Τι είναι αειφόρος ανάπτυξη», μόνο η Γ' τάξη με ποσοστό 67%, δέχεται ότι «είναι η ανάπτυξη που δεν επηρεάζει τις επόμενες γενεές των ανθρώπων», ενώ η Α' και Β' τάξη επιμένουν στην «ανάπτυξη που επηρεάζει τα πάντα».

Όπως φαίνεται από τις απαντήσεις των μαθητών η γνώση περιβαλλοντικών εννοιών είναι πολύ μικρή ή υποτυπώδης. Γνωρίζοντας εκ προοιμίου τις ελλείψεις των μαθητών και μαθητριών αρχίσαμε να παρέχουμε πληροφορίες και βοηθήματα για να καλύψουμε έννοιες άγνωστες όπως, υφαλμύρυνση, διαχείριση των νερών, ρύπανση, ρυπαντές αειφόρος ανάπτυξη, έτσι ώστε η Π.Ο να αναπτύξει έναν οδηγό περιβαλλοντικής συνείδησης και εμπλουτισμού γνώσεων. Όπως φαίνεται από τις τελικές εργασίες των μαθητών η προσπάθεια της Ε.Ο έφερε αποτελέσματα, διότι οι εργασίες ήταν τεκμηριωμένες.

Έτσι εκτιμήθηκε ιδιαίτερα η ικανότητα των μαθητών να μετρήσουν το pH, την θερμοκρασία, να αναγνωρίζουν τους ρυπαντές και τις ιδιότητές τους, τους γεωλογικούς σχηματισμούς και τα πετρώματα. Η συνεργασία μαθητών με την Ε.Ο καλλιεργήθηκε άριστα και η συμμετοχή των μαθητών στις εργασίες ήταν πάρα πολύ καλή.

## 5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΝΤΙΚΤΥΠΟΣ ΣΤΗΝ ΤΟΠΙΚΗ ΚΟΙΝΩΝΙΑ

Τα βασικά συμπεράσματα που προκύπτουν από την εφαρμογή του προγράμματος είναι :

- οι μαθητές της Π.Ο και γενικότερα η Π.Ο με τις δραστηριότητές της εντός και εκτός σχολείου μεταφέρει τα μηνύματα των Περιβαλλοντικών εργασιών σε όλους τους μαθητές του σχολείου
- ευαισθητοποίηση και κατανόηση βασικών εννοιών περιβαλλοντικών ενοτήτων και νέων γνωστικών αντικειμένων, σε ικανοποιητικό βαθμό από τους μαθητές, αλλαγή αντίληψης για το περιβάλλον
- η ανάπτυξη και εφαρμογή πειραμάτων στο εργαστήριο του σχολείου, δημιουργεί τράπεζα γνώσεων και πληροφοριών, διαθεματικής προσέγγισης για το περιβάλλον, έτσι ώστε η Π.Ε να χτυπά έντονα την πόρτα των Σχολικών Προγραμμάτων με αρκετές αξιώσεις για καθιέρωση
- ο αντίκτυπος στην τοπική και ευρύτερη κοινωνία είναι μεγάλος, οι αναφορές στον τύπο, για την εκπόνηση Περιβαλλοντικών Προγραμμάτων από το Σχολείο, δημιουργεί θεσμό στα Περιβαλλοντικά και Πολιτιστικά δρώμενα του Δήμου
- με την αναβάθμιση και επιλογή αλλαγής πολιτικής στρατηγικής από το υπεύθυνο Υπουργείο για την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση, είναι δυνατόν ο ρόλος της να γίνει ένας κρίκος στην ανάπτυξη του σχολείου και στην αλλαγή αντίληψης για το Περιβάλλον όχι μόνον από τους μαθητές και τους καθηγητές αλλά και για την ευρύτερη κοινωνία.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Πηγή ΕΜΥ
2. ΜΟΝΟΓΡΑΦΙΕΣ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ, Κεφάλαιο 2,3,4 Θεόδωρος Κουσουρής Αθήνα 1998
3. ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΑ Τόμος Α', Β' Γ. Α. Καλλέργη Καθ. Πανεπιστημίου Πατρών
4. THE WATER CYCLE, from USGS WATER SCIENCE BASICS
5. [www.tee.gr-online-afieromata2002-2006](http://www.tee.gr-online-afieromata2002-2006)
6. <http://waterinfo.gr>

7. [www.geo.auth.gr](http://www.geo.auth.gr)
8. [www.way.gr](http://www.way.gr)
9. [www.wwf.gr](http://www.wwf.gr)
10. [www.greenpeace.gr](http://www.greenpeace.gr)
11. ΑΠΟΘΕΜΑΤΑ ΥΠΟΓΕΙΟΥ ΝΕΡΟΥ, ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ, ΠΗΓΕΣ,
12. ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ ΤΗΣ ΥΠΕΡΑΝΤΛΗΣΗΣ. Γ. Καλλέργη Καθ. Πανεπιστημίου Πατρών
13. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΗΣ ΖΗΤΗΣΗΣ ΚΑΙ ΚΟΣΤΟΛΟΓΗΣΗ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ Ιωάννης Α. Μυλόπουλος
14. ΤΟ ΠΑΡΟΝ ΚΑΙ ΤΟ ΜΕΛΛΟΝ ΤΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΩΝ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ, Χωροταξία και Υδατικοί Πόροι, Λουδοβίκος Κ. Βασενχόβεν και Καλλιόπη Σαπουντζάκη
15. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ Η ΣΟΦΗ ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΝΕΡΩΝ Γ. Καλλέργη, Καθηγ. Πανεπιστημίου Πατρών