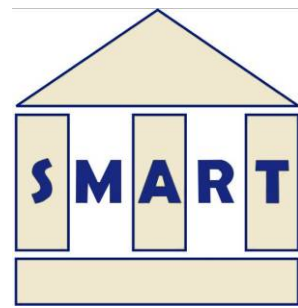


Sustainable Management of Available Water Resources with Innovative Technologies



BMBF IWRM R&D Programme, Funding No.: FKZ 02WM1080

SMART 2 – IWRM

WATER FUN – hands, minds and hearts on WATER FOR LIFE!

Interim report on:

Deliverable No. 906: Delivery of the teaching unit didactical set

Deliverable No. 907: Elaboration of didactical material in Arabic language

**Deliverable No. 909: Technical report on the training courses for teachers on
decentralized WWT&R technologies and management in Jordan and Palestine**

Author

Ruth Goedert (1)



CONTRIBUTIONS

J. Cardona (1), M. van Afferden (2), B. Abassi (3), S. Samhan(4), W. Ali (5), R. Daoud (6), A. R. Tamimi (7), A. A. Uleimat (8), R. A. Müller(2)

INSTITUTIONS

(1) Training and Demonstration Centre for Decentralised Sewage Treatment BDZ

(2) Helmholtz Centre for Environmental Research Leipzig-Halle UFZ

(3) Al-Balqa' Applied University

(4) Palestinian Water Authority

(5) Karlsruhe Institute of Technology

(6) Eco-Consult, Jordan

(7) Palestinian Hydrology Group

(8) Ministry of Water and Irrigation, Jordan

Date: 03.08.2012

Funded by



Federal Ministry
of Education
and Research

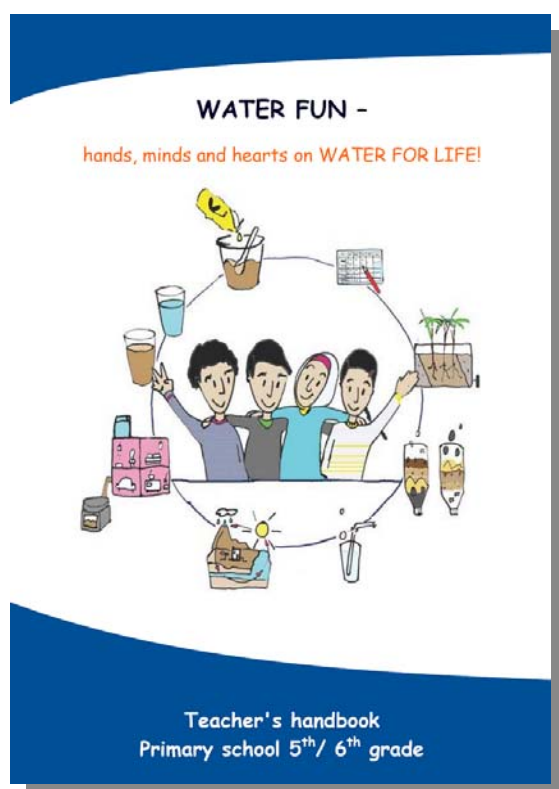
CONTENT

1	WATER FUN – HANDS, MINDS AND HEARTS ON WATER FOR LIFE!	1
2	DELIVERABLE NO. 906/ 907: DELIVERY OF THE TEACHING UNIT DIDACTICAL SET, ELABORATION OF DIDACTICAL MATERIAL IN ARABIC LANGUAGE	2
2.1	Pedagogical concept	3
2.2	Didactic-methodological principles	4
2.3	Description of media and materials	6
2.4	Evaluation and expected findings and outcomes	7
2.5	Teaching unit overview	8
2.6	Media overview	9
3	DELIVERABLE NO. 909: TECHNICAL REPORT ON THE TRAINING COURSES FOR TEACHERS ON DECENTRALIZED WWT&R TECHNOLOGIES AND MANAGEMENT IN JORDAN AND PALESTINE	10
3.1	Training courses in Jordan	10
3.1.1	Preparation and shipment of material.....	10
3.1.2	Workshop 1.....	10
3.2	Training courses for Palestine	14
3.2.1	Preparation and shipment of material.....	14
3.2.2	Workshop	16
3.3	Planned workshops.....	21
4	ANNEX 1: TEACHER HANDBOOK, JORDAN, ENGLISH VERSION	22
5	ANNEX 2: TEACHER HANDBOOK, JORDAN, ARABIC VERSION	46
6	ANNEX 3: STUDENT WORKBOOK, JORDAN, ARABIC VERSION	69
7	ANNEX 4: TEACHER HANDBOOK, PALESTINE, ENGLISH VERSION.....	81
8	ANNEX 5: TEACHER HANDBOOK, PALESTINE, ARABIC VERSION	104
9	ANNEX 6: STUDENT WORKBOOK, PALESTINE, ARABIC VERSION	124
10	ANNEX 7: PUZZLE WATER CYCLE ENGL.-ARAB	135
11	ANNEX 8: ANALYSIS TABLE ENGLISH - ARABIC	139
12	ANNEX 9: PACKING LIST JORDAN	143
13	ANNEX 10: INVITATION PROGRAMME FLYER JORDAN (APRIL 2011).....	146
14	ANNEX 11: SCHOOLS DATA JORDAN (APRIL 2011)	151
15	ANNEX 12: EVALUATION SAMPLE AND RESULTS (APRIL 2011)	154
16	ANNEX 13: CERTIFICATE FOR PARTICIPANTS.....	162
17	ANNEX 14: INVITATION PROGRAMME FLYER PALESTINE (DECEMBER 2011)	164
18	ANNEX 15: INVITATION PROGRAMME FLYER JORDAN (PLANNED OCTOBER 2012)	167
19	ANNEX 16: INVITED TEACHERS FOR PLANNED WORKSHOP OCTOBER 2012	170
20	ANNEX 17: WORKSHOP PREPARATION LIST FOR OCTOBER 2012.....	173

1 WATER FUN – HANDS, MINDS AND HEARTS ON WATER FOR LIFE!

The Sustainable Management of Available Water Resources with Innovative Technologies (SMART) research project supports the Jordanian and Palestinian Government in its move towards sustainable water use. One key element to this approach is the effective treatment and adequate reuse of wastewater.

Treating and reusing wastewater requires new technologies, specific regulatory framework conditions and adequate operation and maintenance structures. In addition to these “technical” aspects, effective implementation also requires moreover the acceptance of this reuse concept within the population and the understanding of human behaviour and its impact on the sustainable reuse of treated wastewater.



To address this issue, we designed and developed a Capacity Development programme for Primary/ Basic School teachers and students: “WATER FUN - hands, minds and hearts on Water for Life!”. This programme effectively delivers the message and aims of the Jordanian and Palestinian strategic master plan for wastewater management through a didactic reduction for Basic / Primary School students (5th to 6th grade).

In Palestine the programme is supported by the Palestinian Water Authority, the Palestinian Hydrology Group and the Ministry of Education, to facilitate the implementation of new management approaches (e.g. decentralized wastewater treatment, reuse technologies). The Palestinian National Authority established the Palestinian Water Authority (PWA, founded 1996) following the signing of the Oslo Agreement in 1995. The PWA prepared the National Water Plan of 2000,

which sets the direction until 2020 and proposes specific actions to achieve its goals. It describes the role of service providers and shifts the functions of the PWA to regional utilities for operations, maintenance, repairs, wastewater collection and treatment, bulk water supply, water reuse, and allocation for industrial and agriculture use. The PWA strategic wastewater management plan focuses the following long-term objective: 75% of the population in municipalities and 50% of the population in rural areas must be connected within 2020. In 2002 the PWA issued the Water Law Number (3/ 2002). This law aims to develop and manage the water resources, increasing their capacity, improving their quality and preserving and protecting them from pollution and depletion.

In Jordan the programme is supported by the Jordanian Ministry of Water and Irrigation and the Water Authority of Jordan (and the Ministry of Education). In 2008, the “Royal Commission on Water” prepared a new Water Strategy entitled “Water for Life, Jordan’s Water Strategy 2008 - 2022” that was adopted in February 2009. This new strategy reflects the policy of Jordan for the whole water sector and includes the strategy for wastewater treatment in semi-urban and rural areas, by decentralized treatment technologies. The strategy specifically focuses on wastewater treatment and reuse aspects and defined concrete aims and requirements (MWI 2009):

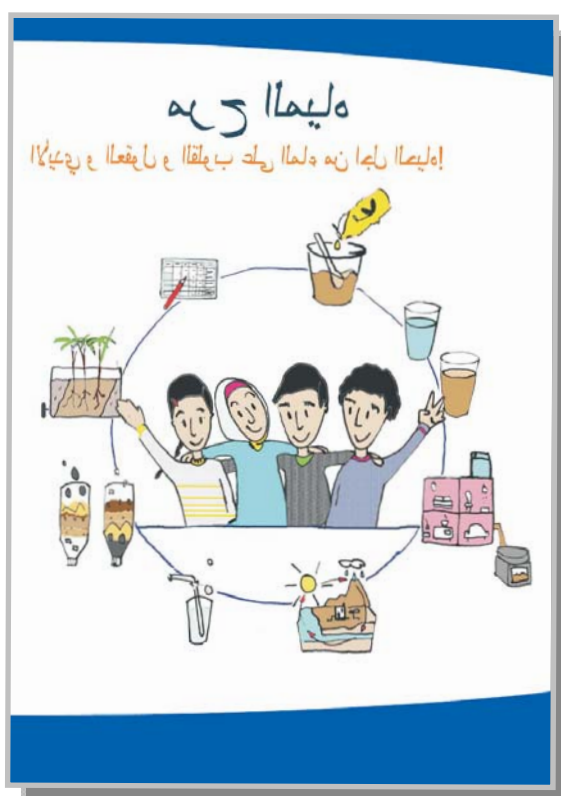
All the major cities and small towns in Jordan will be provided with adequate wastewater collection and treatment facilities.

Decentralized treatment plants shall be built to serve new urban settlements, semi-urban and rural communities.

In terms of wastewater reuse, the 2009 strategy puts forward that treated wastewater shall be fully reused by 2022.

We will also ensure that treated effluent complies with recently established national standards (JS893-2006) and all treatment units meet the required quality, which is appropriate for use in agricultural activities and other non-domestic purposes, including groundwater recharge.

2 DELIVERABLE NO. 906/ 907: DELIVERY OF THE TEACHING UNIT DIDACTICAL SET, ELABORATION OF DIDACTICAL MATERIAL IN ARABIC LANGUAGE



The Teacher Handbook was reviewed and translated to Arabic for both countries by Al-Balqa Applied University, Jordan, and the Ministry of Education, Palestine in cooperation with BDZ. For each country a second and so far final version is attached to this document (Annexes 1, 2 & 4, 5), based on Jordanian teacher and Palestinian trainer observations and recommendations as well on discussion results from stakeholder meetings.

2.1 PEDAGOGICAL CONCEPT

The pedagogical concept primarily considers the special needs of Palestine and Jordan concerning the topics of water resources, water management and wastewater reuse possibilities. The research performed in other working packages of SMART are available for teachers and consequently for their Primary/ Basic school students through a didactic reduction, which addresses the countries strategic water policy aims.

The training is designed to enhance the reflection process regarding wastewater components and provides arguments to teachers and students to understand the possibilities of wastewater treatment and its reuse purposes in decentralized systems. In addition, through classroom experiments, students and teachers can understand and accept wastewater as a valuable resource, particularly in regions with water shortages.

The main objective of the Water Awareness Programme "**Water Fun ... Water for Life**" is to support Human Resource Development (HRD), which represents one of the cross-section elements to accomplish economic and social development in all Primary/ Basic schools in order to reach all young people regardless of their socioeconomic situation and to strengthen their willingness to adopt water conservation action. Diverse class behaviours, water problem perceptions, awareness levels related to the water situation and scarceness problems should be integrated: We "pick up" the students there on their way, where they are in this moment and they should have the possibility to develop the analytical, social-emotional and behavioural skills they need to face consciously and reflected either real-life problems as well as challenges and solutions now and in future.

The title is programme, and the title elements represent the concept:

Water Fun - Students should have fun during the teaching units and have the opportunity to bring in their creativity, live out their curiosity and exercise and deepen critical thinking processes. Because, what makes fun one will like and what one likes, one will protect. This pedagogical concept distances itself from any kind of disaster education, which attempts to mediate lesson contents with a moralizing finger. Students have no blame for the current (water) situation in their country. They should not be disturbed, but develop awareness, strength and courage to take responsibility for water protection. – *Disaster education is avoided!*

hands, minds and hearts on - The progressive education triad addresses and integrates in a balanced portion -and viewed holistically- the active and critical deeply involvement with the teaching topic and its elements. Specifically chosen methods structure learning processes in order to mediate knowledge, to raise awareness and to support attitude and hopefully behaviour changes. *Hands-on learning processes replace teacher-centered teaching processes!*

Water for life! - Water is not just a resource, but a source of life. This title element reflects the country's strong orientation towards sustainable water management, the Jordanian Water Strategy (08-22) and the international UN Water Decade (05-15) with the same title element. - *Education for sustainable development is education for sustainable water management!*

2.2 DIDACTIC-METHODOLOGICAL PRINCIPLES

Natural science and environmental education in primary schools should focus on the development of the following skills and capabilities of the students:

They should develop interest and enjoyment ...

- ... in thinking about the phenomena of nature and technology.
- ... in arousing questions.
- ... in developing self-confidence.
- ... in finding out and understanding something.
- ... and willingness to adopt a research-based thinking.
- ... in taking challenges in thinking processes.
- ... in learning to experiment.

The following characteristics of school education are essential in order to support these learning processes:

- The teaching content should originate from the life reality of students.

The produced artificial wastewater by the students contains ingredients, which they can find in the wastewater at home also.

- The ideas and observations of students should be considered.

Students have already certain and individual experiences with wastewater, which they can contribute during the wastewater production, the analysis, the filter processes, the final assessment and action. This will expand their knowledge and learning can take place.

- The independent thinking and action must be encouraged.

During their group work, they need time and space to express and discuss, what they think. The teacher should move away from his/ her teacher centred teaching position; she/ he is a partner, who makes learning this way possible.

- The teacher should act restrained in order to give students a chance to learn how to discover, investigate and explain.

No student learns discovering, investigating, explaining through lectures and explanations from the teacher. These operations have to be done by the students supported by e.g. open questions from the teacher.

- Students must have the opportunity to discuss and to learn about the statements of others.

In this way, students develop according to their individual knowledge level an understanding for new contents and cooperative learning and working processes.

In summary: Our comprehension of (School) Education has to allow students problem-based learning and has to be in this respect student-centred, competence- and experience-based.

The perspective of sustainable environmental education takes this a step further:

Sustainable development is development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs (United Nations, 1987).

One of the goals of Education for Sustainable Development is to provide the individuals skills that will enable them to shape their future activities and responsibilities. To be responsible means to consider that future generation have the same right to natural resources that we do today. These skills can already be initiated in primary school under the condition that appropriate methods are selected. The methods of pure knowledge transfer (for example ex-cathedra teaching) do not achieve this goal. Already in the classroom students must have the possibility to develop their own ideas and the opportunity to exchange these ideas, to reflect on them and to put them into practice.

The targeted students' skills need to address all areas of development of a primary school child: practical (hands-on), cognitive (minds-on) and emotional (hearts-on). Students as learners are seen holistically.

An investigation led by the USAID Jordan (2010) supports this. The interviewed Jordanian adolescent for example prefers hands-on experiences as the most useful sources of information, for developing their awareness and influencing their actions. Those young people who had actively participated in environmental activities had a better understanding of practical issues of conservation and protection.

In order to guarantee the capacity of students to reflect and act sustainable the following methods have been chosen: contemplating about drawings, thinking and studying, dialogue, discussion and presentation, practical experiments, practical work, compilation, planning, action development etc. This selection is evident in the teaching unit.

2.3 DESCRIPTION OF MEDIA AND MATERIALS

"Water Fun - hands, minds and hearts on Water for Life!" is a didactic-methodical package that currently contains the following media and materials, which each participating teacher receives for their students and interested colleagues - :

1. The Student workbook accompanies the students with artistic and child-friendly drawings of the entire teaching unit during their work process. We have carefully selected the steps that are presented in detail so that students can work according to the explanation and/ or demonstration of the teacher largely independently in their groups. The student workbook contains no text, except the unit titles with the objective that they focus more intensive on their group work and tasks. In addition, students are able to identify with the illustrated children, landscape, house and activities in groups. Each teacher receives five student workbooks: one for himself and four for the group work activities. Teachers can use the student workbook set of 5 books with different student groups, laminating the page of the book, on which students register their names. When students register their names with a non-permanent marker, those can be easily wiped away after the completion of the project.

2. Each participating teacher receives a teacher handbook (Arabic & English), which explains the individual unit in detail: formulates learning objectives and key questions, indicates required materials and outlines the unit. Transitions between the units are not described explicitly, because this depends on the implementation possibilities (single lessons, project days, project week...); the transitions arise also logically from the conceptual association. Thematic or methodological extensions are also not specified, because these depend mostly on the learning groups, their knowledge and capabilities, which teachers may assess far better. The intention of this handbook is to provide direction and a basis for the pilot trainings as well as for the discussions and evaluations. Necessary adjustments to the school curriculum and assignments are missing, since we have neither the Palestinian and Jordan school curriculum nor school books in English from both countries at this time.

This teaching unit is our proposal. It has the clear objective to make students familiar with the topic of wastewater production, treatment and reuse of treated wastewater, conserving this way freshwater. No more, no less! Of course we know that there are many other ways of sustainable use of water respectively water conservation and students should get to know them as well. But we would like to warn explicitly to expand the objective and the content of the individual units, thus overwhelming the students and thereby probably not reaching the intended goal: getting to know wastewater as a valuable resource by encouraging reflection about wastewater and the potential of wastewater treatment and reuse from decentralized treatment systems.

3. The didactic-methodological package also includes all required materials for the classroom experiments. These are common household objects, easily available and most of them reusable; therefore they do not stretch the school budget, if they need to be replaced.

This didactic-methodological package is our proposal, which will be reviewed and discussed during the prospective testing phase. On completion of the project, all participating teachers will receive the revised final version of the teaching materials.

2.4 EVALUATION AND EXPECTED FINDINGS AND OUTCOMES

After the pilot teachings we expect a significant result if and how the teaching unit **"Water Fun - hands, mind and hearts on Water for Life!"** can be implemented in future in all Jordanian and Palestinian Primary/ Basic schools (5th/ 6th grade) and which essential adaptations are necessary. Therefore it is very important to include teachers, trainers, stakeholders and all decision makers, who participated in the pilot teachings or any related meeting to it: They are all multipliers to be!

The final recommendations referring to this is based upon the following evaluation forms:

- o The teachers will be asked to fill out a short individual evaluation sheet during the training sessions.
- o These sheets are incorporated in the closing meeting after each two - days teaching to achieve a group evaluation but as well are respected in the final report and recommendations.
- o One of the trainers will always observe the activities of the group (and of the trainer) during the teaching to complete the closing meetings.

The following evaluation topics are going to be included to ensure long-term implementation:

- o unit composition, contents and methods
- o implementation possibilities: lessons, project lessons, project day(s), project week
- o sourcing and storing of required materials
- o further development of the whole teaching unit or single units
- o possibilities of teachers exchange of experiences (networking?)
- o dissemination strategies

A sample copy for the teacher evaluations is attached (Annex 17). The summarized evaluation results for the first workshop in April 2011 will be included in the final report together with all other evaluation results (Annex 18).

2.5 TEACHING UNIT OVERVIEW

Unit title	Learning content	Action form	Time (min)
1. Water cycle - water in nature	The students are invited to listen to the "water music" and the "story" of the water cycle illustrated in their workbook. Students can/ may recapitulate their knowledge about the water cycle and its basic mechanisms.	- group formation - making assumptions - summing up knowledge	about 30' to 45'
2. Household water consumption in Palestinian National Authority/ Jordan – water in our life	Students learn where and how in their homes water becomes polluted from use. They can realize where it goes when it leaves their homes and that it has to be cleaned to prevent environmental contamination.	- identifying - estimating - calculating	about 30' to 45'
3. Water pollution – artificial wastewater production and analysis	Students produce wastewater with simple, safe ingredients and they can observe how the water changes gradually. They learn how to define the term "clean water" and "quality guidelines". They understand the principles of water analysis and learn how to measure different substances in water.	- experimenting - comparing - evaluating	45' + 60'
4. Wastewater treatment I – constructing a filter	Students construct filters for cleaning (their) wastewater by building layers from different materials and comparing the filter results they discover that different filter materials have different filter results. They discuss functionalities of each filter and reflect on which material or mechanism is best suitable for what kind of wastewater component.	- holistic material experience - experience transfer into practical work - comparison and dialogue	90'
5. Wastewater treatment II – constructing a wetland	Students learn that constructed wetlands are a modern ecological technology, where principles of nature are used to clean wastewater. The students build the wetland model themselves and handle technical equipment. Thus, they will get an insight into the practical work of engineers and scientists.	- experience transfer into practical work - comparison and dialogue	90'
6. Treated wastewater – reuse possibilities	Students learn about water quality guidelines and compare these with their "pollution points" from the wastewater analysis. Students discuss about treated wastewater reuse possibilities in their daily life as a means to conserve drinking water. They apply their acquired experience and knowledge.	- presentation, comparison and discussion - recording, structuring, processing and evaluating information - developing, presenting and implementing ideas	90'

2.6 MEDIA OVERVIEW

The following Table gives an overview of the media that have been prepared for the two countries. A copy of each item is annexed to this report:

List of media of the teaching unit "Water Fun - hands, mind and hearts on Water for Life!"

Documents name	Purpose	Country	Language	Pages	Annex
WATER FUN – hands, minds and hearts on WATER FOR LIFE! Teacher handbook Primary school 5 th / 6 th grade, 2nd edition 2012	Teacher handbook	Jordan	English	42	1
WATER FUN – hands, minds and hearts on WATER FOR LIFE! Teacher handbook Primary school 5 th / 6 th grade, 2nd edition 2012	Teacher handbook	Jordan	Arabic	43	2
WATER FUN – hands, minds and hearts on WATER FOR LIFE! Student workbook Primary school 5 th / 6 th grade, 2nd edition 2012	Student workbook	Jordan	Arabic	20	3
WATER FUN – hands, minds and hearts on WATER FOR LIFE! Teacher handbook Primary school 5 th / 6 th grade, 2nd edition 2012	Teacher handbook	Palestine	English	42	4
WATER FUN – hands, minds and hearts on WATER FOR LIFE! Teacher handbook Primary school 5 th / 6 th grade, 2nd edition 2012	Teacher handbook	Palestine	Arabic	43	5
WATER FUN – hands, minds and hearts on WATER FOR LIFE! Student workbook Primary school 5 th / 6 th grade, 2nd edition 2012	Student workbook	Palestine	Arabic	20	6
Puzzle pages	Teacher handbook	Jordan Palestine	Arabic English	3	7
Water analysis sheet	Teacher handbook	Jordan Palestine	Arabic	1	8
Water analysis sheet	Teacher handbook	Jordan Palestine	English	1	9

3 DELIVERABLE NO. 909: TECHNICAL REPORT ON THE TRAINING COURSES FOR TEACHERS ON DECENTRALIZED WWT&R TECHNOLOGIES AND MANAGEMENT IN JORDAN AND PALESTINE

This chapter is still under construction and will be finished in November 2012; due to "force majeure" the scheduled workshops for 32 teachers from North/ South Jordan in April 2012 are still pending and will be held in October 2012. For this reason, at the present time required documents, translations and evaluation results can not be submitted. The same applies to Palestine; the three workshops for Primary School teachers from North/ South and Central Palestine are scheduled for September 2012. Solicited documents like sent material reception verification (scanned documents & photos), list of nominated 50 teachers/ schools, the adapted training session programme as well as the presentation of the same have not been forwarded yet.

3.1 TRAINING COURSES IN JORDAN

3.1.1 PREPARATION AND SHIPMENT OF MATERIAL

Purchasing, compiling, packing and shipping of the needed workshop material took place from September 2010 until March 2011, when the material for 50 schools in Jordan (about 8m³) arrived in Amman. Subsequently it is stored in the Al-Balqa University. A small second shipment was sent in March 2012, which is stored just there.

3.1.2 WORKSHOP 1

From the 12th to the 14th of April 2011 the first workshop for 22 Jordanian teachers was held in Amman. At that time the teachers were nominated in collaboration with the UNESCO. Only 12 of the 22 trained teachers belonged to the required target group (Primary School, 5th/ 6th grade). Their schools received two month later, in June 2011, the needed material for the implantation. The material delivery was planned and prepared from BDZ and BAU and executed by BAU.

Following the programme of the 3 days training workshop is given. The programme is oriented to the teaching unit for primary schools and aims at preparing the participating teachers to implement the teaching unit at their schools.

WATER FUN -

hands, minds and hearts on WATER FOR LIFE!



The Aims

The Sustainable Management of Available Water Resources with Innovative Technologies (SMART) research project supports the Jordan Government in its move towards sustainable water use. One key element to this approach is the effective treatment and adequate reuse of wastewater. This concept is also incorporated in Jordan's Water Strategy 2008-2022. The described goals of the strategy state that:

✍ All treated wastewater will be reused for irrigation whenever appropriate, and

✍ the quality of treated wastewater from all wastewater treatment plants meets national standards and is monitored regularly.

Treating and reusing wastewater requires new technologies and adequate operation and maintenance structures. In addition to these "technical" aspects, effective implementation requires moreover the acceptance of this reuse concept within the population and the understanding of human behaviour and its impact on the sustainable reuse of treated wastewater.

To address this issue, a Capacity Development program for primary school teachers and students was designed and developed: "WATER FUN – hands, minds and hearts on Water for Life". This program effectively delivers the message and aims of the Jordan Water Strategy through a didactic reduction for primary school students.

Location

Al-Balqa Applied University
PO. Box: Al-Salt 19117

April 12th 2011: Workshop teachers I

- 09:00 Participants registration
- 09:30 Welcome to all participants by MWI, Al-Balqa Applied University and UNESCO
- 10:00 Introduction to the workshop by BDZ: Overview on "Water Fun...Water for Life" - Delivery and presentation of media and materials
- 10:45 Questions and discussion
- 11:15 Coffee break
- 11:45 Work group formation (Randomly)
- Activity/ Unit 1: Water cycle - water in nature
- 12:15 Activity/ Unit 2: Household water consumption in Jordan - water in our life
- 12:45 Delivery of material and Activity/ Unit 3: Water pollution – artificial wastewater production
- 13:30 Lunch break
- 14:15 Activity/ Unit 3: Water pollution – artificial wastewater analysis
- 15:15 Questions, discussion and evaluation I/ feedback
- 15:45 Training place preparation for the 2. workshop day, brief overview of the process of tomorrow and final remarks
- 16:00h End of workshop I

April 13th 2011: Workshop teachers II

- 09:00 Participants registration
- 09:30 Activity/ Unit 4: Wastewater treatment I – constructing a filter
- 11:00 Coffee break
- 11:30 Delivery of material and Activity/ Unit 5: Wastewater treatment II – constructing a wetland
- 13:00 Lunch break
- 13:45 Treated wastewater – reuse possibilities
- 15:00 Questions, discussion and evaluation II/ feedback
- 15:30 Training place clean up, organizational and substantive explanations for tomorrow and final remarks
- 16:00h End of workshop II

April 14th 2011: Workshop teachers III

Visit to the SMART-Research and Demonstration Site at Fuheis. Teachers/ local partners and stakeholders will take part



Federal Ministry
of Education
and Research

Hashemite Kingdom of Jordan



With the support of
UNESCO Associated Schools

Following some impressions of this workshop and the overview of the involved schools and location:



First workshop day: teacher work groups find together by random doing small puzzles – BDZ



Unit 3.1: Artificial wastewater production – BDZ



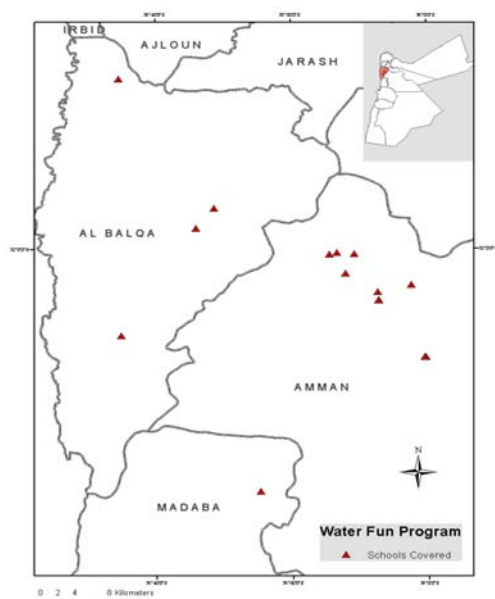
Unit 5: Constructing a wetland



Third workshop day: Visit to the SMART Demonstration site in Fuheis - BDZ



Trained Teachers, Jordan, April 2011 – BDZ



School Name	X Coordinate	Y Coordinate
Ruqayah bent alrasoul	31°57'28.81"N	35°58'50.41"E
Iskan School	31°59'43.13"N	35°53'23.69"E
Modern Systems schools	31°59'36.29"N	35°52'48.85"E
Al Karameh Secondary School for girls	31°53'59.68"N	35°37'26.99"E
Western Shmeisani School	31°58'16.27"N	35°54'0.96"E
Yarqa School	32° 2'52.53"N	35°44'19.55"E
UNRWA_Al-Ashrafeyeh prep.G/S2	31°56'24.80"N	35°56'27.27"E
sa'ad Ibn Abi Waggas School	31°52'26.06"N	35°59'54.91"E
Muthallath Al Ardah School	32°11'54.24"N	35°37'19.48"E
Al-Khansa'a Seondary School	31°43'5.83"N	35°47'41.25"E
Al Jofa Primary School	31°56'58.39"N	35°56'21.32"E
Al-Ittihad Schools	31°59'38.57"N	35°54'38.40"E
Um Amara Secondary School	31°52'27.57"N	35°59'50.19"E

3.2 TRAINING COURSES FOR PALESTINE

In May 2011 BDZ conducted two coordination meetings with PWA in Leipzig, in order to plan the Water Fun workshops for Palestinian Basic School teachers. In October 2011, during the 4th SMART II meeting in Dresden all project partners from Palestine (PWA & PHG) and from Germany (BDZ & UFZ) determined to conduct one trainer workshop for six Palestinian trainers in Amman, Jordan with the aim that these six trainers perform, evaluate and document workshops for 50 teachers in Palestine. The six trainers from PWA, MOE and PHG were nominated a few days later and subsequently invited by BDZ and their institutions to the workshop from the 3rd to the 6th of December 2011 (Annex 12).

3.2.1 PREPARATION AND SHIPMENT OF MATERIAL

For conducting the training workshops and the subsequent implementation in 50 Palestinian schools the following materials (8m³) were purchased, compiled, packed in two wooden boxes and shipped to Ramallah via Tel Aviv in October 2011.

Content of box 1:

Product	Amount	Customs Tariff Number	Origin of Product
Transparent plastic box 35x27x21	162	HS Code 3923 1000	Made in Germany
Medias Teacher handbook:			
Laminated pictures	210	HS Code 4911 9100	Made in Germany
Cover pages (engl./ arabic)	210	HS Code 4819 6000	
Separation strips	100	HS Code 4819 6000	
Plastic bucket 5l	147	HS Code 3924 1000	Made in Germany
Transparent water jug with tap	215	HS Code 3924 1000	Made in Germany
Siev ø 18cm	50	HS Code 3924 1000	Made in Germany
Measuring cup	250	HS Code 3924 1000	Made in Germany
Presentation ring binder	20	HS Code 4820 3000	Made in Germany
Protective sheets	50	HS Code 3920 9990	Made in Germany
Plastic water tap	71	HS Code 3926 9097	Made in Germany
Transparent plastic hose	50m	HS Code 3917 3900	Made in Germany
Scissors	96	HS Code 8203 3000	Made in Germany

Content of box 2:

Product	Amount	Customs Tariff Number	Origin of Product
Transparent plastic box 35x27x21	88	HS Code 3923 1000	Made in Germany
Transparent water jug with tap	35	HS Code 3924 1000	Made in Germany
Plastic bucket	103	HS Code 3924 1000	Made in Germany
Plastic beakers	1410	HS Code 3924 1000	Made in Germany
Presentation ring binder	48	HS Code 4820 3000	Made in Germany
Scissors	154	HS Code 8203 3000	Made in Germany
Overhead marker	70	HS Code 9609 9090	Made in Germany
Plastic spoons	500	HS Code 3924 1000	Made in Germany
UFZ Keyhanger	60	HS Code 3926 1000	Made in Germany
UFZ Colth bag	70	HS Code 6305 9000	Made in Germany
Roll adhesive	250	HS Code 3919 9000	Made in Germany
Straws	1000	HS Code 3924 1000	Made in Germany
Discharge sieve	250	HS Code 3924 1000	Made in Germany
Plastic bowl	250	HS Code 3924 1000	Made in Germany
Brown packing paper	1	HS Code 4819 6000	Made in Germany
Plastic water tap	180	HS Code 39269097	Made in Germany
Punched pocket	80	HS Code 3926 1000	Made in Germany
Cloth bag A4	70	HS Code 63059000	Made in Germany

3.2.2 WORKSHOP

The workshop for six official trainers from the Palestinian National Authority was held in Amman, Jordan from the 3rd to the 6th of December 2011. Following the programme and some impressions of the workshop:

The announced Capacity Development Program *Water Fun - hands, minds and hearts on Water for Life!* has been designed and developed within the framework of the project "Sustainable Management of Available Water Resources with Innovative Technologies - Sustainable Water Management in the Lower Jordan Rift Valley". The SMART-project is funded by the German Federal Ministry of Education and Research (BMBF).

The program addresses primary school teachers and their students (5th / 6th grade) and aims at the awareness raising of wastewater production, analysis and adequate wastewater treatment as well as reflected reuse possibilities of treated wastewater in the Palestinian National Authority, thus supporting the country's strong orientation towards sustainable water management reflected in the Palestinian National Water Plan (2000 - 2020).

Reusing treated wastewater requires adequate technologies and operation and maintenance structures. In addition to these "technical" aspects, effective implementation requires in particular the acceptance of this reuse concept within the population and the understanding of human behaviour and its impact on the sustainable reuse of treated wastewater.



To address this issue the program effectively delivers the message and aims of the Palestinian National Water Plan through a didactic reduction for primary school students with various classroom experiments, supportive reflection processes, student friendly media and materials. The program finishes with an illustrative and summarizing field trip to a decentralized wastewater treatment demonstration site.

The program is supported by the Palestinian Water Authority, the Palestinian Hydrology Group and the Palestinian Ministry of Education and Higher Education.

PROGRAM

December 3th 2011

- 18:00h Welcoming meeting: Project and program overview
- 20:00h Joint dinner

Contact BDZ

Ruth Goedert

Email: goedert@bdz-abwasser.de

Jaime A. Cardona

cardona@bdz-abwasser.de

December 4th 2011: Workshop I

- 9:00h Introduction to media and materials
- 10:00h Activity/ Unit 1: Water cycle - water in nature
- 10:30h Coffee break
- 11:00h Activity/ Unit 2: Household water consumption in Palestine - water in our life
- 12:00h Activity/ Unit 3.1: Water Pollution - artificial wastewater production
- 13:30h Lunch break
- 14:30h Activity/ Unit 3.2: Water pollution - artificial wastewater analysis
- 15:45h Workshop review, reflection and final remarks
- 16:15h End of workshop I
- 19:00h Dinner

December 5th 2011: Workshop II

- 9:00h Oral recap of Activities/ Units 1 - 3.2
- 9:30h Activity/ Unit 4: Wastewater treatment I - constructing a filter
- 11:00h Coffee break
- 11:30h Activity/ Unit 5: Wastewater treatment II - constructing a wetland
- 13:30h Lunch break
- 14:30h Activity/ Unit 6: Treated wastewater - reuse possibilities
- 15:30h Workshop review, reflection, final remarks, training place clear up
- 16:15h End of workshop II
- 19:00h Dinner

December 6th 2011: Workshop III

- 9:00h Visit to the SMART Research and Demonstration Site at Fuheis
- 13:00h Lunch break
- 14:00h Return to the Larsa Hotel
- 17:00h Closing meeting: Certificate hand over by BDZ and Al-Balqa, workshop resume and evaluation, implementation strategy discussion
- 19:00h Joint Dinner

December 7th 2011: Return travel to Palestinian National Authority

For more information

<http://www.bmbf.wasserressourcen-management.de/en/109.php>

www.lwrsm-smart.org

<http://www.bdz-abwasser.de/>, <http://www.ufz.de>



The six trainers from Ramallah, Palestinian National Authority and one teacher from Amman, Jordan perform student experiments on the production, analysis and purification of artificial sewage - BDZ



“Hands on learning”: artificial sewage analysis and assessment.



Teamwork: constructing a wetland.

Excursion to the SMART – Research, Demonstration and Training Facility for decentralised wastewater treatment and reuse



Good “work”: after handed over the Certificates by BDZ.

In January 2012 – one month after the workshop in Amman - the trainer group sent the following minutes of their coordination meeting in Ramallah, in order to inform about the implementation schedule and task distribution:

“Minutes of Meeting- Conducted by the Team of WATER FUN - hands, minds and hearts on WATER for LIFE!

Thursday

11:00h- 13:30h

12.01.2012

At the Palestinian Water Authority

Attendees:

Subhi Samhan, Shahd Tibi & Ghaleb Bader (PWA); Manar Nazzal & Shirin Zidan (PHG); Ayed Asfour & Majdi Muammar (MOE)

The group conducted a meeting with the main coordinator of the SMART project (Subhi Samhan) to set the implementation plan with a time frame of *Water Fun*. Responsibilities were distributed and the roles were assigned as follows:

Activity	Comments	Time Frame
The selection of the school teachers (trainees)	- The 50 schools will be distributed over three groups covering all area of the West Bank. - The priority in selecting the 50 schools will be for the active schools that participated in previous trainings with PWA and showed the needed discipline and commitment. Were the closing session will be set at the end of the three training sessions to gather all the trainees at once in the same place. - Each session will include two training days.	22.1.2012
First Training Session	This session will target the Middle-Area: this area includes Ramallah and Al Bireh, Jericho, Jerusalem and Salfit.	25.02.2012
Second Training Session	This session will target the South Area: this area includes Hebron and Bethlehem.	03.03.2012
Final Training Session	This session targets the North- Area: this area includes Nablus, Jenin, Tulkarem, Qalqilya and Tubas.	10.03.2012
Preparing the training program	The training session program will be prepared by Shereen and Manar to cover the two-day period.	22.01.2012
Preparing the training presentation	The training presentation will be prepared by Ayed and Majdy	22.01.2012
Following Up	Following up the implementation steps, preparing the material, the logistic arrangements will be followed by Shahd and Ghaleb	22.01.2012

Thursday, 12.January 2012”¹

This time schedule had to be changed, because of problems with the material reception in Palestine, which finally could take place in July 2012.

¹ This document was provided by PWA.

Hereinafter the latest “action plan” from the Palestinian trainers:

“Action Plan for Implementing WATER FUN - hands, minds and hearts on WATER for LIFE!

Sunday
22.07.2012

10:00h- 13:00h
At the Ministry of Education

Team:

- Shahd Tibi & Ghaleb Bader (PWA);
- Manar Nazzal & Shirin Zidan (PHG);
- Ayed Asfour & Majdi Muammar (MoE).

The group conducted a meeting to re-set the implementation plan and reconstruct the original one with a new time frame. Responsibilities were re-distributed and the roles were re-assigned as follows:

Activity	Comments	Time Frame
The selection of the school teachers (trainees)	• The 50 schools are distributed over three groups covering all area of the West Bank. • The priority in selecting the 50 schools was for the active schools that participated in previous trainings with PWA and showed the needed discipline and commitment. In addition there are priorities taken into consideration during the selection of the schools that includes having a laboratory, having an environmental club, among other things. • Each session will include two training days.	Done
Material reception	The material was roughly checked to be thoroughly checked by the team in the following week and distributed to three parts, each part will be delivered to one of the three areas where the training sessions will be held.	22.07.2012
First Training Session	This session will target the Middle-Area: this area includes Ramallah and Al Bireh, Jericho, Jerusalem and Salfit.	8.09.2012
Second Training Session	This session will target the South Area: this area includes Hebron and Bethlehem.	15.03.2012???
Final Training Session	This session targets the North- Area: this area includes Nablus, Jenin, Tulkarem, Qalqilya and Tubas.	17.03.2012???

Preparing the training program	The training session program was prepared by the team members to cover the two-day period.	Done
Preparing the training presentation	The training presentation was prepared by the team members.	Done
Following Up	Following up the implementation steps, preparing the material, the logistic arrangements.	1.09.2012

It was agreed that the implementation of the program by the teachers in the schools, in addition to the submission of the final report from each teachers will be finalized by 15.11.2012”²

3.3 PLANNED WORKSHOPS

In October 2012 two workshops for in total 32 Primary School teachers from North and South Jordan will take place in Amman, Jordan. The preparations were made in close cooperation between Al-Balqa Applied University (BAU) and BDZ and will be finished during September 2012. Furthermore, a “double trained” teacher from Amman will join the preparations on site and assist during the workshops (mainly for translations, but as well for giving valuable advices based on her own experiences with the implementation of the programme in her school).

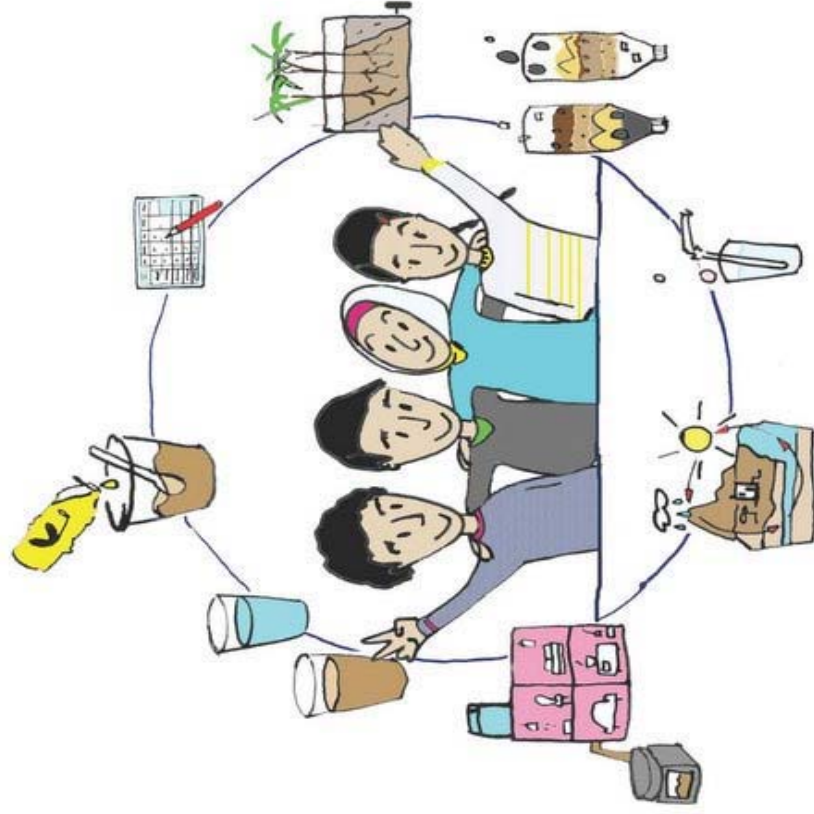
The teachers were invited in close cooperation between BAU and the Ministry of Education; a list with nominated teachers (so far in Arabic) is attached (Annex 15). Pending preparation activities are attached (Annex 16).

² This document was provided by PWA.

4 ANNEX 1: TEACHER HANDBOOK, JORDAN, ENGLISH VERSION

WATER FUN -

- hands, minds and hearts on WATER FOR LIFE!



Teacher handbook
Primary school 5th / 6th grade
2nd edition 2012



IMPRINT

Corresponding authors:

Ruth Goedert (BDZ), Manfred van Afferden (UFZ), Jaime Cardona (BDZ)

Drawings:

Melanie Holl

Translation into Arabic and reviewing:

Basim Abbassi, Al-Balqa' Applied University, Salt, Jordan
Maram Abo Alsamem, Ghenwa Makhamreh, Al-Balqa' Applied University, Salt, Jordan
Lana Al-Zu'bi, Eco Consult, Amman, Jordan

Thanks to:

This project is funded by the German Ministry of Education & Research (BMBF 02WM1080) and supported by the Jordanian Ministry of Water and Irrigation (MWI) and the Al-Balqa' Applied University (BAU). Thanks to Eng. Nabil Wakileh (NAW Company) and Eng. Qasem Dwairi (Green Technology) for placing at disposal for free special consumables such as sand, gravel and stones for all participating Jordanian schools.



SMART Project Team - Integrated Water Resources Management in the Lower Jordan Rift Valley: Sustainable Management of Available Water Resources with Innovative Technologies, www.iwrm-smart.org/



BDZ-Training and Demonstration Centre for Decentralized Sewage Treatment, An der Luppe 2, 04178 Leipzig, Germany, Tel +49 (0)341 4422979 or +49 (0)341 235 1024, Fax +49 (0) 341 235 1830 www.bdz-abwasser.de



Helmholtz Centre for Environmental Research - UFZ, Permoserstr. 15, 04318 Leipzig, Germany, www.ufz.de

Leipzig, March 2012



WATER FUN - hands, minds and hearts on Water for Life

- i -

CONTENT

PREFACE AND ACKNOWLEDGEMENT	1
INTRODUCTION	2
PEDAGOGICAL CONCEPT	3
DIDACTIC-METHODOLOGICAL PRINCIPLES.....	4
DESCRIPTION OF MEDIA AND MATERIALS	6
EVALUATION AND EXPECTED FINDINGS AND OUTCOMES	7
TEACHING UNIT OVERVIEW	9
UNIT 1: WATER CYCLE - WATER IN NATURE	10
1.1 Background for Teachers	10
1.2 Intended Learning Outcomes	12
1.3 Materials needed	12
1.4 Instructional Procedures	12
UNIT 2: HOUSEHOLD WATER CONSUMPTION IN JORDAN - WATER IN OUR LIFE	14
2.1 Background for Teachers	14
2.2 Intended Learning Outcomes	15
2.3 Materials needed	15
2.4 Instructional Procedures	15
UNIT 3: WATER POLLUTION - ARTIFICIAL WASTEWATER PRODUCTION AND ANALYSIS	16
3.1 Background for Teachers	16
3.2 Intended Learning Outcomes	17
3.3 Materials needed	17
3.4 Instructional Procedures	18
UNIT 4: WASTEWATER TREATMENT I - CONSTRUCTING A FILTER	23
4.1 Background for Teachers	23
4.2 Intended Learning Outcomes	23
4.3 Materials needed	23



4.4 Instructional Procedures	24
UNIT 5: WASTEWATER TREATMENT II - CONSTRUCTING A WETLAND	27
5.1 Background for Teachers	27
5.2 Intended Learning Outcomes	31
5.3 Materials needed	31
5.4 Instructional Procedures	32
UNIT 6: TREATED WASTEWATER - REUSE POSSIBILITIES	35
6.1 Background for Teachers	35
6.2 Intended Learning Outcomes	36
6.3 Instructional Procedures	36
LITERATURE	40
TEACHER NOTES	41
COVER WITH 10 WATER ANALYSIS DATA SHEETS	42



PREFACE AND ACKNOWLEDGEMENT

The Sustainable Management of Available Water Resources with Innovative Technologies (SMART) research project supports the Jordanian Government in its move towards sustainable water use. One key element to this approach is the effective treatment and adequate reuse of wastewater. This concept has also been incorporated into the Jordanian Water Strategy 2008-2022. The described goals of the strategy state that:

- All treated wastewater will be reused for irrigation whenever appropriate, and
- the quality of treated wastewater from all wastewater treatment plants meets national standards and is monitored regularly.

Treating and reusing wastewater requires new technologies, specific regulatory framework conditions and adequate operation and maintenance structures. In addition to these "technical" aspects, effective implementation also requires moreover the acceptance of this reuse concept within the population and the understanding of human behaviour and its impact on the sustainable reuse of treated wastewater.

To address this issue, we designed and developed a Capacity Development program for primary school teachers and students: "WATER FUN - hands, minds and hearts on Water for Life!" This program effectively delivers the message and aims of the Jordan Water Strategy through a didactic reduction for primary school students.

For the specific Jordanian requirements of Water Fun, we modified and adapted some lessons of the primary school teaching unit "Constructed Wetland", that we developed within a the EU-Project "Play with Water" for European schools.

On behalf of the "Water Fun" team I would like to thank the German Ministry of Education & Research for funding the project (BMBF 02WM1080) and the Jordanian Ministry of Water and Irrigation for supporting and promoting the Programme. We look forward to the teachers and students having "Water Fun" with the programme.



Manfred van Afferden
Helmholtz Centre for Environmental Research - UFZ
Speaker "Capacity development" SMART II - Project
Leipzig, March 2012



INTRODUCTION

In the framework of the project "Sustainable Water Management in the Lower Jordan Rift Valley", (SMART, BMBF: FKZ 02WM1080) a *Capacity Building (CB) programme* for Primary school teachers was designed and developed that aims at the awareness raising of wastewater treatment and reuse in Jordan. The programme was tested as a pilot teaching unit for Primary schools in Amman and Ramallah.

The programme is supported by the Jordanian Ministry of Water and Irrigation and the Water Authority of Jordan, that intend to implement new management approaches (e.g. decentralized wastewater treatment, reuse technologies) by appropriate CB-programmes such as "Water FUN ... Water for Life!", meaning to raise awareness of teachers and (young) students at primary school level (5th to 6th grade) for the country's strong orientation towards sustainable water management.

In 2008, the "Royal Commission on Water" prepared a new Water Strategy entitled "Water for Life, Jordan's Water Strategy 2008 - 2022" that was adopted in February 2009. This new strategy reflects the policy of Jordan for the whole water sector and includes the strategy for wastewater treatment in semi-urban and rural areas, by decentralized treatment technologies. The strategy specifically focuses on wastewater treatment and reuse aspects and defined concrete aims and requirements (MWT 2009):

All the major cities and small towns in Jordan will be provided with adequate wastewater collection and treatment facilities.

Decentralized treatment plants shall be built to serve new urban settlements, semi-urban and rural communities.

In terms of wastewater reuse, the 2009 strategy puts forward that treated wastewater shall be fully reused by 2022.

We will also ensure that treated effluent complies with recently established national standards (JS893-2006) and all treatment units meet the required quality, which is appropriate for use in agricultural activities and other non-domestic purposes, including groundwater recharge.



PEDAGOGICAL CONCEPT

The pedagogical concept primarily considers the special needs of Jordan concerning the topics of water resources, water management and wastewater reuse possibilities. The research performed in other working packages of SMART are available for teachers and consequently for their primary school students through a didactic reduction, which addresses Jordanian requirements regarding its recently defined Water Strategy 2008 - 2022.

The training is designed to enhance the reflection process regarding wastewater components and provides arguments to teachers and students to understand the possibilities of wastewater treatment and its reuse purposes in decentralized treatment systems. In addition, through the various classroom activities and experiments, students and teachers can understand and accept (treated) wastewater as a valuable resource, particularly in regions of Jordan with water shortages.

The main objective of the Water Awareness Programme "Water Fun ... Water for Life" is to support Human Resource Development (HRD), which represents one of the cross-section elements to accomplish economic and social development in all primary schools in order to reach all young people regardless of their socioeconomic situation and to strengthen their willingness to adopt water conservation action. Diverse class behaviours, water problem perceptions, awareness levels related to the water situation and scarceness problems should be integrated: We "pick up" the students there on their way, where they are in this moment and they should have the possibility to develop the analytical, social-emotional and behavioural skills they need to face consciously and reflected either real-life problems as well as challenges and solutions now and in future.

The title is programme, and the title elements represent the pedagogical concept:

Water Fun... - Students should have fun during the teaching units and have the opportunity to bring in their creativity, live out their curiosity and exercise and deepen critical thinking processes. Because, what makes fun one will like and what one likes, one will protect. This pedagogical concept distances itself from any kind of disaster education, which attempts to mediate lesson contents with a moralizing finger. The students have no blame for the current (water) situation in their country. Students should not be disturbed, but develop awareness, strength and courage to take responsibility for water protection.

hands, minds and hearts on - The progressive education triad addresses and integrates in a balanced portion -and viewed holistically- the active and critical deeply involvement with the teaching topic and its elements. Specifically chosen methods structure learning processes in order to mediate knowledge, to raise awareness and to support attitude and hopefully behaviour changes.



Water for life - This title element reflects the Jordanian Water Strategy (with the same title) and represents and respects the country's strong orientation towards sustainable water management. It marks as well the starting point for the international UN decade on the worldwide water day in 2005 with the goal to support water-related topics and projects until 2015.

DIDACTIC-METHODOLOGICAL PRINCIPLES

Natural science education in Primary schools should focus on the development of the following skills and capabilities of students:

They should develop interest and enjoyment ...

- o ... in thinking about the phenomena of nature and technology.
- o ... in arousing questions.
- o ... in developing self-confidence.
- o ... in finding out and understanding something.
- o ... and willingness to adopt a research-based thinking.
- o ... in taking challenges in thinking processes.
- o ... in learning to experiment.

The following characteristics of school education are essential in order to support these learning processes:

- o The teaching content should originate from the life reality of students.
The produced artificial wastewater by the students contains ingredients, which they can find in the wastewater at home also.
- o The ideas and observations of students should be considered.
Students have already certain and individual experiences with wastewater, which they can contribute during the wastewater production, the analysis, the filter processes, the final assessment and action. This will expand their knowledge and learning can take place.



- o The independent thinking and action must be encouraged. During their group work, they need time and space to express and discuss, what they think. The teacher should move away from his/ her teacher centred teaching position; she/ he is a partner, who makes learning this way possible.
- o The teacher should act restrained in order to give students a chance to learn how to discover, investigate and explain. No student learns discovering, explaining through lectures and explanations from the teacher. These operations have to be done by the students supported by e.g. open questions from the teacher.
- o Students must be given the opportunity to discuss and learn about the statements of others.

In this way, students develop according to their individual knowledge level an understanding for new contents and cooperative learning and working processes.

In summary: Our comprehension of (School) Education has to allow students problem-based learning and has to be in this respect student-centred, competence- and experience-based.

The perspective of sustainable environmental education takes this a step further:

Sustainable development is development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs (United Nations, 1987).

One of the goals of Education for Sustainable Development is to provide the individual skills that will enable them to shape their future activities and responsibilities. To be responsible means to consider that future generations have the same right to the natural resources that we do today. These skills can already be initiated in Primary school under the condition that appropriate methods are selected. The methods of pure knowledge transfer (for example ex-cathedra teaching) do not achieve this goal. Already in the classroom students must have the possibility to develop their own ideas and the opportunity to exchange these ideas, to reflect on them and to put them immediately into practice.

The targeted students' skills need to address all areas of development of an elementary school child: practical (hands-on), cognitive (minds-on) and emotional (hearts-on). Students as learners are viewed holistically.

An investigation led by the USAID Jordan (2010) supports this. The interviewed Jordanian adolescent for example prefers hands-on experiences as the most useful sources of information, for developing their awareness and influencing their actions. Those young



people who had actively participated in environmental activities had a better understanding of practical issues of conservation and protection.

In order to guarantee the capacity of students to reflect and act sustainable the following methods have been chosen: drawing contemplating (thinking) and studying, dialogue, discussion and presentation, experiments, practical work, compilation, planning, action development etc. This selection is evident in the present teaching unit.

DESCRIPTION OF MEDIA AND MATERIALS

"Water Fun - hands, minds and hearts on Water for Life!" is a didactic-methodical package that currently contains the following media and materials which each participating teacher receives for their students and other interested colleagues - :

1. The *student workbook* accompanies the students with artistic and child-friendly drawings of the entire teaching unit during their work process. We have carefully selected the steps that are presented in detail so that students can work according to the explanation and/ or demonstration of the teacher largely independently in their groups. The student workbook contains no text, except the unit titles, with the objective that they focus more intensive on their group work and tasks. In addition, students are able to identify with the illustrated children, landscape, house and activities in groups. Necessary changes will be discussed during and after each teaching and adopted for the second version. Each teacher receives five student workbooks: one for themselves and four for the group work activities. NOTE: You can use the student workbook with different student groups, laminating the page of the book, on which students register their names. When students register their names with a non-permanent marker, those can be easily wiped away after the completion of the project.

2. Each participating teacher receives a *teacher handbook* (Arabic & English), which explains the individual unit in detail: formulates learning objectives and key questions, indicates required materials and outlines the unit. The intention of this handbook is to provide direction and a basis for the teacher workshops as well as for the discussions and evaluations. Necessary adjustments to the school curriculum and assignments are missing, since we have neither the Jordanian school curriculum nor Jordanian school books in English at this time.

This teaching unit is our proposal. It has the clear objective to make students familiar with the topic of wastewater production, treatment and reuse of treated wastewater. No more, no less! Of course we know that there are many other ways of sustainable use of water respectively water conservation and students should get to know them as well. But we would like to warn explicitly to expand the objective and the content of the individual units, thus



overwhelming the students and thereby probably not reaching the intended goal: getting to know wastewater as a valuable resource by encouraging reflection about wastewater and the potential of wastewater treatment and reuse from decentralized treatment systems. In addition, recent scientific studies to follow is not the amount of knowledge about environmental facts and data decisive for the transformation of awareness and the change in behavior. Decisive, however, are factors such as the educational concept or the choice of teaching methods as well as the consistent orientation/ focus on students: They need to know how concepts affect their lives personally. Prior to that background the present media and materials were created.

What this handbook is not: A recipe book that should be applied thus and not otherwise! The teacher knows his students and the dynamic in his student group best, better than we do. For this reason, the present handbook provides "only" the substantive focus and pedagogical/ educational concept, but the teachers will make adjustments to the specific needs of their student groups.

3. The didactic-methodological package also includes the required materials for the classroom experiments. These are common household objects, easily available and reusable; therefore they do not stretch the school budget, if they need to be replaced.

EVALUATION AND EXPECTED FINDINGS AND OUTCOMES

After the pilot teachings we expect a significant result if and how the teaching unit "*Water Fun - hands, mind and hearts on Water for Life!*" can be implemented in the future in all Jordanian primary schools (5th / 6th grade) and which essential adaptations are necessary. Therefore it is very important to include you, the teacher, and all decision makers who participated in the pilot teachings in this evaluation process, because the teachers are multipliers to be.

The final recommendations referring to this is based upon the following evaluation forms:

- The teachers will be asked to fill out a short individual evaluation sheet during the training sessions.
- These sheets are incorporated in the closing meeting after each two - days teaching to achieve a group evaluation but as well are respected in the final report and recommendations.
- One of the trainers will always observe the activities of the group (and of the trainer) during the teaching to complete the closing meetings.



The following evaluation topics are going to be included to ensure long-term implementation:

- unit composition, contents and methods
- implementation possibilities: lessons, project lessons, project day(s), project week
- sourcing and storing of required materials
- further development of the whole teaching unit or single units
- possibilities of teachers exchange of experiences (networking?)
- dissemination strategies



TEACHING UNIT OVERVIEW

Unit title	Learning content	Action form	Time (min)
1. Water cycle - water in nature	The students are invited to listen to the "water music" and the "story" of the water cycle illustrated in their workbook. Students can/ may recapitulate their knowledge about the water cycle and its basic mechanisms.	- group formation - making assumptions - summing up knowledge	about 30' to 45'
2. Household water consumption in Jordan - water in our life	Students learn where and how in their homes water becomes polluted from use. They can realize where it goes when it leaves their homes and that it has to be cleaned to prevent environmental contamination.	- identifying - estimating - calculating	about 30' to 45'
3. Water pollution - artificial wastewater production and analysis	Students produce wastewater with simple, safe ingredients and they can observe how the water changes gradually. They learn how to define the term "clean water" and "quality guidelines". They understand the principles of water analysis and learn how to measure different substances in water.	- experimenting - comparing - evaluating	45' + 60'
4. Wastewater treatment I - constructing a filter	Students construct filters for cleaning (their) wastewater by building layers from different materials and comparing the filter results they discover that different filter materials have different filter results. They discuss functionalities of each filter and reflect on which material or mechanism is best suitable for what kind of wastewater component.	- holistic material experience - experience transfer into practical work - comparison and dialogue	90'
5. Wastewater treatment II - constructing a wetland	Students learn that constructed wetlands are a modern ecological technology, where principles of nature are used to clean wastewater. The students build the wetland model themselves and handle technical equipment. Thus, they will get an insight into the practical work of engineers and scientists.	- experience transfer into practical work - comparison and dialogue	90'
6. Treated wastewater - reuse possibilities	Students learn about water quality guidelines and compare these with their "pollution points" from the wastewater analysis. Students discuss about treated wastewater reuse possibilities in their daily life as a means to conserve drinking water. They apply their acquired experience and knowledge..	- presentation, comparison and discussion - recording, structuring, processing and evaluating information - developing, presenting and implementing ideas	90'

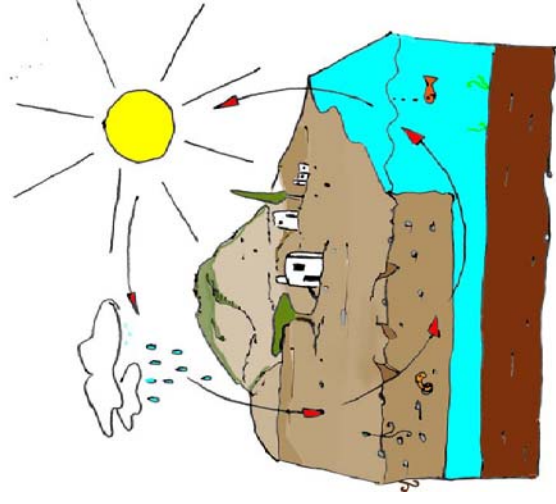


UNIT 1: WATER CYCLE - WATER IN NATURE

1.1 Background for Teachers

The exact age of water is of course not known. It is assumed that it is as old as the earth. This is unimaginable for a primary school student. Therefore, educators and teachers often take for their explanations the following analogy: The water is at least as old as the oldest dinosaurs, since they had to drink water as well. This gives primary school students at least a visual idea of the water's age. And it leads to the origin and movement of water in cycles whereby water never gets lost: it becomes neither less nor more. That's a good "news" and a bad "news" at the same time and the basis for all water conservation efforts and therefore for this teaching unit.

Knowledge about the natural water cycle is basic in order to prepare further information about water issues. At the same time it is a very good possibility for the teacher to proof the existing knowledge of students on this topic in an entertaining way. Because the natural water cycle as a topic offers various alternatives of approaches.



Comment: Every single process of the water cycle can be mediated to the students through practical exercises. At the conclusion of these individual exercises, the students could build a Greenhouse and observe the almost complete water cycle. Unfortunately, this procedure is very time- and material- consuming, so that it would be an additional teaching unit. It is conceivable for the future to carry out this series of lessons in advance, for example in the 4th grade.

We chose a very simple way to demonstrate the mechanism evaporation in order to lead in the water cycle (see Instructional Procedures). Water evaporates on a damp blackboard!



What happened? Where is the water now? What caused the water to go? These questions guide directly to the water cycle:

Water travels endless, is always on the move. During this travel water experiences diverse processes and during these processes changes its states from liquid to gas, sometimes also to ice (solid) and back again. The observed process is called evaporation and is caused by the heat of the sun. Some of the liquid water that is at the top surface of the earth, oceans, rivers and lakes become vapour/ gas and this way rises in the atmosphere. Water vapour can also be formed by plants; this process is then called transpiration. In the atmosphere it is colder and therefore water vapour cools down thus forming little water droplets. The process is called condensation and water is now liquid again. A lot of tiny droplets form bigger droplets and this way they form clouds: when they are too much and may be there is wind too, they become very heavy and so they drop down to the earth again. This process is called precipitation, but we know it as well as rain, sometimes, when the atmosphere is very cold, as snow or ice. Most of the precipitation falls back into the oceans, a part falls into rivers or lakes. When the precipitation hits land, due to gravity it flows over the surface or it penetrates into the soil, this is called infiltration. The process of infiltration to lower soil parts is called percolation.

"Travelling water" may become dirty during such long travels up and down, up and down...., but as well cleaned: the processes evaporation/ transpiration and infiltration/ percolation can clean water. When water becomes dirty from particles and dissolved substances, evaporation separates solid and dissolved compounds from the water. The same is true for a healthy soil that also cleans water. The soil is made up of many different layers, such as sand, gravel and clay. On its way through the ground, the water runs through all these layers and most particles contained in the water are held back. The soil filters the water (compare unit 4 and 5). Other substances are "eaten" by bacteria that live in the soil.

Notice: Water that percolates into the ground becomes groundwater, which flows very slowly underground until it resurfaces as wells. In Jordan the annual precipitation rate is 50-150mm while the evapo-transpiration rate is 2600mm due to the intense solar radiation. Above all the ground is very dry and can't absorb much water. The water can't infiltrate and is "lost" for human use because it flows into the salty Dead Sea. These and other facts concerning the actual water situation in Jordan support the need to think constructively about treated wastewater/ reclaimed water reuse possibilities in order to conserve groundwater/ freshwater (compare unit 6).



1.2 Intended Learning Outcomes

- The students get to know their working group and the topic doing small puzzles.
- Their curiosity and exploratory behaviour are supported by making assumptions about the age, current origin and "travel behaviour" of water.
- Students can review and deepen their knowledge about the water cycle as a major ecological concept; they learn what the water cycle drives and about the main mechanisms and their impact on water quality: evaporation/ transpiration, condensation, precipitation and infiltration/ percolation.

1.3 Materials needed

for 4 groups:

- 4 student workbooks
- 4 beakers with drinking water
- 4 puzzles (made of the water cycle drawing distinguished by horizontal, vertical, diagonal and wavelike cuts); if groups have more than 4 students you can add "jokers" like the drawing of a water drop (max. 4)
- 1 non transparent cloth bag, not too small (about 15x20cm)
- 1 blackboard eraser
- a clean blackboard
- "water music" – possible source: <http://www.youtube.com/watch?v=PcGpIrEnBM>

1.4 Instructional Procedures

This unit is the introduction to the topic. In addition to the thematic orientation of this unit there is another very important focus: students get time and space to become familiar with their group, the topic and the new workbook and thereby get motivated for further work.

Group formation: Give a very short overview over the following steps, in order to give orientation and avoid time loss. Have each student take a puzzle piece from a nontransparent cloth bag with the invitation to search for the other three pieces as these are belonging to the other three group members. Explain the function of the "joker", which owner can decide in which group she/ he wants to stay, except the group has already 5



members, if so the teacher should make sure that all students are distributed evenly. Explain at the blackboard the different "cut types" (horizontal, vertical etc.) they have to look for. Play gentle "water music" in the background.

The formation of working groups by random has one great advantage: Students often tend to work in the same group. The randomly group formation gives this tendency no chance, but students have the chance to experience that the work with new group members can make fun and be instructive. This way tolerant, cooperative behaviour can be practised.

When all students found their group/ table they may place their puzzle next to the beaker with water and the workbook in the middle of the table. Encourage students to name what they see on their puzzle and guide their attention then to the beaker with water.

Encourage students to think about the age of this water and to communicate their estimation to the plenary.

Ask likewise where this water comes from. Give students time to express and talk about their ideas. This way you find out, what students already know about the water cycle and which parts you should deepen during the "water cycle story" in order to ensure that the whole concept is understood.

Let the water disappear: Pour some water from your beaker into the blackboard eraser and wipe the blackboard. Do not use too much water so that students do not have to wait too long for the result: of course, the water evaporates and disappears.

What happened? Where is the water now? What caused the water to go? These questions guide directly to the water cycle.

Collect and comment finally the answers, then start to present the water cycle "story". Let students look at the corresponding drawing in their workbook.

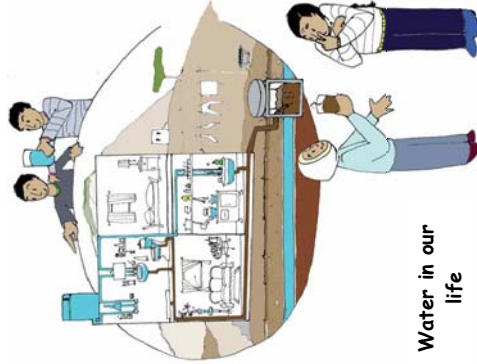
Finally give students the chance to repeat the main processes, the three states as well as the "cleaning by travelling through the soil" concept. Let students decide in which form they like to record the information of this unit!

Give them time to write their names into the student workbook.



UNIT 2: HOUSEHOLD WATER CONSUMPTION IN JORDAN – WATER IN OUR LIFE

2.1 Background for Teachers



Water is essential for life. About 75% of the human body weight is water. One can survive for up to two weeks without food but would die within three days without drinking water. Water is needed for all aspects of life. Worldwide, most water (about 70%) is used for irrigation in agriculture, leaving the domestic and industrial sectors with sometimes extreme water deficits. Following the water consume studies the per capita water consumption in Amman ranges between 52 and 115 litres per day with an average of 84 litres per day. These 84 litres might be distributed to the following uses per day:

Household use	Daily consumption per person
Food and drink	5litres
Toilet flushing	20litres
Laundry	9 litres
Shower	20 litres
Sink (e.g. teeth brushing, hand washing, ablution, hair washing, fruit cleaning, house cleaning, cooking)	30 litres
Total consumption	84 litres



2.2 Intended Learning Outcomes

- Students can specify where at home, in which way and wherefore they and their families use water, every day.
- They learn to calculate how much they consume daily and get a "feeling" for different water amounts.
- Students recognize that water consume always means wastewater production.

2.3 Materials needed

- the blackboard or whiteboard
- and for each group:
- one workbook
 - two 5 Litres buckets
 - a measuring cup (1 liter)
 - one plastic beaker (200/ 300 ml)

2.4 Instructional Procedures

Ask students to have a look at the picture in their workbook, and to gather and describe in their group, where/ how at home they use water. Collect the results on the board. Support students in finding categories for the different examples.

Have students estimate how much water they use every day for each use. To support these estimations give students 2 buckets (5 litres), a measuring cup (1 litre) and one plastic beaker (200/ 300 ml). Examples of uses (per person, per day): Teeth brushing (1 litre), hand washing (1 litre), ablution (6 litres), hair washing (3 litres).

Explain how much water is the daily water consumption of each person in average. Ask them how much is the total amounting of buckets (5 litres each) their families use per day.

In the next step of the unit ask students where the water goes after being used. Encourage students to interpret the drawing in their workbook.

Ask them how the water quality has changed after use and why the water is called wastewater. Find out how the students think about wastewater and the restrictions to deal with it.



UNIT 3: WATER POLLUTION – ARTIFICIAL WASTEWATER PRODUCTION AND ANALYSIS

3.1 Background for Teachers

Students learned in the previous unit that they use water every day several times for different purposes and that this used water becomes polluted and is therefore called wastewater. Students became aware that water use results in wastewater production.

Household wastewater is a mixture of tap water, organic and inorganic substances in solid and dissolved form. Wastewater from households mainly contains easily degradable organic compounds. The proportion of non-degradable or persistent substances is low. For example, household cleaners e.g. may contain slowly or non-degradable substances, therefore their impact depends on the user's behaviour. Basically, it is suggested not to use problematic chemicals but harmless and bio-degradable products.

Research shows that wastewater from households mainly contains human faeces, hair, food scraps, plant remains, detergents, soap, shampoo, various chemicals, paper, cloth, sand...

This unit covers the issue of wastewater and gives students the possibility to deepen their knowledge and exploration in two steps:

- By adding substances/ pollutants to water to simulate wastewater production and then observing how the water gradually changes;
- Through learning that these substances are detectable and measurable through analysis.

The basic intention of this Unit is to conclude with the "simple" message, that we all use water and produce wastewater and start with basic, didactic reduced, non-standardized methods of natural sciences in order to initiate environmental awareness and sustainable thinking and action of students.



3.2 Intended Learning Outcomes

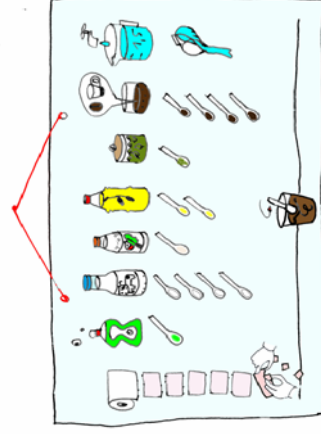
- Students practice to listening carefully during the instructions of the teacher and to follow them exactly.
- Students experience teamwork activities which require delegation of activities within the group and group consensus on exercises.
- Students produce "their" wastewater with simple, safe ingredients and they can observe how the water changes gradually.
- Students become aware of the change in water quality and verbalize their impressions in the group and within the plenary.
- They learn how to define the term "clean water" and "quality guidelines".
- Students learn to perform independent measurements.
- They understand the principles of water analysis and how to measure different substances in water.

3.3 Materials needed

The teacher gets one overhead marker (fine) to prepare/ mark beakers, the packing paper, and a volume of water in beakers and water jug - if wanted-. The schools or the teachers should provide a set of cleaning equipment (sponge, towel, paper).

Material for artificial wastewater production per group

- 1 plastic table cover
- 1 plastic bowl
- 1 Transparent water jug with tap (1,5 - 2l)
- 1 plastic spoon
- Freshwater
- Toilet paper or facial tissues (6 sheets)
- Milk 3.5% (4 spoons)
- Liquid soap or detergent or shampoo (1 spoon)
- Vinegar 4-6% (1 spoon)
- Vegetable oil (2 spoons)
- Used ground coffee (4 spoons)
- Used tea leaves (1 - 2 spoons)



Material for wastewater analysis per group

- 2 transparent plastic beakers (ca. 200/ 300ml)
- 1 discharge sieve
- 2 stripes of brown wrapping paper (3x15cm)*
- 2 - 3 drinking straws
- 2 pH-strips (pH 4-7 or 5 - 8) and coloured test results table**
- 1 water analysis data sheet

Important Notes:

* There are different varieties of brown wrapping paper; in their original condition they look all very similar, but they "behave" different, when they come into contact with oil. You should try it before. When the wrapping paper comes into contact with oil, small single and countable oil stains must arise. If, however, a homogeneous oil surface arises students can not quantify the oil content and thus they can not assign pollution points.

** It is very important to test the pH of the tap water and the artificial wastewater beforehand with different test strips, in order to decide which indicator will work/ function best. These test strips should show a significant colour change from neutral (tap water) to acid (artificial wastewater). For most indicators the graduation of the colour corresponds to a scale, the pH-scale: e. g. litmus paper pH < 4.5 = red, pH > 8.3 = blue. In any case, students should get a brief introduction to the topic before the corresponding analysis step. The intensity of the introduction depends on the knowledge of the students. If students can easily identify the colour change they learn that vinegar/ acid is measurable in water, and that this water is no longer consumable.

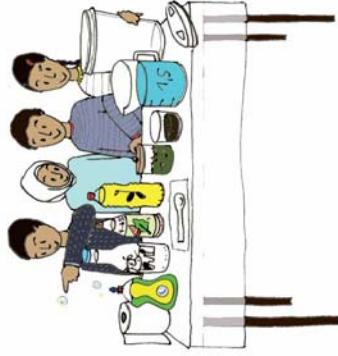
3.4 Instructional Procedures

Each group finds the required material on their table. This should be prepared by the teacher in advance or by the students with instructions from the teacher. The items should be placed on the teachers table in the same order (take student's perspective into account) as they are presented in the student workbook to ensure students can easily follow the teacher's instructions and work independently in groups as much as possible.



First unit step: Artificial wastewater production

Invite students to remember the results of the last unit: Where and how they use water, what happens to the water and what is the result of this use. Deepen this issue by asking what they think can be found in household wastewater: record students ideas at the blackboard. Add important substances, if necessary, which are not mentioned by the students. Show and explain to students the different ingredients which they are going to use for their water mixture.



Production of artificial wastewater

Fill the water jug with about 1.5L of tap water. Add all the ingredients shown in the list/ illustration: ground coffee, tea leaves, oil, vinegar, milk, soap, toilet paper. Give students sufficient time to observe the gradual change in the water.

Stir and mix the water well with the spoon.

Important:

Be aware that students should never taste the water and ingredients.
Close always the jug with the tap when water is not needed.

1. Give students the opportunity to compare their water mixture with tap water (a beaker with tap water should be on the table for students to compare their water mixture against).

2. Ask if they consider their mixture as wastewater and why? Helping questions, if needed, might be:



Can we drink it? - May we cook with it? - May we wash fruits with it? -
Can we wash our hands with it?

NO!

Collect and discuss the student's criteria for wastewater.

Second unit step: Artificial wastewater analysis

Ask students who defines/ decides if water is clean or not and how they can trust that tap water or bottled drinking water is really clean.

Mention, that water quality must meet stringent federal and local standards. In order to decide if water is clean or not it is necessary to measure the concentration of pollutants. For this purpose there are many analytical tests that are normally conducted in specialized water analysis laboratories.

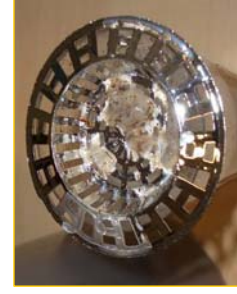
Each country, including Jordan, has defined water quality guidelines that give clear limit concentrations (how much can be tolerated) for more than a hundred different substances. These limits vary with different uses of the water. For example the limits for drinking water are much lower than they are for water used in agriculture (irrigation). This point is elaborated and deepened in Unit 6.

Now the "mission" of the students is to detect and measure the substances in each water sample.

Each group takes the measuring equipment (see materials) and is asked to measure the quality of their water samples.

Hand out the water analysis data sheet and let students register their group name and date. Explain to them how to fill it out. The data sheet sets out the analytical steps: The given parameters from "big particles" to "acids" should be measured with the analysis methods shown and explained by the teacher, starting with the tap water analysis followed by the wastewater analysis:

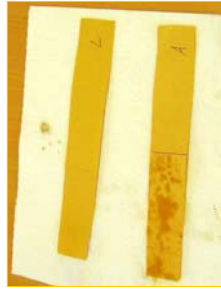
Big particles:



Put the sieve on the plastic beaker and half fill it with wastewater.
How many big particles are collected in the sieve?



Oil:



Take a strip of brown wrapping paper (3 cm x 15 cm) put the name of the sample (tap water, wastewater) on top and dip it into the water sample. Wait for 1 minute and take it out. Place it on a sheet of clean paper. Wait ten minutes. After the paper is dry decide if there are oil marks (darker than the paper colour) remaining. Estimate the area and number of the oil marks.

Smell:

Decide if the water sample smells. Distinguish between light, medium and strong smell.

Colour:

This is a visibility test. Decide if the water is coloured. Distinguish between no, light or intensive colour.

Small particles:



Take out a spoon full of water and estimate the number of particles you see in the spoon.

Turbidity:

Take a spoon, and hold it behind the beaker and try to see it, looking only through the beaker. If you see the spoon the water sample is clear/ not turbid or slightly turbid. If you don't see it the water is medium turbid. Take the spoon and put it into the centre of the beaker. If you still don't see the spoon through the beaker, the water sample is very turbid.



Detergent:

One student takes one short breath and very gently breathes into the water sample through the drinking straw. Do this only once, it shouldn't be repeated. Decide, if there is little, medium or a lot of foam.

Acid (pH):



Take a test strip and dip it into the wastewater sample for 1 - 3 seconds. Take it out and compare the colour with the pH test result reference sheet, or if you use litmus paper you compare only the arising colour with the initial colour without using a reference table.

Repeat now these analysis steps with the artificial wastewater. Let students repeat these steps more or less independently and autonomously. Observe groups during their work and help if necessary.

Important:

Students need to stir well their wastewater sample before each analysis step.

After the second analysis students should count the pollution point score and compare them.

Compare the quality of different water samples using the analysis data sheets. Let students express which results they found interesting, surprising, questionable, and so on.

Ask students what could be done with water that has so many pollution points and is obviously no longer good for using or drinking. Encourage students to make assumptions about what is happening with the water in their daily life and whether it can be cleaned again.



UNIT 4: WASTEWATER TREATMENT I - CONSTRUCTING A FILTER

4.1 Background for Teachers

At the beginning of this Unit student's ideas from Unit 3 are further developed whether polluted water can be cleaned and if so how?

Students have learned in Unit 1 "Water cycle", that rainwater (and all forms of water) seeps into the ground where it flows through the soil, sand and gravel (depending on the hydro geological properties of the soil) and it is naturally cleaned (purity depends on how long the seeped water remains in the ground). The suspended solids in the water become trapped in the tiny pores between the sand grains. Even the smaller particles that float in water remain trapped. When the water meets an impermeable layer, it accumulates as groundwater.

4.2 Intended Learning Outcomes

- Students become familiar with the issue of water pollution and access to clean water.
- Students enhance their problem-solving skills by constructing and comparing simple water bottle filters.
- Students modelling competence will be developed: they learn how to plan, and construct a filter model and how to analyse and critically validate its efficiency.
- They experience that some water pollutants may not be removed with a simple bottle filter.

4.3 Materials needed

Material for filter construction per group

- 2 Plastic bottles (1.5L)*
- 1 Measuring cup (1L)



- 2 Plastic buckets (5L)
- Tap water and artificial wastewater
- 2 Transparent plastic beakers (300ml)
- Gravel (2-5cm) (1kg) (Please wash before use!)
- Gravel (0.2-1cm) (1kg) (Please wash before use!)
- Straw (dried natural grass) (2L)
- Sand (0-1mm) (1kg) (Please wash before use!)
- Wood chips (2L)

*The teacher should prepare the bottle as follows: Cut out the bottom so that the inverted bottle can be placed in this bottom. But do not cut too much bottom: Not more than one third of the total bottle height in order to have enough space for the different filter layers.

4.4 Instructional Procedures

First give students the chance to become acquainted with the different filter materials provided for them and presented in front of the groups. Students should select the material they want to use for their own filter by not only viewing but by touching, smelling and feeling the various materials, their characteristics and differences. They should express their perceptions (e.g. square, smooth, porous, soft, hard etc.) before they choose the materials for their filter and try to specify the different material characteristics and their expected possible filter qualities.

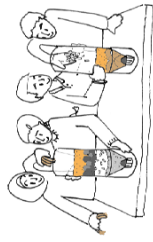
The general requirements for the filter are:

- The materials should not be washed out.
- The water should flow through the filter.
- The particles and other substances in the wastewater should be removed.

Each group builds 2 filters and analyses the filtered water using the tests described in Unit 3. The water analysis data sheet is prepared for this analysis in parallel within groups. Groups decide then which result is best and which filter worked best. In Unit 6 students will present only their best filter result.



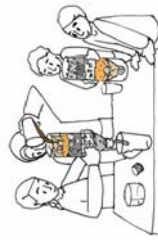
Main steps for the filter construction:



Place a stone in the bottle neck to prevent the material will be washed out. Explain, that students can build layers from different materials, with different thicknesses and they need to compact these well, pressing down the material with hands. They can also mix materials to create new filtration properties.



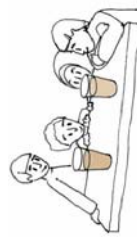
Wash the filters with approximately 2 litres of fresh/ tap water until clear water is running through the outlet. Do not pour the filter wash water into the sink. That would be a waste of water. It will be collected for the moment.



Pour 200ml of artificial wastewater into the filter and collect the water flowing out in a plastic beaker.

Observe how the filtered water looks like.

Filter evaluation and estimation:



Compare by viewing and analysing the filtered water as previously done in Unit 3. Write your results in the analysis data sheet. Discuss the results and find reasons for different filtered water qualities.



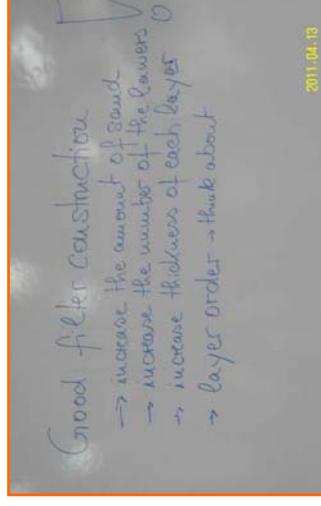
Evaluation of the filters in plenary with key questions:

Which pollutants in most cases filtered out?

Are there pollutants that students could not filter out?

What filter system/ material operated the best?

Which filter material is the best for what kind of wastewater ingredients?



Board notes:

Results from the first teacher workshop discussion in Jordan, April 2011: The analyzed filter water quality gave teachers the reference for good filter constructions.

Important:

When summarising the students discussion results do not forget to mention, that filtered wastewater never is suitable for drinking water, not even if it looks clear and clean.



UNIT 5: WASTEWATER TREATMENT II - CONSTRUCTING A WETLAND

5.1 Background for Teachers

Wetlands are found in a variety of places along rivers and lakes, in low-lying woods or fields and in man-made low spots where water is collected. Wetlands have qualities of both, aquatic and terrestrial ecosystems or in other words: wetlands are neither lakes nor rivers but also not solid ground. Wetlands are defined as areas where soil is saturated with water for all parts of the year. The sources of this water may be surface or ground water, rainfall or even melting ice.

The ability of wetlands to store water makes them valuable as water source and habitat for a variety of plants and animals. Wetlands are biologically very active **and** an important factor for the self-purification capacity of the water cycle.

Azraq is a unique wetland oasis located in the heart of the Jordanian eastern desert. Its attractions include several natural and ancient built pools, a seasonally flooded marshland, and a large mudflat known as Qa'a Al-Azraq. A wide variety of birds stop at the reserve each year for a rest during their arduous migration routes between Asia and Africa. Some stay for the winter or breed within the protected areas of the wetland.



Azraq Wetland Reserve - Jordan

(Photo: Tom Headley, 2009)



Constructed wetlands are a modern and nature-orientated technology to treat wastewater that uses the natural potential of soil and natural water bodies to clean water. The processes occurring in soil and rivers and streams are called "self-purification". They are mainly due to tiny (micro-) organisms (mostly bacteria and other unicellular organisms) that live in the soil or the water and have the ability to degrade pollutants and turn them into harmless substances. The soil matrix also functions as filter and the plants growing in the soil provide perfect growing conditions for bacteria, which remove dirt particles and pathogens in the water. The bacteria need oxygen to survive, which they receive directly from the atmosphere and via the roots of the plants. These natural processes in wetlands are the same as those used in conventional wastewater treatment plants.



Constructed wetland in a home garden in Jordan

(Photo: Tom Headley, 2008)

Constructed wetlands are the result of ecological engineering and represent an alternative technology to conventional sewage works. The technology is able to eliminate a variety of wastewater components (excess nutrients, toxic substances, and pathogens) and generate treated water, which can be reused. Because of their relatively low construction and operation costs, these eco-technology systems have a broad application spectrum covering even rural regions with low infrastructure and countries with low economic resources.



Eng. Nabil Wakileh
in front of the septic tank
of a private decentralized wastewater
treatment plant in Al-Salt



Photo: van Affenden/ 2012/ UFZ

This treatment system has been installed for a single household in a rural area, at the east of Al-Salt. All the wastewater from the household is collected in a septic tank that removes most of the solids. Then the wastewater flows into a wetland that consists in a "box" filled with rocks where water flows horizontally. The natural ecosystem living in the wetland (bacteria, etc.) allows the pollutants to be removed or transformed into harmless nutrients. The treated effluent is then reused in the garden via a subsurface trench irrigation system that prevents direct human contact with the water and lower evaporation. Trees were planted to optimise the use of the water and ensure long-term operation of the system. In winter time, when the water demand in the garden is low, the excess of treated water is infiltrated into the ground to replenish local aquifers. Thanks to the topography, the entire system rely only on gravity to transfer the wastewater from one treatment step to the following one (no use of electricity) and is thus very cheap to operate.

The septic tank next to the
house



Photo: van Affenden/ 2012/ UFZ



The tree garden next to and underneath the wetland



Photo: Aubron/ 2012/ UFZ

In Jordan, there are already implemented a few decentralized constructed wetlands for domestic wastewater treatment like the one described above; more will follow. The SMART project team (in Jordan and Germany), consisting of scientists, engineers and technicians, work together in research, development and implementation to ensure the controlled water treatment and sustainable use of treated (reclaimed) wastewater in decentralized systems in order to conserve fresh water.

The so far very fruitful work of the project team is the result from good coordination and cooperation between the Private / Public Sector and the Scientific / Research Centres. Furthermore, the team has always in mind that treatment is a system consisting of four components, which are linked like a complex molecular chemical formula namely: planning, design, implementation and operation & maintenance. If one of these components is not in the correct position or not adequately taken into account, then the system does not work or the result is completely different to the intended one. Therefore these four components have always the first priority. Another fifth component may be considered if time and financial resources allow it: the architectural look.

You and your students are now going to build constructed wetland models. This work in the classroom also requires good coordination and cooperation. Similarly, the four components are considered, so that the model works well and looks good.



5.2 Intended Learning Outcomes

- Students learn that constructed wetlands are a modern and simple ecological technology, where principles of nature are used to clean wastewater (soil filter, degradation, plant take-up).
- They will gain an understanding of the set-up of a constructed wetland and the way it functions.
- Students will expand and deepen their modelling competence and related skills and abilities.
- They will build the model themselves and handle technical equipment and they will therefore gain an insight into the practical work of engineers and scientists.

5.3 Materials needed

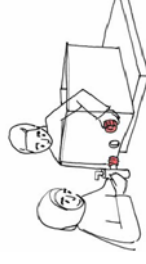
Material for 1 model/ 1 group

- Teacher: 1 sieve ø18cm to pour the wastewater into the system, if wanted.
- 1 transparent plastic box 35*23*31cm
- 5 kg Gravel 4-16mm (Please wash before use!)
- 10 litres expanded clay (LECA) 1-4 mm (Please wash before use!)
- 2 plastic buckets 5 litre
- 20 cm transparent plastic hose, diameter 20mm
- 1 plastic water tap (with screw and nut)
- 1 measuring cup 1 litre
- Wooden slat (3cm high x 15cm long)
- 1 roll of adhesive tape
- scissors
- Plants that can grow in water: e.g. indoor plants, Umbrella Papyrus (Cyperus alternifolius), rush (Juncus spec.) Preferable use plants, which do not need so much water like Typha

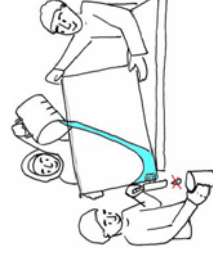


5.4 Instructional Procedures

Provide students with the following instructions for the construction of their wetlands. Give them enough time to experiment, especially for the careful layering of pebbles and planting the plants. Remind them that teamwork is very important in such a complex task.



The wetland model boxes are already prepared and have a hole. Install the plastic tap and tightly fix the plastic nut.



Make sure that the connection is waterproof by pouring water into the box.



Fix now the transparent plastic hose (20cm) in one corner inside of the box and mark a height of 10cm outside of the box measured from the bottom of the box. The selected height of 10 cm gives later orientation: To determine the water level and decide to drain the water.

Lift one end of the box and fill in first gravel as shown in the figure on the left.



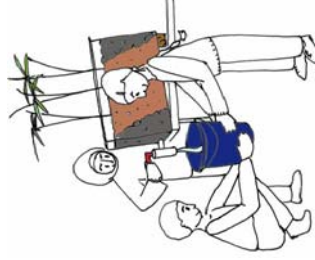
Remove the plants from their pots and carefully take away most of the soil from around their roots. Plant the indoor plants or the Umbrella Papyrus in the expanded clay (be careful with roots).

Fill in the expanded clay simultaneously with the plants. Try not to mix the pebbles and gravel together.

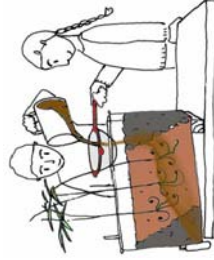




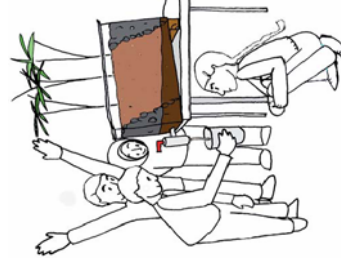
Finally place the rest of the gravel in the end of the box where it will form the inlet (inflow filter) of the treatment plant.



Place the wetland in a safe place, place a bucket below the outlet tap and close the tap. Use the measuring cup to slowly pour approximately 5 litres of water on the inlet of the system. Open the tap slowly, if the outlet water is turbid, repeat the procedure until the out-flowing water is clear. Do not pour the wash water into the sink. That would be a waste of water. It will be collected for the moment.



Close the tap and pour all artificial wastewater into the system.



Wait for the wastewater to be absorbed into the system and then it's time to analyse. Open very slowly the tap that the filtered water rinses out into the transparent plastic beaker. Take a water sample and analyse the water quality as described in the experiment "Water analysis". Fill out your analysis data sheet. Also count the pollution point score of the wetland filtered wastewater.



Collection and evaluation of analysis results

How does a wetland function? Let students explain this in their own words. Remind them that during the natural water cycle something comparable happens. The constructed wetland that they have built has the same filtering processes as in nature.

Encourage students to figure out the benefits of wetlands in regards to water availability.

Students should provide feedback on their experiences of working in their teams.

Show pictures of wetlands in Jordan, or slides or a short video clip of natural and constructed wetlands.



UNIT 6: TREATED WASTEWATER – REUSE POSSIBILITIES

6.1 Background for Teachers

The average human drinks about four litres a day. But producing the same person's daily food can take more than 500 litres of water. To produce wheat, it takes between 715 and 750 litres of water for 1 kilogram of dry grain. Consumption of freshwater for crop production (irrigation) therefore drastically reduces the available amount of drinking water for the population.

The reuse of wastewater for irrigation can partly solve the problem. Reuse of wastewater has the additional advantage that it contains nutrients and saves fertilizers. The main problem using wastewater for food production is the hygienic or health aspect. Therefore, wastewater has to be treated before reusing it for irrigation.

In Jordan wastewater has been reused "indirectly" for irrigation since decades. The main practice has been the discharge of treated or not treated effluents to the environment, where it mixes with freshwater before being reused downstream. This praxis has led to a deterioration of fresh water resources. Nowadays, 90% of treated wastewater is reused. The reuse is regulated by the Jordan standard of Reclaimed Domestic Wastewater (JS893) that was approved in 2006. Instead of "treated wastewater" the standard uses the term "reclaimed wastewater" to make it clear that the "direct" reuse of reclaimed wastewater is well-regulated and controlled and the wastewater is properly treated in well-designed and maintained treatment systems.

The standard defines the conditions reclaimed water must comply with for each of its planned end uses. Generally, it is not permitted to dilute reclaimed water before being discharged from wastewater treatment plants with pure water and it is prohibited to use reclaimed water for irrigating vegetables that are eaten uncooked (raw). The standard defines three main categories for reusing reclaimed water of different qualities, where Category A represents the most sensitive and Category C the least sensitive use:

- A) Cooked Vegetables, Parks, Playgrounds and Sides of Roads within city
- B) Fruit Trees, Sides of Roads outside city limits, and landscape
- C) Field Crops, Industrial Crops and Forest Trees



Each Category is defined by specific "limit concentrations". For example, the limit concentration of bacteria (E. coli) for Category A is defined with 100 Bacteria per 100 ml reclaimed water. If the amount of bacteria is above this limit for Category A, the reclaimed water cannot be reused for Cooked Vegetables, Parks and Playgrounds and Sides of Roads.

(For more detailed information on the topic please consult to during the workshop provided copies "Reclaimed Domestic Wastewater".)

6.2 Intended Learning Outcomes

- Students learn about water quality guidelines and "limit concentrations" and compare these with their "pollution points" of their own analysis.
- Students learn about reclaimed wastewater reuse possibilities in order to conserve drinking water.
- Students learn that different water qualities exist for different uses.
- Students learn different behaviour rules for handling different water qualities.

6.3 Instructional Procedures

This unit is divided into three steps:

Step 1:

Show students the sample of the "artificial wastewater" and let them compare the "quality" of the different water samples (tap water, wastewater and filtered wastewater I and II).

Ask groups to write their water quality results as sum of "pollution points" of the different water qualities at the blackboard.



Proposed blackboard transcript in support of the plenary reflections and discussions on water quality guidelines and limits

1	Groups and results			Water sample
	2	3	4	
				Tap water
				Artificial wastewater
				Filtered wastewater I
				Filtered wastewater II

Step 2:

Discuss the different results and explain that small differences between the groups may be explained by the different way they build their filters. Make clear that "pollution points" reflect water quality and explain that measuring water quality in reality is done in quality laboratories that are controlled by the government.

Explain the situation of reusing reclaimed wastewater in Jordan, how the government controls the water quality by defining quality limits for different reuses, and how the water quality is controlled by analysis in quality laboratories. Explain that the limits in the Jordanian standard have been defined by representatives from the government, scientist, and farmers. Make them see that the limit defines if a certain water quality can be reused again or if it is without value and representing a health risk.

Tell them that you defined the limit for their treated wastewater to be

LIMIT = "6 pollution points".



Have students control their pollution points for the three wastewater types and encircle the points that are more than 6 with red chalk and the points that count for 6 or less than 6 with green chalk.

Ask, which water can remain and continue to be useful to us? Or, which water type, is considered to be reclaimed for reuse purposes?

Ask what can be done with the wastewater that has **more than 6 pollution points**? How this water has to be handled? Ask what can be done with the wastewater that has **6 or less than 6 pollution points**. How this reclaimed wastewater can be handled?

Make each group to think in restrictions and possible uses. The results should be collected at the blackboard as proposed below.

Proposed blackboard transcript for defining the reuse options of different water qualities

Water Quality	
More than 6 pollution points	6 or less pollution points
Artificial wastewater	Filtered wastewater II
Filtered wastewater I	
Reuse possibilities (What is allowed?)	
No reuse!	Irrigation of fruit trees
	Irrigation of parks
	Irrigation of playgrounds
Restrictions (What is <u>not</u> allowed?)	
Do not drink	Do not drink
Do not touch without gloves!	Do not use for other purposes than irrigation!



Important:

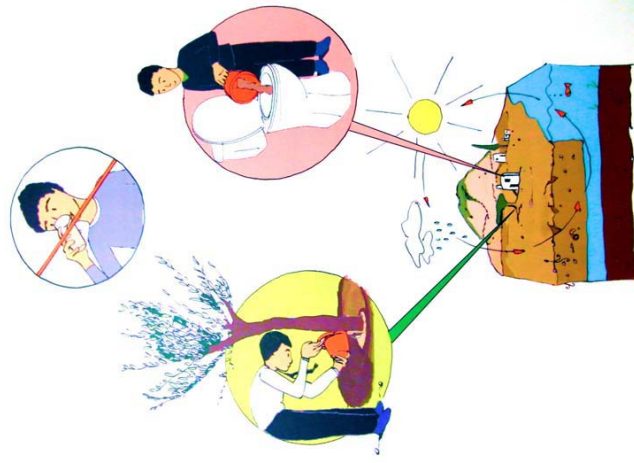
Make clear that wastewater and reclaimed wastewater is
NO DRINKING WATER!

Step 3:

The final activity of the "Reuse Unit" should symbolise that students produced additional water that can be reused for irrigation (including the bottle filter (Unit 4) and wetland (Unit 6) wash water).

Students will bring the reclaimed wastewater with a quality of 6 or less pollution points to the next tree or green outside the school building for irrigation. We recommend removing the soil around the tree trunk approximately 10cm deep and 10cm wide in order to prevent surface run off, because then the water does not get to the tree roots. Students should handle the reclaimed wastewater for irrigation with care and avoid pouring it from great heights.

The wastewater that has more than 6 pollution points should be properly discharged to the toilet.



This last picture of the student workbook illustrates the two actual possibilities for the student activity: reclaimed wastewater reuse or waste-water disposal. In summary it can be now discussed in which kinds they have intervened in the natural water cycle and how they have implemented water conservation through reuse.



Literature

- BiCon AG (download 2006): „Unser Trinkwasser– Unser Abwasser“ Unterrichtskoffer für die Projektarbeit in Schulen. <http://www.konstanz.de/service/servicebetriebe/ebk/abwasserreinigung/unterrichtskoffer/index.htm>
- Coverdell P.D. (download 2006): World wise schools. Worksheet: Using Water Every Day. Peace Corps. <http://www.peacecorps.gov/wws/guides/lesotho/leswater.html#using>
- Haury David L.; Rillero Peter (1994): Perspectives of Hands-On Science Teaching. Columbus, OH
- Hötzl H., Möller P.; Rosenthal E. (2009): The Water of the Jordan Valley – Scarcity and Deterioration of Groundwater and its Impact on the Regional Development. Germany
- Jäger-Gutjahr I. (1996) Unterrichtsideen: Unser Wasser und wir. Ernst Klett Grundschulverlag. Leipzig
- Kommunale Wasserwerke Leipzig GmbH (2004): projektAqua Unterrichtsbauweise zum Thema Wasser für die Grundstufe Klassen 1-4. Kommunale Wasserwerke. Leipzig
- Künzli David C., Bertschy F., de Haan G., Plesse M.: Zukunft gestalten lernen durch Bildung für nachhaltige Entwicklung. Didaktischer Leitfaden zur Veränderung des Unterrichts in der Primarschule. (Versions: German, English, Dutch). Programm Transfer-21, Berlin www.transfer-21.de
- MWI (Jordanian Ministry of Water and Irrigation) (2009): Jordan's Water Strategy 2008 - 2022. Water for Life, Jordanian Ministry of Water and Irrigation, Amman, Jordan
- NAAEE (North American Association for Environmental Education) (2001): Using environment- based education to advance learning skills and character development. A report. annotated bibliography. and research guide. <http://www.neetf.org/pubs/EnviroEdReport.pdf#search=%22The%20NAAEE%20Standards%20Project%3A%20Working%20Papers%20on%20the%20Development%20of%20Environmental%20Education%20Standards%22>
- Simmons D. (1994): The NAAEE Standards Project: Working Papers on the Development of Environmental Education Standards. North American Association for Environmental Education. Troy, Ohio
- The Watercourse and the Council for Environmental Education (1995) Project WET: Curriculum & Activity Guide. Montana State University, Bozeman
- USAID (United States Agency for International Development) Jordan (May 2010): Survey finding of young people's knowledge attitudes & behaviours on environmental issues: Water & Energy Conservation & Solid Waste Management. Informal & Non Formal Sectors. Final Report. Public Action For Water, Energy and Environment Project. Prosperity, Livelihoods and Conserving Ecosystems (Place) IQC Task Order #5
- USAID (United States Agency for International Development) Jordan (December 2010): Behavior Change - Qualitative Research Findings. Public Action For Water, Energy and Environment Project. Prosperity, Livelihoods and Conserving Ecosystems (Place) IQC Task Order #5
- Van Afferden M. Reimann S. Müller-Bogotá A.; Peretzki K. Mueller R (2008): Primary School Teaching manual "Constructed Wetland". University of Wädenswil, Switzerland. pp51, available at: <http://www.play-with-water.ch>
- Vester F. (1996): Denken, Lernen, Vergessen. Was geht in unserem Kopf vor, wie lernt das Gehirn, und wann läßt es uns im Stich? D TV. München
- Wasmann-Frahm A. (2010): NAWI...so läuft's: Wasser. Klasse 5-6. AOL in der Pensen Verlag GmbH, Buxtehude
- Water Aid (download 2006): Issue sheet 3: Water and sanitation related diseases. www.wateraid.org



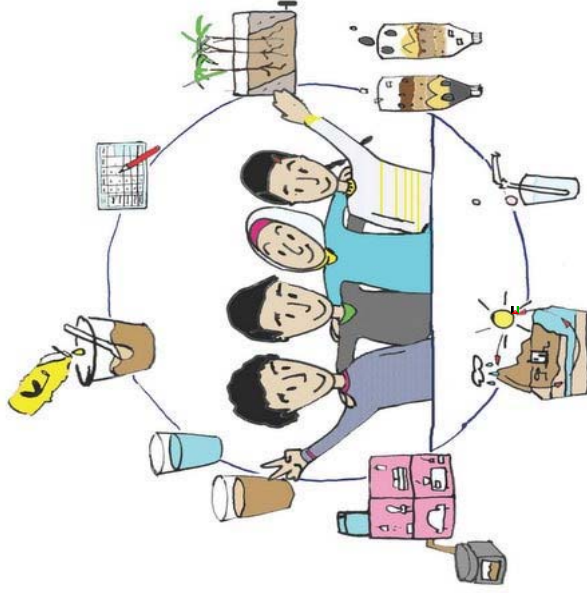
Teacher Notes

This image shows a blank sheet of white paper with vertical ruling lines. The lines are evenly spaced and run from the top to the bottom of the page. There are no margins or other markings on the paper.

Cover with 10 water analysis data sheets



مرح المياه - الأيدي والعقول والقلوب على المياه من أجل الحياة



دليل المعلمين المرحلة الأساسية لصفوف الخامس والسادس



الموافقون
روث جودرت (BDZ)، مانفرد فان أفيردن (UFZ)، جيمي كاردونا (BDZ).

الرسومات:
ميلاني هول.

الترجمة والمراجعة إلى اللغة العربية:
أ. د. باسم عباسي: جامعة البلقاء التطبيقية، السلط، الأردن
م. مرام أبو السمن: جامعة البلقاء التطبيقية، السلط، الأردن
م. غنوه مخامرة: جامعة البلقاء التطبيقية، السلط، الأردن
م. لانا الزعبي: شركة إتجاهات الجديدة **ECO Consult**، عمان، الأردن

شكر إلى:
هذا المشروع ممول من وزارة التعليم والبحث الألمانية، وبدعم من وزارة المياه والري الأردنية
وجامعة البلقاء التطبيقية، شكر إلى المهندسين نبيل وكيلة من شركة **NAW** والمهندس قاسم خويري
لتزويد المشروع والمدارس بالمواد اللازمة للتدريب مثل الرمل والحصى.



فريق مشروع سمارت – الإدارة المتكاملة لمصادر المياه في وادي الأردن: الإدارة
المستدامة لمصادر المياه المتوفرة من خلال تكنولوجيا رائدة
<http://iwrm-smart.org/>



مركز التدريب والتوضيح لمحطات تنقية المياه العامة لامركزية، لينزخ، ألمانيا.
هاتف: +3412351024(0)49
فاكس: +3412351830(0)49
www.bdz-abwasser.de



مركز هيلمولتز للأبحاث البيئية: شارع بيرموسير 15، 04318، لينزخ، ألمانيا.
www.ufz.de



المحتويات:

6.....	المقدمة.....
7.....	المفهوم التربوي.....
8.....	المبادئ التعليمية المنهجية.....
10.....	وصف الوسائل التعليمية والمواد.....
11.....	التقييم والإستراتيجيات الموقّعة و النتائج.....
13.....	الوحدة الأولى: دورة المياه – المياه في الطبيعة.....
13.....	1.1 مقدمة للمعلمين.....
14.....	1.2 مخرجات التعلم المقصودة.....
15.....	1.3 المواد اللازمة.....
15.....	1.4 الإجراءات التوجيهية.....
17.....	الوحدة الثانية: إستهلاك المياه المنزلي في الأردن – المياه في حقلنا.....
17.....	2.1 مقدمة للمعلمين.....
18.....	2.2 مخرجات التعلم المقصودة.....
18.....	2.3 المواد اللازمة.....
18.....	2.4 الإجراءات التوجيهية.....
19.....	الوحدة الثالثة: تلوث الماء – إنتاج وتحليل المياه العامة الإصطناعية.....
19.....	3.1 مقدمة للمعلمين.....
19.....	3.2 مخرجات التعلم المقصودة.....
20.....	3.3 المواد اللازمة.....
21.....	3.4 الإجراءات التعليمية.....
25.....	الوحدة الرابعة – معالجة المياه العامة (1) – بناء مرشح.....
25.....	4.1 مقدمة للمعلمين.....
25.....	4.2 مخرجات التعلم المقصودة.....
25.....	4.3 المواد اللازمة.....
26.....	4.4 الإجراءات التوجيهية.....
28.....	الوحدة الخامسة: معالجة المياه العامة (2) – إنشاء أرض رطبة (مبحة).....
28.....	5.1 مقدمة للمعلمين.....
31.....	5.2 نتائج التعلم المقصودة.....



31.....	5.3 المواد اللازمة.....
32.....	5.4 الإجراءات التوجيهية.....
35.....	الوحدة السادسة: المياه العامة المستصلحة – إمكانية إعادة الإستعمال.....
35.....	6.1 مقدمة للمعلمين.....
36.....	6.2 مخرجات التعلم المقصودة.....
36.....	6.3 الإجراءات التوجيهية.....
40.....	المراجع.....
42.....	ملاحظات المعلم.....



المقدمة

يشمل الإطار لمشروع الإدارة المستدامة لمصادر المياه في منطقة وادي الأردن (SMART, BMBF: FKZ 02WM1080) على برنامج بناء القدرات لمعلمي وطالب المدارس الأساسية، حيث تم تصميمه وتطويره بطريقة تهدف إلى زيادة الوعي بالقضايا التي تتعلق بمعالجة المياه العادمة في الأردن وإعادة استخدامها. لقد تم تجرب تطبيق البرنامج في وحدتين تعليميتين في منطقتي عمان ورام الله بمشاركة المدارس الأساسية.

إن هذا البرنامج مدعوم من قبل وزارة المياه والري وسلطة المياه في الأردن ومن أهدافه تنفيذ نهج إداري جديد (على سبيل المثال محطات معالجة مياه عادمة لا مركزية، وتقنيات إعادة الاستخدام) وذلك من خلال البرامج المناسبة لبناء القدرات مثل "مرح المياه". مياه مدى الحياة" وتهدف وزارة المياه والري وسلطة المياه من ذلك إلى زيادة الوعي لدى المعلمين والطلاب الصغار في المرحلة الأساسية (صفوف الخامس والسادس الأساسي) وذلك في طريق المملكة للتوجه نحو الإدارة المستدامة للمياه.

وفي عام 2008، قامت اللجنة الملكية للمياه بتخصيص استراتيجية جديدة للمياه تحت عنوان "المياه مدى الحياة". الاستراتيجية الأردنية للمياه 2008-2022" وقد تم تبني هذه الاستراتيجية عام 2009. تعكس هذه الاستراتيجية سياسة المملكة فيما يتعلق بقطاع المياه كاملاً بما في ذلك السياسة المتعلقة بالمياه العادمة المستصلحة الناجمة عن محطات معالجة المياه العادمة في المناطق شبه الحضرية والمناطق القروية. تركز هذه الاستراتيجية بشكل خاص على نواحي إعادة الاستخدام وتحدد أهداف ومتطلبات ملموسة (وزارة المياه والري 2009):

سيتم تزويد جميع المدن الرئيسية والقري الصغيرة في الأردن بمرافق تكفي لجميع المياه العادمة ومعالجتها.

سيتم بناء محطات معالجة للمياه العادمة لخدمة المناطق الحضرية الجديدة والمناطق شبه الحضرية والقروية كذلك.

ومن مطلق إعادة استخدام المياه العادمة المستصلحة، فإن الاستراتيجية المتبناة عام 2009 تطرح قضية إعادة الاستخدام المطلق للمياه العادمة المستصلحة بحلول عام 2022.

سنقوم أيضاً بالتأكد على أن المياه العادمة المستصلحة تطبق المواصفات والمقاييس الأردنية (JS 893-2006) وجميع وحدات المعالجة تطابق المواصفات والتقنية المطلوبة لإعادة الاستخدام للأغراض الزراعية والاستخدامات الأخرى باستثناء الاستخدامات غير المنزلية بما فيها تغذية المياه الجوفية.



المقدمة والشكر

استدامة الإدارة لموارد المياه المتاحة باستخدام وسائل التكنولوجيا المتبعة (SMART) هو مشروع بحث يدعم الحكومة الأردنية في عملية التقدم نحو ديمومة استعمال المياه. العنصر الرئيسي لهذا المنهج هو معالجة مياه الصرف الصحي وإعادة استخدامها. وقد تم ادرج هذا المفهوم في استراتيجية المياه في الأردن لعام 2008-2022. تضمنت الأهداف المطروحة للاستراتيجية التالي:

- سيتم استخدام جميع مياه الصرف الصحي المعالجة لأغراض الري المناسبة.
- جودة المياه العادمة المعالجة من جميع محطات معالجة مياه الصرف يجب أن تتوافق مع المعايير العالمية و ذلك مع استمرارية المراقبة بشكل منتظم

معالجة المياه العادمة وإعادة استخدامها يتطلب الاعتماد على اساليب تكنولوجية جديدة وهياكل صلبة وعمل كافية. وعلاوة على ذلك فإن الجوانب "التقنية" والتنفيذ الفعال يتطلب قبول السكان وفهم السلوك البشري و أثره على ديمومة إعادة استخدام المياه العادمة المعالجة.

للتعامل مع هذه المسألة تم تصميم وتطوير برنامج تنمية القدرات لمعلمي المدارس الأساسية والطلاب "مرح المياه – الأيدي والعقول والقلوب على الماء من أجل الحياة" حيث أن هذا البرنامج يقوم بشكل فعال على توصيل رسالة وأهداف استراتيجية المياه في الأردن من خلال مناهج تعليمي يقوم على تبسيط المفاهيم والمبادئ المتعلقة بإعادة استخدام المياه المعالجة بحيث تتلائم ومستوى طلاب المدارس الأساسية. وقد قمنا بتعديل بعض الدروس في الوحدة الدراسية "إنشاء وحدة أرض رطبة – سبخة" والتي قد تم تصميمها في الأصل للمدارس في أوروبا ضمن مشروع الاتحاد الأوروبي "العب مع المياه"، حيث تم تغيير بعض الدروس وذلك بما يتلائم مع الإحتياجات والمتطلبات الأردنية ضمن برنامج "مرح المياه".

لقد أشكر وزارة التعليم والبحث الأساسية للتمويل الذي قامت بتقديمه (BMBF 02WM1080) ووزارة المياه والري الأردنية لدعمها للمشروع وترويجها للبرنامج. إننا نتطلع لمشاركة المعلمين والطلاب في برنامج "مرح المياه" حيث بإمكانهم إيجاد المنفعة في المياه.

M. van Alphen
ماتفرد فان-أفيردين

معهد هيلمهولتز للأبحاث البيئية – UFZ
المتحدث باسم " تعزيز القدرات" ضمن مشروع II – SMART
لاينبرغ – آذار 2012



الطلاب خلال عملية التعلم لإضفاء المعرفة و تسهيل الفهم و التطبيق بالإضافة الى رفع مستوى الوعي ودعم الموقف والأمل لتغيير السلوك.

المياه من أجل الحياة ...

يعكس هذا الجزء من العنوان إستراتيجية المياه الأردنية (التي تحمل نفس العنوان) والتي تمثل وتحتزم إتجاه البلد القوي نحو الإدارة المستدامة للمياه وأنه يمثل كذلك نقطة انطلاق عقد الأمم المتحدة الدولي في يوم المياه في جميع أنحاء العالم في عام 2005 مع هدف لدعم المشاريع و المواضيع ذات الصلة بالمياه حتى عام 2015

المبادئ التعليمية المنهجية

ينبغي على تعليم العلوم الطبيعية ضمن المدارس الابتدائية أن تركز على تطوير مهارات و قدرات الطلاب كما يلي:

يجب على الطلاب أن يطورا المعرفة و المتعة

- التفكير في الظواهر الطبيعية و التكنولوجية.
- إثارة الأسئلة
- تطوير الثقة بالنفس
- المعرفة وفهم الأشياء
- الإستعداد لتبني تفكير معتمد على البحث.
- إتخاذ التحديتات خلال عمليات التفكير.
- تعلم التجريب.

يمثل التالي الخصائص الضرورية للتعليم المدرسي من أجل دعم عمليات التعلم:

- أن ينبع المحتوى التعليمي من واقع حياة الطلاب.
- المياه العادمة الاصطناعية التي تنتج من قبل الطلاب تحتوي على مكونات و التي يمكن العثور عليها في مياه الصرف الصحي في المنزل أيضا.
- أن يؤخذ بعين الإعتبار أفكار وملاحظات الطلاب.
- الطلاب اصبح لديهم بالفعل بعض التجارب الفردية بالمياه العادمة وهو ما يمكن ان يسهم اثناء تشكيل المياه العادمة في انجاز المهام المتعلقة بعمليات التحليل و عمليات التصفية و التقييم النهائي. هذا سوف يوسع معرفتهم وتعليمهم.
- تشجيع التفكير والأعمال المستقلة.
- خلال العمل الجماعي، يحتاجون إلى وقت ومساحة للتعبير والمناقشة عن ما يتفكرون به. ينبغي على المدرس الاعتماد عن مكان المعلم المركز في العملية التعليمية ويجب ان يكون هو / هي الشريك الذي يجعل هذا التعلم وسيلة ممكنة.



المفهوم التربوي

يتناول المفهوم التربوي في المقام الأول الإحتياجات الخاصة في الأردن فيما يتعلق بمجالات المصادر المائية والإدارة المائية وإمكانية إعادة استخدام المياه العادمة. تم إجراء البحث ضمن مجموعات عمل أخرى ضمن SMART وهي مناهج للمعلمين ونبأعا لطلاب المدارس في المراحل الأساسية من خلال تبسيط المفاهيم و المبادئ المتعلقة بإعادة استخدام المياه المعالجة بحيث تتلائم و مستوى طلاب المدارس الأساسية والأخذ بعين الإعتبار المتطلبات الأردنية فيما يتعلق بإستراتيجية المياه المعدة مؤخراً (2008 – 2022).

يهدف التدريب إلى تعزيز عملية التفكير بشأن مكونات المياه العادمة، كما ويقدم الوسائط للمعلمين والطلاب لفهم إمكانية معالجة المياه العادمة وإعادة استخدامها بواسطة أنظمة معالجة لامركزية. بالإضافة إلى ذلك، ومن خلال تجارب و خبرات الحصة المدرسية المختلفة، سيتمكن المعلمين والطلاب من فهم ونقل المياه العادمة المعالجة كمصدر قيم ذو فائدة لا سيما في مناطق الأردن التي تعاني من شح في الموارد المائية.

يمثل الهدف الأساسي لبرنامج التربية المائية " مرح المياه ... المياه من أجل الحياة" بدعم تنمية الموارد البشرية والتي تعتبر أحد العناصر الأساسية لتحقيق التنمية الاقتصادية والإجتماعية في جميع المدارس الأساسية من أجل الوصول إلى جميع فئات الشباب بغض النظر عن أوضاعهم الإجتماعية والإقتصادية وتعزيز إستعدادهم لتبني إجراءات المحافظة على المياه. يجب أن تكون سلوكيات القنات المتتعة وتصور مشكلة المياه ومستويات الوعي المتعلقة بوضع المياه ومشاكل شحها متكاملة. نحن "نجذب" الطلاب بغض النظر عن معلوماتهم السابقة وذلك لمرامع الفروقات في المستويات العلمية بين الأفراد بالإضافة لإختلاف وسائل الإتصال فكل منهم خبرة فريدة و تجربة مختلفة و ينبغي ان يكون لديهم إمكانية تطوير المهارات التحليلية و الإجتماعية و العاطفية و السلوكية، التي يحتاجونها لمواجهة مشاكل الحياة الواقعية فضلا عن التحديتات و الحلول في الحاضر و المستقبل.

العنوان الرئيسي يمثل البرنامج ككل وعناصر العنوان تمثل المفهوم التربوي:

مرح المياه ...

يجب أن يستمتع الطلاب في الوحدات التعليمية وأن تتاح الفرصة لجلب إبداعهم، أن يعيشوا خارج نطاق فضولهم وأن يتربوا على عمليات التفكير العميق النقدي، ولأن ما يبدو عليه أنه متعق فإن الشخص سيجبه وما يجبه الشخص سيجاهل عليه. هذا النوع من المفهوم التعليمي يسعى إلى توصيل فكرة وجود مشكلة للطلاب و الذي يحاول تبسيط محتويات الدرس والأشارة للمواعظ مع التأكيد على أنهم لم يكونوا السبب في حدوث هذه المشكلة اصلا وفي الوقت نفسه نؤكد لهم أن هناك ملاحا متناحا يمثل إعادة استخدام المياه العادمة المستصلحة. لا يقع على الطلاب أي لوم بسبب الوضع الحالي في بلادهم. يجب عدم تشويع الطلاب ولكن بتوجب تنمية وعيهم وفقرتهم وشجاعتهم لتحمل مسؤولية المحافظة على المياه.

الأبدى والقلوب والقلوب ...

يتناول وينمذج ثالوث التعليم التربوي في جزء متوازن ويعبر بشكل كلي عن المشاركة العميقة مع موضوع التعليم وعناصره. على وجه التحديد، تهيكل الأساليب المختارة عمليات توصيل المعلومات من أجل مساعدة



وصف الوسائل التعليمية والمواد

"مرح الحياة - الأيدي والعقول والقلوب على المياه من أجل الحياة" هي حزمة تعليمية منهجية تحتوي حاليًا على وسائل تعليمية ومواد يتقاهها كل معلم مشارك لتخدم الطلاب والمعلمين المهتمين:

1. يحتوي دفتر عمل الطالب على رسومات فنية وصديقة للأطفال تكامل وحدة التعليم خلال مراحل العمل. قد اخترنا بداية الخطوات التي تم عرضها بالتفصيل الأمر الذي يمكن الطلاب من العمل وفقا للشرح و/ أو تفسير المعلم المستقل ضمن مجموعاتهم. لا يحتوي دفتر عمل الطالب على أي نصوص باستثناء عنوان الوحدة مما يهدف إلى تركيز الطلاب على العمل الجماعي وإداء المهمات. بالإضافة إلى ذلك، فإن لدى الطلاب القدرة على التمييز من خلال توضيح الأطفال والمناظر الطبيعية والبيئة والنشاطات ضمن المجموعات. سيتم مناقشة التغييرات اللازمة خلال وبعد كل عملية تعليم واعتمادها للبيئة اللاحقة. سيتم كل معلم خمس دقائق عمل: واحد للمعلم نفسه وأربعة دقائق للطلاب ضمن المجموعة. يمكن استخدام كتاب عمل الطلاب مع مجموعة طلاب مختلفة وصقل الصفحة المحتوية على اسم الطالب. يسجلوا الطلاب اسمائهم باستخدام أقلام غير ثابتة لتتمكن من محيها بسهولة بعد الانتهاء من المشروع.
2. يحصل كل معلم مشارك على دليل عمل خاص بالمعلمين (باللغة العربية و الإنجليزية) والذي يفسر كل وحدة بالتفصيل: صياغة أهداف التعلم والأسئلة الرئيسية، ويشير إلى المواد اللازمة والخطوات العريضة للوحدة. لا تحتوي النسخة المبدئية على انتقال موضح بين الوحدات أو على ملاحق موضوعية ومنهجية. يتحور الهدف الأساسي لهذا الدليل بتزويد التوجيه والأساس للدراسات التدريبية التجريبية فضلا عن المناقشات والتقييمات. لا يوجد أي تعديلات على المناهج الدراسية أو الواجبات نتيجة لعدم توفر المناهج الدراسية أو الكتب المدرسية باللغة الإنجليزية في الوقت الراهن.

وحدة التعلم هو اقتراحنا ولها هدف واضح لجعل الطلاب على دراية في موضوع معالجة مياه الصرف الصحي وإنتاج وإعادة استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة. بالطبع نحن نعرف أن هناك العديد من الطرق الأخرى لاستخدام المستدام للمياه والمحافظة على المياه ويجب على الطلاب التعرف عليها. ولكننا نود أن نخبر بشكل واضح من التوسع في أهداف ومضمون كل وحدة من الوحدات. حتى لا نترك المعلومات وبالتالي لا نتحقق أهداف التعلم وهي الوصول إلى معرفة أن المياه العادمة هي مصدر قيم من خلال تشجيع التفكير حول المياه العادمة وإمكانية معالجة المياه العادمة وإعادة استخدامها من خلال أنظمة معالجة لامركزية.

بالإضافة إلى ذلك الدراسات العلمية الحديثة للمتابعة ليست كمية معرفة حول الحقائق البيئية والبيانات الحاسمة بالنسبة لعملية التحول من الوعي والتغيير في السلوك، ومع ذلك فإن عوامل مثل مفهوم التعليم أو اختيار طرق التدريس بالإضافة إلى الاتجاه المنشق أو التركيز على الطلاب: انهم بحاجة إلى معرفة كيف المفاهيم تؤثر على حياتهم الشخصية، قبل أن خلفية وسائل الإعلام الحالية المواد المنشئت.

3. تشمل الحزمة التعليمية المنهجية على المواد اللازمة للتجارب الصفية، وهي مواد منزلية معروفة ومتاحة بسهولة ويمكن إعادة استخدامها، وبالتالي لن تؤثر على ميزانية المدرسة إذا كانت هناك حاجة إلى استبدالها.



- ممارسة المعلم لضبط النفس من أجل منح الطلاب فرصة تعلم كيفية الاكتشاف والتحقق والشرح. لا يوجد طالب يتعلم الاكتشاف والتحقق والتوضيح من خلال المحاضرات والتفسيرات من المعلمين. هذه العمليات ينبغي أن يقوم بها الطلاب مدعمة على سبيل المثال من خلال الأسئلة المقترحة من المعلمين.

- أن يعطى الطلاب الفرصة اللازمة للإطلاع ومناقشة ملاحظات بعضهم. بهذه الطريقة، الطلاب يتطوروا من خلال مستوى معرفتهم الفردية لفهم المحتويات الجديدة و صليات العمل والتعليم الجماعي. وبإيجاز فإن مفهومنا لتعلم المدرسي يجب أن يتيح التعلم القائم على حل المشاكل ويجب أن يكون في هذا الصدد الطلاب محورها، والكفاءة والخبرة مفرأ لها.

منظور التعليم البيئي المستدام يأخذ ما يلي كخطوة لاحقة:

التنمية المستدامة هي التنمية التي تلبي احتياجات الحاضر دون المساس بقدرة الأجيال المستقبلية لتلبية احتياجاتهم الخاصة (الأمم المتحدة، 1987).

يمثل أحد أهداف التعليم للتنمية المستدامة توفير المهارات الفردية التي تمكنهم من تشكيل أنشطتهم ومسؤولياتهم المستقبلية. أن تكون مسؤولاً يعني أن تأخذ بعين الاعتبار أن لأجيال المستقبلية نفس الحقوق في المصادر الطبيعية التي نمتلكها الآن. يمكن الشروع في هذه المهارات في المدارس الابتدائية بشرط أن يتم تحديد الأساليب اللائمة. أساليب نقل المعرفة الصرفة لا تحقق هذا الهدف. بالفعل، يجب أن يكون لدى الطلاب خلال الحصص المدرسية إمكانية تطوير أفكارهم وإعطاءهم الفرصة اللازمة لقيادة الأفكار وعكسها عليهم ووضعها مباشرة موضع التنفيذ.

تحتاج مهارات الطلاب المستفيدين تحديد جميع مجالات التنمية لطفل المدرسة الأساسية: العملية (التدريب العملي)، والمعرفي (الاعتماد على العقل)، والعاطفي (الاعتماد على القلب) لضمان شمولية التعلم للطلاب.

تم القيام بتحقيق في قبل الوكالة الأمريكية للإمداء الدولي (USAID) سنة 2010 والذي يوزد ذلك. فمن خلال المقابلات التي تمت، فضل المرءهقون الأرونديون على سبيل المثال التدريب العملي كأكبر مصدر مفيد للمعلومات لتطوير وعيهم والتأثير على أفعالهم كما تبين أن لدى الشباب الذين شاركوا بفعالية في النشاطات البيئية استيعاب أفضل للقضايا المتعلقة بالمحافظة والحماية.

من أجل ضمان قدرة الطلاب على التفكير والتصرف بشكل مستدام، تم اختيار أساليب تفكر الرسم والدراسة والحوار والمناقشة والتجارب والعمل العملي والتجميع والتخطيط وتطوير العمل وما إلى ذلك. هذا الاختيار واضح ضمن عرض وحدة التعلم.



مراجعة للوحدة التعليمية

عنوان الوحدة	محتويات التعليم	نموذج العمل	الوقت (دقيقة)
1. دورة المياه - المياه في الطبيعة	سيتم دعوة الطلاب للإستماع إلى "موسيقى المياه" و "قصّة" دورة المياه" الموضحة في فئات عملهم. كما ويمكن الطلاب أن يخلصوا معرفتهم فيما يخص دورة المياه واليات العمل الأساسية.	- تشكيل المجموعة. - وضع الإقتراحات. - تلخيص المعرفة.	30 إلى 45
2. يتعلم الطلاب عن مصدر وكيفية تولّد المياه نتيجة للإستخدام المنزلي. يمكن للطلاب أن يذكروا أين تذهب المياه الملوثة بعد خروجها من منازلهم وأنه يجب تنظيفها لمنع تولّد البنية.	- التحديد. - التخصيص. - الحساب.	- التكوين وعرض وتطبيق الأفكار.	30 إلى 45
3. ينتج الطلاب المياه العادمة من خلال مكونات إمنة وبسيطة، الأمر الذي يمكنهم من ملاحظة كيفية تغير المياه بشكل تدريجي. سيتعلم الطلاب تعريف "المياه النظيفة" و "معايير الجودة". سيقومون بمناقشة تحليل المياه ويتعلمون كيفية قياس المكونات المختلفة في المياه.	- التجربة العملية الكلية. - نقل الخبرة إلى الحياة العملية. - المقارنة والحوار.	- التكوين وعرض وتطبيق الأفكار.	45 + 60
4. سيتبيّن الطلاب مرشح لتنقية المياه العادمة التي أنتجوها من خلال عمل طبقات من مواد مختلفة، تليها مقارنة نتائج المرشحات، وبالتالي سيكتشف الطلاب أن أنواع المرشحات المختلفة ستعطي نتائج تشرح مختلفة. سيناقشون وظائف كل نوع من أنواع المرشحات المختلفة ليتمكن ذلك على تحديد أفضل أنواع وطرق الترشيح لأنواع المياه العادمة المختلفة.	- التجربة العملية الكلية. - نقل الخبرة إلى الحياة العملية. - المقارنة والحوار.	- التكوين وعرض وتطبيق الأفكار.	90
5. سيتعلم الطلاب أن إنشاء وحدات أرض رطبة (سبخة) هي تكنولوجيا بنية حيوية، حيث يتم إستخدام مبادئ الطبيعة لتنقية المياه العادمة. سيقوم الطلاب بإنشاء وحدة الأرض الرطبة والتعامل مع المعادلات التقنية بأنفسهم. وهكذا سيحصلون على نظرة متممة على العمل الفعلي للمهندسين والعلماء.	- نقل الخبرة إلى الحياة العملية. - المقارنة والحوار.	- التكوين وعرض وتطبيق الأفكار.	90
6. يتعلم الطلاب عن معايير نوعية المياه ليتم معارنتها بنتائج تحليل المياه العادمة الخاصة بهم. يناقش الطلاب إمكانية إعادة إستخدام المياه المستصلحة في حياتهم اليومية من أجل الحفاظ على مياه الشرب. يلي ذلك، تطبيق التجارب والمعرفة المكتسبة.	- التكوين وعرض وتطبيق الأفكار.	- التكوين وعرض وتطبيق الأفكار.	90



التقييم والإستنتاجات المتوقعة والنتائج

تتوقع بعد عملية التعليم التجريبية نتائج كبيرة متعلقة بإمكانية وكيفية تطبيق وحدة التعليم " مرح المياه - الأيدي والقول والفعل على المياه من أجل الحياة" بالإضافة إلى التعديلات الأساسية الضرورية في المستقبل وضمن جميع المدارس الأساسية في الأردن (الصف الخامس والسادس الإبتدائي). ولذلك، فإنه من الضروري جداً أن تشملكم المعلمين وأصحاب القرار المشاركين في الدورة التعليمية للتجريبية وضمن مرحلة التقييم وخاصة فيما يخص المعلمين الذي لهم مجالات متعددة في نشر وضمان فهم العملية و مبادئها ككل.

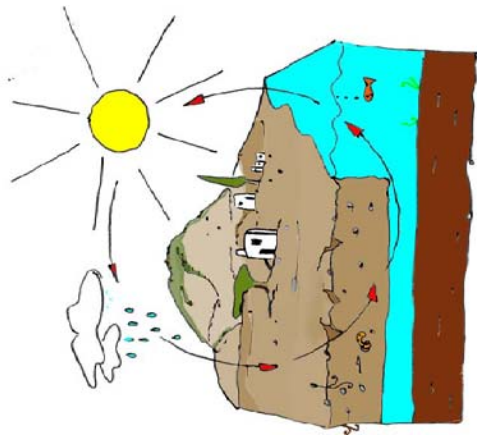
تستند التوصيات النهائية المشار إليها على إستثمارات التقييم التالية:

- سيطلب من المعلمين تعبئة ورقة تقييم فردية خلال الدورات التدريبية.
- إدراج هذه الأوراق في الإجماع الختامي بعد كل يومين تعليميين للحصول على تقييم المجموعة، كما وستتم أخذها بعين الإعتبار خلال التقرير النهائي والتوصيات.
- سيقوم أحد المدرسين بملاحظة نشاطات المجموعة (والمدرّب) خلال مرحلة التعليم لإستكمال الإجماع النهائي.
- سيتم إدراج مواضيع التقييم التالية لضمان تنفيذها على المدى الطويل:
- تكوين الوحدة والمحتويات والأساليب.
- إمكانات التطبيق: الدروس والمشروع وأيام المشروع وأسبوع المشروع.
- مراجع وحفظ المعلومات والمواد المطلوبة.
- التطوير اللاحق لوحدة التعليم أو الوحدات الفرعية.
- إمكانية تبادل الخبرات بين المعلمين (الشبكات و مشاريع المعلومات^٩).
- إستراتيجيات النشر.

الوحدة الأولى: دورة المياه – المياه في الطبيعة

1.1 مقدمة للمعلمين

من المعروف أن العمر الدقيق للمياه غير محدد. ومن المفترض أنها قديمة بقدم الأرض الذي يصعب على طالب المرحلة الأساسية تصويره. وبالتالي فإن على المربين والمعلمين اتخاذ التالى لتفسيراتهم: المياه قديمة بقدم الديناصورات على الأقل حيث أن الديناصورات تحتاج إلى مياه الشرب للحياة. يعطى هذا التفسير الطلاب فكرة تصويرية عن عمر المياه. ويؤدي إلى أصل حركة المياه ضمن دوره حيث أن المياه لا تصبغ أبداً ولا تصبح أكثر أو أقل. وبالتالي فهي "أخبار" جيدة و"أخبار سيئة" في نفس الوقت والأساس المنبع لجميع الجهود الرامية للحفاظ على المياه خلال هذه الوحدة التعليمية.



معرفة دورة المياه الطبيعية موضوع أساسي من أجل تحضير المعلومات اللازمة والمربطة بالفضاء البيئية لاحقاً. وفي نفس الوقت، فإن هناك فرصة كبيرة يستطيع المعلمين استخدامها لإثبات المعرفة للطلاب بطريقة مسلية. وذلك لأن دورة المياه الطبيعية كموضوع تقدم بدائل مختلفة كحجج.

ملاحظة: يمكن وصف كل علمية من عمليات دورة المياه الطبيعية من خلال تمارين عملية. في ختام هذه التمارين الفردية يقوم الطلاب ببناء بيت بلاستيكي ومن خلاله سيتمكن الطلاب من ملاحظة دورة المياه الكاملة. لسوء الحظ، فإن هذا الإجراء يتطلب وقتاً ومواداً بشكل كبير، وبالتالي فإنه من الممكن تعظيمه من خلال وحدة تعليمية إضافية. كما أنه من الممكن تنفيذ هذه السلسلة من الدروس في وقت مبكر لاحقاً، على سبيل المثال، في الصف الرابع.

اخترنا طريقة بسيطة جداً في توضيح عملية التبخر للوصول إلى دورة المياه (أنظر إلى الإجراءات التعليمية). يتبخر الماء على لوح أسود رطباً! ماذا حدث؟ أين الماء الآن؟ ما هو سبب فقدان المياه؟ تؤدي هذه الأسئلة مباشرة إلى دورة المياه.

ينتقل الماء من حالة إلى أخرى بشكل لانهائي، وهو دائماً على هذا الحال. خلال عملية الانتقال، فإن الماء يواجه عدة عمليات، وخلال هذه العمليات تحدث العديد من التغيرات للماء من الحالة السائلة وحتى الحالة الغازية، وفي بعض



الإحسان إلى الحالة الصلبة (التجمد) ويعود مرة أخرى. تسمى هذه العملية التي تمت ملاحظتها "التبخر" والتي تحدث نتيجة لأشعة الشمس. بعض الماء السائل المتواجد على سطح الأرض والمحيطات والأنهار والبحيرات يتحول إلى بخار / غاز وبالتالي ينتقل إلى الغلاف الجوي. يتحول الماء أيضاً إلى بخار عن طريق النباتات وتسمى هذه العملية "التنتج". درجات الحرارة في الغلاف الجوي منخفضة الأمر الذي يؤدي إلى أن يبرد الماء ويتحول إلى قطرات ماء صغيرة. تسمى هذه العملية "التكثف" حيث يتحول بخار الماء إلى حالة سائلة مرة أخرى. هنالك الكثير من القطرات الصغيرة التي تتجمع لتشكل قطرات كبيرة وينتج عنها الغيوم. عندما تصبح هذه الغيوم كبيرة بشكل كافٍ تصبح قلبية ومع وجود الرياح فإن الأمطار تسقط على سطح الأرض مرة أخرى. تسمى هذه العملية "الهطول". نحن نعرف أنه عدا عن الأمطار وعندما تكون درجات الحرارة منخفضة جداً فإن الهطول يسقط على شكل ثلج أو برد. معظم الأمطار تسقط على المحيطات وبعضها الآخر على الأنهار أو البحيرات. عندما يسقط المطر على سطح الأرض نتيجة للجاذبية الأرضية فإنه يتدفق على الأرض أو يتخلل التربة، تسمى هذه العملية "تخلل"، عملية تخلل المطر إلى أعماق أكبر من التربة تسمى "الترشح".

خلال "انتقال الماء" قد يصبح ملوثاً نتيجة لانتقاله مسافات طويلة إلى الأعلى وإلى الأسفل، ولكنه يصبح نظيفاً أيضاً من خلال عمليات التبخر/التنتج والتخلل/الترشح. عندما يصبح الماء ملوثاً نتيجة للجزيئات والمواد الذائبة فإن التبخر يعمل على فصل الجزيئات والمواد الذائبة عن الماء. تنطبق نفس العملية على التربة السليمة والتي تعمل على تنقية الماء. تتكون التربة من عدة طبقات مثل الرمل والحصى والطين، في طريقه إلى الأرض، يمر الماء بكل هذه الطبقات فتبقى معظم هذه الجزيئات عالقة في التربة. تعمل التربة على فلترة الماء (قارن الوحدة 4 و 5). بالإضافة إلى ذلك، فإن البكتيريا المتواجدة في التربة تعمل على تحليل الجزيئات الأخرى.

ملاحظة: المياه التي تتخلل إلى الأرض تصبح مياه جوفية وتتدفق بشكل بطيء جداً تحت الأرض لتظهر لاحقاً على سطح الأرض على شكل الأنبار. في الأردن، يتراوح معدل تساقط الأمطار بين 50 – 150 مم بينما معدل التبخر يعادل 2600 مم نتيجة للإشعاع الشمسي العالي. عدا عن ذلك، الأرض جافة جداً وليس لديها القدرة على استيعاب كميات كبيرة من الماء. لا يتخلل الماء إلى باطن الأرض ويدعى "فقيد" لأنه لا يستغل في الاستعمالات الجوفية ويتدفق إلى البحر الميت المالح. هذه الحقيقة وغيرها من الحقائق حول الوضع المائي في الأردن تدفع الحاجة للتفكير بطريقة بناءة فيما يتعلق بمعالجة المياه العادمة وإمكانية إعادة استخدامها من أجل الحفاظ على كل من المياه الجوفية والمياه العذبة (قارن مع الوحدة السادسة).

1.2 مخرجات التعلم المقصودة

- تعرف الطالب على مجموعات العمل والموضوع ليتوصلوا إلى ألعاز صغيرة.
- يتم دعم فضولهم وسلوكهم الاستكشافي من خلال وضع الافتراضات عن العمر وأصل المياه وسلوك انتقال المياه.
- سيتمكن الطلاب من مراجعة وتعريف المعرفة المتعلقة بدورة المياه كمفهوم إيكولوجي رئيسي، سيتمكنون دوافع دورة المياه والآليات الرئيسية وتأثيرها على نوعية المياه: التبخر / التنتج، والتكثف، والتساقط، والتخلل/الترشح.



1.3 المواد اللازمة

المواد اللازمة لأربعة مجموعات:

- دفتر عمل طالب عدد (4).
- دورق ماء عدد (4) وماء شرب.
- لغز عدد (4) (مصنوعة من رسومات دورة المياه ويتم تمييزها من خلال مقاطع طولية وعرضية وقطرية وموجية)، إذا كانت المجموعة تحتوي على أكثر من أربعة طلاب، فإنه من الممكن إضافة "جوكر" على سبيل المثال على شكل قطعة ماء (بحد أقصى أربعة).
- كيس قماش غير شفاف ليس صغير (20x15 سم).
- مساحة سبورة.
- سبورة نظيفة.
- موسيقى الماء.

1.4 الإجراءات التوجيهية

هذه الوحدة هي المقدمة للموضوع. وبالإضافة إلى التوجه الموضوعي لهذه الوحدة، هناك جانب آخر مهم يتوجب التركيز عليه: إعطاء الطالب الوقت والمساحة اللازمة ليصبحوا مألوفين على مجموعتهم وعلى الموضوع وعلى دفتر العمل الجديد، وبناءً على ذلك يصبح الدافع اللازم لمزيد من العمل.

تشكيل المجموعة: إعطاء لمحة بسيطة عن الخطوات اللاحقة، من أجل إعطاء التوجيه اللازم وتقادي إصاعة الوقت. يأخذ كل طالب قطعة لغز من الكيس القماني الغير شفاف ويبحث عن الثلاث قطع المتبقية والتي تخص أعضاء المجموعة الثلاثة المتبقية، إشرح الهدف من "الجوكر" الذي يمكن حمله ان يقرر اي مجموعة يرغب في البقاء بها باستثناء المجموعة التي تحتوي على خمسة أعضاء، اذا كان الامر كذلك ينبغي على المعلم التأكد من ان يتم توزيع جميع الطلاب بالتساوي. إشرح على السبورة أنواع المقاطع المختلفة (الطولية، العرضية) والتي يجب ان يبحثوا عنها. شغل موسيقى المياه كخلفية بشكل معتدل.

ترافق عملية تشكيل مجموعات العمل مميزة كبيرة: يعمل الطلاب في أغلب الأحيان إلى العمل ضمن نفس المجموعة. عملية تشكيل المجموعات العشوائية تعتمد على الصفة، كما وتعطي الفرصة للطلاب لتجربة العمل ضمن مجموعات عمل جديدة والتي من شأنها أن تكون ممتعة ومفيدة. وبالتالي فإن ذلك يتيح المجال لممارسة السلوك التعاوني وبشكل متسامح ومتعاون.

عندما يتعرف الطلاب على مجموعات عملهم ويجد كل طالب طاولته، سيضع كل منهم جزء اللغز بالإضافة إلى دورق الماء والماء ودفتر العمل في منتصف الطاولة. شجع الطلاب على تسمية ما يرونه في لغزهم ووجه انتباههم إلى دورق الماء.

شجع الطلاب على تخمين عمر الماء وعمل التواصل لتخميناتهم ضمن الجلسة الكاملة.



إسأل ما هو مصدر الماء. أعطي المجال للطلاب للتعبير والتحدث عن أفكارهم. بهذه الطريقة ستتمكن من معرفة ما يعرفه الطالب بالفعل عن دورة المياه وما هي الأجزاء التي يتوجب عليك التعمق بها خلال "قصة دورة المياه" من أجل ضمان فهم المبدأ بأكمله.

دع الماء يخفق: أسكب بعض الماء من الدورق على مساحة السبورة وإسبح السبورة. لا تستخدم الكثير من الماء وبالتالي لن ينتظر الطلاب لوقت طويل للتوصل إلى النتيجة، بالطبع الماء سينبخر ويخفق.

ماذا حدث؟ أين هو الماء الآن؟ ما هو السبب وراء اختفاء الماء؟ تؤدي هذه الأسئلة مباشرة إلى دورة المياه.

إجمع وأعط الملاحظات في النهاية على الإجابات، وبعدها يبدأ عرض "قصة دورة المياه". أعط المجال للطلاب للنظر إلى الرسومات المماثلة ضمن دفتر العمل.

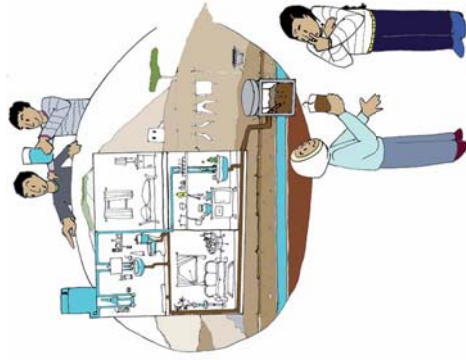
في النهاية، أعطي الفرصة للطلاب لإعادة ذكر العمليات الرئيسية، وحالات الماء الثلاث فضلاً عن مبدأ "التفتية من خلال الانتقال عبر التربة". إسمح لهم أن يقرروا الطريقة التي يفضلونها في تسجيل معلومات هذه الوحدة!

أعطهم الوقت لتسجيل أسماءهم على دفاتر العمل.



الوحدة الثانية: استهلاك المياه المنزلي في الأردن – المياه في حياتنا

2.1 مقدمة للمعلمين



الماء ضروري للحياة. يزن الماء ما يقارب 75% من وزن جسم الإنسان. يستطع الإنسان العيش لمدة تصل إلى أسبوعين بدون طعام لكنه يموت إذا بقي بدون ماء شرب لمدة تصل إلى ثلاثة أيام. الماء مهم لجميع جوانب الحياة، عالمياً، يستخدم ما يقارب من 70% من الماء لأغراض زراعية، وترك القطاعات المنزلية و الصناعية تعاني من عجز المياه الشديد في بعض الأحيان.

نتيجة للدراسات المتعلقة باستهلاك الماء، تبين أن الفرد في عمان يستهلك كمية تتراوح ما بين 52 و 115 لتر/اليوم ويمعدل 84 لتر/اليوم. من الممكن توزيع كمية الـ 84 لتر من الماء على الاستعمالات اليومية التالية:

الاستهلاك اليومي للشخص الواحد	الاستعمال المنزلي
5 لتر	الطعام والشراب
20 لتر	سيفون الحمام
9 لتر	غسيل الملابس
20 لتر	الحمام
30 لتر	المغسلة
84 لتر	الإستهلاك الكلي (على سبيل المثال: غسل الأسنان وغسل اليدين والوضوء وغسيل الشعر وتنظيف الفاكهة وتنظيف البيت والطهي)



2.2 مخرجات التعلم المقصودة

- سيتمكن الطلاب من تحديد أماكن وطرق استخدامات المياه اليومية لهم ولعائلاتهم في المنزل .
- سيتعلم الطلاب كيفية احتساب كميات استهلاك المياه اليومية وسيكون لديهم "شعور" حول كميات المياه المختلفة.
- سيتمكن الطلاب من إدراك أن استهلاك المياه المستمر ينتج عنه مياه عادمة.

2.3 المواد اللازمة

- السبورة أو لوح كتابية
- وإكل مجموعة:
- دفاتر العمل.
- دلو عدد (2) سعة كل منها 5 لتر.
- وعاء قياس (1 لتر).
- دورق بلاستيكي عدد (1) بحجم (200 إلى 300 ملتر).

2.4 الإجراءات التوجيهية

أطلب من الطلاب النظر إلى الصورة الموجودة في دفاتر عملهم، للعمل ضمن مجموعاتهم على جمع ووصف أين وكيف يستخدم الماء في منازلهم. إجمع النتائج على السبورة. ساعد الطلاب في عمل تصنيفات للأخطاء المختلفة:

أطلب من الطلاب تقدير كمية المياه التي يستخدمونها بشكل يومي. لمساعدة الطلاب في تقدير الكميات، أعطى الطلاب 2 دلو بحجم 5 لتر لكل منهما، ووعاء قياس بحجم 1 لتر ودورق بلاستيكي بحجم 200 مل. أمثلة على الاستخدامات (كل شخص بشكل يومي): غسل اليدين (1 لتر)، غسل البدين (1 لتر)، الوضوء (6 لتر)، غسل الشعر (3 لتر).

أشرح معمل كمية استهلاك اليومي من المياه لكل شخص. أسأل الطلاب عن عدد الدلاء (5 لتر لكل دلو) التي تستخدمها عائلاتهم بشكل يومي.

في الخطوة اللاحقة للوحدة، إسأل الطلاب أين يذهب الماء بعد استخدامه. شجع الطلاب على تفسير الرسومات الموجودة ضمن دفاتر العمل. إسأل الطلاب عن السبب وراء تغير نوعية الماء بعد استخدامه ولماذا يسمى الماء بعد استخدامه بالمياه العادمة. حاول معرفة كيف يفكر الطلاب عن المياه العادمة والقويود على التعامل معها.



الوحدة الثالثة: تلوث الماء – إنتاج وتحليل المياه العادمة الإصطناعية

3.1 مقدمة للمعلمين

تعلم الطلاب خلال الوحدة السابقة أنهم يستخدمون المياه بشكل يومي عدة مرات ولأغراض متعددة، وأن هذه المياه المستخدمة تصبح ملوثة وبالتالي يطلق عليها اسم "المياه العادمة". أصبح الطلاب على علم أن استخدام المياه ينتج عنها مياه عادمة.

تتكون المياه العادمة المنزلية من خليط من ماء الحنفية، والمواد العضوية والغير عضوية بشكل صلب ومذاب تشتمل المياه العادمة المنزلية بشكل عام على مركبات عضوية سريعة التحلل، نسبة المركبات العضوية بطيئة التحلل أو الغير قابلة للتحلل قليلة على سبيل المثال، المنظفات المنزلية قد تحتوي على مركبات عضوية بطيئة التحلل أو غير قابلة للتحلل، وبالتالي، فإن الأثر المرتبط بها يعتمد على استخدامها.

أظهرت البحوث أن المياه العادمة المنزلية تتكون بشكل أساسي من البراز البشري، والشعر، وبقايا الطعام، ومخلفات التبنات، والمنظفات، والصابون، والشامبو، والمواد الكيميائية المختلفة، والورق، والقماش، والرمل وغيرها.

تغطي هذه الوحدة موضوع المياه العادمة وتعطي الطلاب الفرصة لتعميق معرفتهم والبحث ضمن خطوتين أساسيتين:

- بواسطة إضافة المواد الملوثات إلى الماء لمحاكاة عملية إنتاج المياه العادمة ومن ثم ملاحظة كيفية تغير المياه بشكل تدريجي.
- من خلال تعلم أن هذه المواد المضافة قابلة للكشف والقياس من خلال التحليل.

يتمثل الهدف الأساسي من هذه الوحدة بصياغة رسالة بسيطة، وهي أننا جميعاً نستخدم الماء ونتج المياه العادمة، وكخطوة مبدئية، سنبدأ بأساليب تعليمية أساسية غير معقدة في العلوم الطبيعية من أجل الشروع في التوعية البيئية والتفكير المستدام وأفعال الطلاب.

3.2 مخرجات التعلم المقصودة

- سيتم الطلاب مهارات الإستماع بعناية لتعليمات المعلم ومتابعة هذه التعليمات بدقة.
- سيمارس الطلاب تجربة نشاطات العمل الجماعي والتي تتطلب تفويض التمارين ضمن المجموعة والإلتفاق الجماعي على التمارين.
- سيشرح الطلاب المياه العادمة الخاصة بهم من خلال مكونات بسيطة وأمنة، كما ستكون لهم المقدرة على ملاحظة كيفية تغير المياه بشكل تدريجي.
- سيكون لدى الطلاب الوعي الكافي لملاحظة التغير الحاصل على نوعية المياه، والتعبير عن إطباعاتهم ضمن المجموعة والصف بأكمله.
- سيصبح لدى الطلاب المقدرة على تعريف "المياه النظيفة" و"معايير الجودة".
- سيتم الطلاب كيفية أداء قياسات بشكل مستقل.
- سيتم الطلاب مبدئي تحليل المياه وكيفية قياس المكونات المختلفة في الماء.



3.3 المواد اللازمة

سيحصل كل معلم على قم تحديد رفيع لوضع العلامة اللازمة على الدوارق، وورق التغليف، وحجم معين من الماء وإبريق ماء عند الضرورة. يجب على المدارس أو المعلمين تزويد معدات التنظيف اللازمة (سفينة ومشفة وورق).

المواد اللازمة لإنتاج المياه العادمة الإصطناعية لكل مجموعة:

- إبريق ماء شفاف مزود بحنفية (1.5 - 2 لتر).
- ملعقة بلاستيكية عدد (1).
- ماء عذب
- ورق حمام أو مناديل ورقية للوجه (6 ورقة).
- حليب سائل كامل النسم %3.5 (4 ملاعق).
- صابون سائل أو منظفات أو شامبو (1 ملعقة).
- خل 4 - 6 % (1 ملعقة).
- زيت نباتي (2 ملعقة).
- قفل قهوة (4 ملاعق).
- أوراق شاي (2-1 ملعقة).



المواد اللازمة لتحليل المياه العادمة لكل مجموعة:

- دورق بلاستيكي شفاف عدد (2) بسعة (200/300 ملم)
- مصفاه عدد (1).
- شريط من ورق التغليف البني عدد (2).
- 3-2 قشة شرب (المصاصة)
- 2 شريط قياس مستوي الحوض (7-4 pH) أو (7-5) وجول نتائج اختبار الألوان.
- ورقة تحليل بيانات الماء عدد (1).

ملاحظات مهمة:

* هناك أنواع مختلفة من ورق التغليف البني، في حالتها الطبيعية تبدو جميعها متشابهة للغاية، لكنها "تتصرف" بشكل مختلف عندما تتلامس مع الزيت. يجب عليك محاولة تجربتها مسبقاً. عند حدوث التلامس بين ورق التغليف والزيت يجب أن تنشأ بقع زيت صغيرة و معدودة. ولكن إذا نشأ سطح زيت متجانس لا يمكن للطلاب ان يحدوا محتوى الزيت ، وبالتالي لا يمكنهم تعيين نقاط التلوث.

** من المهم جداً اختبار درجة الحموضة في مياه الشرب (الحنفية) والمياه العادمة الصناعية مسبقاً باستخدام شرائط الاختبار المختلفة، من أجل تحديد أي مؤشر سيعمل بطريقة أفضل. ينبغي لهذه شرائط الاختبار أن تتغير تغيراً ملحوظاً عن اللون المحاي (مياه الحنفية) ولون الحمض (المياه العادمة الصناعية). بالنسبة لمعظم مؤشرات الاحماض الناتجة يكون تدرج الألوان مؤشر لدرجة الحموضة : على سبيل المثال



1. أعط الفرصة الكافية للطلبة لمقارنة خليط الماء الخاص بهم بماء الحنفية (يجب وضع ورق مبيأ بماء الحنفية على الطاولة حتي يتمكن الطلاب من مقارنته بخليل الماء الخاص بكل مجموعة).

2. اسألهم عن اعتبار خليط الماء الخاص بهم كماء عادم؟ ولماذا؟ الأسئلة المساعدة إذا لزم الامر يمكن ان تكون:

هل يمكننا ان نشرب منها و هل لنا ان نستخدمها للطبخ و هل نستطيع ان نغسل الفواكه بها ؟

هل يمكننا غسل ايدينا بها؟

لا!

اجمع وناقش معايير الطلاب للمياه العادمة.

الخطوة الثانية في الوحدة: تحليل المياه العادمة الاصطناعية

يسأل الطلاب إذا كان الماء نظيف أم لا ، وكيف يمكنهم بنقافة ماء الحنفية أو ماء العيوبات التجارية.

أذكر أن نوعية المياه يجب أن تتطابق مع المعايير الدولية والمحلية. من أجل تحديد ما إذا كان الماء نظيف أو لا، فإنه من الضروري قياس تركيز الملوثات بداخلها. لهذا الغرض، هنالك العديد من الاختبارات التحليلية والتي تجرى عادة في مختبرات تحليل المياه.

كل دولة، بما في ذلك الأردن حددت معايير نوعية المياه والتي تعطي حدود واضحة للتركيز (كم يمكن التحمل) لأكثر من مئة مادة مختلفة. هذه الحدود تختلف باختلاف استخدامات المياه. على سبيل المثال، الحدود المسموح بها لمياه الشرب أقل بكثير من تلك الحدود الخاصة بالزراعة (الري). تم التعمق وشرح هذه النقطة بالتفصيل ضمن الوحدة السادسة.

تتمحور الآن "مهمة" الطلاب بكشف وقياس المواد في كل عينة ماء.

تأخذ كل مجموعة معدات القياس (أنظر إلى المواد) ليطلب من كل منهم لاحقاً قياس نوعية عينات المياه.

وزرع نموذج تحليل بيانات المياه على الطلاب، وأطلب من المجموعات تسجيل اسم المجموعة والتاريخ. اشرح لهم كيفية تعبئة النموذج.

تحدد نماذج البيانات الخطوات التحليلية التالية: يجب قياس المتغيرات المعطاة من "الجزئيات الكبيرة" وحتى "الأحماض" من خلال طرق التحليل المعطاة والموضحة من قبل المعلم، ابتداءً بتحليل ماء الحنفية يليه تحليل مياه الصرف الصحي.



ورقة عباء الشمس الموضحة <4.5 = أحمر>، ودرجة الحموضة <8.3 = زرقاء.

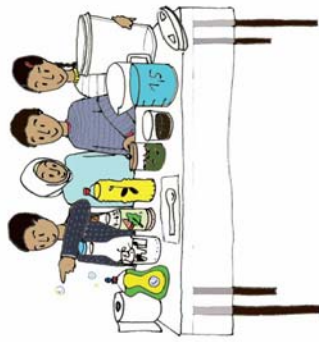
في أي حال، ينبغي أن يحصل الطلاب على مقدمة موزة عن الموضوع قبل خطوات التحليل المتشابهة. كمية المعلومات في هذه المقدمة تعتمد على المعرفة المسبقة للطلاب. إذا استطاع الطلاب التعرف بسهولة على تغيير اللون يجب ان يتعلموا أن الخل / الحامض يمكن قياسه في الماء، وأن هذه المياه في هذه الحالة لم تعد صالحة للاستهلاك.

3.4 الإجراءات التعليمية

تحصل كل مجموعة على المواد اللازمة على الطاولة الخاصة بهم. ينبغي إعداد ذلك عن طريق المعلم أو عن طريق الطلاب لكن بتوجيهات المعلم. يجب وضع المواد اللازمة على طاولة المعلم بنفس الترتيب (أخذ منظور الطلاب بعين الاعتبار) وكما تم عرضها في دفتر عمل الطلاب لضمان سهولة متابعة الطلاب لتعليمات المعلم بشكل مستقل في المجموعات قدر الإمكان.

الخطوة الأولى في الوحدة: إنتاج المياه العادمة الاصطناعية

أدع الطلاب لتذكر نتائج الوحدة السابقة: أين وكيف يتم استخدام الماء، ماذا يحدث للماء وما هي نتيجة استخدامه. حاول التعمق في هذه القضية من خلال سؤال الطلاب عن مكونات المياه العادمة المنزلية، وسجل أفكار الطلاب على السبورة. أضف المواد المهمة، وعند الحاجة أضف المواد الضرورية التي لم يتطرق لها الطلاب. اعرض وقصر للطلاب المكونات المختلفة التي سيستخدمونها لاحقاً في خليط الماء.



إنتاج المياه العادمة الاصطناعية

املا إبريق الماء بما يقارب من 1.5 لتر من ماء الحنفية. أضف جميع المكونات المعروضة في القائمة/ التوضيح: نخل القهوة وأوراق الشاي والزيت والخل والحليب والصابون وورق الحمام. أعطى الطلاب الوقت الكافي لمراقبة التغير التدريجي على الماء. حرك وأخلط الماء جيداً بواسطة المعلقة.

مهم:

- كن حذراً من عدم تدفق الطلاب للماء والمكونات التي يحويها الماء.
- أعلق إبريق الماء بالغطاء في حال عدم الحاجة إلى الماء.





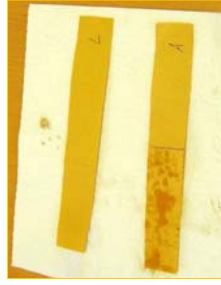
الجزينات الكبيرة:

ضع المصفية على النورق البلاستيكي وقم بتعبئته الى المنتصف بالمياه العادمة.

كم عدد الجزينات الكبيرة التي تجمعت في المصفية؟

الزيت:

خذ شريط من ورق التغليف البني (3سم x 15سم). ضع اسم العينة (ماء حنفية، مياه عاملة) على طرف الشريط وأغمره في عينة الماء. انتظر دقيقة واحدة وأخرجه، ثم ضعه على ورقة نظيفة. انتظر لمدة عشر دقائق. بعد جفاف الشريط، حدد ما إذا كان هناك علامات آثار زيت (أغرق من لون الشريط). خمن مساحة وعدد علامات الزيت.



الرائحة:

حدد إذا كان هناك رائحة لعينة الماء، فرق بين الرائحة الخفيفة والمتوسطة والشديدة.

اللون:

هذا الاختبار يعتمد على الروية (نظري) حدد إذا كان الماء لون. فرق بين عدم وجود لون واللون الخفيف واللون الشديد.



الجزينات الصغيرة:

خذ ملاء ملعقة من عينة الماء وخمن عدد الجزينات الصغيرة التي باستطاعتك رؤيتها.



المعكورة:

خذ ملعقة، وضعها خلف النورق وحاول رؤيتها، أنظر فقط من خلال النورق. إذا أمكنك رؤية الملعقة فهذا دليل على أن الماء صافي/ غير معكر أو معكر بدرجة قليلة. إذا لم تتمكن من رؤية الملعقة، فهذا دليل على أن الماء معكر بدرجة متوسطة. خذ الملعقة وضعها في منتصف النورق. وإذا لم تتمكن من رؤيتها أيضاً، فهذا دليل على أن عينة الماء معكورة جداً.

المنظفات:

سيقوم أحد الطلاب بالتفتيش نفس واحد قصير وبشكل لطيف ينفخ على عينة الماء من خلال قشة الشرب. قم بهذه العملية لمرة واحدة فقط، ولا ينبغي إعادتها. حدد ما إذا هناك رغبة قليلة أو متوسطة أو كثيرة.

مستوى الحموضة (pH):

خذ شريط قياس وأغمره في عينة المياه العادمة لمدة تتراوح بين 1 - 3 ثانية. أخرج الشريط وقرآن لونه بالجدول المرجعي. لتتأكد اختبار الحموضة أو إذا كنت تستخدم ورقة عباد الشمس يمكنك مقارنة فقط اللون الناشئ مع اللون الأولي بدون استخدام الجدول المرجعي.



كرر الآن هذه خطوات التحليل بالمياه العادمة الإصطناعية. أعطي المجال للطلاب لتكرار الخطوات بشكل مستقل بدرجات متفاوتة. راقب المجموعات خلال عملهم وقدم المساعدة عند الضرورة.

مهم:

- يتوجب على الطلاب تحريك عينات المياه العادمة جيداً قبل البدء بكل خطوة تحليل.

بعد التحليل الثاني، يتوجب على الطلاب حساب درجات نقاط التلوث ومقارنتها ببعض.

قارن نوعية عينات الماء المختلفة باستخدام ورقة تحليل البيانات. أعطي المجال للطلاب للتعبير عن النتائج الميعة للإهتمام والتعب والمشكوك فيها وما إلى ذلك.

إسأل الطلاب عن مدى قابلية استخدام الماء الذي أعطى نقاط تلوث مرتفعة والذي أصبح بنيتها عدم ملائمته للإستخدام أو الشرب. شجع الطلاب على وضع الاقتراحات عن مصير الماء الذي يستخدمونه في حياتهم اليومية وعن إمكانية تنقيته مرة أخرى.



الوحدة الرابعة – معالجة المياه العادمة (1) – بناء مرشح

4.1 مقدمة للمعلمين

في بداية هذه الوحدة، سيتم تطوير أفكار الطلاب المعقدة من الوحدة الثالثة فيما يخص إمكانية تنقية الماء الملوث وكيف؟

تعلم الطلاب خلال الوحدة الأولى "مورة المياه" أن مياه الأمطار (وجميع أشكال المياه) تتسرب إلى باطن الأرض حيث أنها تتخلل في التربة والرمل والحصى (اعتماداً على الصفات الهيدروجيولوجية للتربة) وأن المياه تنقى بطبيعة طبيعية (التنقية تعتمد على مدة بقاء المياه في الأرض). تحتوي المياه على الجزيئات الصلبة العالقة والتي تحتجز ضمن الفراغات الصغيرة بين الحبيبات الرملية. حتى أن الجزيئات الصغرة الطافية على سطح الماء يتم إحتجازها. عندما يصادف الماء طبقة غير نفاذة، فإنها تتركز مشكلة المياه الجوفية.

4.2 مخرجات التعلم المقصودة

- سيصبح الطلاب على إطلاع بالقضايا المتعلقة بتلوث المياه، وكيفية الوصول إلى مياه نظيفة.
- سيحسن الطلاب من مهاراتهم بحل المشاكل من خلال إنشاء ومقارنة مرشحات عبوات مائية بسيطة.
- سيطور الطلاب من قدراتهم في بناء النماذج، سيتمطون كيف يخططون، وكيف يبنون نموذج مرشح وكيف يحللون ويتكلمون من كفاءته.
- سوف يختبر الطلاب أن بعض ملوثات المياه لا يمكن إزالتها من خلال مرشح عبوة بسيط.

4.3 المواد اللازمة

المواد اللازمة لإنشاء مرشح لكل مجموعة:

- عبوة بلاستيكية عدد (2) وبسعة (1.5 لتر) *.
- كوب قياس عدد (1) وبسعة (1 لتر).
- وعاء بلاستيكي عدد 2 بسعة (5 لتر)
- ماء حنفية ومياه عادمة إصطناعية.
- ورق بلاستيكي شفاف عدد (2) بسعة (300 مل).
- 1 كغم حصص (5-2 سم) (الرجاء غسله قبل استخدامه)
- حصص (1 - 0.2 سم) (1 كغم) الرجاء غسله قبل استخدامه
- قطن (عشب طبيعي جاف) (2 لتر).



- رمل (1 - 0 مم) (1 كغم) الرجاء غسله قبل استخدامه
- نشارة خشب (2 لتر).

- يتوجب على المعلم تحضير العبوات كالتالي: قطع الجزء السفلي من العبوة وبالتالي فإن العبوة المقطوعة يمكن أن تركز على الجزء السفلي المقطوع و لكن ليس قطع أكثر من ثلث ارتفاع الزجاجاة الكلي من أجل الحصول على مساحة كافية لطبقات المرشح المختلفة.

4.4 الإجراءات التوجيهية

في البداية، أعط الطلاب الفرصة للتعرف على مواد الترشيع المختلفة التي حصلوا عليها أتم هذه المجموعات. يجب على الطلاب اختيار نوعية المواد التي يريدون استخدامها لإنشاء المرشح الخاص بهم ليس فقط من خلال رؤيتها، بل أيضاً من خلال لمسها وشمها وفحص مختلف هذه المواد وصفاتها. يجب على الطلاب أيضاً مناقشة تصوراتهم (على سبيل المثال، رمل، سلس، نفاذ، لين، صلب وغيره) قبل اختيار المواد التي سيستخدمونها في المرشح الخاص بهم، وحاول تحديد صفات المواد المختلفة ونوعيات المرشحات المتوقعة.

الشروط العامة الواجب توافرها في المرشح تشمل على ما يلي:

- يجب أن لا تكون المواد المستخدمة قابلة للإزالة.
- يجب على الماء أن يتدفق من خلال المرشح.
- يجب إزالة الجزيئات وأي مواد أخرى من المياه العادمة.

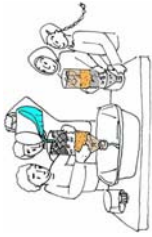
على كل مجموعة بناء مرشح عدد (2) وتحليل المياه الناتجة من خلال تحاليل المياه الموضحة في الوحدة الثالثة. يحضر جدول بيانات تحليل المياه بالتزامن بين المجموعات. على كل مجموعة تحديد أفضل النتائج لاحقاً وبناءاً عليه، تحديد أفضل مرشح. سيرض الطلاب خلال الوحدة السادسة نتائج أفضل مرشح فقط.

الخطوات الرئيسية لإنشاء المرشح:



ضع حجر في عنق العبوة لمنع إخراج المواد. اشرح للطلاب أن بإمكانهم عمل عدة طبقات من مواد مختلفة بأعماق مختلفة وأن عليهم ضغط هذه الطبقات بشكل جيد. كما ويمكنهم خلط أكثر من مادة معاً لإنشاء صفات مرشح جديدة.

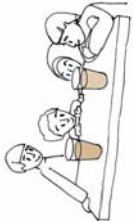




يتم غسل المرشح بما يقارب من 2 لتر من الماء العذب/الحفينة حتى يصبح الماء الخارج من مخرج المرشح نظيفاً. لا تصب مياه الغسيل المفلترة في الحوض ذلك سيكون مضيعة للماء، سيتم جمع ذلك في الوقت الراهن



أسكب 200 مل من المياه العادمة الإصطناعية في المرشح واجمع الماء الخارج من مخرج المرشح في الدورق البلاستيكي.
لاحظ نوعية الماء الراشح.

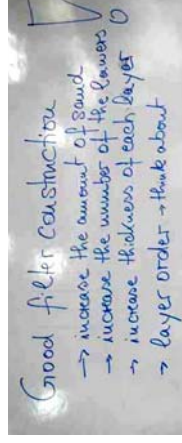


قارن من خلال عرض وتحليل الماء الراشح كما تم عمله خلال الوحدة الثالثة: سجل النتائج في جدول تحليل البيانات. ناقش النتائج حدد الأسباب وراء نوعيات الماء الراشح المختلفة.

تقديم المرشح والتخمين:

التقديم في اجتماع المجموعات مع الأسئلة الرئيسية:

- ما هي الملوثات التي ترسخت في معظم الحالات؟
- هل هناك ملوثات لم ترشح؟
- ما هو أفضل نظام مرشح/ مواد ترشيح؟
- ما هو أفضل أنواع مواد الترشيح لمكونات المياه العادمة المختلفة؟



نتائج من مناقشة المعلمين في الأردن، نيسان 2011. تحليل نوعية المياه المفلترة أعطت المعلمين مؤشر لفنتر تم انشاءه بطريقة صحيحة.

مهم:

عند تلخيص نتائج مناقشة الطلاب، لا تنسى أن تذكر أن المياه العادمة الراشحة ابدأ غير مناسبة لمياه الشرب حتى ولو كان شكلها صافياً ونظيفاً.



الوحدة الخامسة: معالجة المياه العادمة (2) – إنشاء أرض رطبة (سبخة)

5.1 مقدمة للمعلمين

تتواجد الأراضي الرطبة (السبخة) في أماكن مختلفة على طول الأنهار والبحيرات، في المناطق المنخفضة أو الحقول أو المناطق المنخفضة التي صنعها الإنسان والتي تسمح بتجميع الماء. تتميز المناطق الرطبة بجمعها لميزات الأنظمة البيئية البرية والمائية، ويعتبر آخر الأراضي الرطبة ليست بحيرات أو أنهار كما أنها ليست أراضي صلبة. يمكن تعريف الأرض الرطبة بالأرض التي تحتوي على تربة مشبعة بالماء خلال كل أوقات السنة. قد يكون مصدر هذا الماء من السطح أو من المياه الجوفية أو الأمطار أو ذوبان الجليد.

فترة الأراضي الرطبة على إختزان الماء تجعلها قيمة كمصدر للماء وكموطن للعديد من الحيوانات والنباتات. تعتبر الأراضي الرطبة نشطة جداً من الناحية البيولوجية، و عامل مهم في الفترة الثانية على التنقية لدورة الماء.

الأزرق، واحة أرض رطبة فريدة من نوعها تقع في قلب الصحراء الأردنية الشرقية. اجتذبت الأزرق السياح نتيجة لما تحويه من العديد من البرك القديمة الإصطناعية والطبيعية، ومستنقع موسمي، ومنطقة طينية كبيرة تعرف باسم "قاع الأزرق". تتوقف أنواع مختلفة من الطيور في المحمية سنوياً للراحة خلال مسارات هجرتها الشاقة بين آسيا وأفريقيا. بعض الطيور تمضي فترة الشتاء أو تتكاثر في المحمية ضمن الأرض الرطبة للأزرق.



محمية الأزرق – الأرض الرطبة – الأردن

(الصورة: نوم هيدلي، 2009)

الأراضي الرطبة الإصطناعية هي تكتولجيا حديثة وطبيعية لمعالجة المياه العادمة والتي تستخدم القدرة الطبيعية للتربة والأجسام المائية الطبيعية لتنقية الماء. تدعى العمليات التي تحدث في التربة والأنهار والجداول "التنقية الذاتية". هذه العمليات ترجع أساساً إلى الكائنات الحية الدقيقة (في أغلب الأحيان البكتيريا وأنواع أخرى من الكائنات الدقيقة وحيدة الخلية) والتي تعيش في التربة أو المياه ولديها القدرة على تحليل الملوثات وتحويلها إلى مواد غير ضارة. من وظائف طبقات التربة "المصفوفة" أنها تعمل كمرشح والنباتات التي تنمو في التربة توفر ظروف النمو المناسبة للبكتيريا والتي تتخلص من الجزيئات الملوثة كمسببات الأمراض من الماء. تحتاج البكتيريا إلى الأكسجين



للتعيش، تتلقى البكتيريا الأكسجين من الغلاف الجوي عن طريق جذور النباتات بشكل مباشر. هذه العمليات الطبيعية التي تحدث في الأراضي الرطبة مشابهة تماماً لما يحدث في محطات تنقية المياه العادمة التقليدية.



أرض رطبة اصطناعية في حديقة منزلية في الأردن.

(الصورة: توم هينلي، 2008)

الأراضي الرطبة الاصطناعية هي نتيجة الهندسة البيئية وتمثل التكنولوجيا البديلة لأعمال الصرف الصحي التقليدية. تتميز هذه التكنولوجيا بقرنتها على التخلص من مكونات المياه العادمة (المغذيات الزائدة والمواد السامة ومسببات الأمراض) لينتج عنها مياه مستصلحة يمكن إعادة استخدامها. نتيجة لانخفاض تكاليف الإنشاء والتشغيل، تطبق هذه الأنظمة التكنولوجية البيئية بشكل واسع في المناطق الريفية ذات البنية التحتية المحدودة أو حتى في البلدان ذات الموارد الاقتصادية المنخفضة.



المهندس نيلك وكيلة يقيم بالقرب من حوض التحليل الأولي في إحدى محطات المعالجة المركزية الخاصة في مدينة السلط.

الصورة من فنان ألفردن UFZ 2012



ان نظام المعالجة هذا قد تم تنفيذه في أحد المنازل في المناطق الريفية شرق مدينة السلط. جميع المياه العادمة تم جمعها في أحوض تحللية وإزالة معظم المواد الصلبة منها ثم تتدفق المياه الى وحدة الأراضي الرطبة والتي تتكون من صندوق يحتوي على حجارة وحصى بحيث يكون اتجاه جريان المياه أفقياً. تعمل البكتيريا الموجودة في وحدة الأراضي الرطبة على إزالة المواد الصلبة من المياه العادمة وتحولها الى مواد مغذيات غير ضارة ويتم استخدام المياه المعالجة من خلال نظام ري غير سطحي لتجنب التعرض المباشر لهذه المياه مع الإنسان وتقليل التبخير. وقد تم زراعة الأشجار لاستفادة من هذه المياه، وفي الأيام الممطرة يتم رشح المياه العادمة الى المياه الجوفية في اعماق الأرض ويتم اعتماد طبوغرافية الأرض في هذا النظام لنقل الماء خلال وحدات المعالجة عن طريق الجاذبية الأرضية بدون استخدام الطاقة الكهربائية أو غيرها.



حوض التحليل الأولي بالقرب من المنزل

الصورة من فنان ألفردن UFZ 2012



حديقة الأشجار بجوار أسفل نظام الاحواض الطبية

الصورة من توما أوبورن UFZ 2012

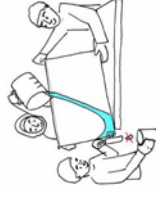
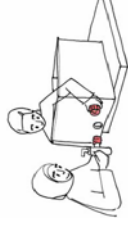


- لوح خشبي (3 سم ارتفاع × 15 سم طول)
- لفة شريط لاصق عدد (1).
- مقصات.
- نباتات تنمو في الماء. على سبيل المثال: النباتات الداخلية، ويفضل ما تحتاج كمية مياه قليلة
- نباتات تنمو في الماء. على سبيل المثال: النباتات الداخلية، ويفضل ما تحتاج كمية مياه قليلة

Umbrella Papyrus (Cyperus alternifolius), rush (Juncus spec.)

5.4 الإجراءات التجريبية

زود الطلاب بالتعليمات التالية من أجل إنشاء الأراضي الرطبة الخاصة بهم. أعطهم الوقت الكافي للتجربة، وخاصة لعمل طبقات الحمى بحدز وزراعة النباتات. ذكرهم بأن العمل الجماعي مهم في هذه المهمة المعقدة.



صناديق نماذج الأراضي الرطبة مجزأة بالكامل ومزودة بفتحة لتتركب الحنفية البلاستيكية ويلبها تثبيت عطاء الحنفية البلاستيكي بإحكام.

تأكد من وجود أي تسريب في الصندوق من خلال صب الماء داخل الصندوق.

ثبّت الآن الخرطوم البلاستيكي الشفاف (20 سم) في أحد زوايا الصندوق، ثم درج الصندوق من الجهة الخارجية بارتفاع 10 سم بدءاً من القاعدة حتى الأعلى. سيغطي الارتفاع الذي تم تحديده (10 سم) توجيهها لاحقاً. تحديد مستوى الماء يساعد في اتخاذ قرار تصريف الماء من الصندوق. قم بامالة الصندوق على أحد جوانبه وإملأه بالحمى كما هو موضح في الشكل على اليسار.

أزل النباتات من القوابير الخاصة بها وحاول التخلص من معظم الأتربة المتركة على جدران النباتات. قم بعد ذلك بزراعة النباتات في الطين الرمل (كن حذراً فيما يخص الجذور). قم بملء الطين الرمل بشكل تدريجي بالنباتات. حاول عدم خلط الحمى الكبيرة والحمى الصغيرة مع بعضها.



تم تطبيق نظام الاحواض الرطبة في الأردن كمحطات لامركزية لمعالجة المياه العادمة كما هو متكور اعلام. ان فريق عمل مشروع SMART في ألمانيا والأردن والمكون من علماء ومهندسين وفنيين يعملون معاً في البحث والتطوير والتنفيذ من أجل ضمان استدامة استخدام تقنيات المعالجة واعادة استخدام المياه المعالجة في الانظمة لامركزية الحفاظ على مصادر المياه. ان النتائج الموفرة لفريق العمل كانت نتيجة التعاون المشترك بين القطاعين العام والخاص ومراكز البحث، إضافة الى ان فريق العمل يؤكد على ان نظام المعالجة يكون اذا كانت احد هذه العناصر: التخطيط والتصميم والتنفيذ، ولها تعطي الأولوية لهذه العناصر الأربعة. وقد يعتبر العنصر المعماري عنصراً خامساً اذا سمحت الامكانيات المالية والوقت بذلك. انت و طلابك ستقومون ببناء نموذج لنظام الاحواض الرطبة وهذا العمل في غرفة الصف يتطلب ايضا التنظيم والتعاون الصحيح اخذين في الاعتبار العناصر الاربعة المذكورة اعلاه.

5.2 نتائج التعلم المقصودة

- سيتعلم الطلاب أن الأراضي الرطبة الاصطناعية عبارة عن تكنولوجيا بسيطة، تطبق فيها مبادئ الطبيعة لتفنية المياه العادمة (ترشيح التربة، والتحلل، وإمتصاص النباتات).
- سيكتسب الطلاب فهم مبدأ عملية إنشاء أرض رطبة اصطناعية والطريقة التي تعمل بها.
- سيتكّن الطلاب من توسيع وتعميق قدراتهم في كفاءة وضع النماذج والمهارات والتفكرات المرتبطة به.
- سيثري الطلاب النموذج بانفسهم، كما وسيتعاملون مع المعدات التقنية. وبالتالي ستكون عندهم نظرة متعمقة حول العمل الفعلي الذي يقوم به المهندسين والطباء.
- سيدرك الطلاب أن الأراضي الرطبة الاصطناعية هي تكنولوجيا ببنية حديثة، يتم تطبيق مبادئ الطبيعة لتفنية المياه العادمة.

5.3 المواد اللازمة

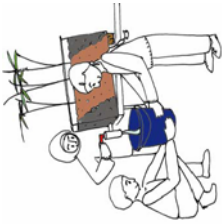
المواد اللازمة لنموذج واحد / مجموعة واحدة

- المعلم: منخل بقطر 18 سم عدد (1) لصب المياه العادمة إلى النظام، عند الضرورة.
- صندوق بلاستيكي شفاف (35x23x16 سم).
- حمى 15 كغم (16-14م) يرحى غسله قبل استخدامه
- حمى 5 كغم (16-14م)
- طين رمل 10 لتر (1 - 4م) الرجاء غسله قبل استخدامه
- لوبلاستيكي عدد (2) وبسعة (5 لتر).
- خرطوم بلاستيكي شفاف بطول (20 سم) وقطر (20 مم).
- حنفية ماء بلاستيكية عدد (1)
- كوب قياسي عدد (1) وبسعة (1) كوب قياس عدد (1) وبسعة (1 لتر).

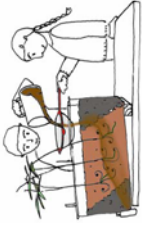




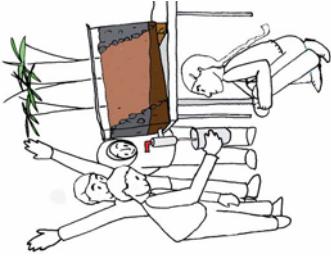
في النهاية، صنع باقي الحمص في نهاية الصندوق التي ستشكل المدخل (مدخل المرشح) لمحطة المعالجة.



ضع الأرض الرطبة (السبخة) في مكان آمن، ضع ملو تحت حنفية المخرج وأغلق الحنفية. استخدم كوب القليل لإضافة ما يقارب من 5 لترات من الماء على مدخل النظام. افتح الحنفية ببطيء، إذا كان الماء الخارج معكر، كرر العملية حتى تحصل على ماء خارج بشكل صافي غير معكر. لا تصب ماء الغسل في الحوض هذا قد يؤدي الى ضياع الماء سوف يتم جمع ذلك في الوقت الراهن.



أغلق الحنفية، ثم أضف كل المياه العادمة لإصطناعية إلى النظام.



انتظر حتى يتم إمتصاص المياه العادمة من قبل النظام ويعدها يأتي وقت التحليل. افتح ببطء شديد الحنفية حتى يتم شطف الماء إلى الورق البلاستيكي الشفاف.

خذ عينة ماء وحل نوعيته كما هو موضح في التجربة "تحليل الماء".

إملا جدول بيانات التحليل. أيضاً، قم بإحتساب نقاط التلوث للمياه العادمة الراشحة من الأرض الرطبة (السبخة).



جمع وتقييم نتائج التحليل

كيف تعمل الأرض الرطبة (السبخة)؟ أعط المجال للطلاب ليفسروا ذلك بكمالاتهم الخاصة. ذكروهم بأن ما يحدث في دورة الماء الطبيعية يمكن مقارنته به. تتصف الأرض الرطبة الإصطناعية التي أنشأها الطلاب بأن لها نفس عمليات الترشيح التي تحدث طبيعياً.

شجع الطلاب على إكتشاف فوائد الأراضي الرطبة (السبخات) فيما يتعلق بتوفير الماء.

يجب على الطلاب أن يعطوا تغذية راجعة فيما يتعلق بتجاربهم في العمل ضمن المجموعات.

إعرض على الطلاب بعض الصور التي توضح الأراضي الرطبة في الأردن، أو عرض توضيحي أو حتى فيديو توضيحي لكلا من الأراضي الرطبة الطبيعية والإصطناعية.



الوحدة السادسة: المياه العادمة المستصلحة – إمكانية إعادة الإستعمال

6.1 مقدمة للمعلمين

يشرب الإنسان ما يقارب من 4 لترات من المياه بشكل يومي. لكن إنتاج الغذاء اليومي للشخص نفسه قد يستهلك أكثر من 500 لتراً من الماء. إنتاج القمح يستهلك كمية تتراوح بين 715 و 750 لتر من الماء لإنتاج 1 كغم من الحبوب الجاف. يستهلك إنتاج المحاصيل المختلفة كميات كبيرة من المياه العذبة خلال عمليات الري، الأمر الذي يؤدي بدوره إلى تقليل كميات المياه المتوفرة للسكر بشكل كبير جداً.

يساعد إعادة إستعمال المياه العادمة لري المزروعات في عملية حل المشكلة. تتمثل الميزة الإضافية لري المزروعات بالمياه العادمة بأحتوائها على المغذيات وبالتالي توفير الأسمدة. المشكلة الرئيسية التي تواجه إستخدام المياه العادمة بإنتاج الغذاء هو الجانب الصحي، وبالتالي، فإنه يتوجب معالجة المياه العادمة قبل إعادة إستعمالها في ري المزروعات.

تم إستخدام المياه العادمة بشكل "غير مباشر" منذ عقود وذلك من خلال تصريف النفايات السائلة المعالجة أو الغير معالجة إلى البيئة المحيطة لتتغلغل لاحقاً بالمياه العذبة قبل أن يتم إعادة إستخدامها في المصعب. أدت هذه التصرفات إلى تدهور نوعية مصادر المياه العذبة. في الوقت الحالي، يتم إستخدام 90% من المياه العادمة المستصلحة والتي يجب أن تتوافق مع مواصفة المياه الأردنية (JS893) التي تمت الموافقة عليها عام 2006. تستخدم المواصفة مصطلح "المياه العادمة المستصلحة" بدلاً من "المياه العادمة المعالجة" للتأكيد على أن الإستخدام "المباشر" للمياه العادمة المستصلحة منظم بطريقة جيدة وسيطر عليه، وأن المياه العادمة قد تمت معالجتها بأنظمة معالجة ذات مستوى تصميم وصيانة مرتفعان.

تحدد المواصفة المعايير الواجب على المياه العادمة المستصلحة أن تتوافق معها قبل إستخدامها للأغراض المختلفة. بشكل عام، لا يجوز تخفيف المياه العادمة المستصلحة بالمياه العذبة قبل تصريفها من محطة تنقية المياه العادمة، كما أنه لا يجوز إستخدام المياه العادمة المستصلحة في ري المزروعات التي تؤكل بشكل ني. حددت المواصفة ثلاث أنواع من الإستخدامات للمياه العادمة المستصلحة إستعداداً على نوعية المياه، حيث تمثل الفئة "أ" الأنواع الأكثر حساسية بينما تمثل الفئة "ج" الأنواع الأقل حساسية:

- الفئة "أ" – الخضار المطبوخة، والدائق، والملاعب، وجوانب الطرق داخل المدينة.
- الفئة "ب" – أشجار الفاكهة، وجوانب الطرق خارج حدود المدينة، والمناظر الحضرية الطبيعية.
- الفئة "ج" – المحاصيل الحقلية، والمحاصيل الصناعية، وأشجار الغابات.

تم تعريف كل فئة من الفئات المذكورة أعلاه من خلال "حدود التراخيص". على سبيل المثال، حد تركيز البكتيريا (إيكولاجي) للفئة "أ" يساوي 100 بكتيريا/100 مل للمياه العادمة المستصلحة. إذا كان تركيز البكتيريا أعلى من الحد للفئة "أ"، فإنه لا يمكن إستخدام المياه العادمة المستصلحة لري الخضار المطبوخة، والدائق، والملاعب، وجوانب الطرق داخل المدينة.



6.2 مخرجات التعلم المقصودة

- يتعلم الطلاب عن معايير نوعية المياه، و " حدود التراخيص " ومقارنته ب "نقاط التلوث" الخاصة بتدليلهم.
- يتعلم الطلاب عن إمكانية إعادة إستخدام المياه العادمة المستصلحة للحفاظ على مياه الشرب.
- يتعلم الطلاب أن نوعيات المياه المختلفة تستخدم للإستعمالات المختلفة.
- يتعلم الطلاب قواعد السلوكيات اللازمة للتعامل مع نوعيات المياه المختلفة.

6.3 الإجراءات التوجيهية

تقسم هذه الوحدة إلى ثلاثة خطوات:

الخطوة الأولى:

إعرض على الطلاب عينة "المياه لعادمة الإصطناعية"، ودعمهم بقارنون بين "نوعية" عينات المياه المختلفة (ماء حنفية، ومياه عادمة، راشحة – النوع الأول، ومياه عادمة راشحة – النوع الثاني).

أطلب من الطلاب تسجيل نتائج نوعية الماء على شكل مجموع "نقاط التلوث" لنوعيات الماء المختلفة على السبورة.

النص ، المقترحة للنسبة ، لبدء الاختبار العامة ه المناقشات بشأن معاني ه حده د الماء

المجموعات والنتائج	عينة الماء			
	4	3	2	1
ماء حنفية				
مياه عادمة إصطناعية				
مياه عادمة راشحة – النوع الأول				
مياه عادمة راشحة – النوع الثاني				



النص المقترح لخيارات إعادة استخدام أنواع المياه المختلفة

نوعية الماء	
أكثر من 6 نقاط تلوث	6 نقاط تلوث أو أقل
المياه العادمة الإصطناعية	المياه العادمة الراشحة – النوع الثاني
المياه العادمة الراشحة – النوع الأول	
إمكانية إعادة الاستخدام (ما هو المسموح)	
لا يمكن إعادة الاستخدام	ري أشجار الفاكهة ري الحدائق ري الملاعب
القيود (ما هو غير المسموح)	
غير صالحة للشرب	غير صالحة للشرب
لا تلمس نون ارتداء القفازات	لا تستخدم لغايات أخرى عدا الري

مهم:
وضح بشكل مكثف أن المياه العادمة المستصلحة والمياه العادمة ليست مياه للشرب!

الخطوة الثانية:

ناقش النتائج المختلفة وفسر الاختلافات البسيطة بين المجموعات الناتجة عن اختلاف طرق إنشاء المرشحات. وضح أن "نقاط التلوث" تعكس نوعية الماء، وأضف إلى ذلك أن قياس نوعية الماء تتم في مختبرات نوعية متخصصة تتم إدارتها من خلال الحكومة.

إشرح الوضع الحالي لإعادة استخدام المياه العادمة المستصلحة في الأردن، وكيف تتحكم الحكومة بنوعية الماء من خلال تعريف حدود النوعية للاستخدامات المختلفة، وكيف يتم التحكم بنوعية الماء من خلال تحليلها في مختبرات تحديد الجودة.

أضف إلى ذلك، بأن حدود المعايير الأردنية تم تحديدها عن طريق ممثلين من الحكومة والعلماء والمزارعين. أظهر لهم بأن الحد بين ما إذا كانت نوعية ماء معينة يمكن إعادة استخدامها مرة أخرى أو إذا كانت بلا قيمة أو إذا كانت تمثل خطراً على الصحة.

أخبرهم بأنك عرفت الحد للمياه العادمة المستصلحة الخاصة بهم كما هو موضح:

$$\text{الحد} = "6 \text{ نقاط تلوث}"$$

في المرحلة الحالية، حدد الطلاب نقاط التلوث لعينات المياه العادمة الثلاثة، ووضعوا دائرة حول النقاط الأكثر من 6 بالبطشور الأحمر والنقاط التي تساوي أو أقل من 6 بالبطشور الأخضر.

إسأل، أي نوع ماء سيكون مفيداً لنا؟ أو، أي نوع ماء يمكن اعتباره مياه عادمة مستصلحة يمكن إعادة استخدامها؟

إسأل، ماذا يمكن أن نعمل بالمياه العادمة المستصلحة التي حصلت على أكثر من 6 نقاط تلوث؟ وماذا يمكن أن نعمل بالمياه العادمة المستصلحة التي حصلت على 6 نقاط تلوث أو أقل؟ وكيف يمكن التعامل مع المياه العادمة المستصلحة؟

شجع الطلاب على التفكير بالتقنيات وإمكانية الاستخدام. يتوجب جمع هذه النتائج على السبورة وبالشكل الموضح أدناه.

الخطوة الثالثة:

يتمثل النشاط الأخير في وحدة إعادة الاستخدام بتكوين فكرة أن المياه العادمة المستصلحة التي أنتجها الطلاب هي مياه إضافية يمكن إعادة استخدامها في مجالات الري (كما في ذلك مرشح الزجاجة (الوحدة الرابعة) والأراضي الرطبة (الوحدة السادسة) مياه الغسيل)

سينقل الطلاب المياه العادمة المستصلحة التي حصلت على ستة نقاط تلوث أو أقل إلى أقرب مسطح أخضر ضمن المدرسة للري.

نحن نوصي إزالة التربة حول جذع الشجرة بعمق 10 سم و عرض 10 سم من أجل منع الجريان السطحي و ذلك لأن الماء بعد ذلك لا يوصل إلى جذور الشجرة. يجب على الطلبة معالجة مياه الصرف الصحي لأغراض الري مع أخذ بالخطر وتجلب صبيها أو تدفئها من ارتفاعات عالية

أما فيما يخص المياه العادمة المستصلحة التي حصلت على أكثر من ستة نقاط فإنه يتوجب التخلص منها في الحمام.



المراجع

BiCon AG (download 2006) „Unser Trinkwasser- Unser Abwasser“ Unterrichts-koffer für die Projektarbeit in Schulen. <http://www.konstanz.de/service/servicebetriebe/ebk/abwasserreinigung/unterrichtskoffer/index.htm>

Coverdell P.D. (download 2006) World wise schools. Worksheet: Using Water Peace Day. <http://www.peacecorps.gov/www/guides/lesotho/leswater.html#u>

Haury David L.; Rillero Peter (1994) Perspectives of Hands-On Science Teaching.Columbus, OH

Hötzl H., Möller P.; Rosenthal E. (2009) The Water of the JordanValley - Scarcity and Deterioration of Groundwater and its Impact on the Regional Development. Germany

Jäger-Gutjahr I. (1996) Unterrichts-ideen: Unser Wasser und wir. Ernst Klett Grundschulverlag. Leipzig

Kommunale Wasserwerke Leipzig GmbH (2004) projektAqua Unterrichtsbausteine zum Thema Wasser für die Grundstufe Klassen 1-4. Kommunale Wasserwerke. Leipzig

Künzli David C., Bertschy F., de Haan G., Plesse M. Zukunft gestalten lernen durch Bildung für nachhaltige Entwicklung. Didaktischer Leitfaden zur Veränderung des Unterrichts in der Primarschule. (Versions: German, English, Dutch). Programm Transfer-21, Berlinwww.transfer-21.de

MWI (Jordanian Ministry of Water and Irrigation) (2009) Jordan's Water Strategy 2008 - 2022. Water for Life, Jordanian Ministry of Water and Irrigation, Amman, Jordan

NAAEE (North American Association for Environmental Education) (2001) Using environment- based education to advance learning skills and character development. A report.annotated bibliography. and research guide.

<http://www.neetf.org/pubs/EnviroEdReport.pdf#search=%22The%20NAAEE%20Standards%20Project%3A%20Working%20Papers%20on%20>



يحتوي على 10 اوراق بيانات تحليل المياه



6 ANNEX 3: STUDENT WORKBOOK, JORDAN, ARABIC VERSION

Imprint

Water Fun – hands, minds and hearts on Water for Life!

Project

Sustainable Management of Available Water Resources with Innovative Technologies (SMART)
Integrated Water Resources Management in the Lower Jordan Rift Valley (IWRM)
Web: www.iwrm-smart.org

Funded by

Federal Ministry of Education and Research, Germany
(BMBF 02WM1080)

Supported by

Al-Balqa' Applied University, Jordan (BAU)
Ministry of Water & Irrigation, Jordan (MWI)

Media developed by

Training and Demonstration Centre for Decentralized Sewage Treatment
BDZ e.V. - An der Luppe 2 - 04178 Leipzig - Germany

Tel: +49(0)341/ 4422979

Fax: +49(0)341/ 4421748

E-Mail: info@bdz-abwasser.de

Web: www.bdz-abwasser.de

Idea and Conception

Manfred van Afferden, Ruth Goedert, Jaime Cardona

Illustration

Melanie Holl, Germany

Translation

Ghenwa Makhamreh, Jordan

Printed by

Thomas Verlag und Druckerei GmbH, Germany

Paper

Design Offset

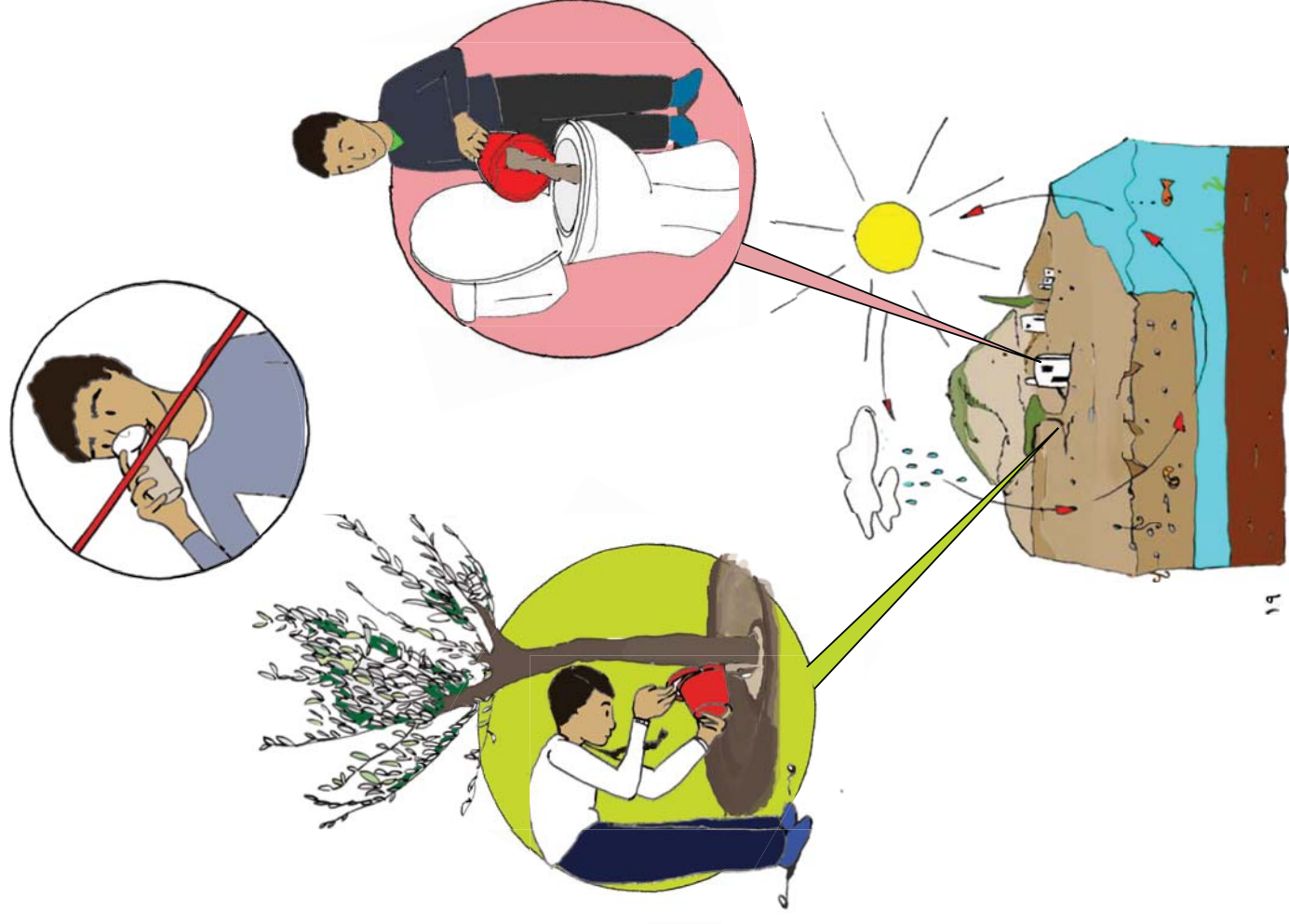
>>FSC<< certified recycled paper

Edition

Second edition for Jordan, March 2012

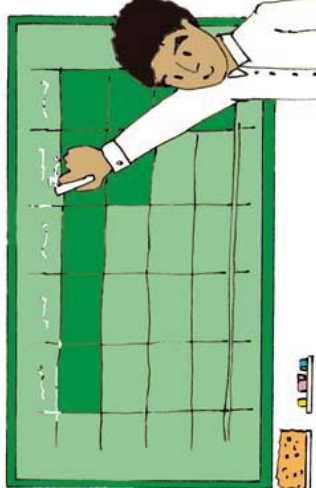
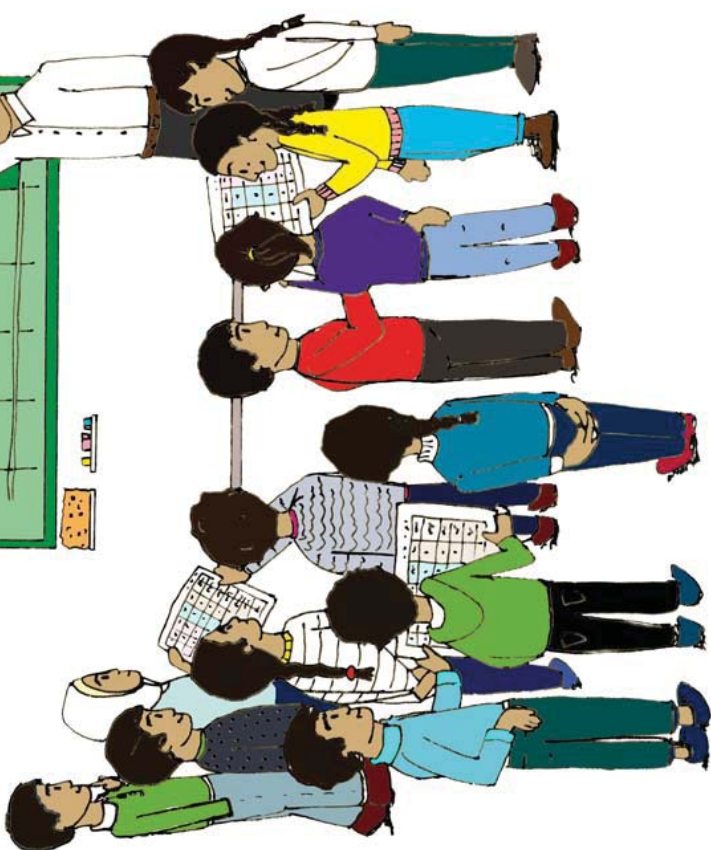


HELMHOLTZ
CENTRE FOR
ENVIRONMENTAL
RESEARCH – UFZ

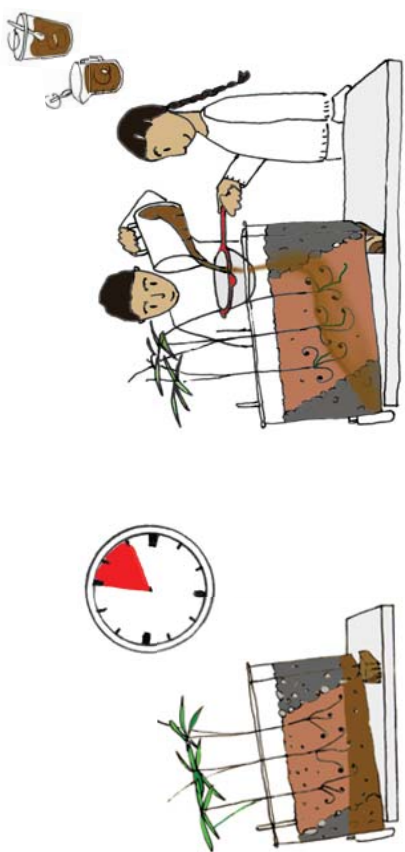


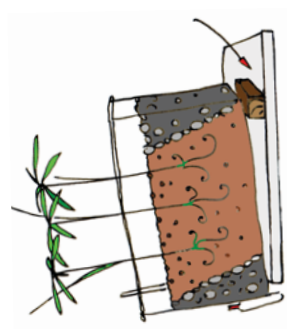
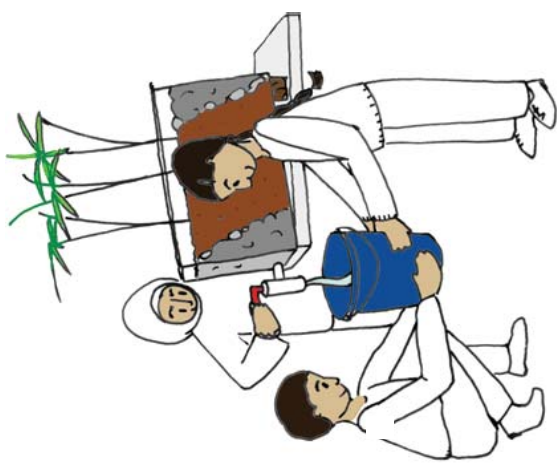
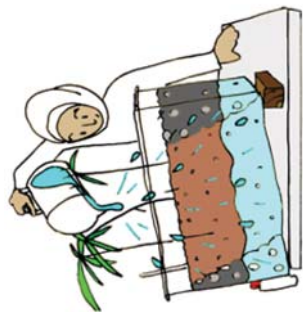
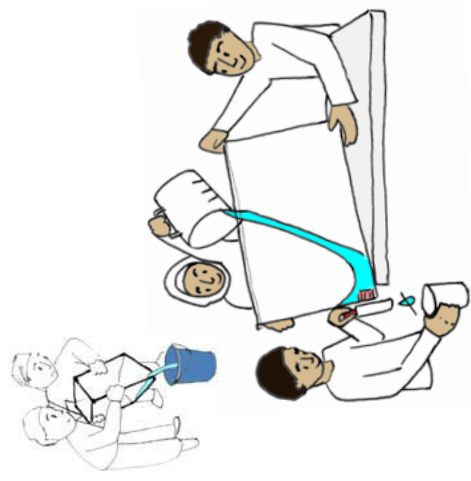
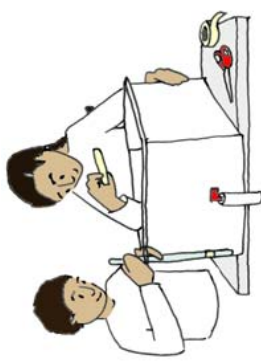
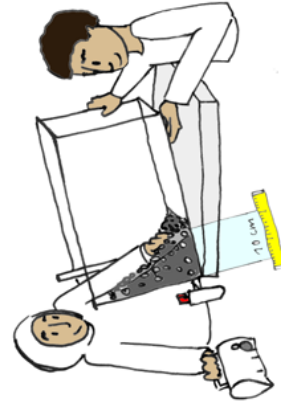
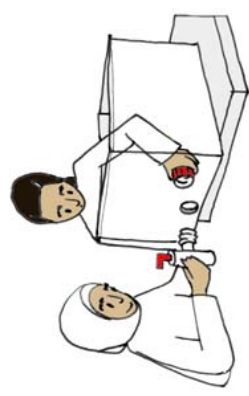
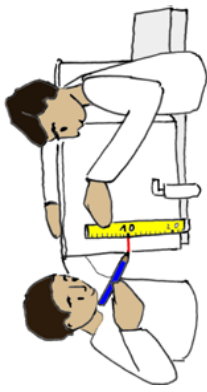


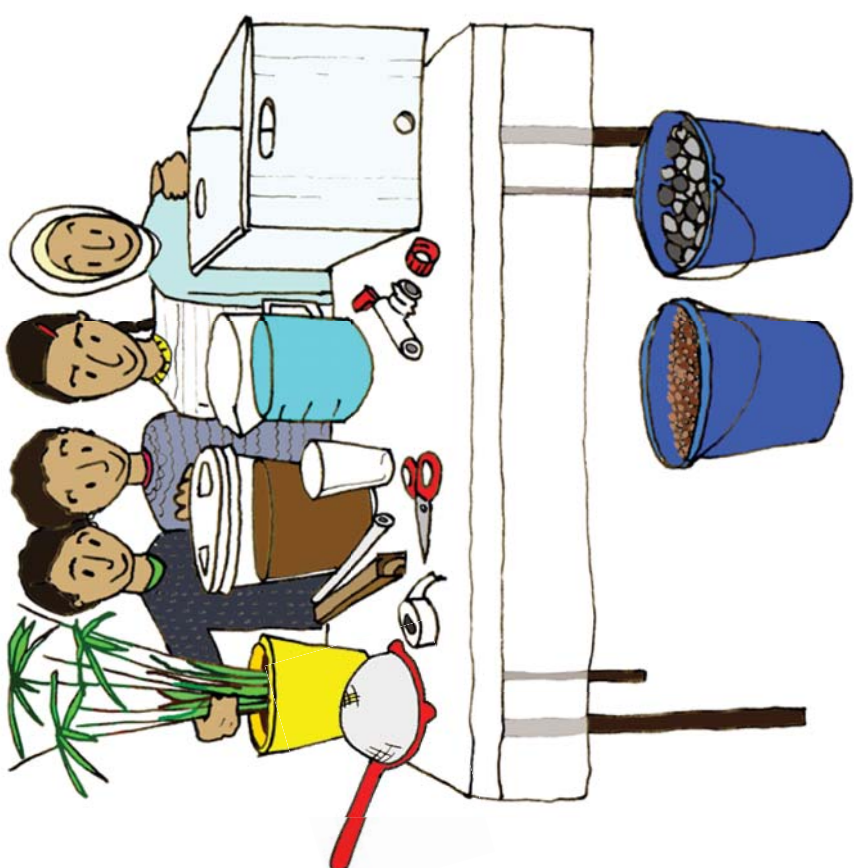
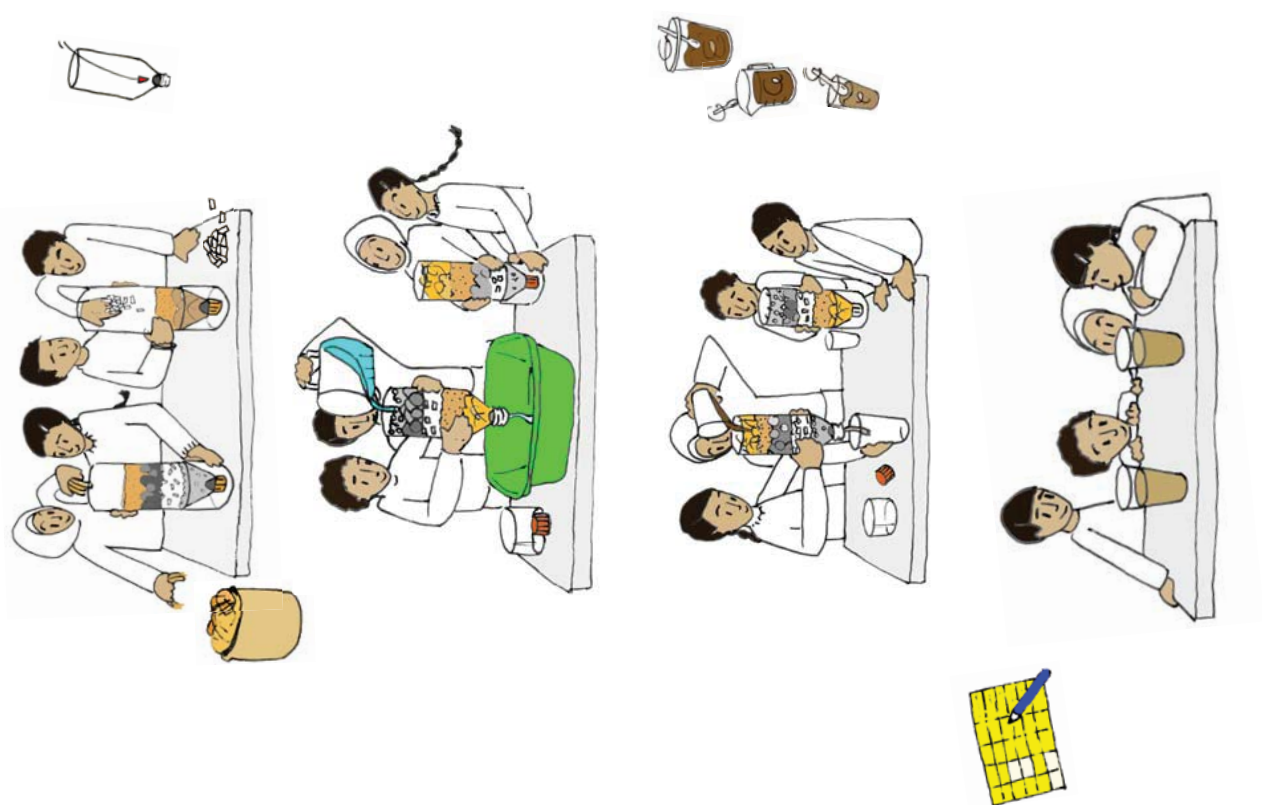
١٧



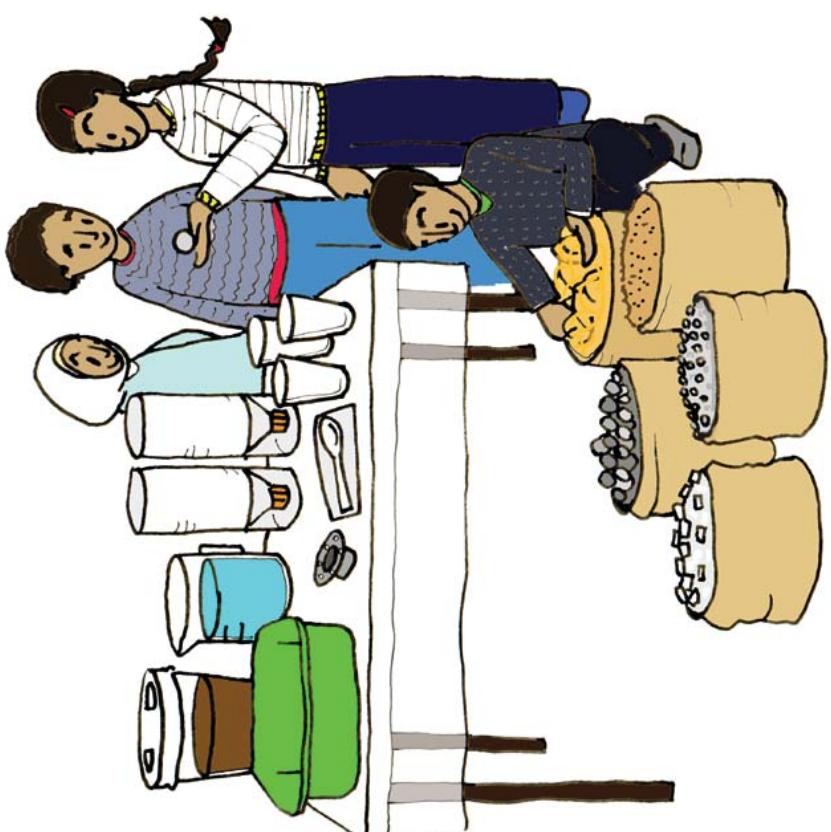
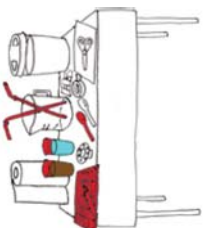
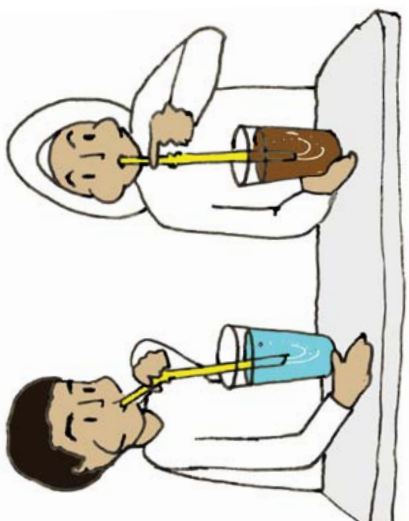
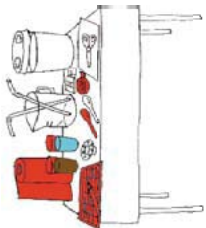
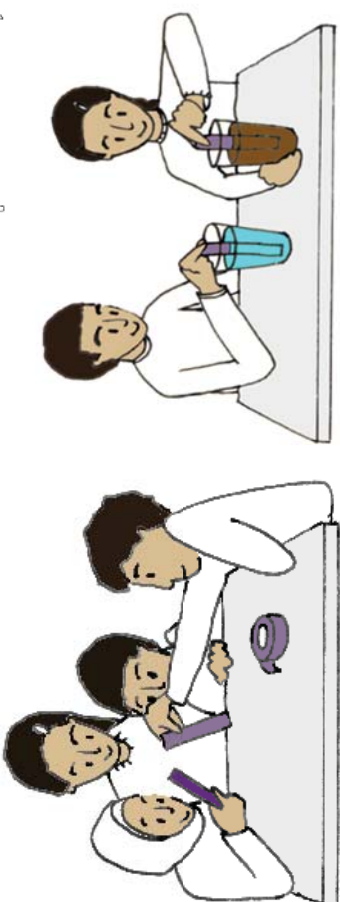
المياه العادمة المعالجة
امكانية اعادة الاستخدام



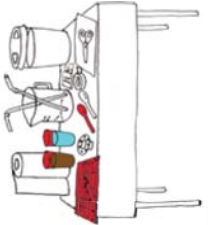
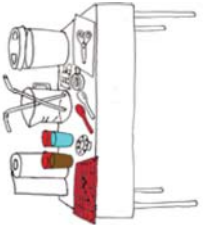
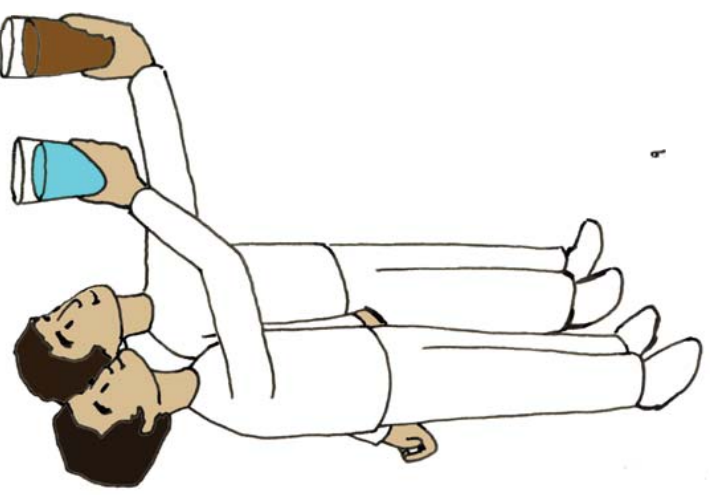




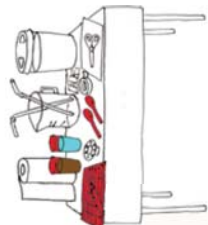
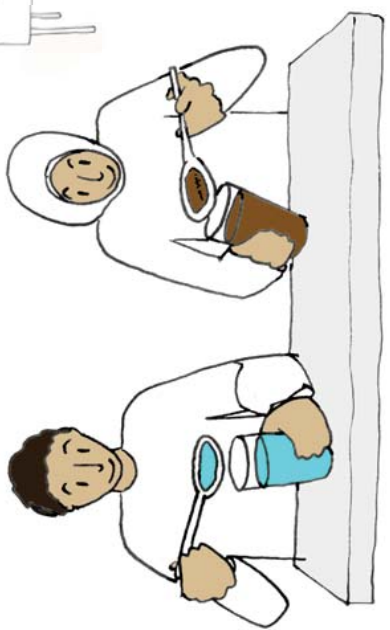
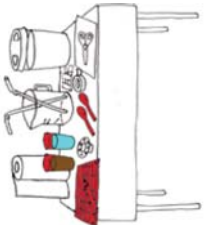
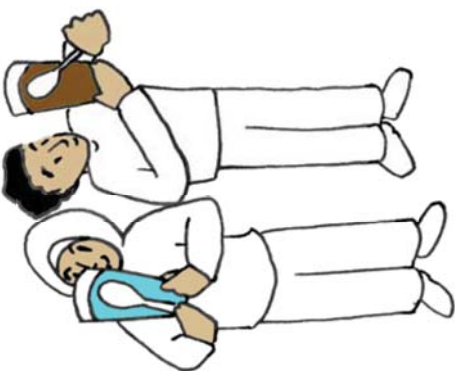
معالجة مياه الصرف الصحي
بناء الأراضي الرطبة



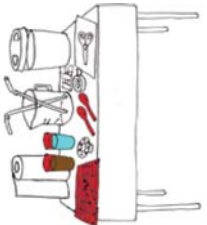
معالجة مياه الصرف الصحي
العمل على صنع مرشح (فلتر)

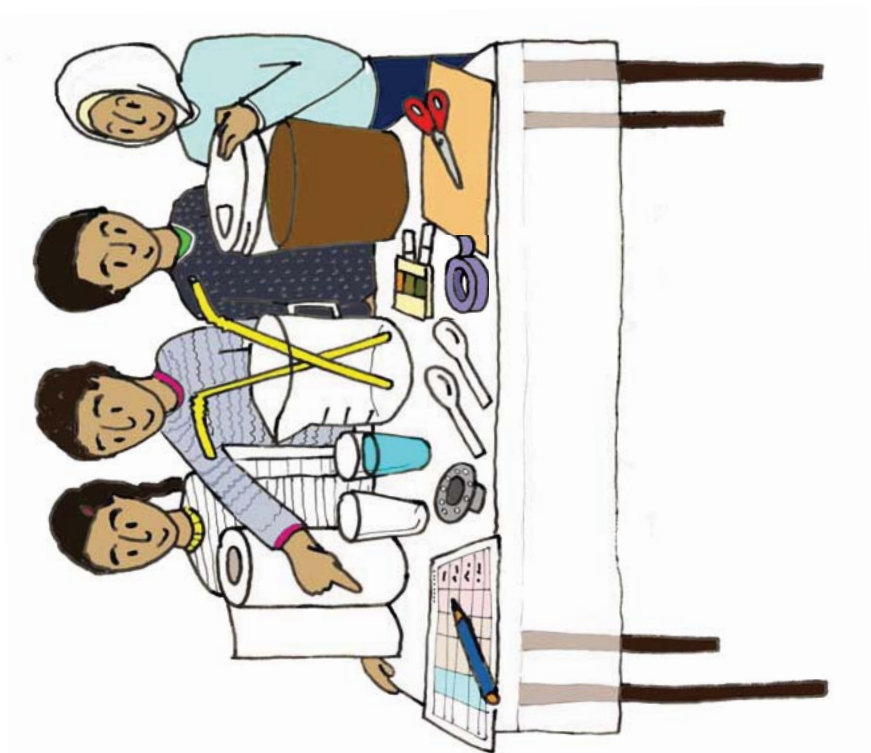


9

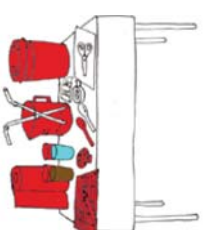
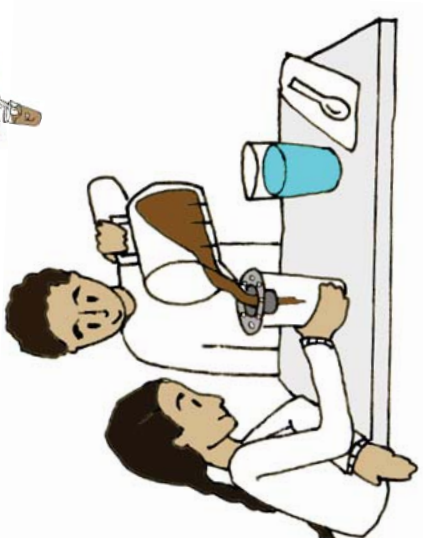
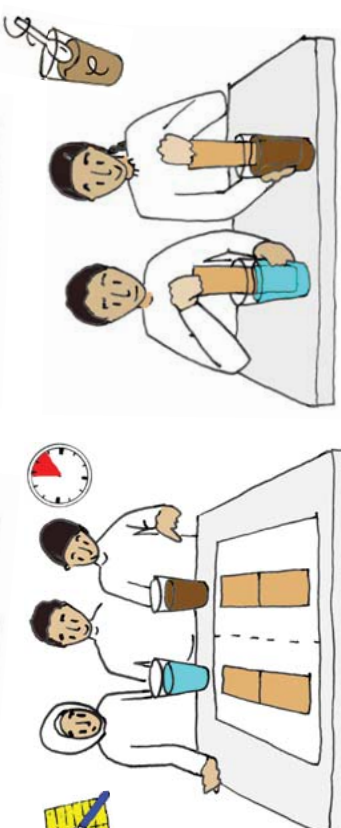


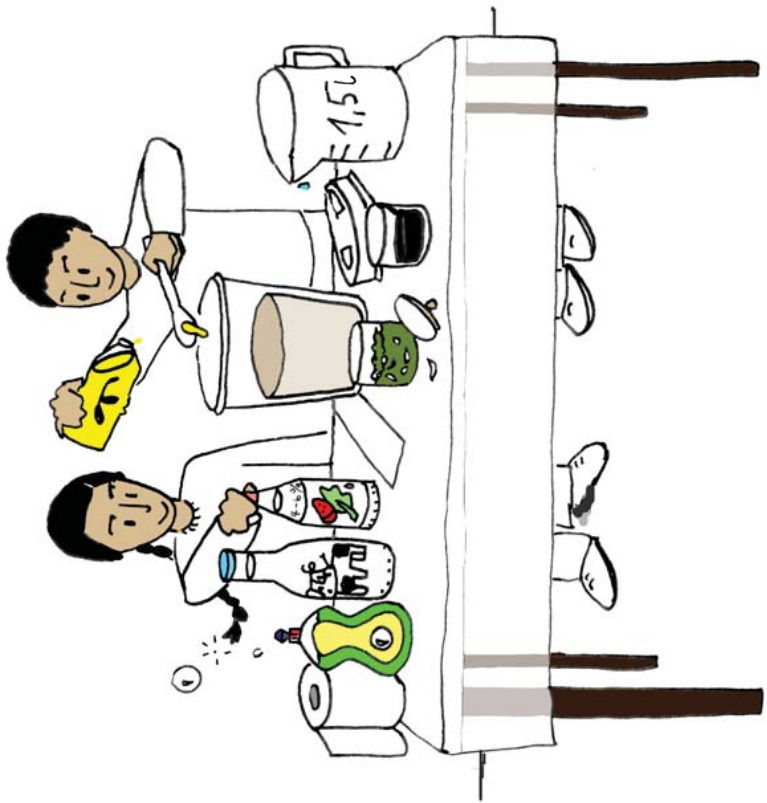
10



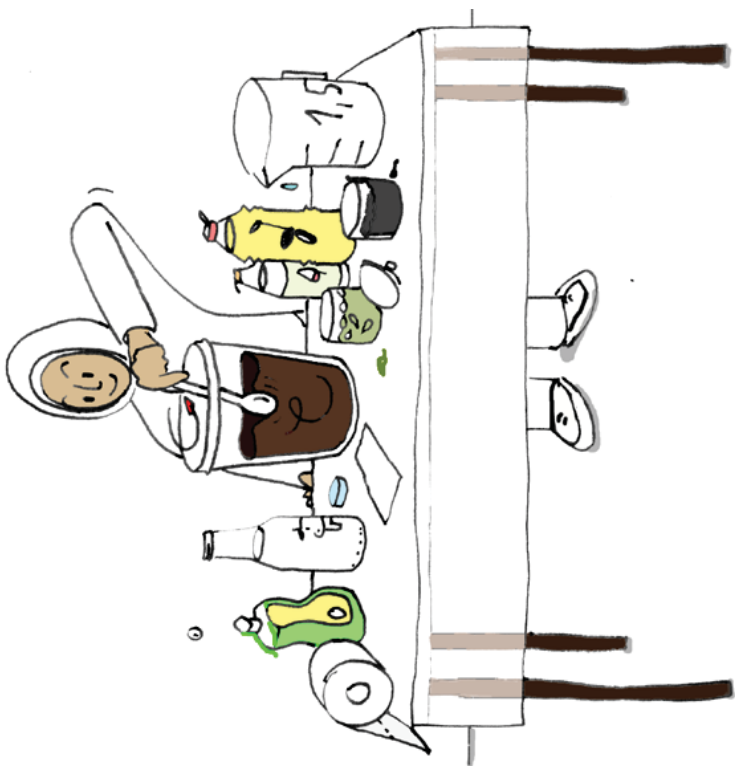


تحليل المياه العادمة

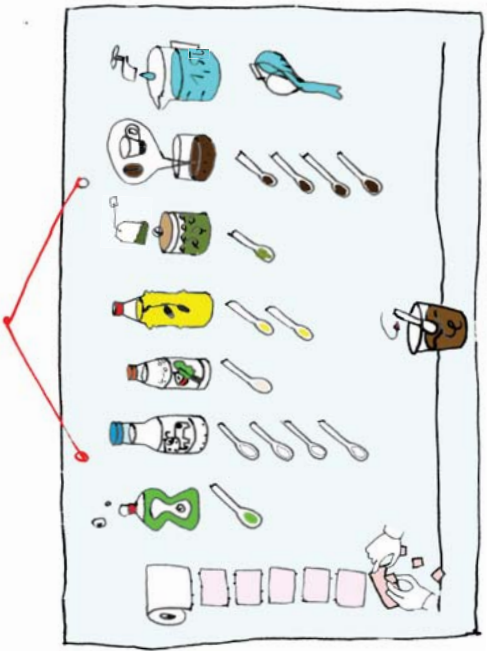




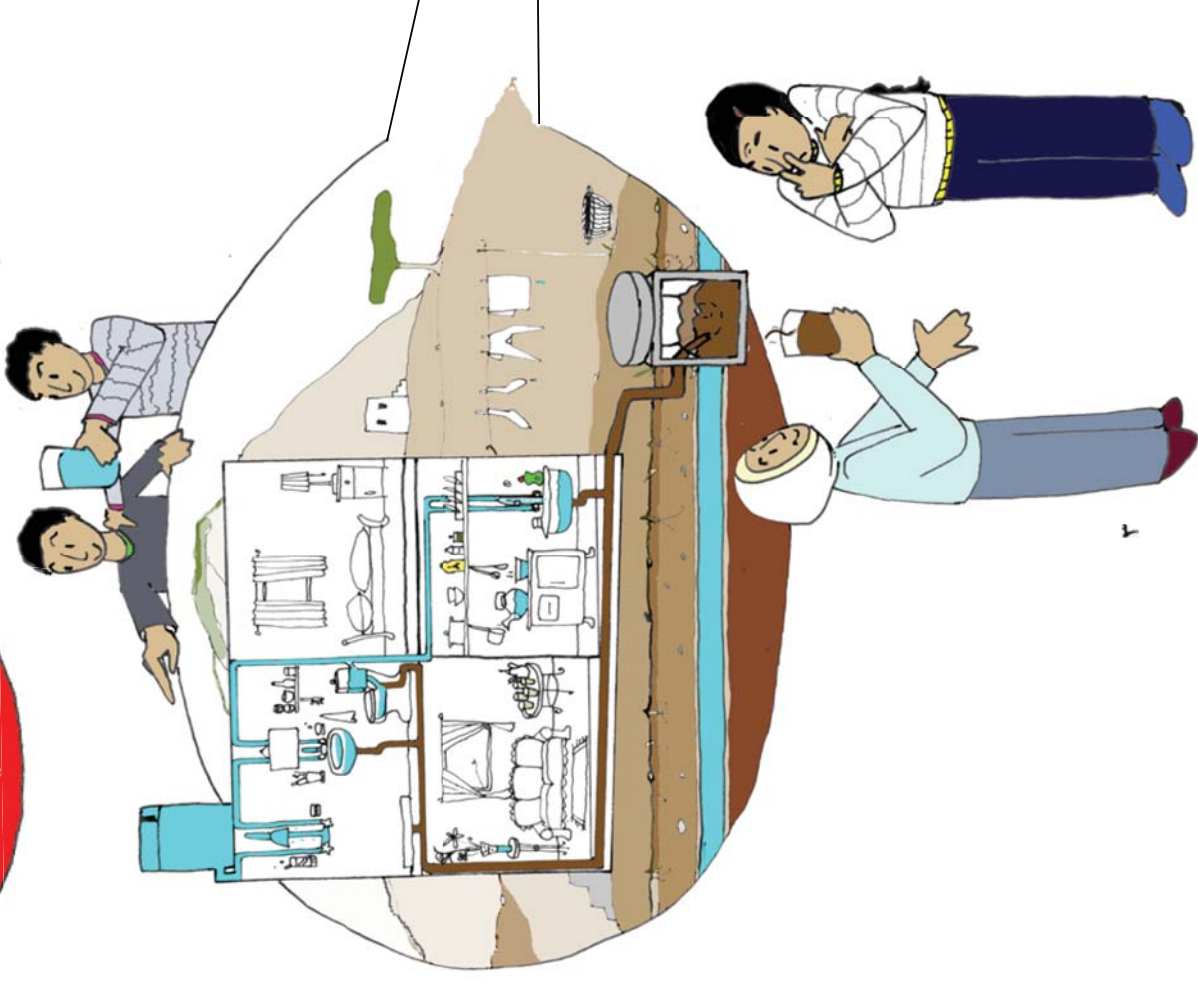
0



1

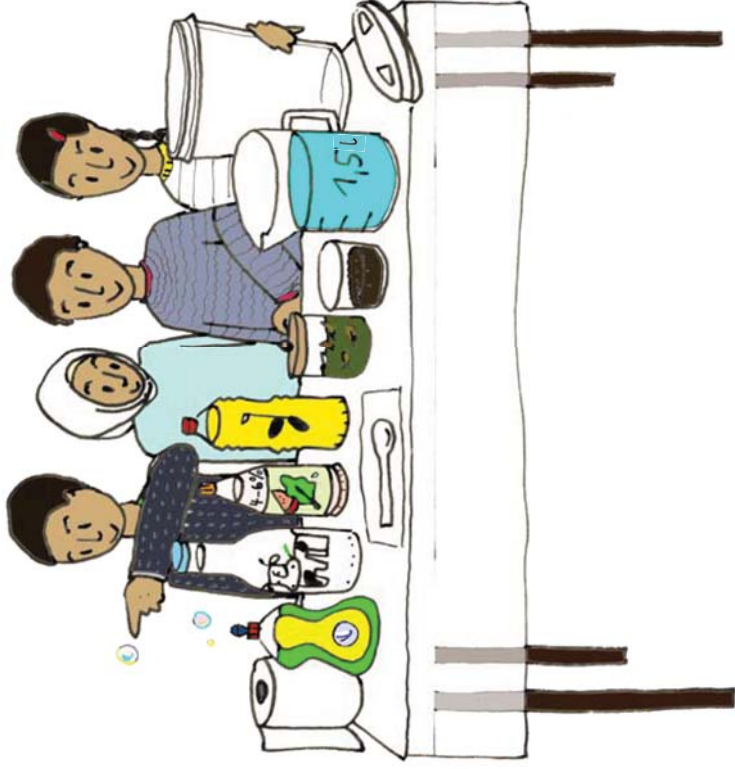


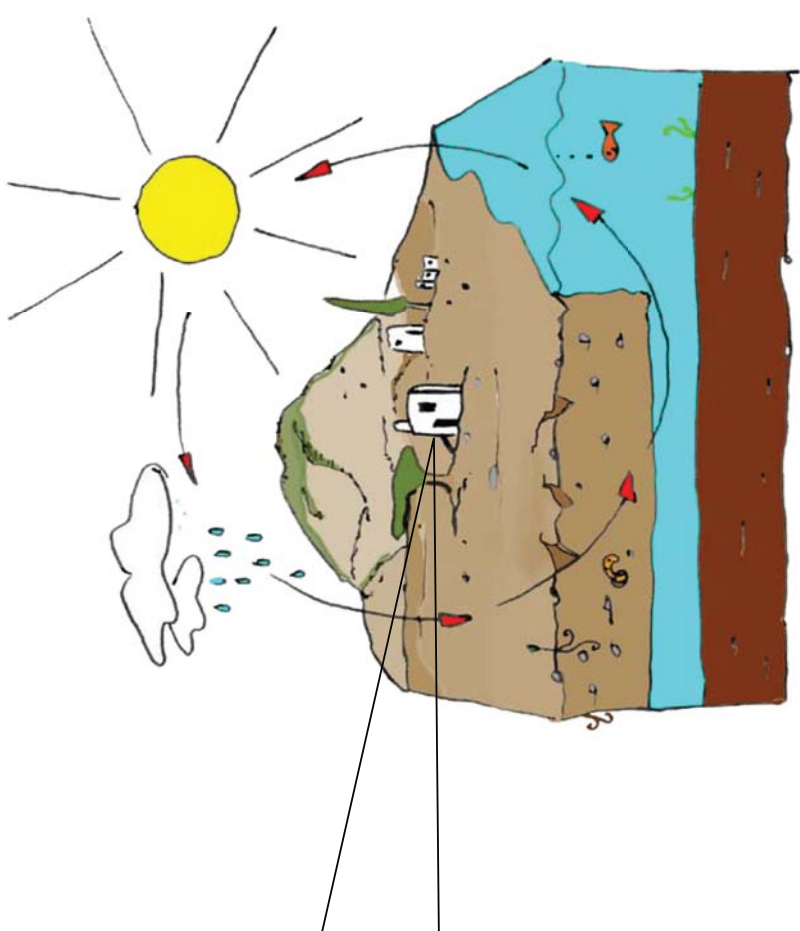
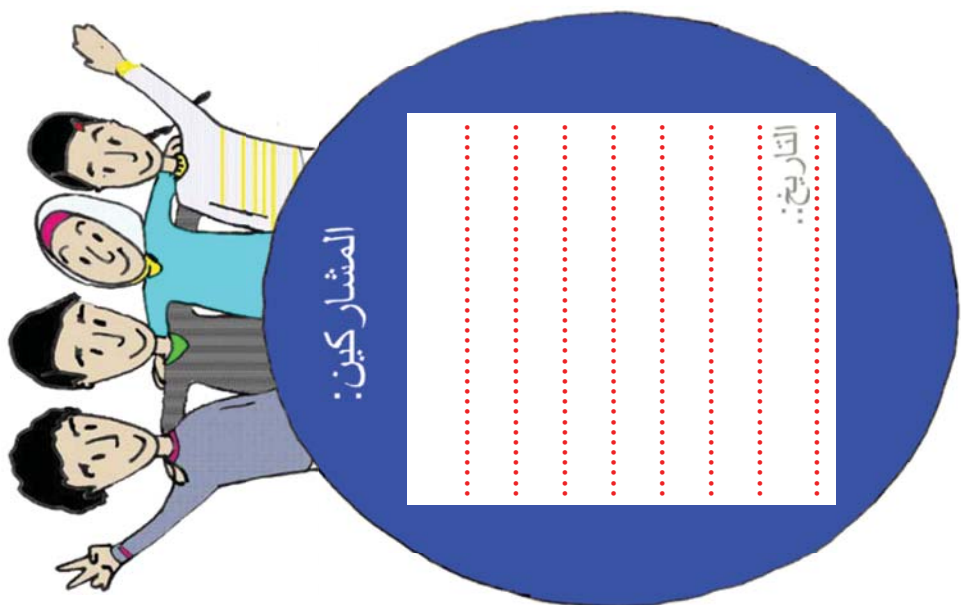
المياه المنزلية الإستهلاك في الأردن الماء في حياتنا



تلوث المياه المياه العادمة الإصطناعية لإنتاج و التحليل

إنتاج المياه العادمة

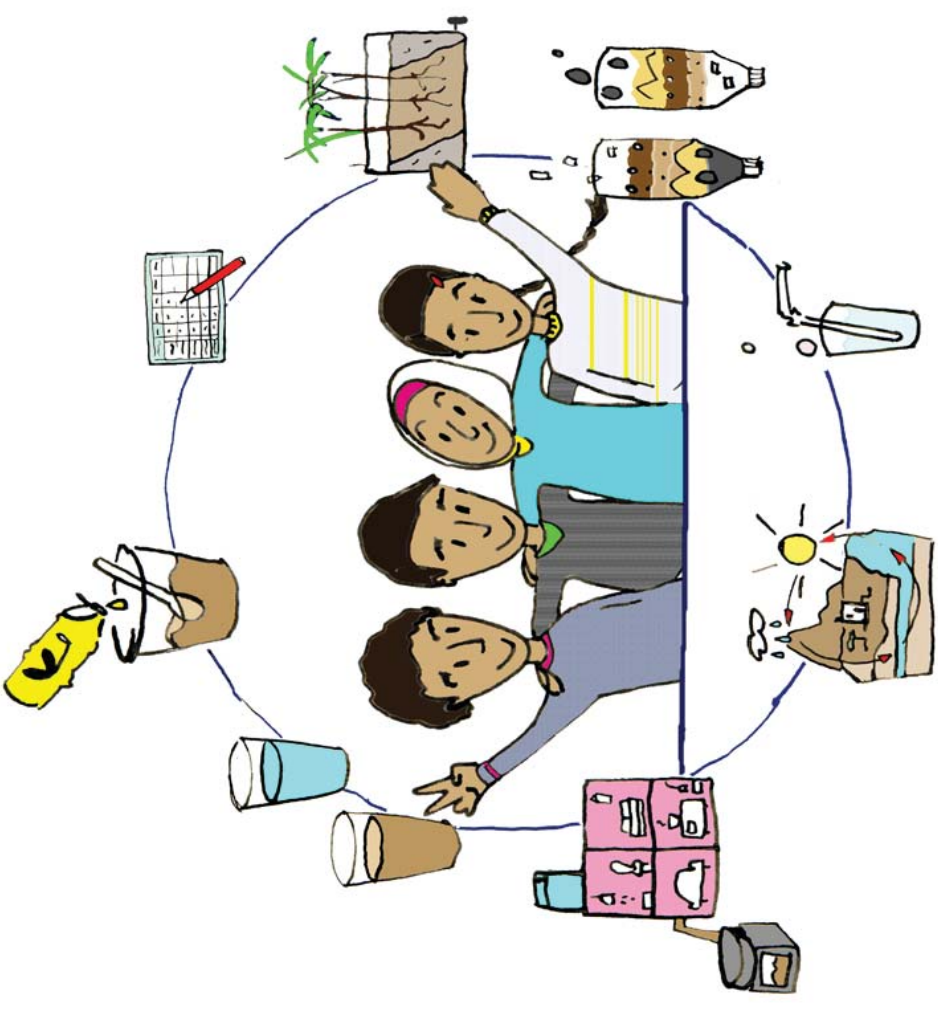




دورة المياه
المياه في الطبيعة

مرح المياه

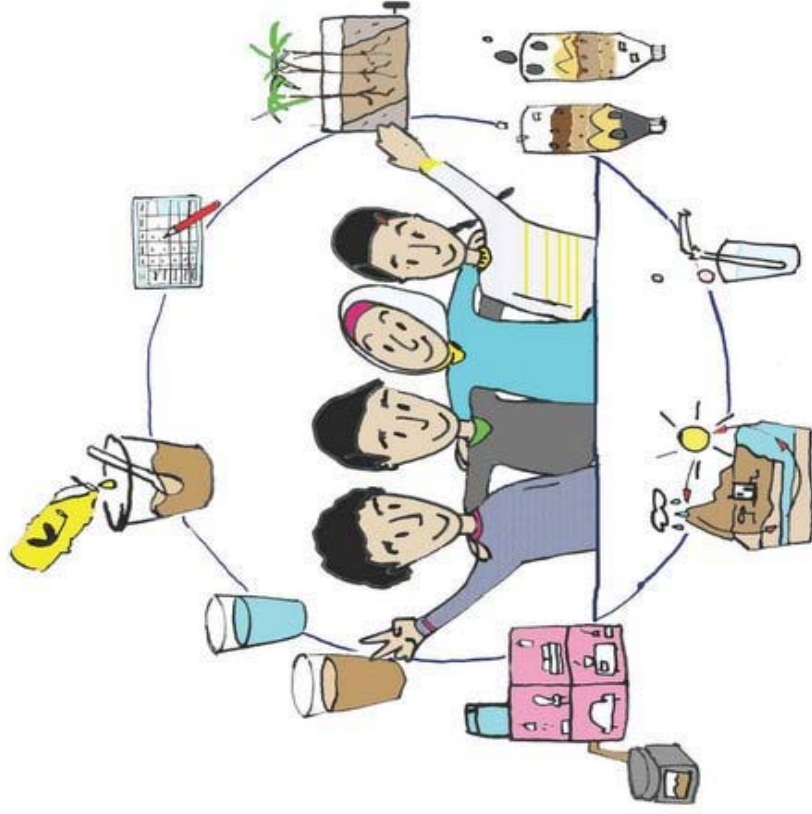
الأيدي و العقول و القلوب على الماء من اجل الحياة!



كراس التمارين للطلاب
المدارس الابتدائية الصف الخامس / السادس

WATER FUN -

hands, minds and hearts on WATER FOR LIFE!



Teacher handbook
Basic school 5th/ 6th grade



IMPRINT

Corresponding authors:

Ruth Goedert, Manfred van Afferden, Jaime Cardona

Drawings:

Melanie Holl, Germany

Translation into Arabic and reviewing:

Ayed Asfour, Ministry of Education, Ramallah, Palestinian National Authority
Bassim Abbassi, Al-Balqa' Applied University, Salt, Jordan
Ghenwa Makhamreh, Raihan I. Abu Harb, Al-Balqa' Applied University, Salt, Jordan
Lana Al-Zu'bi, Eco Consult, Amman, Jordan

Thanks to:

This project is funded by the German Ministry of Education and Research (BMBF 02WM1080) and supported by the Jordanian Ministry of Water and Irrigation (MWI), the Palestinian Water Authority (PWA), the Palestinian Hydrology Group for Water and Environmental Resources Development (PHG) and the Palestinian Ministry of Education (MOE).



SMART Project Team - Integrated Water Resources Management in the Lower Jordan Rift Valley: Sustainable Management of Available Water Resources with Innovative Technologies (SMART), www.iwrm-smart.org/



BDZ-Training and Demonstration Centre for Decentralized Sewage Treatment, An der Luppe 2, 04178 Leipzig, Germany, Tel +49 (0)341 4422979, Fax +49 (0) 341 4421748, www.bdz-abwasser.de



Helmholtz Centre for Environmental Research - UFZ, Permoserstr. 15, 04318 Leipzig, Germany, www.ufz.de

Leipzig, December 2011



WATER FUN - hands, minds and hearts on Water for Life !

- i -

CONTENT

PREFACE AND ACKNOWLEDGEMENT	1
INTRODUCTION	2
PEDAGOGICAL CONCEPT	3
DIDACTIC-METHODOLOGICAL PRINCIPLES.....	4
DESCRIPTION OF MEDIA AND MATERIALS	6
EVALUATION AND EXPECTED FINDINGS AND OUTCOMES	7
TEACHING UNIT OVERVIEW	8
UNIT 1: WATER CYCLE - WATER IN NATURE	9
1.1 Background for Teachers	9
1.2 Intended Learning Outcomes	11
1.3 Materials needed	11
1.4 Instructional Procedures	11
UNIT 2: HOUSEHOLD WATER CONSUMPTION IN THE PALESTINIAN NATIONAL AUTHORITY - WATER IN OUR LIFE	13
2.1 Background for Teachers	13
2.2 Intended Learning Outcomes	14
2.3 Materials needed	14
2.4 Instructional Procedures	14
UNIT 3: WATER POLLUTION - ARTIFICIAL WASTEWATER PRODUCTION AND ANALYSIS	15
3.1 Background for Teachers	15
3.2 Intended Learning Outcomes	16
3.3 Materials needed	16
3.4 Instructional Procedures	17
UNIT 4: WASTEWATER TREATMENT I - CONSTRUCTING A FILTER	22
4.1 Background for Teachers	22
4.2 Intended Learning Outcomes	22
4.3 Materials needed	22



4.4 Instructional Procedures	23
UNIT 5: WASTEWATER TREATMENT II - CONSTRUCTING A WETLAND	26
5.1 Background for Teachers	26
5.2 Intended Learning Outcomes	28
5.3 Materials needed	28
5.4 Instructional Procedures	29
UNIT 6: TREATED WASTEWATER - REUSE POSSIBILITIES	32
6.1 Background for Teachers	32
6.2 Intended Learning Outcomes	33
6.3 Instructional Procedures	33
LITERATURE	37
TEACHER'S NOTES	39
COVER WITH 10 WATER ANALYSIS DATA SHEETS	40



PREFACE AND ACKNOWLEDGEMENT

The Sustainable Management of Available Water Resources with Innovative Technologies (SMART) research project supports the Jordanian and Palestinian Government in its move towards sustainable water use. One key element to this approach is the effective treatment and adequate reuse of wastewater. The wastewater reuse in the Palestinian National Authority is in responsibility of the Palestinian Water Authority (PWA), that established effluent quality standard for the reuse of treated wastewater. The PWA also regulates the construction of treatment plants, which are associated with reuse projects, such as those found in Al Birreh, Hebron, Salfit, Nablus and Gaza Northern Governorate.

Treating and reusing wastewater requires new technologies, specific regulatory framework conditions and adequate operation and maintenance structures. In addition to these "technical" aspects effective implementation also requires moreover the acceptance of this reuse concept within the population and the understanding of human behaviour and its impact on the sustainable reuse of treated wastewater.

To address this issue, we designed and developed a Capacity Development programme for primary school teachers and students: "WATER FUN - hands, minds and hearts on Water for Life!". This program effectively delivers the message and aims of the PWA strategic master plan for wastewater management through a didactic reduction for Basic school students.

For the specific Palestinian requirements of "Water Fun", we modified and adapted some lessons of the primary school teaching unit "Constructed Wetland", that we developed within an EU-Project "Play with Water" for European schools (<http://www-play-with-water.ch>).

On behalf of the "Water Fun" team I would like to thank the German Ministry of Education & Research for funding the project (BMBF 02WM1080) and the Jordanian Ministry of Water and Irrigation and the Palestinian Water Authority for supporting and promoting the Programme. We look forward to the teachers and students having "Water Fun" with the programme.



Manfred van Afferden
Helmholtz Centre for Environmental Research - UFZ
Speaker "Capacity development" SMART II - Project

Leipzig, December 2011



INTRODUCTION

In the framework of the project "Sustainable Water Management in the Lower Jordan Rift Valley", (SMART, BMBF: FKZ 02WM1080) a *Capacity Building (CB) programme* for Basic school teachers was designed and developed that aims at the awareness raising of wastewater treatment and reclaimed wastewater reuse possibilities in the Palestinian National Authority.

The programme is supported by the Palestinian Water Authority, the Palestinian Hydrology Group and the Ministry of Education, to facilitate the implementation of new management approaches (e.g. decentralized wastewater treatment, reuse technologies) by appropriate CB-programmes such as "Water FUN ... Water for Life!", meaning to raise awareness of teachers and students at Basic school level (5th to 6th grade) for the country's strong orientation towards sustainable water management.

The Palestinian National Authority established the Palestinian Water Authority (PWA, founded 1996) following the signing of the Oslo Agreement in 1995. The PWA prepared the National Water Plan of 2000, which sets the direction until 2020 and proposes specific actions to achieve its goals. It describes the role of service providers and shifts the functions of the PWA to regional utilities for operations, maintenance, repairs, wastewater collection and treatment, bulk water supply, water reuse, and allocation for industrial and agriculture use. The PWA strategic wastewater management plan focuses the following long-term objective: 75% of the population in municipalities and 50% of the population in rural areas must be connected within 2020. In 2002 the PWA issued the Water Law Number (3/ 2002). This law aims to develop and manage the water resources, increasing their capacity, improving their quality and preserving and protecting them from pollution and depletion.



PEDAGOGICAL CONCEPT

The pedagogical concept primarily considers the special needs of the Palestinian National Authority concerning the topics of water resources, water management and wastewater reuse possibilities. The research performed in other working packages of SMART are available for teachers and consequently for their Basic school students through a didactic reduction, which addresses PWA's strategic water policy aims.

The training is designed to enhance the reflection process regarding wastewater components and provides arguments to teachers and students to understand the possibilities of wastewater treatment and its reuse purposes in decentralized systems. In addition, through classroom experiments, students and teachers can understand and accept wastewater as a valuable resource, particularly in regions of the Palestinian National Authority with water shortages.

The main objective of the Water Awareness Programme "Water Fun ... Water for Life" is to support Human Resource Development (HRD), which represents one of the cross-section elements to accomplish economic and social development in all Basic schools in order to reach all young people regardless of their socioeconomic situation and to strengthen their willingness to adopt water conservation action. Diverse class behaviours, water problem perceptions, awareness levels related to the water situation and scarceness problems should be integrated: We "pick up" the students there on their way, where they are in this moment and they should have the possibility to develop the analytical, social-emotional and behavioural skills they need to face consciously and reflected either real-life problems as well as challenges and solutions now and in future.

The title is programme, and the title elements represent the concept:

Water Fun... - Students should have fun during the teaching units and have the opportunity to bring in their creativity, live out their curiosity and exercise and deepen critical thinking processes. Because, what makes fun one will like and what one likes, one will protect. This pedagogical concept distances itself from any kind of disaster education, which attempts to mediate lesson contents with a moralizing finger. Students have no blame for the current (water) situation in their country. They should not be disturbed, but develop awareness, strength and courage to take responsibility for water protection.

hands, minds and hearts on - The progressive education triad addresses and integrates in a balanced portion -and viewed holistically- the active and critical deeply involvement with the teaching topic and its elements. Specifically chosen methods structure learning processes in order to mediate knowledge, to raise awareness and to support attitude and hopefully behaviour changes.

Water for life! - This title element reflects the country's strong orientation towards sustainable water management. The international Decade (2005 - 2015) Water for Life!



DIDACTIC-METHODOLOGICAL PRINCIPLES

Natural science and environmental education in primary schools should focus on the development of the following skills and capabilities of the students:

They should develop interest and enjoyment ...

- o ... in thinking about the phenomena of nature and technology.
- o ... in arousing questions.
- o ... in developing self-confidence.
- o ... in finding out and understanding something.
- o ... and willingness to adopt a research-based thinking.
- o ... in taking challenges in thinking processes.
- o ... in learning to experiment.

The following characteristics of school education are essential in order to support these learning processes:

- o The teaching content should originate from the life reality of students.
The produced artificial wastewater by the students contains ingredients, which they can find in the wastewater at home also.
- o The ideas and observations of students should be considered.
Students have already certain and individual experiences with wastewater, which they can contribute during the wastewater production, the analysis, the filter processes, the final assessment and action. This will expand their knowledge and learning can take place.
- o The independent thinking and action must be encouraged.
During their group work, they need time and space to express and discuss, what they think. The teacher should move away from his/ her teacher centred teaching position; she/ he is a partner, who makes learning this way possible.
- o The teacher should act restrained in order to give students a chance to learn how to discover, investigate and explain.
No student learns discovering, investigating, explaining through lectures and explanations from the teacher. These operations have to be done by the students supported by e.g. open questions from the teacher.



- Students must have the opportunity to discuss and to learn about the statements of others.
In this way, students develop according to their individual knowledge level and understanding for new contents and cooperative learning and working processes.

In summary: Our comprehension of (School) Education has to allow students problem-based learning and has to be in this respect student-centred, competence- and experience-based.

The perspective of sustainable environmental education takes this a step further:

Sustainable development is development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs (United Nations, 1987).

One of the goals of Education for Sustainable Development is to provide the individuals skills that will enable them to shape their future activities and responsibilities. To be responsible means to consider that future generation have the same right to natural resources that we do today. These skills can already be initiated in primary school under the condition that appropriate methods are selected. The methods of pure knowledge transfer (for example ex-cathedra teaching) do not achieve this goal. Already in the classroom students must have the possibility to develop their own ideas and the opportunity to exchange these ideas, to reflect on them and to put them into practice.

The targeted students' skills need to address all areas of development of a primary school child: practical (hands-on), cognitive (minds-on) and emotional (hearts-on). Students as learners are seen holistically.

An investigation led by the USAID Jordan (2010) supports this. The interviewed Jordanian adolescent for example prefers hands-on experiences as the most useful sources of information, for developing their awareness and influencing their actions. Those young people who had actively participated in environmental activities had a better understanding of practical issues of conservation and protection.

In order to guarantee the capacity of students to reflect and act sustainable the following methods have been chosen: contemplating about drawings, thinking and studying, dialogue, discussion and presentation, practical experiments, practical work, compilation, planning, action development etc. This selection is evident in the teaching unit.



DESCRIPTION OF MEDIA AND MATERIALS

"Water Fun - hands, minds and hearts on Water for Life!" is a didactic-methodical package that currently contains the following media and materials, which each participating teacher receives for their students and interested colleagues - :

1. The *student workbook* accompanies the students with artistic and child-friendly drawings of the entire teaching unit during their work process. We have carefully selected the steps that are presented in detail so that students can work according to the explanation and/or demonstration of the teacher largely independently in their groups. The student workbook contains no text, except the unit titles with the objective that they focus more intensive on their group work and tasks. In addition, students are able to identify with the illustrated children, landscape, house and activities in groups. Necessary changes will be discussed during and after each teaching and adopted for the next version. Each teacher receives five student workbooks: one for himself and four for the group work activities. NOTE: You can use the student workbook with different student groups, laminating the page of the book, on which students register their names. When students register their names with a non-permanent marker, those can be easily wiped away after the completion of the project.

2. Each participating teacher receives a *teacher handbook* (Arabic & English), which explains the individual unit in detail: formulates learning objectives and key questions, indicates required materials and outlines the unit. This first version contains no formulated transitions between the units and no possible thematic or methodological supplements (Extensions). The intention of this handbook is to provide direction and a basis for the pilot trainings as well as for the discussions and evaluations. Necessary adjustments to the school curriculum and assignments are missing, since we have neither the Palestinian school curriculum nor Palestinian school books in English at this time.

This teaching unit is our proposal. It has the clear objective to make students familiar with the topic of wastewater production, treatment and reuse of treated wastewater. No more, no less! Of course we know that there are many other ways of sustainable use of water respectively water conservation and students should get to know them as well. But we would like to warn explicitly to expand the objective and the content of the individual units, thus overwhelming the students and thereby probably not reaching the intended goal: getting to know wastewater as a valuable resource by encouraging reflection about wastewater and the potential of wastewater treatment and reuse from decentralized treatment systems.

3. The didactic-methodological package also includes the required materials for the classroom experiments. These are common household objects, easily available and reusable; therefore they do not stretch the school budget, if they need to be replaced.

This didactic-methodological package is our proposal, which will be reviewed and discussed during the prospective testing phase. On completion of the project, all participating teachers will receive the revised final version of the teaching materials.



EVALUATION AND EXPECTED FINDINGS AND OUTCOMES

After the pilot teachings we expect a significant result if and how the teaching unit *"Water Fun - hands, mind and hearts on Water for Life!"* can be implemented in future in all Palestinian Basic schools (5th/ 6th grade) and which essential adaptations are necessary. Therefore it is very important to include you, the teacher, the trainer and all decision makers who participated in the pilot teachings in this evaluation process: You are all multipliers to be!

The final recommendations referring to this is based upon the following evaluation forms:

- The teachers will be asked to fill out a short individual evaluation sheet during the training sessions.
- These sheets are incorporated in the closing meeting after each two - days teaching to achieve a group evaluation but as well are respected in the final report and recommendations.
- One of the trainers will always observe the activities of the group (and of the trainer) during the teaching to complete the closing meetings.

The following evaluation topics are going to be included to ensure long-term implementation:

- unit composition, contents and methods
- implementation possibilities: lessons, project lessons, project day(s), project week
- sourcing and storing of required materials
- further development of the whole teaching unit or single units
- possibilities of teachers exchange of experiences (networking?)
- dissemination strategies



TEACHING UNIT OVERVIEW

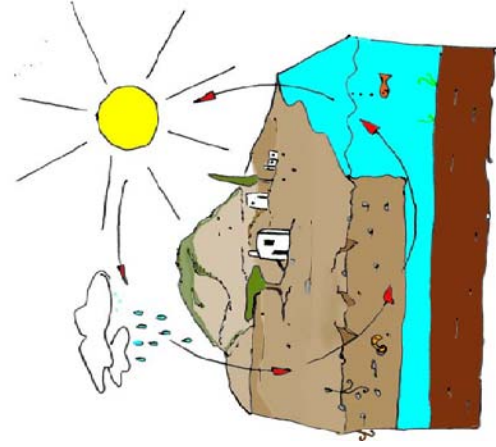
Unit title	Learning content	Action form	Time (min)
1. Water cycle - water in nature	The students are invited to listen to the "water music" and the "story" of the water cycle illustrated in their workbook. Students can/ may recapitulate their knowledge about the water cycle and its basic mechanisms.	- group formation - making assumptions - summing up knowledge	about 30' to 45'
2. Household water consumption in Palestinian National Authority - water in our life	Students learn where and how in their homes water becomes polluted from use. They can realize where it goes when it leaves their homes and that it has to be cleaned to prevent environmental contamination.	- identifying - estimating - calculating	about 30' to 45'
3. Water pollution - artificial wastewater production and analysis	Students produce wastewater with simple, safe ingredients and they can observe how the water changes gradually. They learn how to define the term "clean water" and "quality guidelines". They understand the principles of water analysis and learn how to measure different substances in water.	- experimenting - comparing - evaluating	45' + 60'
4. Wastewater treatment I - constructing a filter	Students construct filters for cleaning (their) wastewater by building layers from different materials and comparing the filter results they discover that different filter materials have different filter results. They discuss functionalities of each filter and reflect on which material or mechanism is best suitable for what kind of wastewater component.	- holistic material experience - experience transfer into practical work - comparison and dialogue	90'
5. Wastewater treatment II - constructing a wetland	Students learn that constructed wetlands are a modern ecological technology, where principles of nature are used to clean wastewater. The students build the wetland model themselves and handle technical equipment. Thus, they will get an insight into the practical work of engineers and scientists.	- experience transfer into practical work - comparison and dialogue	90'
6. Treated wastewater - reuse possibilities	Students learn about water quality guidelines and compare these with their "pollution points" from the wastewater analysis. Students discuss about treated wastewater reuse possibilities in their daily life as a means to conserve drinking water. They apply their acquired experience and knowledge.	- presentation, comparison and discussion - recording, structuring, processing and evaluating information - developing, presenting and implementing ideas	90'



UNIT 1: WATER CYCLE - WATER IN NATURE

1.1 Background for Teachers

The exact age of water is of course not known. It is assumed that it is as old as the earth. This is unimaginable for a primary school student. Therefore, educators and teachers often take for their explanations the following analogy: The water is at least as old as the oldest dinosaurs, since they had to drink water as well. This gives primary school students at least a visual idea of the water's age. And it leads to the origin and movement of water in cycles whereby water never gets lost: it becomes neither less nor more. That's a good "news" and a bad "news" at the same time and the basis for all water conservation efforts and therefore for this teaching unit.



Knowledge about the natural water cycle is basic in order to prepare further information about water issues. At the same time it is a very good possibility for the teacher to proof the existing knowledge of students on this topic in an entertaining way. Because the natural water cycle as a topic offers various alternatives of approaches.

Comment: Every single process of the water cycle can be mediated to the students through practical exercises. At the conclusion of these individual exercises, the students could build a greenhouse and observe the almost complete water cycle. Unfortunately, this procedure is very time- and material-consuming, so that it would be an additional teaching unit. It is conceivable for the future to carry out this series of lessons in advance, for example in the 4th grade.

We chose a very simple way to demonstrate the mechanism evaporation in order to lead in the water cycle (see Instructional Procedures). Water evaporates on a damp blackboard! What happened? Where is the water now? What caused the water to go? These questions guide directly to the water cycle:



Water travels endless, is always on the move. During this travel water experiences diverse processes and during these processes changes its states from liquid to gas, sometimes also to ice (solid) and back again. The observed process is called evaporation and is caused by the heat of the sun. Some of the liquid water that is at the top surface of the earth, oceans, rivers and lakes become vapour/ gas and this way rises in the atmosphere. Water vapour can also be formed by plants: this process is then called transpiration. In the atmosphere it is colder and therefore water vapour cools down thus forming little water droplets. The process is called condensation and water is now liquid again. A lot of tiny droplets form bigger droplets and this way they form clouds; when they are too much and may be there is wind too, they become very heavy and so they drop down to the earth again. This process is called precipitation, but we know it as well as rain, sometimes, when the atmosphere is very cold, as snow or ice. Most of the precipitation falls back into the oceans, a part falls into rivers or lakes. When the precipitation hits land, due to gravity it flows over the surface or it penetrates into the soil, this is called infiltration. The process of infiltration to lower soil parts is called percolation.

"Travelling water" may become dirty during such long travels up and down, up and down..., but as well cleaned: the processes evaporation/ transpiration and infiltration/ percolation can clean water. When water becomes dirty from particles and dissolved substances, evaporation separates solid and dissolved compounds from the water. The same is true for a healthy soil that also cleans water. The soil is made up of many different layers, such as sand, gravel and clay. On its way through the ground, the water runs through all these layers and most particles contained in the water are held back. The soil filters the water (compare unit 4 and 5). Other substances are "eaten" by bacteria that live in the soil.

Notice: Water that percolates into the ground becomes groundwater, which flows very slowly underground until it resurfaces as wells. In the Palestinian National Authority the annual precipitation rate is 450 mm while the evaporation rate is more than 2000mm due to the intense solar radiation. Above all the ground is very dry and can't absorb much water. The water can't infiltrate and is "lost" for human use because it flows into the salty Dead Sea. These and other facts concerning the actual water situation in Palestine support the need to think constructively about treated wastewater/ reclaimed water reuse possibilities in order to conserve groundwater/ freshwater (compare unit 6).



1.2 Intended Learning Outcomes

- The students get to know their working group and the topic doing small puzzles.
- Their curiosity and exploratory behaviour are supported by making assumptions about the age, current origin and "travel behaviour" of water.
- Students can review and deepen their knowledge about the water cycle as a major ecological concept; they learn what the water cycle drives and about the main mechanisms and their impact on water quality: evaporation/ transpiration, condensation, precipitation and infiltration/ percolation.

1.3 Materials needed

for 4 groups:

- 4 student workbooks
- 4 beakers with drinking water
- 4 puzzles (made of the water cycle drawing distinguished by horizontal, vertical, diagonal and wavelike cuts); if groups have more than 4 students you can add "jokers" like the drawing of a water drop (max. 4)
- 1 non-transparent cloth bag, not too small (about 15x20cm)
- 1 blackboard eraser
- a clean blackboard
- "water music" - possible source: <http://www.youtube.com/watch?v=PcGrp1rEnBM>

1.4 Instructional Procedures

This unit is the introduction to the topic. In addition to the thematic orientation of this unit there is another very important focus: students get time and space to become familiar with their group, the topic and the new workbook and thereby get motivated for further work.

Group formation: Give a very short overview over the following steps, in order to give orientation and avoid time loss. Have each student take a puzzle piece from a non-transparent cloth bag with the invitation to search for the other three pieces as these are belonging to the other three group members. Explain the function of the "joker", which owner can decide in which group he wants to stay, except the group has already 5 or more



members, if so the teacher should make sure that all students are distributed evenly. Explain at the blackboard the different "cut types" (horizontal, vertical etc.) they have to look for. Play gentle "water music" in the background.

The formation of working groups by random has one great advantage: Students often tend to work in the same group. The randomly group formation gives this tendency no chance, but students have the chance to experience that the work with new group members can make fun and be instructive. This way tolerant, cooperative behaviour can be practised.

When all students found their group/ table they may place their puzzle next to the beaker with water and the workbook in the middle of the table. Encourage students to name what they see on their puzzle and guide their attention then to the beaker with water.

Encourage students to think about the age of this water and to communicate their estimation to the plenary.

Ask likewise where this water comes from. Give students time to express and talk about their ideas. This way you find out, what students already know about the water cycle and which parts you should deepen during the "water cycle story" in order to ensure that the whole concept is understood.

Let the water disappear: Pour some water from your beaker into the blackboard eraser and wipe the blackboard. Do not use too much water so that students do not have to wait too long for the result: of course, the water evaporates and disappears.

What happened? Where is the water now? What caused the water to go? These questions guide directly to the water cycle.

Collect and comment finally the answers, then start to present the water cycle "story". Let students look at the corresponding drawing in their workbook.

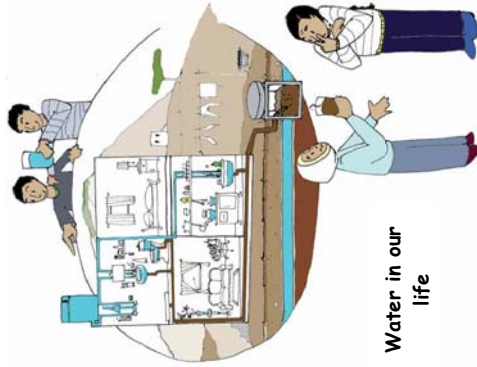
Finally give students the chance to repeat the main processes, the three states as well as the "cleaning by travelling through the soil" concept. Let students decide in which form they like to record the information of this unit!

Give them time to write their names into the student workbook.



UNIT 2: HOUSEHOLD WATER CONSUMPTION IN THE PALESTINIAN NATIONAL AUTHORITY – WATER IN OUR LIFE

2.1 Background for Teachers



Water in our life

Water is essential for life. About 75% of the human body weight is water. One can survive for up to two weeks without food but would die within three days without drinking water. Water is needed for all aspects of life. Worldwide, most water (about 70%) is used for irrigation in agriculture, leaving the domestic and industrial sectors with sometimes extreme water deficits. Following the water consumption studies the per capita water consumption in West Bank ranges on average at 75 litres per day. These 75 litres might be distributed to the following uses per day:

Household use	Daily consumption per person
Food and drink	5litres
Toilet flushing	18 litres
Laundry	9 litres
Shower	18 litres
Sink (e.g. teeth brushing, hand washing, ablution, hair washing, fruit cleaning, house cleaning, cooking)	25 litres
Total consumption	75 litres



2.2 Intended Learning Outcomes

- Students can specify where at home, in which way and wherefore they and their families use water, every day.
- They learn to calculate how much they consume daily and get a "feeling" for different water amounts.
- Students recognize that water consume always means wastewater production.

2.3 Materials needed

- the blackboard or whiteboard
- and for each group:
 - one workbook
 - one 5l bucket
 - a measuring cup (1 litre)
 - one plastic beaker (300 ml)

2.4 Instructional Procedures

Ask students to have a look at the picture in their workbook, and to gather and describe in their group, where/ how at home they use water. Collect the results on the board. Support students in finding categories for the different examples.

Have students estimate how much water they use every day for each use. To support these estimations give students 1 bucket (5 litres), a measuring cup (1 litre) and one plastic beaker (300 ml). Examples of uses (per person, per day): Teeth brushing (1 litre), hand washing (1 litre), ablution (6 litres), hair washing (3 litres).

Explain how much water is the daily water consumption of each person in average. Ask them how much is the total amount of buckets (5 litres each) their families use per day.

In the next step of the unit ask students where the water goes after being used. Encourage students to interpret the drawing in their workbook. Ask them how the water quality has changed after use and why the water is called wastewater. Find out how the students think about wastewater and the restrictions to deal with it.



UNIT 3: WATER POLLUTION – ARTIFICIAL WASTEWATER PRODUCTION AND ANALYSIS

3.1 Background for Teachers

Students learned in the previous unit that they use water every day several times for different purposes and that this used water becomes polluted and is therefore called wastewater. Students became aware that water use results in wastewater production.

Household wastewater is a mixture of tap water, organic and inorganic substances in solid and dissolved form. Wastewater from households mainly contains easily degradable organic compounds. The proportion of non-degradable or persistent substances is low. For example, household cleaners e.g. may contain slowly or non-degradable substances, therefore their impact depends on the user's behaviour. Basically, it is suggested not to use problematic chemicals but harmless and bio-degradable products.

Research shows that wastewater from households mainly contains human faeces, hair, food scraps, plant remains, detergents, soap, shampoo, various chemicals, paper, cloth, sand...

This unit covers the issue of wastewater and gives students the possibility to deepen their knowledge and exploration in two steps:

- By adding substances/ pollutants to water to simulate wastewater production and then observing how the water gradually changes;
- Through learning that these substances are detectable and measurable through analysis.

The basic intention of this Unit is to conclude with the "simple" message, that we all use water and produce wastewater and start with basic, didactic reduced, non-standardized methods of natural sciences in order to initiate environmental awareness and sustainable thinking and action of students.



3.2 Intended Learning Outcomes

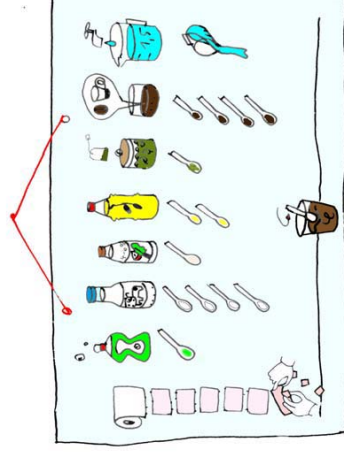
- Students practice to listening carefully during the instructions of the teacher and to follow them exactly.
- Students experience teamwork activities which require delegation of activities within the group and group consensus on exercises.
- Students produce "their" wastewater with simple, safe ingredients and they can observe how the water changes gradually.
- Students become aware of the change in water quality and verbalize their impressions in the group and within the plenary.
- They learn how to define the term "clean water" and "quality guidelines".
- Students learn to perform independent measurements.
- They understand the principles of water analysis and how to measure different substances in water.

3.3 Materials needed

The teacher gets one overhead marker (fine) to prepare/ mark beakers, the packing paper, and a volume of water in beakers and water jug – if wanted-. The schools or the teachers should provide a set of cleaning equipment (sponge, towel, paper).

Material for artificial wastewater production per group

- 1 plastic table cover
- 1 Transparent water jug with tap (1,5 - 2l)
- 1 plastic bowl
- 1 plastic spoon
- 1 measuring cup
- Freshwater
- used ground coffee (4 spoons)
- used tea leaves (1 - 2 spoon)
- Vegetable oil (2 spoons)
- Vinegar 4-6% (1 - 3 spoons)
- Milk 3,5% (4 spoons)
- Liquid soap or detergent or shampoo (1 spoon)
- Toilet paper or facial tissues (6 sheets)



Material for wastewater analysis per group

- 2 transparent plastic beakers (300ml)
- 1 discharge sieve
- 2 stripes of brown wrapping paper (3x15cm)*
- 1 drinking straw
- 2 pH-strips (pH 4-7 or 5 - 8) and coloured test results table or litmus paper**
- 1 water analysis data sheet

Important Notes:

* There are different varieties of brown wrapping paper; in their original condition they look all very similar, but they "behave" different, when they come into contact with oil. You should try it before. When the wrapping paper comes into contact with oil, small single and countable oil stains must arise. If, however, a homogeneous oil surface arises students can not quantify the oil content and thus they can not assign pollution points.

** It is very important to test the pH of the tap water and the artificial wastewater beforehand with different test strips, in order to decide which indicator will work/function best. These test strips should show a significant colour change from neutral (tap water) to acid (artificial wastewater). For most indicators the graduation of the colour corresponds to a scale, the pH-scale: e. g. litmus paper $\text{pH} < 4.5 = \text{red}$, $\text{pH} > 8.3 = \text{blue}$. In any case, students should get a brief introduction to the topic before the corresponding analysis step. The intensity of the introduction depends on the knowledge of the students. If students can easily identify the colour change they learn that vinegar/ acid is measurable in water, and that this water is no longer consumable.

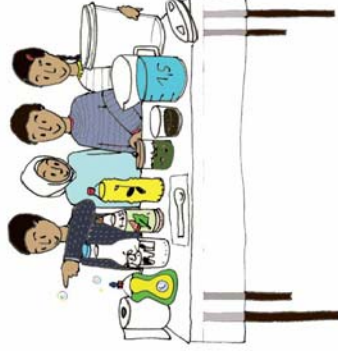
3.4 Instructional Procedures

Each group finds the required material on their table. This should be prepared by the teacher in advance or by the students with instructions from the teacher. The items should be placed on the teachers table in the same order (take student's perspective into account) as they are presented in the student workbook to ensure students can easily follow the teacher's instructions and work independently in groups as much as possible.



First unit step: Artificial wastewater production

Invite students to remember the results of the last unit: Where and how they use water, what happens to the water and what is the result of this use. Deepen this issue by asking what they think can be found in household wastewater; record students ideas at the blackboard. Add important substances, if necessary, which are not mentioned by the students. Show and explain to students the different ingredients which they are going to use for their water mixture.



Production of artificial wastewater

Fill the water jug with about 1.5L of tap water. Add all the ingredients shown in the list/illustration: ground coffee, tea leaves, oil, vinegar, milk, soap, toilet paper. Give students sufficient time to observe the gradual change in the water.

Stir and mix the water well with the spoon.

Important:

Be aware that students should never taste the water and ingredients.

Close always the jug with the tap when water is not needed.

1. Give students the opportunity to compare their water mixture with tap water (a beaker with tap water should be on the table for students to compare their water mixture against).

2. Ask if they consider their mixture as wastewater and why? Helping questions, if needed, might be:



Can we drink it? - May we cook with it? - May we wash fruits with it? -

Can we wash our hands with it?

NO!

Collect and discuss the student's criteria for wastewater.

Second unit step: Artificial wastewater analysis

Ask students who defines/ decides if water is clean or not and how they can trust that tap water or bottled drinking water is really clean.

Mention, that water quality must meet stringent federal and local standards. In order to decide if water is clean or not it is necessary to measure the concentration of pollutants. For this purpose there are many analytical tests that are normally conducted in specialized water analysis laboratories.

Each country, including the Palestinian National Authority, has defined water quality guidelines that give clear limit concentrations (how much can be tolerated) for more than a hundred different substances. These limits vary with different uses of the water. For example the limits for drinking water are much lower than they are for water used in agriculture (irrigation). This point is elaborated and deepened in Unit 6.

Now the "mission" of the students is to detect and measure the substances in each water sample. Each group takes the measuring equipment (see materials) and is asked to measure the quality of their water samples.

Hand out the water analysis data sheet and let students register their group name and date. Explain to them how to fill it out. The data sheet sets out the analytical steps: The given parameters from "big particles" to "acids" should be measured with the analysis methods shown and explained by the teacher, starting with the tap water analysis followed by the wastewater analysis:

Big particles:

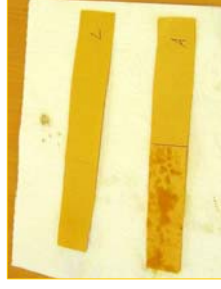


Put the sieve on the plastic beaker and half fill it with wastewater.

How many big particles are collected in the sieve?



Oil:



Take a strip of brown wrapping paper (3 cm x 15 cm) put the name of the sample (tap water, wastewater) on top and dip it into the water sample. Wait for 1 minute and take it out. Place it on a sheet of clean paper. Wait ten minutes. After the paper is dry decide if there are oil marks (darker than the paper colour) remaining. Estimate the area and number of the oil marks.

Smell:

Decide if the water sample smells. Distinguish between no or light, medium light and strong smell.

Colour:

This is a visibility test. Decide if the water is coloured. Distinguish between no, light or intensive colour.

Small particles:



Take out a spoon full of water and estimate the number of particles you see in the spoon.

Turbidity:

Take a spoon, and hold it behind the beaker and try to see it, looking only through the beaker. If you see the spoon the water sample is clear/ not turbid or slightly turbid. If you don't see it the water is medium turbid. Take the spoon and put it into the centre of the beaker. If you still don't see the spoon through the beaker, the water sample is very turbid.



Detergent:

One student takes in a short breath and very gently breathes into the water sample through the drinking straw. Do this only once, it shouldn't be repeated. Decide, if there is little, medium or a lot of foam.

Acid (pH):



Take a test strip and dip it into the wastewater sample for 1 - 3 seconds. Take it out and compare the colour with the pH test result reference table, or if you use litmus paper you compare only the arising colour with the initial colour without using a reference table.

Repeat **now these** analysis steps with the artificial wastewater. Let students repeat these steps more or less independently and autonomously. Observe groups during their work and help if necessary.

Important:

Students need to stir well their wastewater sample before each analysis step.

After the second analysis students should count the pollution point score and compare them.

Compare the quality of different water samples using the analysis data sheets. Let students express which results they found interesting, surprising, questionable, and so on.

Ask students what could be done with water that has so many pollution points and is obviously no longer good for using or drinking. Encourage students to make assumptions about what is happening with the water in their daily life and whether it can be cleaned again.



UNIT 4: WASTEWATER TREATMENT I – CONSTRUCTING A FILTER

4.1 Background for Teachers

At the beginning of this Unit student's ideas from Unit 3 are further developed whether polluted water can be cleaned and if so how?

Students have learned in Unit 1 "Water cycle", that rainwater (and all forms of water) seeps into the ground where it flows through the soil, sand and gravel (depending on the hydro geological properties of the soil) and it is naturally cleaned (purity depends on how long the seeped water remains in the ground). The suspended solids in the water become trapped in the tiny pores between the sand grains. Even the smaller particles that float in water remain trapped. When the water meets an impermeable layer, it accumulates as groundwater.

4.2 Intended Learning Outcomes

- Students become familiar with the issue of water pollution and access to clean water.
- Students enhance their problem-solving skills by constructing and comparing simple water bottle filters.
- Students modelling competence will be developed: they learn how to plan, and construct a filter model and how to analyse and critically validate its efficiency.
- They experience that some water pollutants may not be removed with a simple bottle filter.

4.3 Materials needed

Material for filter construction per group

- 2 Plastic bottles (1.5L)*
- 1 Measuring cup (1L)



- o 1 Plastic bucket (5L)
- o Tap water and artificial wastewater
- o 2 Transparent plastic beakers (300ml)
- o Gravel (2-5cm) (1kg) (Please wash before use!)
- o Gravel (0.2-1cm) (1kg) (Please wash before use!)
- o Straw (dried natural grass) (2L)
- o Sand (0-1mm) (1kg) (Please wash before use!)
- o Wood chips (2L)

*The teacher should prepare the bottle as follows: Cut out the bottom so that the inverted bottle can be placed in this bottom. But do not cut too much bottom: Not more than one third of the total bottle height in order to have enough space for the different filter layers.

4.4 Instructional Procedures

First give students the chance to become acquainted with the different filter materials provided for them and presented in front of the groups. Students should select the material they want to use for their own filter by not only viewing but by touching, smelling and feeling the various materials and their characteristics. They should express their perceptions (e.g. square, smooth, porous, soft, hard etc.) before they choose the materials for their filter and try to specify the different material characteristics and their expected possible filter qualities.

The general requirements for the filter are:

- o The materials should not be washed out.
- o The water should flow through the filter.
- o The particles and other substances in the wastewater should be removed.

Each group builds 2 filters and analyses the filtered water using the tests described in Unit 3. The water analysis data sheet is prepared for this analysis in parallel within groups. Groups decide then which result is best and which filter worked best. In Unit 6 students will present only their best filter result.



Main steps for the filter construction:



Place a stone in the bottle neck to prevent the material will be washed out. Explain, that students can build layers from different materials, with different thicknesses and they need to compact these well, pressing down the material with hands. They can also mix materials to create new filtration properties.



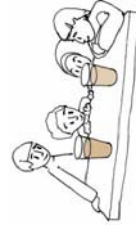
Wash the filters with approximately 2 litres of clean water until clear water is running through the outlet. Do not pour the filter wash water into the sink. That would be a waste of water. It will be collected for the moment.



Pour 200ml of artificial wastewater into the filter and collect the water flowing out in a plastic beaker.

Observe how the filtered water looks like.

Filter evaluation and estimation:



Compare by viewing and analysing the filtered water as previously done in Unit 3. Write your results in the analysis data sheet. Discuss the results and find reasons for different filtered water qualities.



UNIT 5: WASTEWATER TREATMENT II - CONSTRUCTING A WETLAND

5.1 Background for Teachers

Wetlands are found in a variety of places along rivers and lakes, in low-lying woods or fields and in man-made low spots where water is collected. Wetlands have qualities of both, aquatic and terrestrial ecosystems or in other words: wetlands are neither lakes nor rivers but also not solid ground. Wetlands are defined as areas where soil is saturated with water for all parts of the year. The sources of this water may be surface or ground water, rainfall or even melting ice.

The ability of wetlands to store water makes them valuable as water source and habitat for a variety of plants and animals. Wetlands are biologically very active **and** an important factor for the self-purification capacity of the water cycle.

Azraq is a unique wetland oasis located in the heart of the Jordanian eastern desert. Its attractions include several natural and ancient built pools, a seasonally flooded marshland, and a large mudflat known as Qa'a Al-Azraq. A wide variety of birds stop at the reserve each year for a rest during their arduous migration routes between Asia and Africa. Some stay for the winter or breed within the protected areas of the wetland.



**Azraq Wetland Reserve -
Jordan**

(Foto: Tom Headley, 2009)



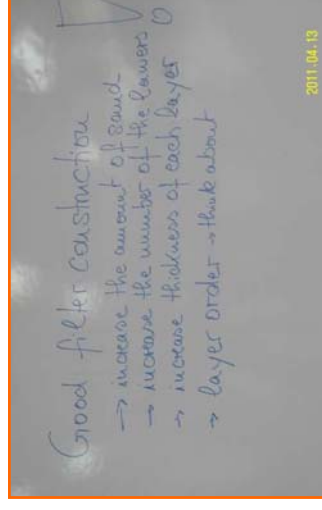
Evaluation of the filters in plenary with key questions:

Which pollutants in most cases filtered out?

Are there pollutants that students could not filter out?

What filter system/ material operated the best?

Which filter material is the best for what kind of wastewater ingredients?



Board notes:

Results from the teacher discussion in Jordan, April 2011:
The analyzed filter water quality gave teachers the reference for good filter constructions.

Important:

When summarising the students discussion results do not forget to mention, that filtered wastewater never is suitable for drinking water, not even if it looks clear and clean.



Constructed wetlands are a modern and nature-orientated technology to treat wastewater that uses the natural potential of soil and natural water bodies to clean water. The processes occurring in soil and rivers and streams are called "self-purification". They are mainly due to tiny (micro-) organisms (mostly bacteria and other unicellular organisms) that live in the soil or the water and have the ability to degrade pollutants and turn them into harmless substances. The soil matrix also functions as filter and the plants growing in the soil provide perfect growing conditions for bacteria, which remove dirt particles and pathogens in the water. The bacteria need oxygen to survive, which they receive directly from the atmosphere and via the roots of the plants. These natural processes in wetlands are the same as those used in conventional wastewater treatment plants.



Subsurface flow wetlands Kharas, Hebron
(Foto: PHG)



Constructed wetland in Bani Zeid
(Foto: PHG)

Constructed wetlands are the result of ecological engineering and represent an alternative technology to conventional sewage works. The technology is able to eliminate a variety of wastewater components (excess nutrients, toxic substances, and pathogens) and generate treated water, which can be reused. Because of their relatively low construction and operation costs, these eco-technology systems have a broad application spectrum covering even rural regions with low infrastructure and countries with low economic resources.



5.2 Intended Learning Outcomes

- Students learn that constructed wetlands are a modern and simple ecological technology, where principles of nature are used to clean wastewater (soil filter, degradation, plant take-up).
- They will gain an understanding of the set-up of a constructed wetland and the way it functions.
- Students will expand and deepen their modelling competence and related skills and abilities.
- They will build the model themselves and handle technical equipment and they will therefore gain an insight into the practical work of engineers and scientists.

5.3 Materials needed

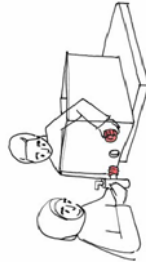
Material for 1 model/ 1 group

- Teacher: 1 sieve Ø18cm to pour the wastewater into the system, if wanted.
- 1 transparent plastic box 35*27*21cm
- 5 kg Gravel 4-16mm (Please wash before use!)
- 10 litres expanded clay, scoria (Zeotuff) 1-4 mm (Please wash before use!)
- 1 plastic bucket 5 litre
- 20 cm transparent plastic hose, diameter 20mm
- 1 plastic water tap (with screw and nut)
- 1 measuring cup 1 litre
- Wooden slat (approx. 5 cm high)
- 1 roll of adhesive tape
- scissors
- Plants that can grow in water: e.g. indoor plants, Umbrella Papyrus (Cyperus alternifolius), rush (Juncus spec.), or Typha, which is good, because it needs less water.

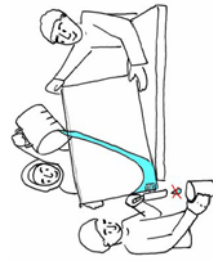


5.4 Instructional Procedures

Provide students with the following instructions for the construction of their wetlands. Give them enough time to experiment, especially for the careful layering of pebbles and planting the plants. Remind them that teamwork is very important in such a complex task



The wetland model boxes are already prepared and have a hole. Install the plastic tap and tightly fix the plastic nut.

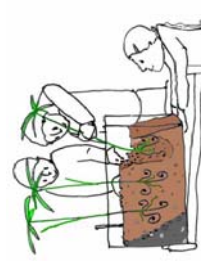


Make sure that the connection is waterproof by pouring water into the box.



Fix now the transparent plastic hose (20cm) in one corner inside of the box and mark a height of 10cm outside of the box measured from the bottom of the box. The selected height of 10 cm gives later orientation: To determine the water level and decide to drain the water.

Lift one end of the box and fill in first gravel as shown in the figure on the left.

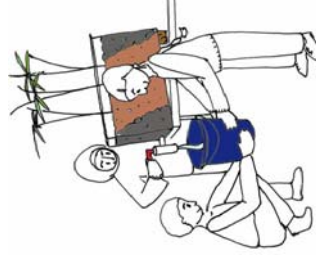


Remove the plants from their pots and carefully take away most of the soil from around their roots. Plant the indoor plants or the Umbrella Papyrus in the expanded clay (be careful with roots).

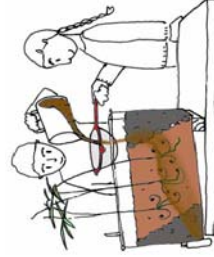
Fill in the expanded clay simultaneously with the plants. Try not to mix the pebbles and gravel together.



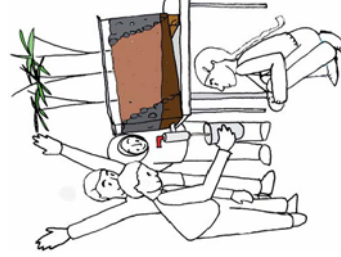
Finally place the rest of the gravel in the end of the box where it will form the inlet (inflow filter) of the treatment plant.



Place the wetland in a safe place, place a bucket below the outlet tap and close the tap. Use the measuring cup to slowly pour approximately 5 litres of water on the inlet of the system. Open the tap slowly, if the outlet water is turbid, repeat the procedure until the out-flowing water is clear. Do not pour the wash water into the sink. That would be a waste of water. It will be collected for the moment.



Close the tap and pour all artificial wastewater into the system.



Wait for the wastewater to be absorbed into the system and then it's time to analyse. Open very slowly the tap that the filtered water rinses out into the transparent plastic beaker.

Take a water sample and analyse the water quality as described in the experiment "Water analysis".

Fill out your analysis data sheet. Also count the pollution point score of the wetland filtered wastewater.



Collection and evaluation of analysis results

How does a wetland function? Let students explain this in their own words. Remind them that during the natural water cycle something comparable happens. The constructed wetland that they have built has the same filtering processes as in nature.

Encourage students to figure out the benefits of wetlands in regards to water availability.

Students should provide feedback on their experiences of working in their teams.

Show pictures of wetlands in the Palestinian National Authority, or slides or a short video clip of natural and constructed wetlands.



UNIT 6: TREATED WASTEWATER – REUSE POSSIBILITIES

6.1 Background for Teachers

The average human drinks about four litres a day. But producing the same person's daily food can take more than 500 litres of water. To produce wheat, it takes between 715 and 750 litres of water for 1 kilogram of dry grain. Consumption of freshwater for crop production (irrigation) therefore drastically reduces the available amount of drinking water for the population.

The reuse of wastewater for irrigation can partly solve the problem. Reuse of wastewater has the additional advantage that it contains nutrients and saves fertilizers. The main problem using wastewater for food production is the hygienic or health aspect. Therefore, wastewater has to be treated before reusing it for irrigation.

In many countries with water shortage wastewater has been reused "indirectly" for irrigation since decades. The main practice has been the discharge of treated or not treated effluents to the environment, where it mixes with freshwater before being reused downstream. This praxis has led to a deterioration of fresh water resources. Nowadays, the reuse is recommended by the Palestinian Guidelines for Treated Wastewater that has not been enforced so far.

Instead of "treated wastewater" in some countries the term "reclaimed wastewater" is used to make it clear that the "direct" reuse of reclaimed wastewater is well-regulated and controlled and the wastewater is properly treated in well-designed and maintained treatment systems. The proposed Palestinian standard defines the conditions reclaimed water must comply with for each of its planned end uses. Generally, it is not permitted to dilute reclaimed water before being discharged from wastewater treatment plants with pure water and it is prohibited to use reclaimed water for irrigating vegetables. The standard defines seven main categories for reusing reclaimed water of different qualities, such as "fruit trees", "fodder plants", "industrial crops", "gardens and playgrounds", "landscapes", "groundwater recharge" and "seawater outfall".

Each reuse category is defined by specific "limit concentrations". For example, the limit concentration of bacteria (fecal coliforms) for fruit trees is defined with 1000 bacteria per 100 ml reclaimed water. If the amount of bacteria is above this limit, the reclaimed water cannot be reused for irrigating fruit trees.



6.2 Intended Learning Outcomes

- Students learn about water quality guidelines and "limit concentrations" and compare these with their "pollution points" of their own analysis.
- Students learn about reclaimed wastewater reuse possibilities in order to conserve drinking water.
- Students learn that different water qualities exist for different uses.
- Students learn different behaviour rules for handling different water qualities.

6.3 Instructional Procedures

This unit is divided into three steps:

Step 1:

Show students the sample of the "artificial wastewater" and let them compare the "quality" of the different water samples (tap water, wastewater and filtered wastewater I and II).

Ask groups to write their water quality results as sum of "pollution points" of the different water qualities on the board.

Proposed blackboard transcript in support of the plenary reflections and discussions on water quality guidelines and limits



Groups and results				Water sample
1	2	3	4	
				Tap water
				Artificial wastewater
				Filtered wastewater I
				Filtered wastewater II

Step 2:

Discuss the different results and explain that small differences between the groups may be explained by the different way they build their filters. Make clear that "pollution points" reflect water quality and explain that measuring water quality in reality is done in quality laboratories that are controlled by the government.

Explain the situation of reusing reclaimed wastewater in Palestinian National Authority, how the government controls the water quality by defining quality limits for different reuses, and how the water quality is controlled by analysis in quality laboratories. Explain that the limits in the Palestinian standard have been defined by representatives from the government, scientists, and farmers. Make them see that the limit defines if a certain water quality can be reused again or if it is without value and representing a health risk.

Tell them that you defined the limit for their treated wastewater to be

LIMIT = "6 pollution points" .

Have students control their pollution points for the three wastewater types and encircle the points that are more than 6 with red chalk and the points that count for 6 or less than 6 with green chalk.

Helping/ initiating questions:



Which water can remain and continue to be useful to us?

Or, which water type, is considered to be reclaimed for reuse purposes?

What can be done with the wastewater that has **more than 6 pollution points**? How this water has to be handled?

What can be done with the wastewater that has **6 or less than 6 pollution points**. How this reclaimed wastewater can be handled?

Make each group to think in restrictions and possible uses. The results should be collected on the board as proposed below.

Proposed blackboard transcript for defining the reuse options of different water qualities

Water Quality	
More than 6 pollution points	6 or less pollution points
Artificial wastewater	Filtered wastewater II
Filtered wastewater I	
Reuse possibilities (What is allowed?)	
No reuse	Irrigation of fruit trees Irrigation of parks Irrigation of playgrounds
Restrictions (What is <u>not</u> allowed?)	
Do not drink! Do not touch without gloves!	Do not drink! Do not use for other purposes than irrigation!



Important:

Make clear that wastewater and reclaimed wastewater is

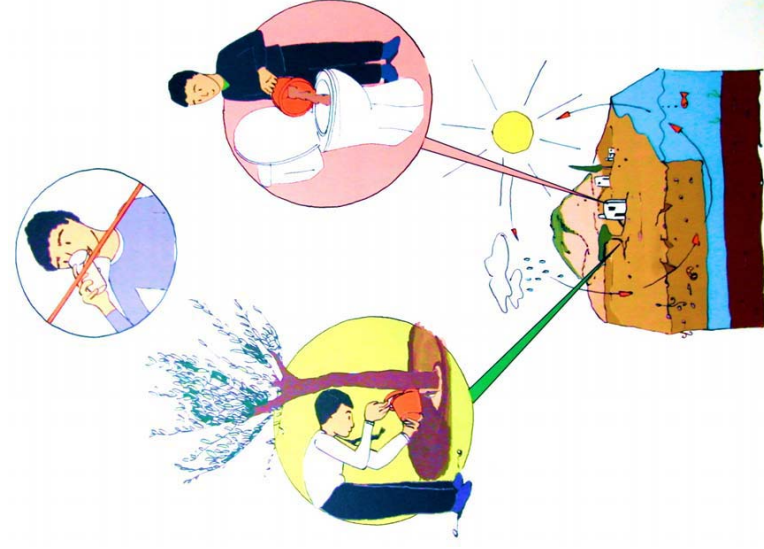
NO DRINKING WATER!

Step 3:

The final activity of the "Reuse Unit" should symbolise that they produced additional water that can be reused for irrigation (including the filter and wetland wash water).

Students will bring the reclaimed wastewater with a quality of 6 or less pollution points to the next tree or green outside the school building for irrigation.

The wastewater that has more than 6 pollution points should be properly discharged to the toilet.



The last picture of the student workbook illustrates the two actual possibilities for the student activity: reclaimed wastewater reuse or waste-water disposal. In summary it can be now discussed in which kinds they have intervened in the natural water cycle and how they have implemented water conservation through reuse.



Literature

- BiCon AG (download 2006) „Unser Trinkwasser– Unser Abwasser“ Unterrichtskoffer für die Projektarbeit in Schulen. <http://www.konstanz.de/service/servicebetriebe/ebk/abwasserreinigung/unterrichtskoffer/index.htm>
- Coverdell P.D. (download 2006) World wise schools. Worksheet: Using Water Every Day. Peace Corps. <http://www.peacecorps.gov/www/guides/lesotho/leswater.html#using>
- Haury David L.; Rillero Peter (1994) Perspectives of Hands-On Science Teaching. Columbus, OH
- Hötzl H., Möller P.; Rosenthal E. (2009) The Water of the Jordan Valley - Scarcity and Deterioration of Groundwater and its Impact on the Regional Development, Germany
- Institute for Water Studies - Birzeit University (2004) Prospects of Efficient Wastewater Management and Water Reuse in Palestine. Country Study. Prepared within the Framework of the EMWATER-Project "Efficient Management of Wastewater, its Treatment and Reuse in the Mediterranean Countries", West Bank-Palestine
- Jäger-Gutjahr I. (1996) Unterrichtsseiten: Unser Wasser und wir. Ernst Klett Grundschulverlag, Leipzig
- Kommunale Wasserwerke Leipzig GmbH (2004) projektAqua Unterrichtsbausteine zum Thema Wasser für die Grundstufe Klassen 1-4. Kommunale Wasserwerke. Leipzig
- Künzli David C., Bertschy F., de Haan G., Plesse M. Zukunft gestalten lernen durch Bildung für nachhaltige Entwicklung. Didaktischer Leitfaden zur Veränderung des Unterrichts in der Primarschule. (Versions: German, English, Dutch). Programm Transfer-21, Berlin www.transfer-21.de
- Mogheir Y., Hujair T. Abu, Zomlot Z., Ahmed A., Fatta D. (2005) Treated Wastewater Reuse in Palestine. Palestine, Gaza, Ramallah
- MWI (Jordanian Ministry of Water and Irrigation) (2009) Jordan's Water Strategy 2008 - 2022. Water for Life, Jordanian Ministry of Water and Irrigation, Amman, Jordan
- NAAEE (North American Association for Environmental Education) (2001) Using environment- based education to advance learning skills and character development. A report. annotated bibliography. and research guide. <http://www.neetf.org/pubs/EnviroEdReport.pdf#search=%22The%20NAAEE%20Standards%20Project%3A%20Working%20Papers%20on%20the%20Development%20of%20Environmental%20Education%20Standards%22>
- Simmons D. (1994) The NAAEE Standards Project: Working Papers on the Development of Environmental Education Standards. North American Association for Environmental Education. Troy, Ohio
- The Watercourse and the Council for Environmental Education (1995) Project WET: Curriculum & Activity Guide. Montana State University, Bozeman
- USAID (United States Agency for International Development) Jordan (2010): Survey finding of young people's knowledge attitudes & behaviours on environmental issues: Water & Energy Conservation & Solid Waste Management. Informal & Non Formal Sectors. Final Report. Public Action For Water, Energy and Environment Project. Prosperity, Livelihoods and Conserving Ecosystems (Place) IQC Task Order #5



Van Afferden M; Reimann S; Müller-Bogotá A; Peretzki K; Mueller R (2008) Primary School Teaching manual "Constructed Wetland". University of Waedenswil, Switzerland, pp51, available at: <http://www.play-with-water.ch>

Vester F. (1996) Denken, Lernen, Vergessen. Was geht in unserem Kopf vor, wie lernt das Gehirn, und wann läßt es uns im Stich? .München

Wasmann-Frahm A. (2010) NAWI...so läuft's: Wasser. Klasse 5-6. AOL in der Pensen Verlag GmbH, Buxtehude

Water Aid (download 2006) Issue sheet 3: Water and sanitation related diseases. www.wateraid.org



Teachers Notes

[illegible]

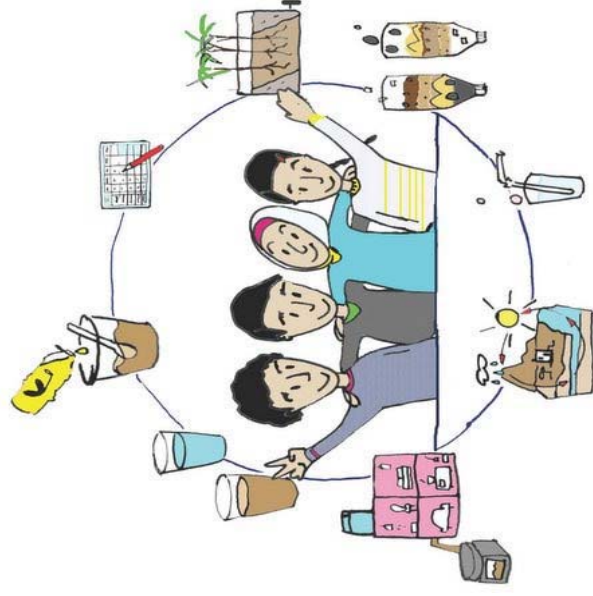
Cover with 10 water analysis data sheets



8 ANNEX 5: TEACHER HANDBOOK, PALESTINE, ARABIC VERSION

مرح المياه

الأدي، العقول والقلوب على المياه من أجل الحياة!



دليل المعلم
للمصنفين الخامس والسادس الأساسيين

المؤلفون
روث جيوردت، مانفرد فان أفرين، جيمي كارونا.

الرسومات:
ميلاني هول.

الترجمة إلى اللغة العربية والمراجعة:
أ.د. باسم عباسي: جامعة البلقاء التطبيقية، السلط، الأردن.
م. غنوه مخامرة: جامعة البلقاء التطبيقية، السلط، الأردن.
م. ريجان أبو حبيب: جامعة البلقاء التطبيقية، السلط، الأردن.
م. لانا الزعبي: شركة الإتجاهات الجديدة **ECO Consult**، عمان، الأردن.
أ. عايد عصفور: وزارة التربية والتعليم، رام الله، السلطة الوطنية الفلسطينية.

شكر إلى:
هذا المشروع ممول من وزارة التعليم والبحث الألمانية، وبدعم من وزارة المياه والري الأردنية، سلطة المياه الفلسطينية ومجموعة الهيدرو لوجيستن الفلسطينية لتطوير مصادر المياه والبيئة ووزارة التربية والتعليم الفلسطينية.



فريق مشروع سمارت – الإدارة المتكاملة لمصادر المياه في وادي الأردن: الإدارة المستدامة لمصادر المياه المتوفرة من خلال تكنولوجيا رائدة، <http://iwrm-smart.org/>.



مركز التدريب والتوضيح لمحطات تنقية المياه العامة للامركزية، لينزخ، ألمانيا.
هاتف: +49(0)3414422979 ، فاكس: +49(0)3414421748
الموقع الإلكتروني: www.bdz-abwasser.de.



مركز هيلمولتز للأبحاث البيئية.
شارع: بيرموسير 04318.15، لينزخ، ألمانيا، الموقع الإلكتروني: www.ufz.de.

لينزخ، تشرين أول 2011



المحتويات:

5	المقدمة والشكر.....
6	المقدمة.....
7	المفهوم التربوي.....
8	المبادئ التعليمية المنهجية.....
10	وصف الوسائل التعليمية و المواد.....
11	التقييم والاستنتاجات المتوقعة و النتائج.....
12	مراجعة للوحدة التعليمية.....
13	الوحدة الأولى: دورة المياه – المياه في الطبيعة.....
13	1.1 مقدمة للمعلمين.....
14	1.2 مخرجات التعلم المقصودة.....
14	1.3 المواد اللازمة.....
15	1.4 الإجراءات التوجيهية.....
16	الوحدة الثانية: استهلاك المياه المنزلي في السلطة الوطنية الفلسطينية – المياه في حياتنا.....
16	2.1 مقدمة للمعلمين.....
17	2.2 مخرجات التعلم المقصودة.....
17	2.3 المواد اللازمة.....
17	2.4 الإجراءات التوجيهية.....
18	الوحدة الثالثة: ثلث الماء – إنتاج وتحليل المياه العادمة الاصطناعية.....
18	3.1 مقدمة للمعلمين.....
18	3.2 مخرجات التعلم المقصودة.....
19	3.3 المواد اللازمة.....
20	3.4 الإجراءات التعليمية.....
23	الوحدة الرابعة – معالجة المياه العادمة (1) – بناء مرشح.....
23	4.1 مقدمة للمعلمين.....
23	4.2 مخرجات التعلم المقصودة.....
23	4.3 المواد اللازمة.....
24	4.4 الإجراءات التوجيهية.....
26	الوحدة الخامسة: معالجة المياه العادمة (2) – إنشاء أرض رطبة (سبخة).....
26	5.1 مقدمة للمعلمين.....
27	5.2 نتائج التعلم المقصودة.....
28	5.3 المواد اللازمة.....



28	5.4 الإجراءات التوجيهية.....
31	الوحدة السادسة: المياه العادمة المستصلحة – إمكانية إعادة الإستعمال.....
31	6.1 مقدمة للمعلمين.....
31	6.2 مخرجات التعلم المقصودة.....
32	6.3 الإجراءات التوجيهية.....
34	الوحدة السابعة: الأيدي ، القول و القلوب على المياه من أجل الحياة -التعليم والتعلم خارج القصول الدراسية (في العملية).....
35	المراجع.....
37	ملاحظات المعلم.....



المقدمة والشكر

إستدامة الإدارة لموارد المياه المتاحة باستخدام وسائل التكنولوجيا المتبكرة (SMART) هو مشروع بحث يدعم الحكومتين الأردنية والفلسطينية في عملية التقدم نحو ديمومة استعمال المياه. العنصر الرئيسي لهذا المنهج هو معالجة مياه الصرف الصحي وإعادة استخدامها.

إفراغة استخدام مياه الصرف الصحي في السلطة الوطنية الفلسطينية تقع ضمن مسؤولية سلطة المياه الفلسطينية حيث عملت على وضع معيار ضبط الجودة لإعادة استخدام مياه الصرف الصحي. سلطة المياه الفلسطينية تنظم أيضاً بناء محطات المعالجة، والتي ترتبط مع مشاريع إعادة استخدامها مثل تلك الموجودة في النيرة، الخليل، سلفيت، نابلس، ومحافظات شمال غزة.

معالجة المياه العادمة وإعادة استخدامها يتطلب الإعتدال على أساليب تكنولوجيا جديدة وهيكل صيانة وعمل كافية. علاوة على ذلك فإن الجوانب "التقنية" والتنفيذ الفعال يتطلب قبول السكان وفهم السلوك البشري وأثره على ديمومة إعادة استخدام المياه العادمة المعالجة.

للتعامل مع هذه المسألة تم تصميم وتطوير برنامج تنمية القدرات لمعلمي المدارس الأساسية والطلبة "مرح المياه- الأيدي والعقول والقلوب على الماء من أجل الحياة" حيث يقوم هذا البرنامج بشكل فعال على توصيل رسالة وأهداف استراتيجية المياه في سلطة المياه الفلسطينية من خلال مناهج تعليمية يقوم على تبسيط المفاهيم والمبادئ المتعلقة بإعادة استخدام المياه المعالجة بحيث تتلاءم ومستوى طلبة المدارس الأساسية، وخصائصهم المعرفية.

ولقد قمنا بتعديل بعض الدروس في الوحدة الدراسية "إنشاء وحده أرض رطبة - سبخة" والتي تم تصميمها في الأصل للمدارس في أوروبا ضمن مشروع الاتحاد الأوروبي "الحب مع المياه"، حيث تم تغيير بعض الدروس وذلك بما يتلاءم مع الإحتياجات والمطلوبات الفلسطينية ضمن برنامج "مرح المياه".

بالنيابة عن فريق "مرح المياه" أود أن أشكر وزارة التعليم والبحث الألمانية للتمويل الذي قلّمت بتقديمه (BMBF 02WWM1080) ووزارة المياه والري الأردنية وسلطة المياه الفلسطينية ووزارة التربية والتعليم الفلسطينية لدعم المشروع والترويج للبرنامج.

إننا نتطلع لمشراكة المعلمين والطلبة في برنامج "مرح المياه" حيث بإمكانهم إيجاد المنفعة في المياه.

M. van Alphen
ماتقود فان - أفردين

معهد هيلمهولتز للأبحاث البيئية - UFZ
المتحدث باسم "تعزيز القدرات" ضمن مشروع II - SMART
لينزخ، تشرين أول 2011



المقدمة

يشمل الإطار لمشروع الإدارة المستدامة لمصادر المياه في منطقة وادي الأردن (FKZ BMBF: SMART, 02WWM1080) على برنامج بناء القدرات لمعلمي وطلبة المدارس الأساسية، حيث تم تصميمه وتطويره بطريقة تهدف إلى زيادة الوعي بالقضايا التي تتعلق بمعالجة المياه العادمة ضمن إمكانيات السلطة الوطنية الفلسطينية وإعادة استخدامها.

إن هذا البرنامج مدعوم من قبل سلطة المياه الفلسطينية ومجموعة الهيدرولوجيين الفلسطينيين، ومن أهدافه تنفيذ نهج إداري جديد (على سبيل المثال محطات معالجة مياه عادمة لا مركزية، وتقنيات إعادة الاستخدام) وذلك من خلال البرامج المناسبة لبناء القدرات مثل "مرح المياه. مياه مدى الحياة". وتهدف وزارة المياه والري وسلطة المياه من ذلك إلى زيادة الوعي لدى المعلمين والطلبة في المرحلة الأساسية (صفوف الخامس والسادس الأساسيين)، وذلك في طريق توجه البلاد نحو الإدارة المستدامة للمياه. إنشأت السلطة الوطنية الفلسطينية سلطة المياه الفلسطينية التي تأسست عام 1996، وأعدت سلطة المياه الفلسطينية "الخطة الوطنية للمياه" عام 2000 والتي تحدد الاتجاه وتقرّر إجراءات محددة لتحقيق الأهداف حتى عام 2020، حيث تصف الخطة دور ومهام سلطة المياه الفلسطينية في تقديم الخدمات والتحولت إلى المرافق الإقليمية لمجريات الصيانة والتشغيل، وجمع ومعالجة المياه المستعملة، ومعظم إمدادات المياه وإعادة استخدام الصناعات والزراعية.

تركز خطة استراتيجية سلطة المياه الفلسطينية لإدارة المياه العادمة على الأهداف طويلة الأجل؛ حيث يتوجب على 75 ٪ من السكان في البلدات، و50 ٪ من السكان في المناطق الريفية أن يتصلوا في شبكات الصرف الصحي في غضون عام 2020.

وفي العام 2002 صدر قانون سلطة المياه الفلسطينية للمياه رقم (2002/3)، الذي يهدف إلى تطوير وإدارة الموارد المائية، وزيادة قدرتها، وتحسين جودتها والمحافظة عليها وحمايتها من التلوث والاستنزاف.





المبادئ التعليمية المنهجية:

يجب على التعليم في العلوم الطبيعية والبيئية وغيرها من العلوم والمعارف ضمن المدارس الأساسية أن يركز على تنمية المهارات والقدرات التالية لدى الطلبة:

- التفكير في الظواهر الطبيعية والتكنولوجية.
- إثارة الأسئلة.
- تطوير الثقة بالنفس.
- المعرفة وفهم الأشياء.
- الاستعداد لتبني تفكير معتمد على البحث.
- اتخاذ القرارات خلال عمليات التفكير.
- تعلم التجارب العملية.

ويمثل التالي الخصاص الضروري للتعليم المدرسي من أجل دعم عمليات التعلم:

- أن ينبع المحتوى التعليمي من واقع حياة الطلبة.
- تحتوي مياه الصرف الصحي الصناعية المنتجة من قبل الطلبة على مكونات يمكن العثور عليها في مياه الصرف الصحي وفي المنزل أيضاً.
- أن يؤخذ بعين الاعتبار أفكار وملاحظات الطلبة.
- الطلبة لديهم بالفعل بعض التجارب الفردية المتعلقة بمياه الصرف الصحي، وهو ما يمكن أن يساهم في إنتاج مياه الصرف الصحي، وتحليلها، وعمليات التصفية، والتقييم النهائي. مما يؤدي إلى توسيع معارفهم وإمكانية حدوث التعلم.
- تشجيع التفكير والأعمال المستقلة.
- خلال العمل الجماعي، يحتاج الطلبة إلى وقت ومساحة للتعبير والمناقشة. عما يعتقدون، وينبغي على المعلم الابتعاد عن دور كمركر في العملية التعليمية؛ بحيث يكون هو/ هي الشريك الذي يجعل هذا التعلم وسيلة ممكنة.
- ممارسة المعلم لضبط النفس من أجل منح الطلبة فرصة تعلم كيفية الاكتشاف والتحقق والشرح.
- لا يوجد طالب يتعلم الاكتشاف، التحقيق، والتفسير من خلال المحاضرات وتفسيرات من المعلم. هذه العمليات ينبغي القيام بها من قبل الطلبة مدعومة على سبيل المثال بأسئلة مفتوحة من المعلمين.
- أن يعلى الطلبة الفرصة اللازمة للإطلاع ومناقشة ملاحظات بعضهم.
- بهذه الطريقة يتطور الطلبة وفقاً لمستوى معرفتهم الفردية لفهم المحتويات الجديدة والتعليم التشاركي وإجراءات العمل.
- باختصار: قد تركز على فهم التعليم (المدرسة)، هي التي تمكن الطلبة من التعلم القائم على حل المشاكل، والطالب محوراً، والكفاءة والخبرة مقراً لها.

منظور التعليم البيئي المستدام يأخذ ما يلي كخطوة لاحقة:

التنمية المستدامة هي التنمية التي تلبي احتياجات الحاضر دون المساس بقدرة الأجيال المستقبلية لتلبية احتياجاتهم الخاصة (الأمم المتحدة، 1987).



المفهوم التربوي:

يتناول المفهوم التربوي في المقام الأول الاحتياجات الخاصة في السلطة الوطنية الفلسطينية، فيما يتعلق بمجالات المصادر المائية والإدارة المائية وإمكانية إعادة استخدام المياه العادمة. تم إجراء البحث ضمن مجموعات عمل أخرى ضمن SMART وهي متاحة للمعلمين وتبعا لطلبة المدارس في المراحل الأساسية من خلال تبسيط المفاهيم والمبادئ المتعلقة بإعادة استخدام المياه المعالجة بحيث تتلاءم ومستوى الطلبة، والأخذ بعين الاعتبار متطلبات سلطة المياه الفلسطينية فيما يتعلق باستراتيجية المياه.

يهدف التدريب إلى تعزيز عملية التفكير بشأن مكونات المياه العادمة، كما ويقدم الوسائط للمعلمين والطلبة فهم إمكانية معالجة المياه العادمة وإعادة استخدامها بواسطة أنظمة لامركزية. بالإضافة إلى ذلك، ومن خلال تجارب المحاضر المدرسية، وإجراء فعاليات تعليمية وتربوية هادفة مرتبطة بالنتائج الفلسطينية، وسيتمكنون من فهم ونقل المياه العادمة كعنصر هام ولو قللة لا سيما في مناطق السلطة الوطنية الفلسطينية عامة والمدارس بشكل خاص، والتي تعاني من شح في الموارد المائية، واعتماد على مصادرها المائية.

يمثل الهدف الأساسي لبرنامج التوعية المائية "مرح المياه ... المياه من أجل الحياة" بدعم تنمية الموارد البشرية والتي تعتبر أحد العناصر الأساسية لتحقيق التنمية الاقتصادية والاجتماعية في جميع المدارس الأساسية في وزارة التربية والتعليم الفلسطينية من أجل الوصول إلى جميع فئات الطلبة بغض النظر عن أوضاعهم الاجتماعية والاقتصادية، وتعزيز استعدادهم لتبني إجراءات المحافظة على المياه. يجب أن تكون سلوكيات الفئات المتنوعة وتصور مشكلة المياه ومستويات الوعي المتعلقة بوضع المياه ومشاكل شحها متكاملة. نحن "نختار" الطلبة بغض النظر عن معلوماتهم السابقة حيث يجب أن تتاح لهم إمكانية تطوير وتنمية مهارات التفكير، والمهارات الاجتماعية والعاطفية والسلوكية التي تحتاج إلى مواجهة واعية في نشر ثقافة الحفاظ على المياه، إعادة استخدام المياه العادمة، وينعكس من واقع الحياة، فضلاً عن التحديات والحلول في الحاضر والمستقبل.

مرح المياده ... (العنوان الرئيس يمثل البرنامج ككل، وعناصر العنوان تمثل المفهوم)

يجب أن يستمتع الطلبة في الوحدات التعليمية وأن تتاح الفرصة لجلب إبداعاتهم، أن يعيشوا خارج نطاق فصولهم وأن يتربوا على عمليات التفكير العميق والفدوي، لأن ما يبدو عليه أنه متعلم فإن الشخص سيحبه وما يحبه الشخص سيحافظ عليه. هذا النوع من المفهوم التعليمي يسعى إلى توصيل فكرة وجود مشكلة للطلبة والذي يحاول توصيل مخبريات الدرس والإشارة للمراعاة مع التأكيد على أنهم لم يكونوا السبب في حدوث هذه المشكلة أصلاً، وفي الوقت نفسه نؤكد لهم أن هناك حلاً متاحاً يمثل بإعادة استخدام المياه العادمة المستصلحة. لا يقع عليهم أي لوم بسبب الوضع (الماء) في بلادهم.

يجب عدم تشويش الطلبة، ولكن يؤخذ تنمية وعيهم وقوتهم وشجاعتهم لتحمل مسؤوليات المحافظة على المياه.

الأيدي والمقول والتقوي ...

يتناول وينسج ثلوث التعليم التربوي في جزء متوازن ومعب بشكل كلي عن المشاركة المقيمة مع موضوع التعليم وعناصره. على وجه التحديد، تهيك الأساليب المختارة عمليات توصيل المفهوم من أجل مساعدة الطلبة خلال عملية التعلم لإضفاء المعرفة وتسهيل الفهم والتطبيق بالإضافة إلى رفع مستوى الوعي ودعم الموقف التعليمي والأمل لتغيير السلوك.

المياه من أجل الحياة ...

يعكس هذا الجانب من العنوان توجهه القوي في البلاد نحو الإدارة المستدامة للمياه، والمحافظة عليها فيما هو نافع.

وصف الوسائل التعليمية والمواد:

"مرح المياه - الأيدي والقلوب والقلوب على المياه" هي حزمة تعليمية منهجية تحتوي حاليًا على وسائل تعليمية ومواد يتقنها كل معلم مشارك أتخدم المدرسة والطلبة والزملاء المهتمين:

1. يحتوي دفتر عمل الطالب على رسومات فنية وصديقة للأطفال لكامل وحدة التعليم خلال مراحل العمل. لقد اخترنا بعناية الخطوط التي تم عرضها بالتفصيل الأمر الذي يمكن الطالب من العمل وفقًا للتدرج و/ أو تفسير المعلم المستقل ضمن مجموعاتهم. لا يحتوي دفتر عمل الطالب على أي نموذج باستثناء عنوان الوحدة والتي تمكن الطلبة من التركيز على النشاطات والعمل الجماعي. بالإضافة إلى ذلك، فإن لدى الطلبة القدرة على التمييز من خلال توضيح الأطفال والمناظر الطبيعية والبيت والنشاطات ضمن المجموعات، وسيتم مناقشة التغييرات اللازمة خلال وبعد كل عملية تعلم واعتمادها للنسخة اللاحقة. سيستلم كل معلم خمس دفاتر عمل: واحد للمعلم نفسه وأربعة دفاتر للطلبة ضمن المجموعة.
2. يتلقى كل معلم مشارك دليل عمل خاص بالمعلمين والذي يفسر كل وحدة بالتفصيل: صياغة أهداف التعلم والأسئلة الرئيسية، ويشير إلى المواد اللازمة والخطوط العريضة للوحدة. لا تحتوي النسخة المبدئية على انتقال موضح بين الوحدات أو على ملاحق موضوعية ومنهجية. يتصور الهدف لهذا الدليل بتزويد التوجيه والأساس للدورات التدريبية التجريبية فضلاً عن المناقشات والتقييمات. لا يوجد أي تعديلات على المناهج الدراسية أو الواجبات نتيجة لعدم توفر المناهج الدراسية الفلسطينية أو الكتب المدرسية الفلسطينية باللغة الإنجليزية في الوقت الراهن.
3. تشتمل الحزمة التعليمية المنهجية على المواد اللازمة للتجارب الصفية، وهي مواد منزلية معروفة ومتاحة بسهولة ويمكن إعادة استخدامها، وبالتالي لن تؤثر على ميزانية المدرسة.

هذه الحزمة التعليمية هي أفكارنا والتي سيتم عرضها ومناقشتها خلال مرحلة الإختبار. بعد الانتهاء من المشروع، سيستلم جميع المعلمين المشاركين لاحقًا النسخة النهائية المنقحة للمواد التعليمية.



يمثل أحد أهداف التعليم للتنمية المستدامة بتوفير المهارات القندية التي تمكنهم من تشكيل أنشطتهم ومسؤولياتهم المستقبلية. أن تكون مسؤولاً يعني أن تأخذ بعين الإعتبار أن للأجيال المستقبلية نفس الحقوق المتعلقة بالمصادر الطبيعية التي يمتلكها الآن. يمكن الشروع في هذه المهارات في المدارس الأساسية بشرط أن يتم تحديد الأساليب الملائمة. (أساليب نقل المعرفة الصرفة لا تحقق هذا الهدف). بالفعل، يجب أن يكون لدى الطلبة خلال الحصص المدرسية إمكانية تطوير أفكارهم وإعطائهم الفرصة اللازمة لتبادل الأفكار وعكسها عليهم ووضعها موضع التنفيذ.

تحتاج مهارات الطلبة المستفيدين تحديد جميع مجالات التنمية لطلاب المدرسة الأساسية : العملي (التدريب العملي)، والمعرفي (الاعتماد على العقل)، والعاطفي (الاعتماد على القلب) لضمان شمولية التعلم للطلاب.

تم القيام بتحقيق من قبل الوكالة الأمريكية للإتساء الدولي (USAID) سنة 2010 حيث ظهر من خلال المقابلات التي تمت، أن المراهقين الفلسطينيين على سبيل المثال يعتبرون التدريب العملي أكثر مصدر مقيد للمعلومات لتطوير وعيهم والتأثير على أفعالهم كما تبين أن لدى الشباب الذين شاركوا بفعالية في النشاطات البيئية استيعاب أفضل للقضايا العملية المتعلقة بالحفاظ والحماية.

من أجل ضمان قدرة الطلبة على التفكير والتصرف بشكل مستدام، تم اختيار أساليب تفكير (الرسم والدراسة والحوار والمناقشة والتجارب والعمل الفعلي والتجميع والتخطيط وتطوير العمل وما إلى ذلك) هذا الإختيار واضح ضمن وحدة التعليم.



مراجعة للوحدة التعليمية

عنوان الوحدة	محتويات التعليم	نموذج العمل	الوقت (دقيقة)
1. دورة المياه – المياه – المياه في الطبيعة	سيتم دعوة الطلبة للاستماع إلى "موسيقى المياه" و "قصة" دورة المياه" الموضحة في دقات عملهم. كما ويمكن للطلاب أن يخلصوا معرفتهم فيما يخص دورة المياه واليات العمل الأساسية.	- تشكيل المجموعة. - وضع الإقتراحات. - تلخيص المعرفة.	30
2. استهلاك المياه المنزلي في الأردن – المياه في حياتنا	يتعلم الطلبة عن مصدر وكيفية تلوث المياه نتيجة للإستخدام المنزلي. يمكن للطلاب أن يدركوا أين تذهب المياه الملوثة بعد خروجها من منازلهم وأنه يجب تنظيفها لمنع تلوث البيئة.	- التحديد. - التخصيص. - الحساب.	30
3. تلوث المياه – إنتاج وتحليل المياه العادمة الاصطناعية	ينتج الطلبة المياه العادمة من خلال مكونات آمنة وبسيطة، الأمر الذي يمكنهم من ملاحظة كيفية تغير المياه بشكل تدريجي. سيُعلم الطلبة تعريف "المياه النظيفة" و "معايير الجودة" سيُفهمون مبادئ تحليل المياه ويتعلمون كيفية قياس المكونات المختلفة في المياه.	- التجريب. - المقارنة. - التقييم.	45+ 60
4. معالجة المياه العادمة (1) – إنشاء فتر	سينشئ الطلبة مرشحا لتنقية المياه العادمة التي أتتوها من خلال عمل طبقات من مواد مختلفة، تليها مقارنة نتائج المرشحات، وبالتالي سيكتشف الطلبة أن أنواع المرشحات المختلفة ستعطي نتائج ترشيح مختلفة. سيناقشون وظائف كل نوع من أنواع المرشحات المختلفة ليمعكس ذلك على تحديد أفضل أنواع وطرق الترشيح لأنواع المياه العادمة المختلفة.	- التجربة العملية الكلية. - نقل الخبرة إلى الحياة العملية. - المقارنة والحوار.	90
5. معالجة المياه العادمة (2) – إنشاء وحدة أرض رطبة (سبخة)	سيُتعلم الطلبة أن إنشاء وحدات أرض رطبة (سبخة) هي تكنولوجيا بيئية حديثة، حيث يتم استخدام مبادئ الطبيعة لتنقية المياه العادمة. سيُقوم الطلبة بإنشاء وحدة الأرض الرطبة والتعامل مع المعدات التقنية بأنفسهم. وهكذا سيحصلون على نظرة متعمقة على العمل العملي للمهندسين والعلماء.	- نقل الخبرة إلى الحياة العملية. - المقارنة والحوار.	90
6. إمكانية إعادة استخدام المياه المستصلحة	يتعلم الطلبة عن معايير نوعية المياه التي يحتاجها بنتائج تحليل المياه العادمة الخاصة بهم. يناقش الطلبة إمكانية إعادة استخدام المياه المستصلحة في حياتهم اليومية من أجل الحفاظ على مياه الشرب. يلي ذلك، تطبيق التجارب والمعرفة المكتسبة.	- التقديم والمقارنة. - التسجيل والتنظيم والتجهيز وتقييم المعلومات. - تكوين وعرض وتطبيق الأفكار.	75



التقييم والاستنتاجات المتوقعة والنتائج

تتوقع بعد عملية التعليم التجريبية نتائج كبيرة متعلقة بإمكانية وكيفية تطبيق وحدة التعليم "مرح المياه – الأيدي، القول والتفوي على المياه من أجل الحياة" بالإضافة إلى التغييرات الأساسية الضرورية في المستقبل وضمن جميع المدارس الأساسية في فلسطين (الصف الخامس والسادس الأساسيين). ولذلك، فإنه من الضروري جداً أن تشاؤم المعلمين والمربين وأصحاب القرار المشاركين في الدورة التعليمية للتجريبية وضمن مرحلة التقييم وخاصة فيما يخص المعلمين الذي لهم مجالات متعددة في نشر وضمن فهم العملية و مبادئها ككل.

تستند التوصيات النهائية المشار إليها على إستمارات التقييم التالية:

- سيطلب من المعلمين تعبئة ورقة تقييم فردية خلال الجولات التدريبية.
- إخراج هذه الأوراق في الإجماع الختامي بعد كل يومين تعليميين للحصول على تقييم المجموعة، كما سيتم أخذها بعين الاعتبار خلال التقرير النهائي والتوصيات.
- سيقيم أحد المدرسين بملاحظة نشاطات المجموعة (المدرّب) خلال مرحلة التعليم لإستكمال الإجماع النهائي.

سيتم إخراج مواضيع التقييم التالية لضمان تنفيذها على المدى الطويل:

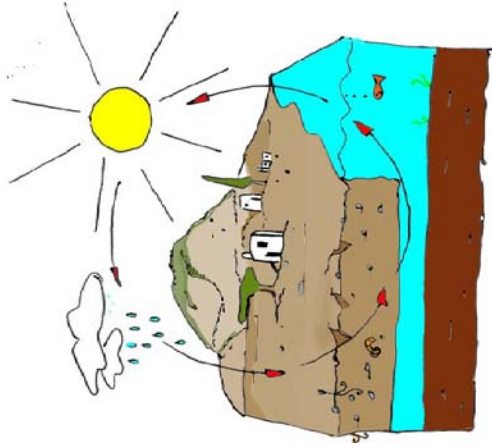
- تكوين الوحدة والمحتويات والأساليب.
- تطبيق الامكانيات : الدروس ودروس المشروع وأيام المشروع وأسبوع المشروع.
- مراجع وحفظ المعلومات والمواد المطلوبة.
- التطوير اللاحق لوحدة التعليم أو الوحدات الفردية.
- إمكانية تبادل الخبرات بين المعلمين (الشبكات ومشاركة المعلومات^(٤)).
- إستراتيجية التشر.



الوحدة الأولى: دورة المياه – المياه في الطبيعة

1.1 مقدمة للمعلمين

من المعروف أن العمر النقي للمياه غير محدد. ومن المفترض أنها قديمة بقدم الأرض. الأمر الذي يصعب على طالب المدرسة الأساسية تصوره. وبالتالي فإن على المعلمين إتخاذ التالي لتفسيراتهم المياه قديمة بقدم الديناصورات على الأقل حيث أن الديناصورات تحتاج إلى مياه الشرب للحياة. يعطي هذا التفسير الطلبة فكرة تصورية عن عمر المياه. ويؤدي إلى أصل وحركة المياه ضمن دورة، حيث أن المياه لا تضيع أبداً ولا تفسد أكثر أو أقل. وبالتالي فهي "أخبار" جيدة و"أخبار سيئة" في نفس الوقت والأساس المتبع لجميع الجهود الرامية للحفاظ على المياه خلال هذه الوحدة التعليمية.



معرفة دورة المياه الطبيعية موضوع أساسي من أجل تحسين المعلومات اللازمة والمرتبطة بالقضايا البيئية لاحقاً. وفي نفس الوقت، فإن هناك فرصة كبيرة يستطيع المعلمون استخدامها لإثبات المعرفة للطلاب بطريقة مسلية. وذلك لأن دورة المياه الطبيعية كموضوع تقدم بدائل مختلفة كمنهج.

ملاحظة: يمكن وصف كل عملية من عمليات دورة المياه الطبيعية من خلال تمارين عملية. في ختام هذه التمارين الفردية يقوم الطلبة ببناء بيت بلاستيكي ومن خلاله سيتمكن الطلبة من ملاحظة دورة المياه الكاملة. لسوء الحظ، فإن هذا الإجراء يتطلب وقتاً ومواد بشكل كبير، وبالتالي فإنه من الممكن تبسيطه من خلال وحدة تعليمية إضافية كما أنه من الممكن تنفيذ هذه السلسلة من الدروس في وقت مبكر لاحقاً، على سبيل المثال، في الصف الرابع.

اخترنا طريقة بسيطة جداً في توضيح عملية التبخر للوصول إلى دورة المياه (انظر إلى الإجراءات التعليمية) يتبخر الماء على لوح أسود رطب! ماذا حدث؟ أين الماء الآن؟ ما هو سبب فقدان المياه؟ تؤدي هذه الأسئلة مباشرة إلى دورة المياه.

ينتقل الماء من حالة إلى أخرى بشكل لانهائي، وهو دائماً على هذا الحال. خلال عملية الانتقال، فإن الماء يواجه عدة عمليات، وخلال هذه العمليات تحدث العديد من التغيرات للماء من الحالة السائلة وحتى الحالة الغازية، وفي بعض الأحيان إلى الحالة الصلبة (التجمد) ويعود مرة أخرى. تسمى هذه العملية التي تمت ملاحظتها "التبخر" والتي تحدث نتيجة لأشعة الشمس. بعض الماء السائل المتواجد على سطح الأرض والمحيطات وتسمى هذه العملية "التبخر". درجات الحرارة في الغلاف الجوي منخفضة الأمر الذي يؤدي إلى أن يبرد بخار الماء ويتحول إلى قطرات ماء صغيرة. تسمى هذه العملية "التكثيف" حيث يتحول بخار الماء إلى حالة سائلة مرة أخرى. هنالك الكثير من القطرات الصغيرة التي تتجمع لتشكل قطرات كبيرة وينتج عنها الغيوم. عندما تصبح هذه الغيوم كبيرة بشكل كافٍ تصبح ثقيلة ومع وجود الرياح فإن الأمطار تسقط على سطح الأرض مرة أخرى. تسمى هذه العملية "الهطول". نحن نعرف أنه عدا عن الأمطار وعندما تكون درجات الحرارة منخفضة جداً فإن الهطول يسقط على شكل ثلج أو برد. معظم الأمطار تسقط على المحيطات وبعضها الآخر على الأنهار أو البحيرات. عندما يسقط المطر على سطح الأرض



نتيجة للجاذبية الأرضية فإنه يتدفق على الأرض أو يتخلل التربة، تسمى هذه العملية "تخلل"، عملية تخلل المطر إلى أعماق أكبر من التربة تسمى "الترشح".

خلال "انتقال الماء" قد يصبح ملوثاً نتيجة لإنتقاله مسافات طويلة إلى الأعلى وإلى الأسفل، ولكنه يصبح نظيفاً أيضاً من خلال عمليات التبخر والترشح. عندما يصبح الماء ملوثاً نتيجة للجزئيات والمواد الذاتية، فإن التبخر يعمل على فصل الجزيئات والمواد الذاتية عن الماء. تطبق نفس العملية على التربة السليمة والتي تعمل على تنقية الماء. تتكون التربة من عدة طبقات مثل الرمل والحصى والطين. في طريقة إلى الأرض، يمر الماء بكل هذه الطبقات فتبقى معظم هذه الجزيئات عالقة في التربة. تعمل التربة على فترة الماء (قارن الوحدة 4 و 5). بالإضافة إلى ذلك، فإن البكتيريا المتواجدة في التربة تعمل على تحليل الجزيئات الأخرى.

ملاحظة: المياه التي تتخلل إلى الأرض تصبح مياه جوفية وتتدفق بشكل بطيء جداً تحت الأرض لتظهر لاحقاً على سطح الأرض على شكل الآبار. في السلسلة الوطنية الفلسطينية، معدل هطول الأمطار 450 ملم بينما معدل التبخر يعادل أكثر من 2000 ملم نتيجة للإشعاع الشمسي العالي. عدا عن ذلك، الأرض جافة جداً وليس لديها القدرة على إستيعاب كميات كبيرة من الماء. لا يتخلل الماء إلى باطن الأرض ويدعى "فاقد" لأنه لا يستغل في الإستعمالات البشرية ويتدفق إلى البحر الميت المالح. هذه الحقيقة وغيرها من الحقائق حول الوضع المائي في فلسطين تدعو الحاجة للتفكير بطريقة بناءة فيما يتعلق بمعالجة المياه العلمية وإمكانية إعادة إستخدامها من أجل الحفاظ على كل من المياه الجوفية ومياه الشرب (قارن الوحدة السادسة).

1.2 مخرجات التعلم المقصودة

- تعرف الطلبة على مجموعات العمل والموضوع ليتوصلوا إلى ألغاز صغيرة.
- يتم دعم فضولهم وسلوكهم الإستكشافي من خلال وضع الافتراضات عن العمر وأصل المياه وسلوك إنتقال المياه.
- سيتمكن الطلبة من مراجعة وتفصيل المعرفة المتعلقة بدورة المياه كمنهج إيكولوجي رئيسي، سيتمكنون من دافع دورة المياه والأيات الرئيسية وتأثيرها على نوعية المياه: التبخر / التكثف، والتساقط، والتخلل والترشح.

1.3 المواد اللازمة

المواد اللازمة لأربع مجموعات:

- فطر عمل طالب عدد (4).
- ورق ماء عدد (4) وماء شرب.
- لغز عدد (4) (مصلحة من رسومات دورة المياه ويتم تبخيرها من خلال مقاطع طرية وعرضية وقطرية وموجبة)، إذا كانت المجموعة تحتوي على أكثر من أربعة طلاب، فإنه من الممكن إضافة "جوكز" على سبيل المثال على شكل قطرة ماء (بحد أقصى أربعة).
- كيس قماش شفاف ليس صغير (20x15 سم).
- مساحة سيورة.
- سيورة نظيفة.
- موسيقى الماء.



1.4 الإجراءات التوجيهية

هذه الوحدة هي المقدمة للموضوع وبالإضافة إلى التوجه الموضوعي لهذه الوحدة، هناك جانب آخر مهم يتوجب التركيز عليه: إعطاء الطالب الوقت والمساحة اللازمة ليصبحوا مألوفين على الموضوع وعلى العمل الجديد، وبناء على ذلك يصبح لديهم الدافع اللازم لمزيد من العمل.

تشكيل المجموعة: إعطاء لمحة بسيطة عن الخطوات اللاحقة، من أجل إعطاء التوجيه اللازم وتفاذي إضاعة الوقت. يأخذ كل طالب قطعة لغز من الكيس القميصي غير شفاف ويبحث عن الثلاث قطع المتبقية والتي تخص أعضاء المجموعة الثلاثة المتبقية، إشرح الهدف من "الجوكر" والذي يستطيع أن يقرر في أي مجموعة يريد الإستكمال باستثناء المجموعة التي تحتوي على خمسة أعضاء. إشرح بسرعة على السبورة أنواع المقاطع المختلفة (الطولية، العرضية،) والتي يجب أن يبتخروا عنها. شغل موسيقى المياه كخلفية بشكل معتدل.

ترافق عملية تشكيل مجموعات العمل مبزرة كبيرة: يميل الطلبة في أغلب الأحيان إلى العمل ضمن نفس المجموعة. عملية تشكيل المجموعات العشوائية تعتمد على الصفة، كما وتغطي الفرصة للطلاب تجربة العمل ضمن مجموعات عمل جديدة والتي من شأنها أن تكون ممتعة ومفيدة. وبالتالي فإن ذلك يتيح المجال لعمارة السلوك التعاوني وبشكل متسلح ومتعاون.

عندما يتعرف الطلبة على مجموعات عملهم ويحدد كل طالب طوله، يوضع كل منهم جزء اللغز بالإضافة إلى ورقة الماء والماء وفكر العمل في منتصف الطاولة. شجع الطلبة على تسمية ما يرونه في لغزهم ووجه انتباههم إلى ورقة الماء.

شجع الطلبة على تخمين عمر الماء وعمل التواصل لتخميناتهم ضمن الجلسة الكاملة.

إسأل ما هو مصدر الماء، أعطى المجال للطلاب للتعبير والتحدث عن أفكارهم. بهذه الطريقة يستطيعون من معرفة ما يعرفه الطالب بالفعل عن دورة المياه وما هي الأجزاء التي يتوجب عليك التعمق بها خلال "قصة دورة المياه" من أجل ضمان فهم المبدأ بأكمله.

دع الماء يخفي: أسكب بعض الماء من الدورق على محدة السبورة وإسح السبورة. لا تستخدم الكثير من الماء وبالتالي لن ينتظر الطلبة لوقت طويل للتوصل إلى النتيجة، بالطبع الماء سينبخر ويختفي.

ماذا حدث؟ أين هو الماء الآن؟ ما هو السبب وراء اختفاء الماء؟ تؤدي هذه الأسئلة مباشرة إلى دورة المياه.

إجمع وأعط الملاحظات في النهاية على الإجابات، وبعدها أبدأ بعرض "قصة دورة المياه". أعط المجال للطلاب للنظر إلى الرسومات المماثلة ضمن دفتر العمل.

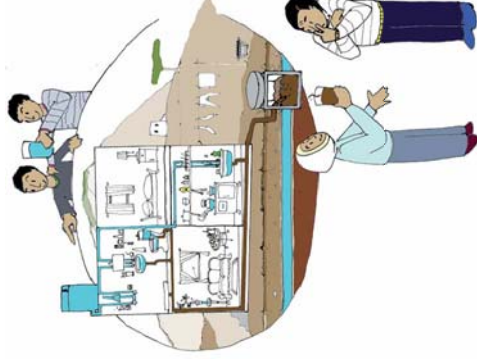
في النهاية، أعطى الفرصة للطلاب لإعادة ذكر العمليات الرئيسية، وحالات الماء الثلاث فضلاً عن مبدأ "انتقطة من خلال الانتقال عبر التربة". أسمح لهم أن يقرروا الطريقة التي يفضلونها في تسجيل معلومات هذه الوحدة!

أعطهم الوقت لتسجيل أسماهم على دفاتر العمل.



الوحدة الثانية: إستهلاك المياه المنزلي في السلطة الوطنية الفلسطينية – المياه في حياتنا

2.1 مقدمة للمعلمين



الماء ضروري للحياة. يزن الماء ما يقارب 75% من وزن جسم الإنسان. يستطيع الإنسان العيش لمدة تصل إلى أسبوعين بدون طعام لكنه يموت إذا بقي بدون ماء شرب لمدة تصل إلى ثلاثة أيام. الماء مهم لجميع جوانب الحياة. عالمياً، يستخدم ما يقارب من 70% من الماء لأغراض زراعية. ترك القطاعات المنزلية والصناعية التي تعاني من عجز المياه الشديدة في بعض الأحيان.

نتيجة للدراسات المتبعة باستهلاك الماء، تبين أن الفرد في الضفة الغربية يستهلك كمية تتراوح بمعدل 75 لتر/اليوم. من الممكن توزيع كمية الـ 75 لتر من الماء على الاستعمالات اليومية التالية:

الاستهلاك اليومي للشخص الواحد	الاستعمال المنزلي
5 لتر	الطعام والشراب
18 لتر	سيفون الحمام
9 لتر	غسيل الملابس
18 لتر	الحمام
25 لتر	المغسلة
75 لتر	على سبيل المثال غسل الأستبان وغسل البدين والوضوء وغسيل الشعر وتنظيف الفاكهة وتنظيف البيت والطهي
	الإستهلاك الكلي



الوحدة الثالثة: تلوث الماء – إنتاج وتحليل المياه العادمة الإصطناعية

3.1 مقدمة للمعلمين

تعلم الطلبة خلال الوحدة السابقة أنهم يستخدمون المياه بشكل يومي عدة مرات ولأغراض متعددة، وأن هذه المياه المستخدمة تصبح ملوثة وبالتالي يطلق عليها اسم "المياه العادمة". أصبح الطلبة على علم أن استخدام المياه ينتج عنها مياه عادمة.

تتكون المياه العادمة المنزلية من خليط من ماء الحنفية، ومواد عضوية وبشكل صلب ومذاب. تشتمل المياه العادمة المنزلية بشكل عام على مركبات عضوية سريعة التحلل. نسبة المركبات العضوية بطينية التحلل أو غير قابلة للتحلل قليلة. على سبيل المثال، المنفلات المنزلية قد تحتوي على مركبات عضوية بطينية التحلل أو غير قابلة للتحلل، وبالتالي، فإن الأثر المرتبط بها يعتمد على مستخدمها.

أظهرت الجوث أن المياه العادمة المنزلية تتكون بشكل أساسي من البراز البشري، وبقايا الطعام، ومخلفات النباتات، والمنظفات، والصابون، والشامبو، والمواد الكيميائية المختلفة، والورق، والقماش، والرمل وغير ها.

تغطي هذه الوحدة موضوع المياه العادمة وتغطي الطلبة الفرصة لتعميق معرفتهم والبحث ضمن خطوتين أساسيتين تشملان ما يلي:

- إضافة المواد/ الملوثات إلى الماء لمحاكاة عملية إنتاج المياه العادمة ومن ثم ملاحظة كيفية تغير المياه بشكل تدريجي.
- المواد المضادة قابلة للكشف والقياس من خلال التحليل.

يشتمل الهدف الأساسي من هذه الوحدة بصياغة رسالة "بسيطة"، وهي أننا جميعاً نستخدم الماء ونتنتج المياه العادمة، وخطوة مبدئية، سنبدأ بأساليب تعليمية أساسية في تنمية الملاحظة عند الطلبة من أجل التفرع في التوعية البيئية والتفكير المستدام وأفعال الطلبة.

3.2 مخرجات التعلم المقصودة

- سيتعلم الطلبة مهارات الاستماع بفاعلية لتعليمات المعلم ومتابعة هذه التعليمات بدقة.
- سيشارك الطلبة تجربة نشاطات العمل الجماعي والتي تتطلب تفويض التمارين ضمن المجموعة والاتفاق الجماعي على التمارين.
- سيتعلم الطلبة المياه العادمة الخاصة بهم من خلال مكونات بسيطة وأمنة، كما ستكون لهم القدرة على ملاحظة كيفية تغير المياه بشكل تدريجي.
- سيتكون لدى الطلبة الوعي الكافي لملاحظة التغير الحاصل على نوعية المياه، والتعبير عن انطباعاتهم ضمن المجموعة والصف بأكمله.
- سيصبح لدى الطلبة القدرة على تعريف "المياه النظيفة" و"معايير الجودة".
- سيتعلم الطلبة كيفية أداء قياسات بشكل مستقل.
- سيفهم الطلبة مبادئ تحليل المياه وكيفية قياس المكونات المختلفة في الماء.



2.2 مخرجات التعلم المقصودة

- سيتكون الطلبة من تحديد أماكن وطرق استخدامات المياه اليومية لهم ولعائلاتهم في المنزل.
- سيتعلم الطلبة كيفية احتساب كميات استهلاك المياه اليومية وسيتكون لديهم "شعور" حول كميات المياه المختلفة.
- سيتكون الطلبة من إدراك أن استهلاك المياه المستمر ينتج عنه مياه عادمة.

2.3 المواد اللازمة

- السبورة.
- ولكل مجموعة:
- دقات العمل.
- دلو عدد (1) سعة 5 لتر.
- وعاء قياس (1 لتر).
- دورق بلاستيكي عدد (1) بحجم (200 مل).

2.4 الإجراءات التجريبية

أطلب من الطلبة النظر إلى الصورة الموجودة في دقات عملهم، للعمل ضمن مجموعاتهم على جمع ووصف أين وكيف يستخدم الماء في منازلهم. أجمع النتائج على السبورة. ساعد الطلبة في عمل تصنيفات للأشياء المختلفة:

أطلب من الطلبة تقدير كمية المياه التي يستخدمونها بشكل يومي. لمساعدة الطلبة في تقدير الكميات، أعطى الطلبة **دلو واحد** بحجم 5 لتر لكل منهم، ووعاء قياس بحجم 1 لتر ودورق بلاستيكي بحجم 200 مل. أمطه على الإستخدامات (لكل شخص بشكل يومي): غسل الأسنان (1 لتر)، غسل اليدين (1 لتر)، الوضوء (6 لتر)، غسل الشعر (3 لتر).

أشرح معدل كمية الاستهلاك اليومي من المياه لكل شخص. **إسأل** الطلبة عن عدد الدلاء (5 لتر لكل دلو) التي تستخدمها عائلاتهم بشكل يومي.

في الخطوة اللاحقة للوحدة، **إسأل** الطلبة أين يذهب الماء بعد استخدامه؟ **شجع** الطلبة على تفسير الرسومات الموجودة ضمن دقات العمل. **إسأل** الطلبة عن السبب وراء تغير نوعية الماء بعد استخدامه ولماذا يسمى الماء بعد استخدامه بالمياه العادمة؟ **حلل** معرفة كيف يفكر الطلبة عن المياه العادمة والقوود على التعامل معها.

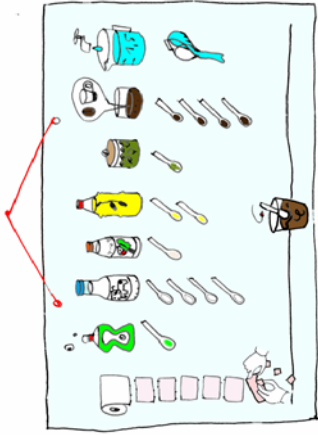


3.3 المواد اللازمة

سيحصل كل معلم على قلم تحديد رفيع لوضع العلامة اللازمة على الأوراق، وورق التغليف، وحجم معين من الماء وارتق ماء عند الضرورة. يجب على المدارس أو المعلمين تزويد معدات التغليف اللازمة (أسفجة ومشفة وورق).

المواد اللازمة لإنتاج المياه العادمة الاصطناعية لكل مجموعة:

- غطاء طارية بلاستيكي
- إبريق ماء شفاف مزود بحنفية (1.5 - 2 لتر).
- وعاء بلاستيكي.
- ملعقة بلاستيكية عدد (1).
- وعاء قياس عدد (1).
- ماء.
- نقل قهوة (4 ملاعق).
- بقايا أوراق شاي (2 ملعقة).
- زيت نباتي (2 ملعقة).
- خل 4 - 6 % (1 ملعقة).
- حليب (4 ملاعق).
- صابون سائل أو منتقات أو شامبو (1 ملعقة).
- ورق حمام أو مناديل ورقية للوجه (6 ورقات)



المواد اللازمة لتحليل المياه العادمة لكل مجموعة:

- دورق بلاستيكي شفاف عدد (2) بسعة (200 مل).
- مصفأة عدد (1).
- شريط من ورق التغليف البني عدد (15*3 سم) *.
- قشة شرب (مصاصة) عدد (1).
- شريط قياس مستوى الحموضة (pH 4 - 7) عدد (2) وجدول نتائج اختبار الألوان **.
- ورقة تحليل بيانات الماء عدد (1).

ملاحظات مهمة:

* هناك أنواع مختلفة من ورق التغليف البني، في حالتها الأصلية تبدو جميعها متشابهة للغاية، لكنها "تتصرف" بشكل مختلف عندما تتلامس مع الزيت. يجب عليك محاولة تجربتها مسبقاً. عند حدوث التلامس بين ورق التغليف والزيت يجب أن تنشأ بغم زيت صغيرة و معدودة . ولكن إذا نشأ سطح زيت متجانس لا يمكن للطلاب ان يحددوا محتوى الزيت ، وبالتالي لا يمكنهم تعيين نقاط التلوث.

** من المهم جداً اختبار درجة الحموضة في مياه الصنبور والمياه العادمة الصناعية مسبقاً باستخدام ورقة اختبار عباد الشمس المختلفة، من أجل تحديد أي مؤشر سيعمل بطريقة أفضل. ينبغي لأوراق عباد الشمس ان تتغير تغيراً ملحوظاً عن اللون المبادئ (مياه الصنبور) ، لون المحض (المياه العادمة الصناعية). بالنسبة لمعظم مؤشرات الألوان الناتجة تتوافق مع تدرج الألوان ، تدرج درجة الحموضة : على سبيل المثال ورقصة عسل الشمس الحموضة <4.5 = أحمر ، ودرجة الحموضة >8.3 = زرقاء. في أي حال، ينبغي أن يحصل الطلبة على مقدمة موجزة للموضوع قبل خطوات التحليل المتشابهة . قوة المعلومات المقدمة للطلاب تعتمد على المعرفة للطلاب. إذا يمكن للطلاب التعرف بسهولة على تغيير اللون يجب أن يتعلموا ان الخل/ الحامض يمكن قياسه في الماء، وأن هذه المياه في هذه الحالة لم تعد صالحة للاستهلاك.

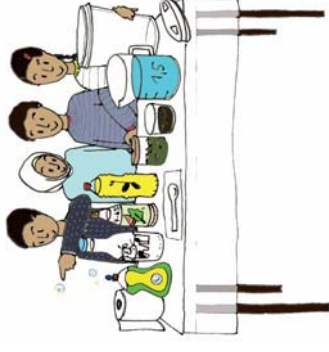


3.4 الإجراءات التعليمية

تحصل كل مجموعة على المواد اللازمة على الطاولة الخاصة بهم. ينبغي إعداد ذلك عن طريق المعلم أو عن طريق الطلبة لكن بتوجيهات المعلم. يجب وضع المواد اللازمة على طاولة المعلم بنفس الترتيب (أخذ منظور الطلبة بعين الاعتبار) وكما تم عرضها في دفتر عمل الطلبة لضمان سهولة متابعة الطلبة لتعليمات المعلم بشكل مستقل في المجموعات قدر الإمكان.

الخطوة الأولى في الوحدة: إنتاج المياه العادمة الاصطناعية

أدع الطلبة لتذكر نتائج الوحدة السابقة: أي؟ وكيف يتم استخدام الماء؟ ماذا يحدث للماء؟ وما هي نتيجة استخدامه؟ حاول التعمق في هذه القضية من خلال سؤال الطلبة عن مكونات المياه العادمة المنزلية، وسجل أفكار الطلبة على السبورة. أضف المواد المهمة، وعند الحاجة أضف المواد الضرورية التي لم يطرئ لها الطلبة. اعرض وفسر للطلاب المكونات المختلفة التي سيتحدثونها لاحقاً في خليط الماء.



إنتاج المياه العادمة الاصطناعية

أما ليريق الماء بما يقارب من 1.5 لتر من ماء الحنفية. أضف جميع المكونات المعروضة في القائمة/ التوضيح: نقل القهوة وأوراق الشاي والزيت والخل والصابون وورق الحمام. أعطي الطلبة الوقت الكافي لمراقبة التغير التدريجي على الماء.

حرك وأخلط الماء جيداً بواسطة المعلقة.

مهم:

- كن حذراً من عدم تذوق الطلبة للماء والمكونات التي يحويها الماء.
- ألق الماء بالغطاء في حال عدم الحاجة الى الماء.

1. أعط الفرصة الكافية للطلبة لمقارنة خليط الماء الخاص بهم بماء الحنفية (يجب وضع دورق معاً بماء الحنفية على الطاولة حتى يتمكن الطلبة من مقارنته بخلط الماء الخاص بكل مجموعة).
2. إسلهم عن اعتبار خليط الماء الخاص بهم كمياه عادمة ولماذا؟

اجمع وناقش معايير الطلبة للمياه العادمة.



الجزينات الصغير:

خذ ملعقة من عينة الماء وخن عدد الجزينات الصغيرة التي باستطاعتك رؤيتها.

العكورة:

خذ ملعقة، وضعها خلف الورق وحول روتتها، أنظر فقط من خلال الورق. إذا امكك رؤية المعلقة فهذا دليل على أن الماء صافي/ غير معكر أو معكر بدرجة قليلة، إذا لم تتمكن من رؤية المعلقة، فهذا دليل على أن الماء معكر بدرجة متوسطة، خذ المعلقة وضعتها في منتصف الدورق. وإذا لم تتمكن من رؤيتها أيضاً، فهذا دليل على أن عينة الماء معكرة جداً.

المنظفات:

سيقوم أحد الطلبة بالتنفس بشكل قصير ولطيف على عينة الماء من خلال قشة الشرب. قم بهذه العملية لمرة واحدة فقط، ولا ينبغي إعادتها. جدد ما إذا هنالك رغو قليلة أو متوسطة أو كثيرة.

مستوى الحموضة (pH):

خذ شريط قياس وأغمسه في عينة المياه العادمة لمدة تتراوح بين 1 - 3 ثانية. أخرج الشريط وقارن لونه بالجدول المرجعي لإنتاج اختبار الحموضة، أو إذا كنت تستخدم ورقة عيد الشمس يمكنك مقارنة اللون الناتج مع اللون الأولي فقط دون استخدام الجدول المرجعي.

كرر خطوات التحليل بالمياه العادمة الإصطناعية. أعطى المجال للطلاب لتكرار الخطوات بشكل مستقل بدرجات متفاوتة. راقب المجموعات خلال عملهم وقدم المساعدة عند الضرورة.

مهم:

- يتوجب على الطلبة تحريك عينات المياه العادمة جيداً قبل البدء بكل خطوة تحليل.

بعد التحليل الثاني، يتوجب على الطلبة حساب درجات نقاط التلوث ومقارنتها ببعض.

قارن نوعية عينات الماء المختلفة باستخدام ورقة تحليل البيانات. أعطى المجال للطلاب للتعبير عن النتائج المثيرة للإهتمام والتعجب والمشكوك فيها وما إلى ذلك.

إسأل الطلبة عن مدى قابلية استخدام الماء الذي أعطى نقاط تلوث مرتفعة والذي أصبح بديهيًا عدم ملائمته للاستخدام أو الشرب. شجع الطلبة على وضع الأفكار/اضاءات عن مصير الماء الذي يستخدمونه في حياتهم اليومية وعن إمكانية تنقيته مرة أخرى.



الخطوة الثانية في الوحدة: تحليل المياه العادمة الإصطناعية

إسأل الطلبة إذا كان الماء نظيفاً أم لا ، وكيف يمكنهم الوثوق بنظافة ماء الحنفية أو ماء العوات التجارية.

أنكر أن نوعية المياه يجب أن تتطابق مع المعايير الدولية والمحلية. من أجل تحديد ما إذا كان الماء نظيفاً أم لا ، فإنه من الضروري قياس تراكيز الملوثات بداخلها. لهذا الغرض، هنالك العديد من الاختبارات التحليلية والتي تجرى عدة في مختبرات تحاليل المياه.

كل دولة، بما في ذلك السلطة الوطنية الفلسطينية حددت معايير نوعية المياه والتي تعطي حدود واضحة للتراكيز (كم يمكن التحمل) لأكثر من مئة مادة مختلفة. هذه الحدود تختلف باختلاف استخدامات المياه. على سبيل المثال، الحدود المسموح بها لمياه الشرب أقل بكثير من تلك الحدود الخاصة بالزراعة (الري). تم التحقق وشرح هذه النقطة بالتفصيل ضمن الوحدة السادسة.

تتمحور الآن "مهمة" الطلبة: يكشف وقياس المواد في كل عينة ماء.

تأخذ كل مجموعة معدات القياس (أنظر إلى المواد) ليطلب من كل منهم لاحقاً قياس نوعية عينات الماء.

وزع نموذج تحليل بيانات المياه على الطلبة، وأطلب من المجموعة تسجيل اسم المجموعة والتاريخ. أشرح لهم كيفية تعبئة النموذج.

تحدد نماذج البيانات الخطوات التحليلية التالية: يجب قياس المتغيرات المعطاة من "الجزينات الكبير" وحتى "الأحماض" من خلال طرق التحليل المعطاة والموصحة من قبل المعلم، ابتداءً بتحليل ماء الحنفية.

الجزينات الكبير:

ضع المصفاة على الدورق البلاستيكي وقم بتعبئته إلى المنتصف بالمياه العادمة.

كم عدد الجزينات الكبيرة التي جمعت في المصفاة؟

الزيت:

خذ شريط من ورق التغليف البني (3م x 15سم) ضع اسم العينة (ماء حنفية، مياه عادمة) على طرف الشريط وأغمسه في عينة الماء. إنتظر دقيقة واحدة وأخرجه، ثم ضعه على ورقة نظيفة. إنتظر لمدة عشر دقائق. بعد جفاف الشريط، حدد ما إذا كان هنالك علامات آثار زيت (أغصق من لون الشريط)، خمن مساحة وعدد علامات الزيت.

الرائحة:

حدد إذا كان هنالك رائحة لمعينة الماء، فرق بين الرائحة الخفيفة والمتوسطة والشديدة.

اللون:

هذا الاختبار يعتمد على الروية (نظري). حدد إذا كان للماء لون. فرق بين عدم وجود لون واللون الخفيف واللون الشديد.





4.4 الإجراءات التوجيهية

في البداية، أعط الطلبة الفرصة للتعرف على مواد الترشيع المختلفة التي حصلوا عليها أمام هذه المجموعات. يجب على الطلبة اختيار نوعية المواد التي يريدون استخدامها لإنشاء المرشح الخاص بهم ليس فقط من خلال رؤيتهم، بل أيضاً من خلال لمسها وشمها وفحص مختلف هذه المواد وصفاتها. يجب على الطلبة التعبير عن تصوراتهم (على سبيل المثال، مربع، سلس، ففاد، لين، صلب وغيرها) قبل اختيار المواد التي سيستخدمونها في المرشح الخاص بهم، وحاول تحديد صفات المواد المختلفة ونوعيات المرشحات المتوقعة.

الشروط العامة الواجب توافرها في المرشح تشمل على ما يلي:

- يجب ألا تكون المواد المستخدمة قليلة الإلزام.
- يجب على الماء أن يتدفق من خلال المرشح.
- يجب إزالة الجزيئات وأي مواد أخرى من المياه العادمة.

على كل مجموعة بناء مرشح عدد (2) وتحليل المياه الناتجة من خلال تحليل المياه الموضحة في الوحدة الثالثة. يحضر جدول بيانات تحليل المياه بالتزامن بين المجموعات. على كل مجموعة أفضل النتائج لاحقاً وبناء عليه، تحديد أفضل مرشح. سيعرض الطلبة خلال الوحدة السادسة نتائج أفضل مرشح فقط.

الخطوات الرئيسية لإنشاء المرشح:

ضع حجراً في عتق العبوة لمنع انجراف المواد. اشرح للطلاب أن بإمكانهم عمل عدة طبقات من مواد مختلفة بأصناف مختلفة وأن عليهم ضغط هذه الطبقات بشكل جيد باليد. كما ويمكنهم خلط أكثر من مادة معاً لإنشاء صفات مرشح جديدة.



يتم غسل المرشح بما يقارب من 2 لتر من الماء النظيف حتى يصبح الماء الخارج من مخرج المرشح نظيفاً. لا تضع مياه الغسيل المغلقة في المغسلة. سيكون ذلك مضطرباً للمياه. سيتم جمعها في الوقت الراهن.



اسكب 200 مل من المياه العادمة الإصطناعية في المرشح واجمع الماء الخارج من مخرج المرشح في الدورق البلاستيكي.

لاحظ نوعية الماء الراشح.



تقييم المرشح والتخمين:

قارن من خلال عرض وتحليل الماء الراشح كما تم عمله خلال الوحدة الثالثة. سجل النتائج في جدول تحليل البيانات. ناقش النتائج حدد الأسباب وراء نوعيات الماء الراشح المختلفة.



الوحدة الرابعة – معالجة المياه العادمة (1) – بناء مرشح

4.1 مقدمة للمعلمين

في بداية هذه الوحدة، سيتم تطوير أفكار الطلبة المتقدمة من الوحدة الثالثة فيما يخص إمكانية تنقية الماء الملوث وكيف؟ تعلم الطلبة خلال الوحدة الأولى "تورة المياه" أن مياه الأمطار (وجميع أشكال المياه) تتسرب إلى باطن الأرض حيث أنها تتخلل في التربة والرمل والحصى (اعتماداً على الصفات الهيدروجيولوجية للتربة) وأن المياه تنقي بطريقة طبيعية (التنقية تعتمد على مدة بقاء المياه في الأرض). تحتوي المياه على الجزيئات الصلبة المعلقة والتي تحتجز ضمن الفراغات الصغيرة بين الحبيبات الرملية حتى أن الجزيئات الصغيرة الطافية على سطح الماء يتم احتجازها. عندما تصادف مياه طبقة غير نفاذة، فإن مشكلة المياه الجوفية تتراكم.

4.2 مخرجات التعلم المقصودة

- سيصبح الطلبة على اطلاع بالفضائل المتعلقة بملوث المياه، وكيفية الوصول إلى مياه نظيفة.
- سيجسّن الطلبة من مهاراتهم بحل المشاكل من خلال إنشاء ومقارنة مرشحات عبوات مائية بسيطة.
- سيطور الطلبة من قدراتهم في بناء النماذج، سيتعلمون كيف يخططون، وكيف يبنون نموذج مرشح وكيف يحلون ويتأكدون من كفاءته.
- سوف يختبر الطلبة أن بعض ملوثات المياه لا يمكن إزالتها من خلال مرشح عبوة بسيط.

4.3 المواد اللازمة

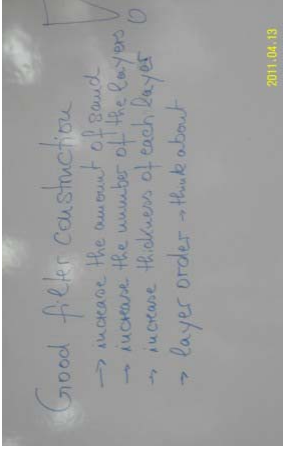
المواد اللازمة لإنشاء مرشح لكل مجموعة:

- عبوة بلاستيكية عدد (2) وبسعة (1.5 لتر)*.
- كروب قياس عدد (1) وبسعة (1 لتر).
- ملو بلاستيك عدد (1) وبسعة (5 لتر)
- ماء حنفية ومياه عادمة إصطناعية.
- تورق بلاستيكي شفاف عدد (2) بسعة (200 مل).
- حصص (2-5 سم) (1 كغم).
- حصص (1-0.2 سم) (1 كغم).
- قفل (عشب طبيعي جاف) (2 لتر).
- رمل (1-0 مم) (1 كغم).
- نشارة خشب (2 لتر).

* يتوجب على المعلم تحضير الجوارات كالتالي: قطع الجزء السفلي من العبوة وبالتالي فإن العبوة المقطوعة تتركز على الجزء السفلي المقنول.

التقييم في اجتماع المجموعات مع الأسئلة الرئيسية:

- ما هي الملوثات التي ترسخت في معظم الحالات؟
- هل هنالك ملوثات لم تترشح؟
- ما هو أفضل نظام مرشح/ مواد ترشح؟
- ما هو أفضل أنواع مواد الترشيح لمكونات المياه العادمة المختلفة؟



نتائج من مناقشة المعلمين في الأردن، نيسان 2011:
تحليل نوعية المياه المقطرة أعطت المعلمين مؤشر
لأفضل فلتر تم إنشاؤه.

مهم
عند تلخيص نتائج مناقشة الطلبة، لا تنسى أن تذكر أن المياه العادمة الراشحة غير صالحة أبداً للشرب، حتى ولو كان شكلها صافياً و نظيفاً.



الوحدة الخامسة: معالجة المياه العادمة (2) - إنشاء أرض رطبة (سبخة)

5.1 مقدمة للمعلمين

تتواجد الأراضي الرطبة (السبخة) في أماكن مختلفة على طول الأنهار والبحيرات، في المناطق المنخفضة أو الحقول أو المناطق المنخفضة التي صنعها الإنسان والتي تسمح بتجميع الماء. تتميز المناطق الرطبة بجمعها لمميزات الأنظمة البيئية البرية والمائية، وبمعنى آخر الأراضي الرطبة ليست بحيرات أو أنهار كما أنها ليست أراضي صلبة. يمكن تعريف الأرض الرطبة بالأرض التي تحتوي على تربة مشبعة بالماء خلال كل أوقات السنة. قد يكون مصدر هذا الماء من السطح أو من المياه الجوفية أو الأمطار أو ذوبان الجليد.

قدرة الأراضي الرطبة على إختزان الماء تجعلها قيمة كمصدر للماء وكموطن للعديد من الحيوانات والنباتات. تعتبر الأراضي الرطبة نشطة جداً من الناحية البيولوجية، وهي عامل مهم في القدرة الذاتية على التنقية لمجرة الماء.

الأرز، واحة أرض رطبة فريدة من نوعها تقع في قلب الصحراء الأردنية الشرقية. اجتذبت الأرزق السياح نتيجة لما تحويه من العديد من البرك القديمة الاصطناعية والطبيعية، ومستنقع موسمي، ومنطقة طينية كبيرة تعرف باسم "قاع الأرزق". تتوقف أنواع مختلفة من الطيور في المحمية سنوياً للراحة خلال مسارات هجرتها الشاقة بين آسيا وأفريقيا. بعض الطيور تضي فترة الشتاء أو تتكاثر في المحمية ضمن الأرض الرطبة للأرزق.



محمية الأرزق - الأرض الرطبة - الأردن

(الصورة: نوم هينلي، 2009)

الأراضي الرطبة الاصطناعية هي تكنولوجيا حديثة وطبيعية لمعالجة المياه العادمة والتي تستخدم القدرة الطبيعية للترربة والأجسام المائية الطبيعية لتنقية الماء تدعى العمليات التي تحدث في التربة والأنهار والجداول "التنقية الذاتية". هذه العمليات ترجع أساساً إلى الكائنات الحية الدقيقة (في أغلب الأحيان البكتيريا وأنواع أخرى من الكائنات الدقيقة وحيدة الخلية) والتي تعيش في التربة أو المياه ولديها القدرة على تحليل الملوثات وتحولها إلى مواد غير ضارة. من وظائف طبقات التربة "المصفوفة" أنها تعمل كمرشح والنباتات التي تنمو في التربة توفر ظروف النمو المناسبة للبكتيريا والتي تتخلص من الجزيئات الملوثة كمسببات الأمراض من الماء. تحتاج البكتيريا إلى الأكسجين لتعيش، تتلقى البكتيريا الأكسجين من الغلاف الجوي عن طريق جذور النباتات بشكل مباشر. هذه العمليات الطبيعية التي تحدث في الأراضي الرطبة مشابهة تماماً لما يحدث في محطات تنقية المياه العادمة التقليدية.



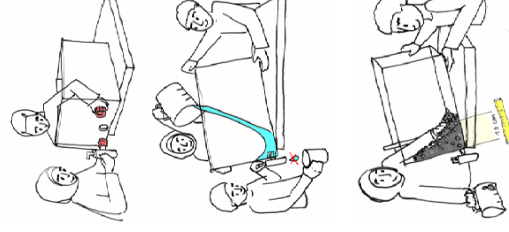
5.3 المواد اللازمة

المواد اللازمة لتبؤؤؤؤ واحد / مجموعة واحدة

- المعلم: منخل بقطر 18 سم عدد (1) لسب المياه العذمة إلى النظام، عند الضرورة.
- صندوق بلاستيكي شفاف (31 x 23 x 23 سم).
- حصص 15 كغم (14 – 16 سم).
- طين رملي 10 لتر (1 – 4م).
- تلو بلاستيكي عدد (1) وبسعة (5 لتر).
- خرطوم بلاستيكي شفاف بطول (20 سم) وقطر (20 مم).
- حفنة ماء بلاستيكية عدد (1)
- كوب قياس عدد (1) وبسعة (1 لتر).
- لوح خشبي (ارتفاع 5 سم تقريباً).
- لقطة شريط لاصق عدد (1).
- مقصات.
- نباتات تنمو في الماء على سبيل المثال: النباتات الداخلية،
- Umbrella Papyrus (Cyperus alaternifolius), rush (Juncus spec.)
- او Typha : وهو نبات جيد ، لأنه يحتاج كميات أقل من المياه.

5.4 الإجراءات التوجيهية

زود الطلبة بالتعليمات التالية من أجل إنشاء الأراضي الرطبة الخاصة بهم أعطهم الوقت الكافي للتجربة، وخاصة لعمل طبقات الحمصى بخر وزراعة النباتات. نذكر بأن العمل الجماعي مهم في هذه المهمة المعقدة.



صناديق نماذج الأراضي الرطبة محجرة بالكامل ومزودة بفتحة لتتركب الحفنة البلاستيكية وليتها تثبت غطاء الحفنة البلاستيكي بإحكام.

تأكد من عدم وجود أي تسريب في الصندوق من خلال صب الماء داخل الصندوق.

ثبت الآن الخرطوم البلاستيكي الشفاف (20 سم) في أحد زوايا الصندوق، ثم درج الصندوق من الجهة الخارجية بارتفاع 10 سم بدءاً من القاعدة حتى الأعلى. سيغطي الارتفاع الذي تم تحديده (10 سم) توجيهها لاحقاً: تحديد مستوى الماء يساعد في اتخاذ قرار تصريف الماء من الصندوق.

قم بإمالة الصندوق على أحد جوانبه وإملاء بالحمصى كما هو موضح في الشكل على اليسار. لا تصب مياه الغسيل في المغسلة. سيكون ذلك مضيقاً للمياه وستتم جمعها في الوقت الراهن.



التفوق تحت سطح الأرض الرطبة خا، الس، الخليل
(صورة : PHG)



إنشاء أرض رطبة في بني زيد
(صورة : PHG)



الأرض الرطبة الاصطناعية هي نتيجة للهتدسة البنية وتمثل التكنولوجيا البيلة لأعمال الصرف الصحي التقليدية. تتميز هذه التكنولوجيا بقدرتها على التخلص من العديد من مكونات المياه العادمة (المغذيات الزائدة والمواد السامة ومسببات الأمراض) لينتج عنها مياه مستصلحة يمكن إعادة استخدامها. نتيجة لإنخفاض تكاليف الإنشاء والتشغيل، تطبق هذه الأنظمة التكنولوجية البينية بشكل واسع في المناطق الريفية ذات البنية التحتية المحدودة أو حتى في البلدان ذات الموارد الاقتصادية المنخفضة.

5.2 نتائج التعلم المقصودة

- سيتعلم الطلبة أن الأراضي الرطبة الاصطناعية عبارة عن تكنولوجيا بسيطة، تطبق فيها مبادئ الطبيعة لتنقية المياه العادمة (توضيح التربة، والتحلل، وإمتصاص النباتات).
- سيكتسب الطلبة فهم مبدأ عملية إنشاء أرض رطبة اصطناعية والطريقة التي تعمل بها.
- سيتمكن الطلبة من توسيع وتفصيل قدراتهم في كفاءة وضع النماذج والمهارات والقدرة المرتبطة به.
- سيتشبه الطلبة النموذج بأنفسهم، كما سيتمعلمون مع المعدات التقنية. وبالتالي ستكون عندهم نظرة متعمقة حول العمل القطبي الذي يقوم به المهندسين والطعام.
- سيدرك الطلبة أن الأراضي الرطبة الاصطناعية هي تكنولوجيا بنية حديثة، يتم تطبيق مبادئ الطبيعة لتنقية المياه العادمة.



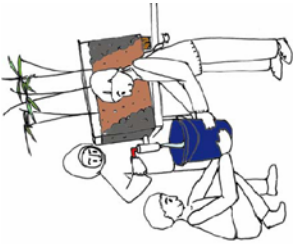


أزل النباتات من القواوير الخاصة بها وحاول التخلص من معظم الأثرية المتراكمة على جذور النباتات. قم بعد ذلك بزراعة النباتات في الطين الرمل (كن حذراً فيما يخص الجذور).

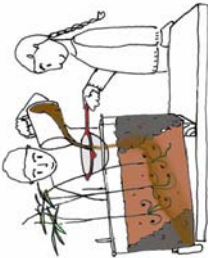
قم بملء الطين الرمل بشكل تدريجي بالنباتات. حاول عدم خلط الحصى الكبيرة والحصى الصغيرة مع بعضها.



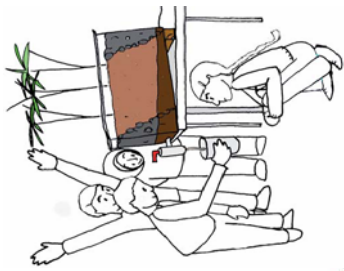
في النهاية، صنع باقي الحصى في نهاية الصندوق التي ستشكل المدخل (مدخل المرشح) لمحطة المعالجة.



ضع الأرض الرطبة (السبخة) في مكان آمن، وضع ثلو تحت حنفية المخرج وأغلق الحنفية. استخدم كوب القياس لإضافة ما يقارب من 5 لترات من الماء على مدخل النظام. افتح الحنفية ببطيء، إذا كان الماء الخارج معك، كرر العملية حتى تحصل على ماء خارج بشكل صافٍ غير معكّر.



أغلق الحنفية، ثم أضف كل المياه العادمة الإصطناعية إلى النظام.



انتظر حتى يتم امتصاص المياه العادمة من قبل النظام وبمدها يأتي وقت التحليل. افتح ببطء شديد الحنفية حتى يتم شطف الماء إلى الدورق البلاستيكي الشفاف.

خذ عينة ماء وحل نوعيته كما هو موضح في التجربة "تحليل الماء".

إملا جدول بيانات التحليل. أيضاً، قم باحتساب عدد نقاط التلوث للمياه العادمة الراكدة من الأرض الرطبة (السبخة).



جمع وتقييم نتائج التحليل:

كيف تعمل الأرض الرطبة (السبخة)؟ أعط المجال للطلبة ليفسروا ذلك بكلماتهم الخاصة. تذكرهم بأن ما يحدث في دورة الماء الطبيعية يمكن مقارنته بها. تنصف الأرض الرطبة الإصطناعية التي أنشأها الطلبة بأن لها نفس عمليات الترشيح التي تحدث طبيعياً.

شجع الطلبة على اكتشاف فوائد الأراضي الرطبة (السبخات) فيما يتعلق بتوفير الماء.

يجب على الطلبة أن يعطوا تغذية راجعة فيما يتعلق بتجاربيهم في العمل ضمن المجموعات.

إعرض على الطلبة بعض الصور التي توضح الأراضي الرطبة في السلطة الوطنية الفلسطينية، أو عرض توضيحي أو حتى فيديو توضيحي لكلا من الأراضي الرطبة الطبيعية والإصطناعية، وأدر حواراً معهم.



6.3 الإجراءات التوجيهية

تقسم هذه الوحدة إلى ثلاث خطوات:

الخطوة الأولى:

أعرض على الطلبة عينة "المياه لعادمة الاصطناعية"، ودعهم يقرّون بين "نوعية" عينات المياه المختلفة (ماء حنفية، ومياه عادمة، ومياه عادمة راشحة – النوع الأول، ومياه عادمة راشحة – النوع الثاني).

اطلب من الطلبة تسجيل نتائج نوعية المياه على شكل مجموع "نقاط التلوث" لنوعيات المياه المختلفة على السبورة.

النص المقترح للسبورة لدعم الأفكار العامة والمناقشات بشأن معايير وحدود الماء

عينة الماء	المجموعات والنتائج			
	1	2	3	4
ماء حنفية				
مياه عادمة اصطناعية				
مياه عادمة راشحة – النوع الأول				
مياه عادمة راشحة – النوع الثاني				

الخطوة الثانية:

ناقش النتائج المختلفة وفسر الاختلافات البسيطة بين المجموعات الناتجة عن اختلاف طرق إنشاء المرشحات. وضح أن "نقاط التلوث" تمكن نوعية الماء، وأصف إلى ذلك أن قياس نوعية الماء تتم في مختبرات نوعية متخصصة تتم إدارتها من خلال الحكومة.

أشرح الوضع الحالي لإعادة استخدام المياه العادمة المستصلحة في السلطة الوطنية الفلسطينية، وكيف تتمكن الحكومة بنوعية الماء من خلال تعريف حدود الاستخدامات المختلفة، وكيف يتم التحكم بنوعية الماء من خلال تحليلها في مختبرات تحديد الجودة.



الوحدة السادسة: المياه العادمة المستصلحة – إمكانية إعادة الإستعمال

6.1 مقدمة للمعلمين

يشرب الإنسان ما يقارب من 4 لترات من المياه بشكل يومي. لكن إنتاج الغذاء اليومي للشخص نفسه قد يستهلك أكثر من 500 لترًا من الماء. إنتاج الفصح يستهلك كمية تتراوح بين 715 و 750 لتر من الماء لإنتاج 1 كغم من الطحين الجاف. يستهلك إنتاج المحاصيل المختلفة كميات كبيرة من المياه العذبة خلال عمليات الري، الأمر الذي يؤدي بدوره إلى تقليل كميات المياه المتوفرة للسكان بشكل كبير جدًا.

يساعد إعادة استعمال المياه العادمة لري المزروعات في عملية حل المشكلة. تتمثل الميزة الإضافية لري المزروعات بالمياه العادمة باختلافها على المغذيات وبالتالي توفير الأسمدة. المشكلة الرئيسية التي تواجه استخدام المياه العادمة بإنتاج الغذاء هو الجانب الصحي. وبالتالي، فإنه يتوجب معالجة المياه العادمة قبل إعادة استعمالها في ري المزروعات.

في كثير من البلدان التي تعاني من نقص في المياه تم استخدام المياه العادمة بشكل "غير مباشر" لأغراض الري منذ عقود وذلك من خلال تصريف النفايات السائلة المعالجة أو غير معالجة إلى البيئة المحيطة لتتغلغل لاحقًا بالمياه العذبة قبل أن يتم إعادة استخدامها في المصعب. أدت هذه التصرفات إلى تدهور نوعية مصادر المياه العذبة. في الوقت الحالي، لم تنفذ حتى الآن. استخدام المبادئ التوجيهية الفلسطينية لمياه الصرف الصحي المعالجة التي لم تنفذ حتى الآن. تستخدم الموصافة مصطلح "المياه العادمة المستصلحة" بدلاً من "المياه العادمة المعالجة" للتأكيد على أن استخدام "المياه" للمياه العادمة المستصلحة منظم بطريقة جيدة ومسيطر عليه، وأن المياه العادمة قد تمت معالجتها بأنظمة معالجة ذات مستوى تصميم وصيانة مرتفعان.

تحدد الموصافة الفلسطينية المعايير الواجب على المياه العادمة المستصلحة أن تتوافق معها قبل استخدامها للأغراض المختلفة. بشكل عام، لا يجوز تخفيف المياه العادمة المستصلحة بالمياه العذبة قبل تصريفها من محطة تنقية المياه العادمة، كما أنه لا يجوز استخدام المياه العادمة المستصلحة في ري المزروعات التي تؤكل بشكل ني. حددت الموصافة ثلاث أنواع من الاستخدامات للمياه العادمة المستصلحة اعتماداً على نوعية المياه، حيث تمثل الفئة "أ" الأنواع الأكثر حساسية بينما تمثل الفئة "ج" الأنواع الأقل حساسية:

- الفئة "أ" – الخضار المطبوخة، والحدائق، والملاعب، وجوانب الطرق داخل المدينة.
- الفئة "ب" – أشجار الفاكهة، وجوانب الطرق خارج حدود المدينة، والمناظر الخارجية الطبيعية.
- الفئة "ج" – المحاصيل الحقلية، والمحاصيل الصناعية، وأشجار الغابات.

تم تعريف كل فئة من الفئات المذكورة أعلاه من خلال "حدود التراخيص". على سبيل المثال، حد تركيز البكتيريا (إكزلاي) للفئة "أ" يساوي 100 بكتيريا/100 مل للمياه العادمة المستصلحة. إذا كان تركيز البكتيريا أعلى من الحد لفئة "أ"، فإنه لا يمكن استخدام المياه العادمة المستصلحة لري الخضار المطبوخة، والحدائق، والملاعب، وجوانب الطرق داخل المدينة.

6.2 مخرجات التعلم المقصودة

- يتعلم الطلبة عن معايير نوعية المياه، و"حدود التراخيص" ومقارنته ب"نقاط التلوث" الخاصة بتحليلهم.
- يتعلم الطلبة إمكانية إعادة استخدام المياه العادمة المستصلحة للحفاظ على مياه الشرب.
- يتعلم الطلبة أن نوعيات المياه المختلفة تستخدم للاستعمالات المختلفة.
- يتعلم الطلبة قواعد السلوكيات المختلفة اللازمة للتعامل مع نوعيات المياه المختلفة.



أضف إلى ذلك بأن حدود المعايير الفلسطينية تم تحديدها عن طريق ممثلين من الحكومة والخبراء والمزارعين. أظهر لهم بأن الحد بينين ما إذا كانت نوعية ماء معينة يمكن إعادة استخدامها مرة أخرى أو إذا كانت بلا قيمة أو إذا كانت تمثل خطراً على الصحة.

أخبرهم بأنك عرفت الحد للمياه العادمة المستصلحة الخاصة بهم كما هو موضح:

الحد = "6 نقاط تلوث"

في المرحلة الحالية، حدد الطلبة نقاط التلوث لعينات المياه العادمة الثلاثة، ووصفوا دائرة حول النقاط الأكثر من 6 بالخطيئة الأحمر والنقاط التي تسوي أو أقل من 6 بالخطيئة الأخضر.

مساعدة / أسئلة الدالية:

أي نوع ماء سيكون مفيداً لنا؟ أي نوع ماء يمكن اعتباره مياه عادمة مستصلحة يمكن إعادة استخدامها؟

أسأل، ماذا يمكن أن نعمل بالمياه العادمة المستصلحة التي حصلت على أكثر من 6 نقاط تلوث؟ وماذا يمكن أن نعمل بالمياه العادمة المستصلحة التي حصلت على 6 نقاط تلوث أو أقل؟ وكيف يمكن التعامل مع المياه العادمة المستصلحة؟

شجع الطلبة على التفكير بالتقود وإمكانية الإستخدام، يتوجب جمع هذه النتائج على السبورة وبشكل الموضح أدناه.

النص المقترح لخيارات إعادة الإستخدام لنوعيات المياه المختلفة

نوعية الماء	
المياه العادمة الراشحة - النوع الثاني	أكثر من 6 نقاط تلوث
المياه العادمة الراشحة - النوع الثاني	المياه العادمة الاصطناعية
المياه العادمة الراشحة - النوع الأول	لا يمكن إعادة الإستخدام
إمكانية إعادة الإستخدام (ما هو المسموح)	ري أشجار المناكية، ري الحدائق، ري الملاعب.
القيود (ما هو غير المسموح)	غير صالحة للشرب
لا تستخدم لغايات أخرى عدا الري	لا تلمس بدون ارتداء القفازات



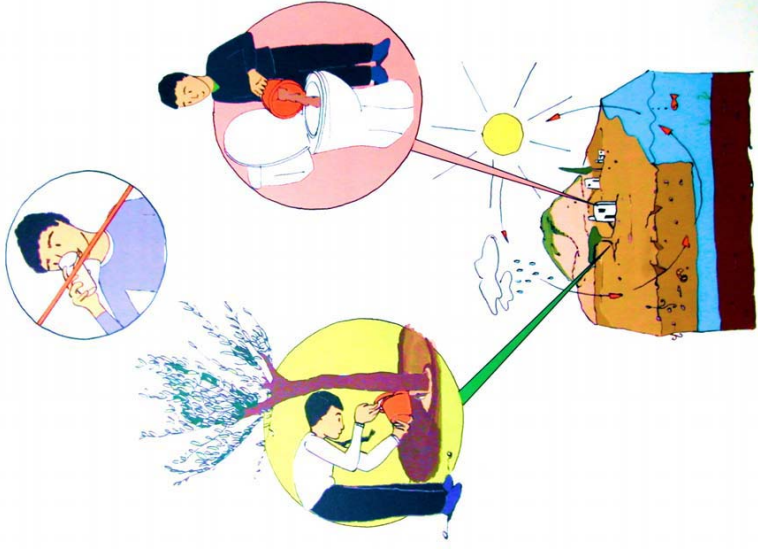
مهم:

وضح بشكل مكثف أن المياه العادمة المستصلحة والمياه العادمة ليست مياه للشرب!

الخطوة الثانية:

يمثل النشاط الأخير في وحدة إعادة الإستخدام بتكوين فكرة أن المياه العادمة المستصلحة التي أنتجها الطلبة هي مياه إضافية يمكن إعادة إستخدامها في مجالات الري (بما في ذلك تصفية مياه الغسيل والأراضي الرطبة). سينقل الطلبة المياه العادمة المستصلحة التي حصلت على ستة نقاط تلوث أو أقل إلى أقرب مسطح أخضر ضمن المدرسة للري، أما فيما يخص المياه العادمة المستصلحة التي حصلت على أكثر من ستة نقاط فإنه يتوجب التخلص منها في الحمام.

آخر صورة توضح الإحتمايين لنشاط الطالب القبطي: إعادة استخدام المياه العادمة المستصلحة أو التخلص من نفايات المياه العادمة. في الملخص: يمكننا الآن مناقشته في أي أنواع نتخذها في دورة المياه في الطبيعية، وكيفية الطريقة التي قمنا بها للحفاظ على المياه من خلال إعادة استخدامها.



الوحدة السابعة:
الأيدي، القنوط
والقنوط على المياه
من أجل الحياة -
التعليم

والتعلم خارج الفصول
الدراسية (في
العملية)



المراجع

- BiCon AG (download 2006) „Unser Trinkwasser- Unser Abwasser“ Unterrichtskoffer für die Projektarbeit in Schulen. <http://www.konstanz.de/service/servicebetriebe/ebk/abwasserreinigung/unterrichtskoffer/index.htm>
- Coverdell P.D. (download 2006) World wise schools. Worksheet: Using Water Every Day. Peace Corps.<http://www.peacecorps.gov/www/guides/lesotho/leswater.html#using>
- Haury David L.: Rillero Peter (1994) Perspectives of Hands-On Science Teaching.Columbus, OH
- Hötzl H., Möller P., Rosenthal E. (2009) The Water of the JordanValley - Scarcity and Deterioration of Groundwater and its Impact on the Regional Development. Germany Institute for Water Studies - Birzeit University (2004) Prospects of Efficient Wastewater Management and Water Reuse in Palestine. Country Study. Prepared within the Framework of the EMWATER-Project "Efficient Management of Wastewater, its Treatment and Reuse in the Mediterranean Countries", West Bank-Palestine
- Jäger-Gutjahr I. (1996) Unterrichtsideen: Unser Wasser und wir. Ernst Klett Grundschulverlag. Leipzig
- Kommunale Wasserwerke Leipzig GmbH (2004) projektAqua Unterrichtsbausteine zum Thema Wasser für die Grundstufe Klassen 1-4. Kommunale Wasserwerke. Leipzig
- Künzli David C., Bertschy F., de Haan G., Plesse M. Zukunft gestalten lernen durch Bildung für nachhaltige Entwicklung. Didaktischer Leitfaden zur Veränderung des Unterrichts in der Primarschule. (Versions: German, English, Dutch). Programm Transfer-21, Berlinwww.transfer-21.de
- Mogheir Y., Hujair T., Abu, Zamlot Z., Ahmed A., Fatta D. (2005) Treated Wastewater Reuse in Palestine. Palestine, Gaza, Ramallah
- MWI (Jordanian Ministry of Water and Irrigation) (2009) Jordan's Water Strategy 2008 - 2022. Water for Life, Jordanian Ministry of Water and Irrigation, Amman, Jordan
- NAAEE (North American Association for Environmental Education) (2001) Using environment- based education to advance learning skills and character development. A report annotated bibliography. and research guide. <http://www.neetf.org/pubs/EnviroEdReport.pdf#search=%22The%20NAAEE%20Standards%20Project%3A%20Working%20Papers%20on%20the%20Development%20of%20Environmental%20Education%20Standards%22>
- Simmons D. (1994) The NAAEE Standards Project: Working Papers on the Development of Environmental Education Standards. North American Association for Environmental Education. Troy, Ohio
- The Watercourse and the Council for Environmental Education (1995) Project WET: Curriculum & Activity Guide. MontanaStateUniversity,Bozeman
- USAID (United States Agency for International Development) Jordan (2010): Survey finding of young people's knowledge attitudes & behaviours on environmental issues: Water & Energy Conservation & Solid Waste Management. Informal & Non Formal Sectors.Final Report Public Action For Water, Energy and Environment Project. Prosperity, Livelihoods and Conserving Ecosystems (Place) IQC Task Order #5



- Van Afferden W, Reimann S, Müller-Bogotá A; Peretzki K; Mueller R (2008) Primary School Teaching manual "Constructed Wetland". University of Waedenswill, Switzerland, pp51, available at: <http://www.play-with-water.ch>
- Vester F. (1996) Denken, Lernen, Vergessen. Was geht in unserem Kopf vor, wie lernt das Gehirn, und wann läßt es uns im Stich? DTV. München
- Wasmann-Frahm A. (2010) NAWI...so läuft's: Wasser. Klasse 5-6. AOL in der Pensen Verlag GmbH, Buxtehude
- Water Aid (download 2006) Issue sheet 3: Water and sanitation related diseases. www.wateraid.org



ملاحظات المعلم

[illegible]

يحتوي الغلاف على 10 اوراق بيانية لجداول تحليل المياه



9 ANNEX 6: STUDENT WORKBOOK, PALESTINE, ARABIC VERSION

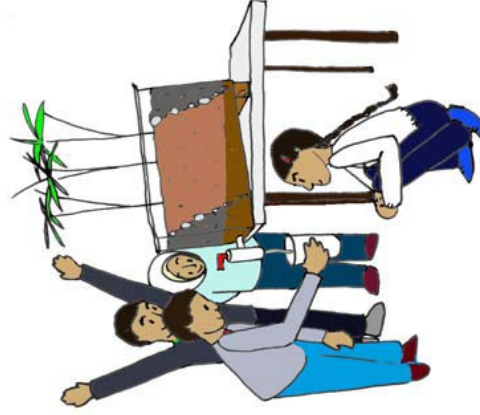
Water Fun – hands, minds and hearts on Water for Life!

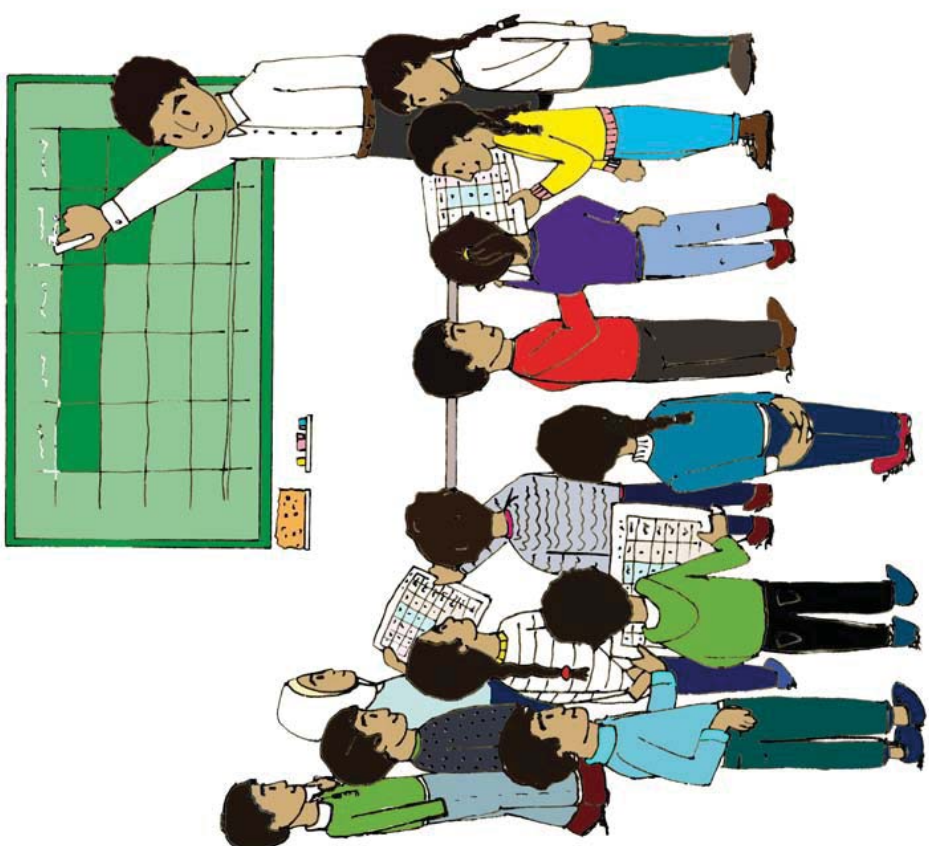
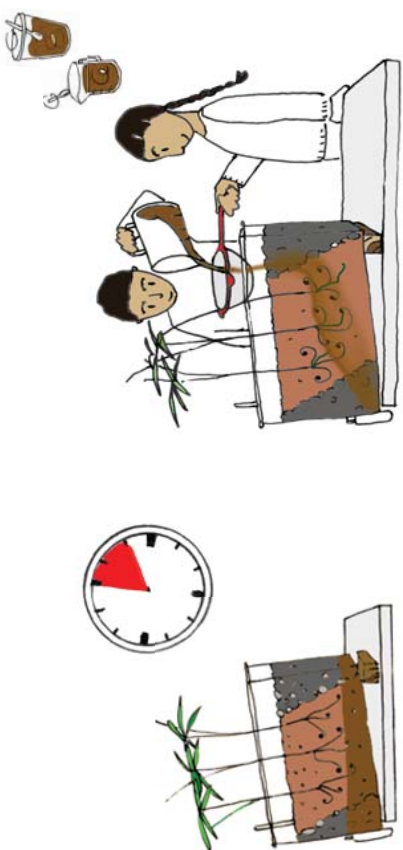
Sustainable Management of Available Water Resources with Innovative Technologies
Integrated Water Resource Management in the Lower Jordan Rift Valley
Web: www.iwrm-smart.org/

Tel: +49(0)341/4422979
Fax: +49(0)341/4421748
E-mail: info@bdz-abwasser.de
Web: www.bdz-abwasser.de

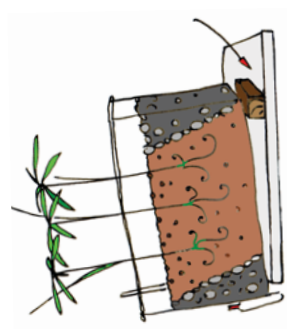
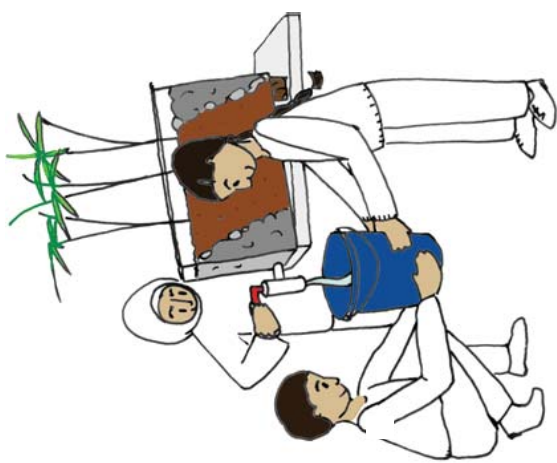
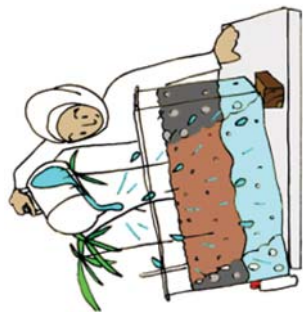
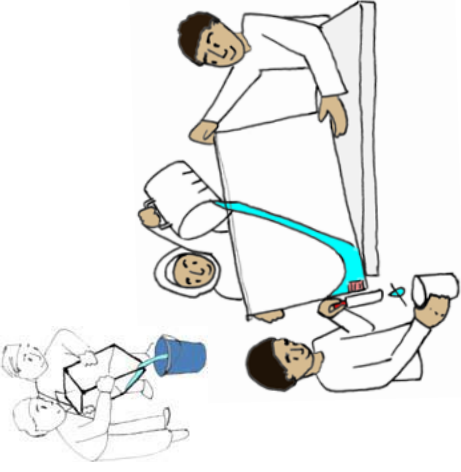
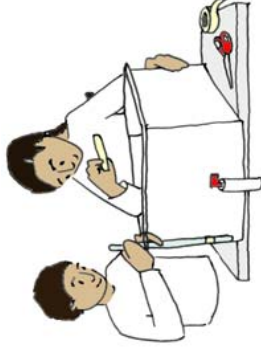
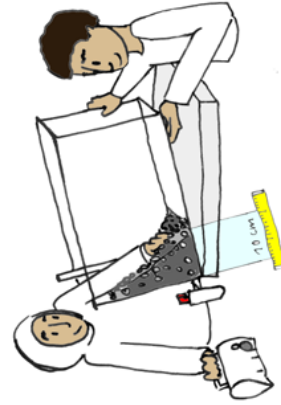
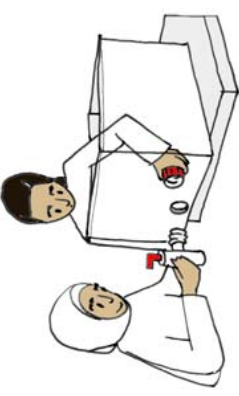
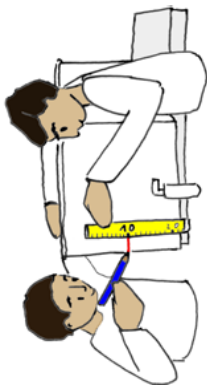
Supported by
Palestinian Water Authority (PWA)
Palestinian Hydrology Group for Water and Environmental Resources Development (PHG)

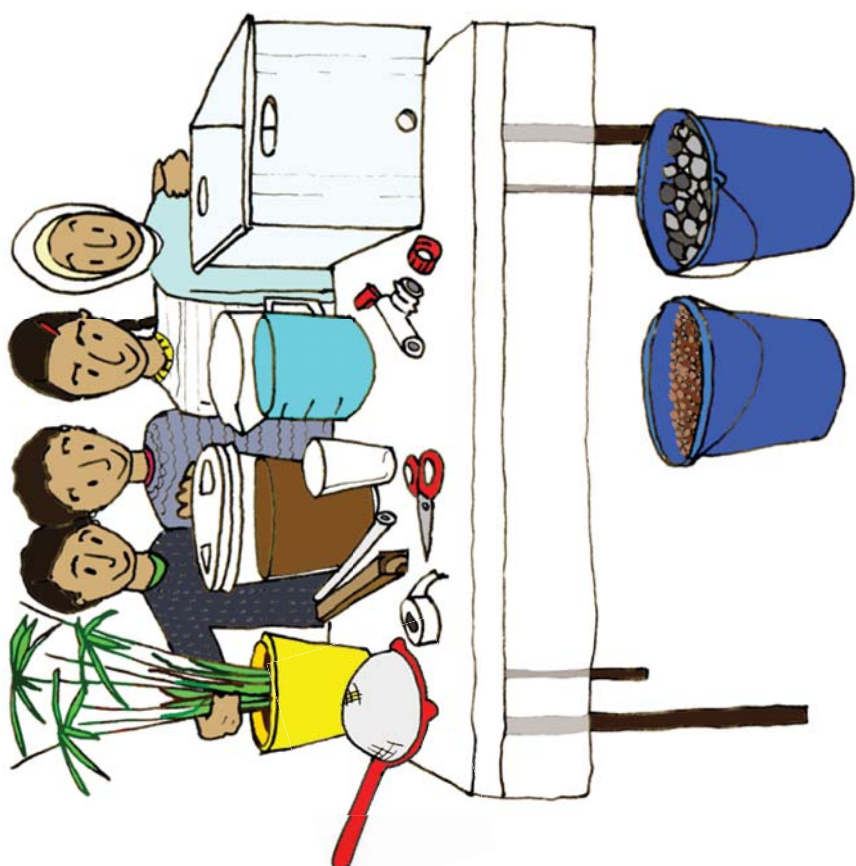
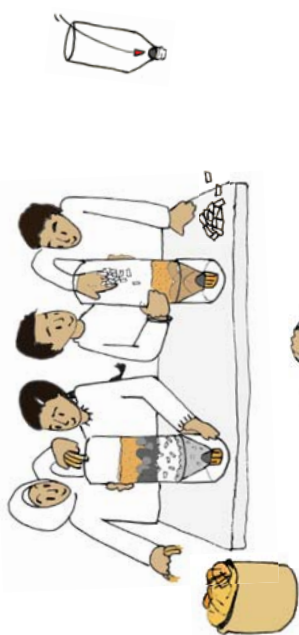
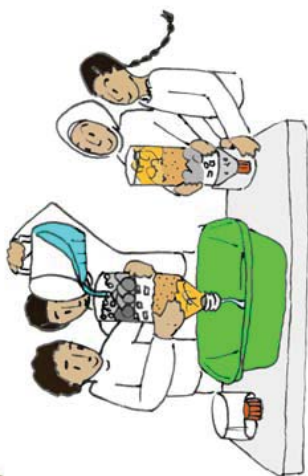
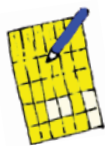
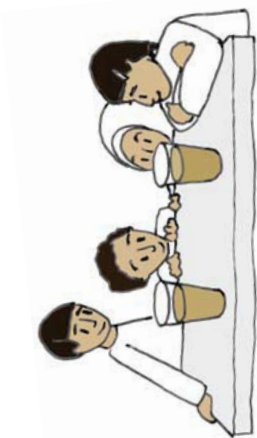
Paper
Design Offset
»FSC« certified recycled paper



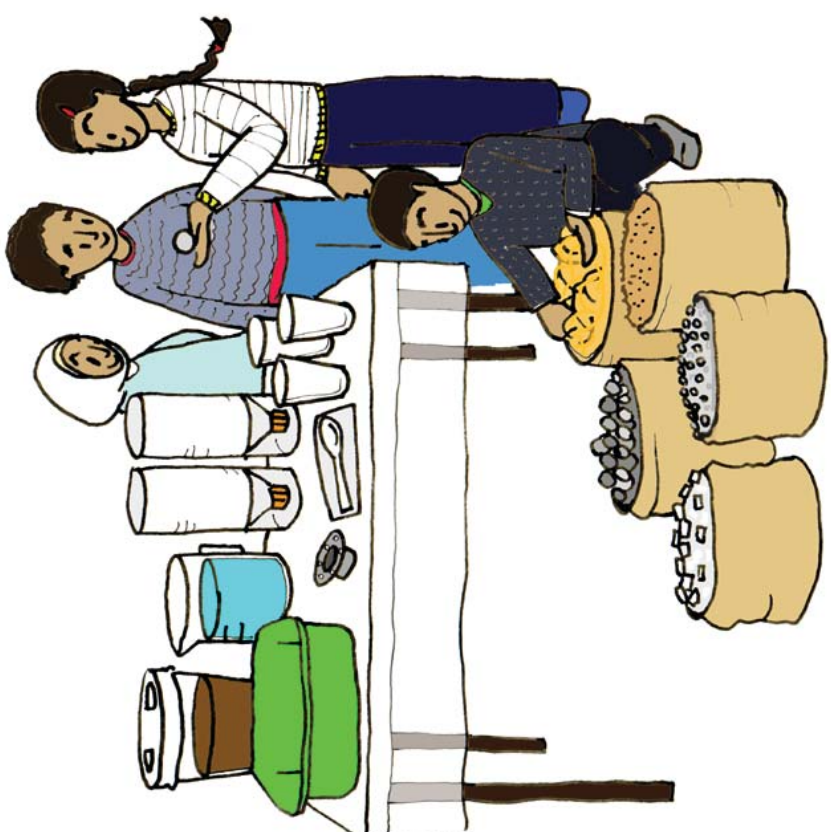
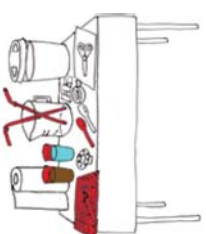
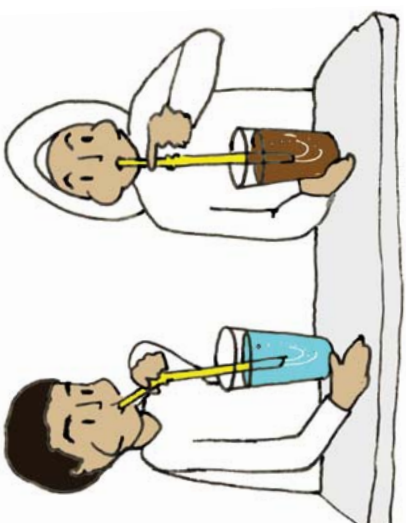
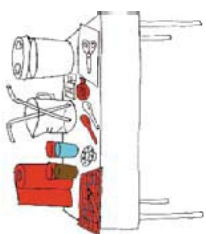
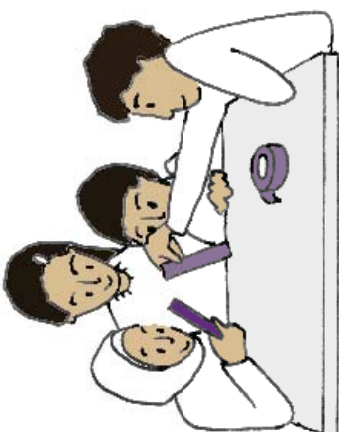
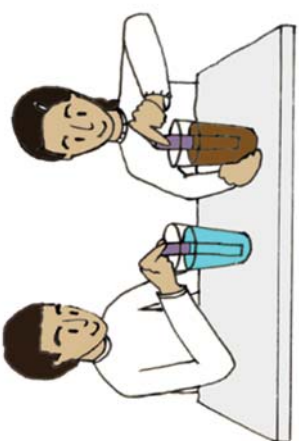


المياه العادمة المعالجة
امكانية اعادة الاستخدام

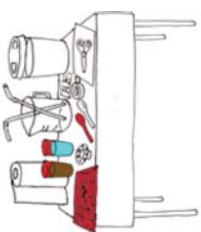
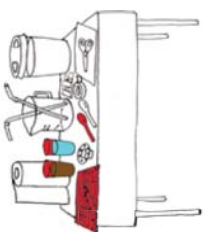
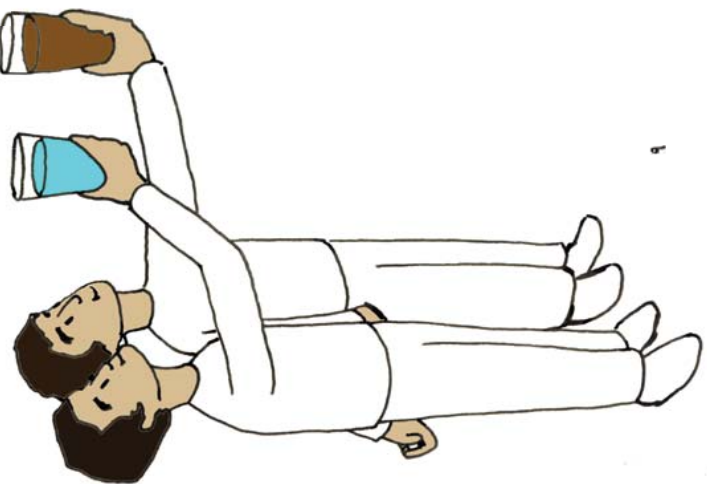




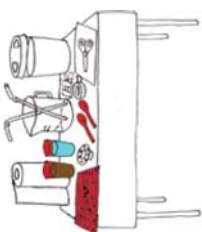
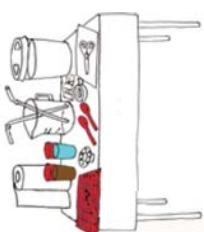
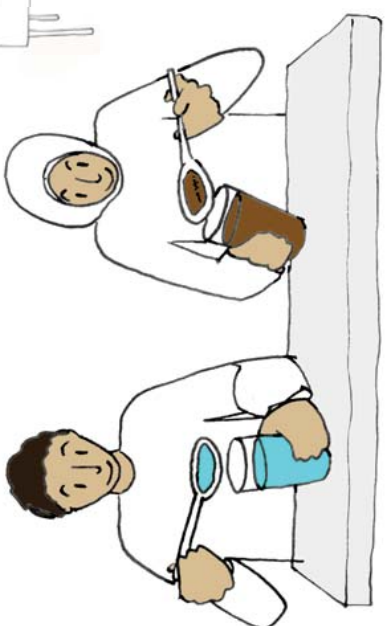
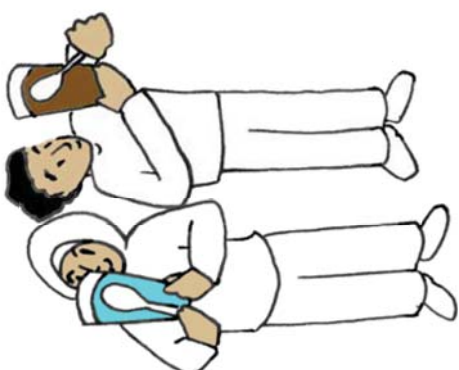
معالجة مياه الصرف الصحي
بناء الأراضي الرطبة



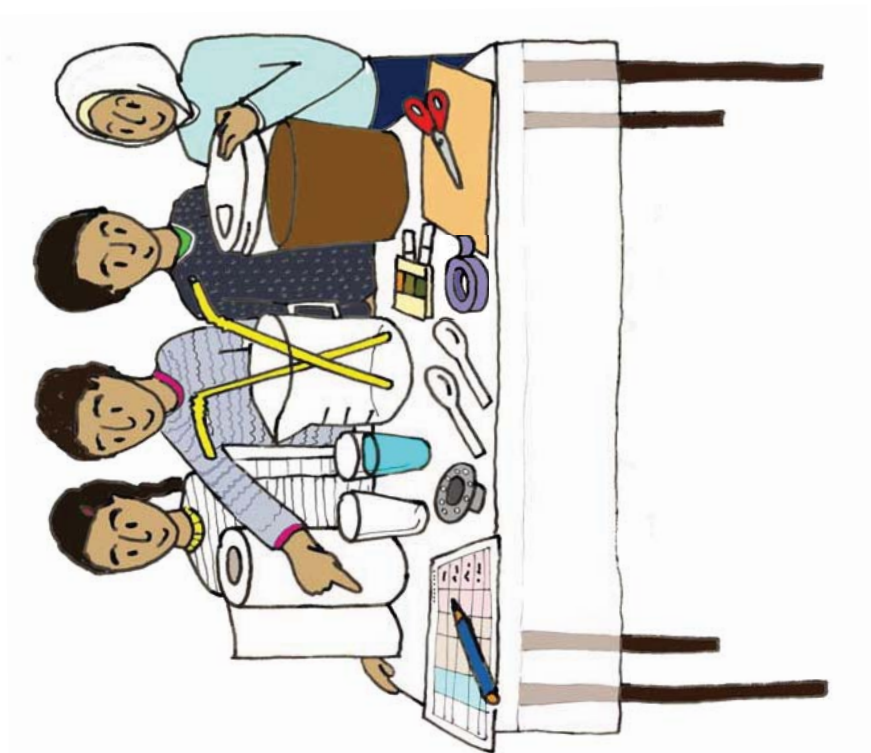
معالجة مياه الصرف الصحي
العمل على صنع مرشح (فلتر)



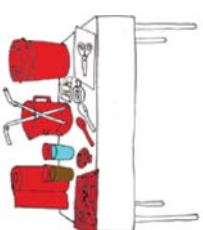
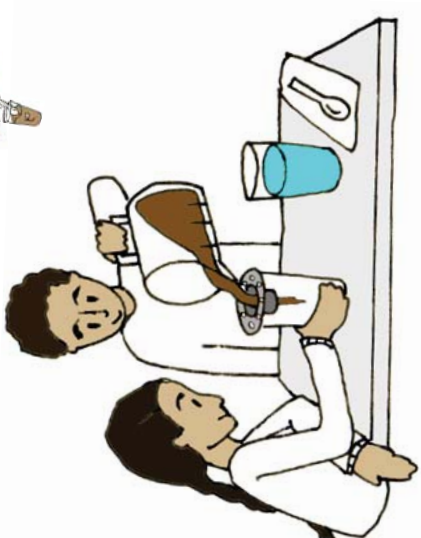
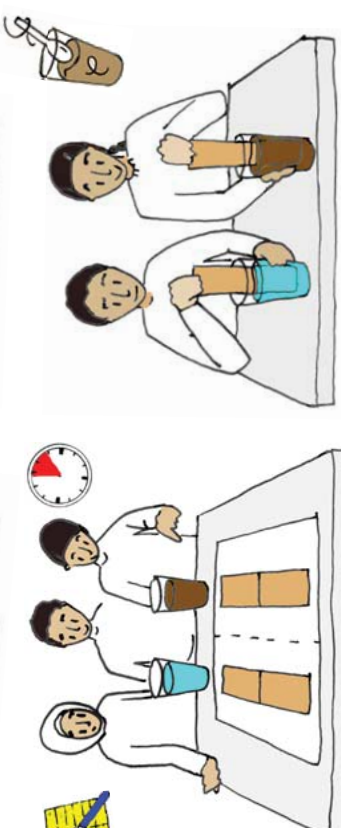
9

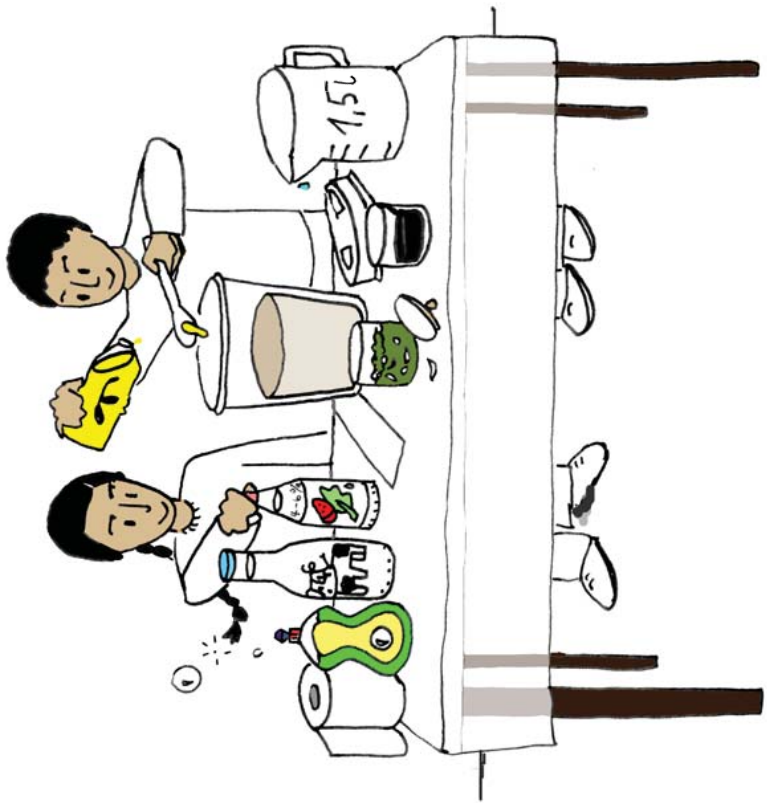


10

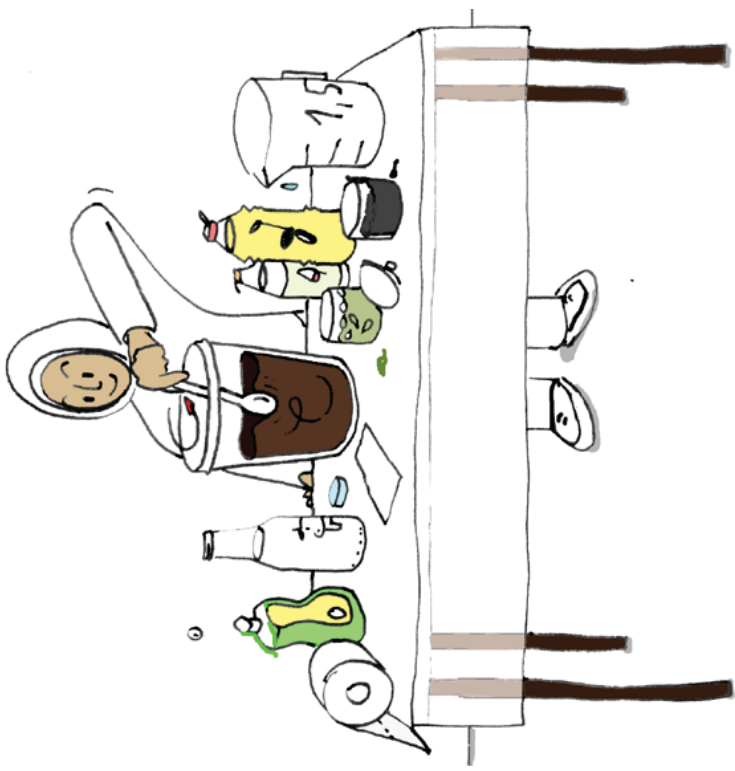


تحليل
المياه العادمة

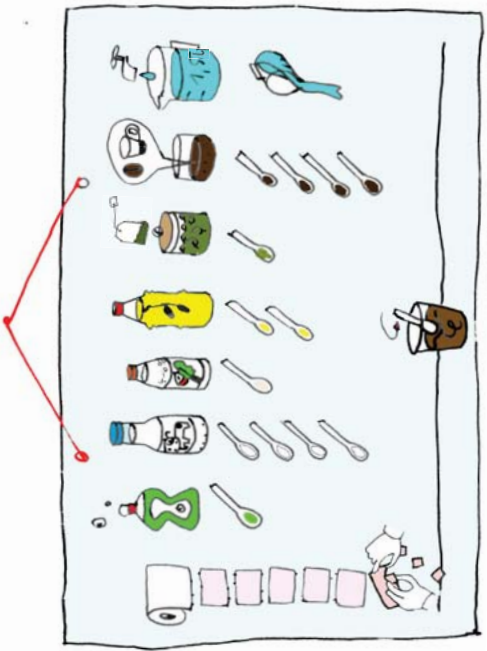




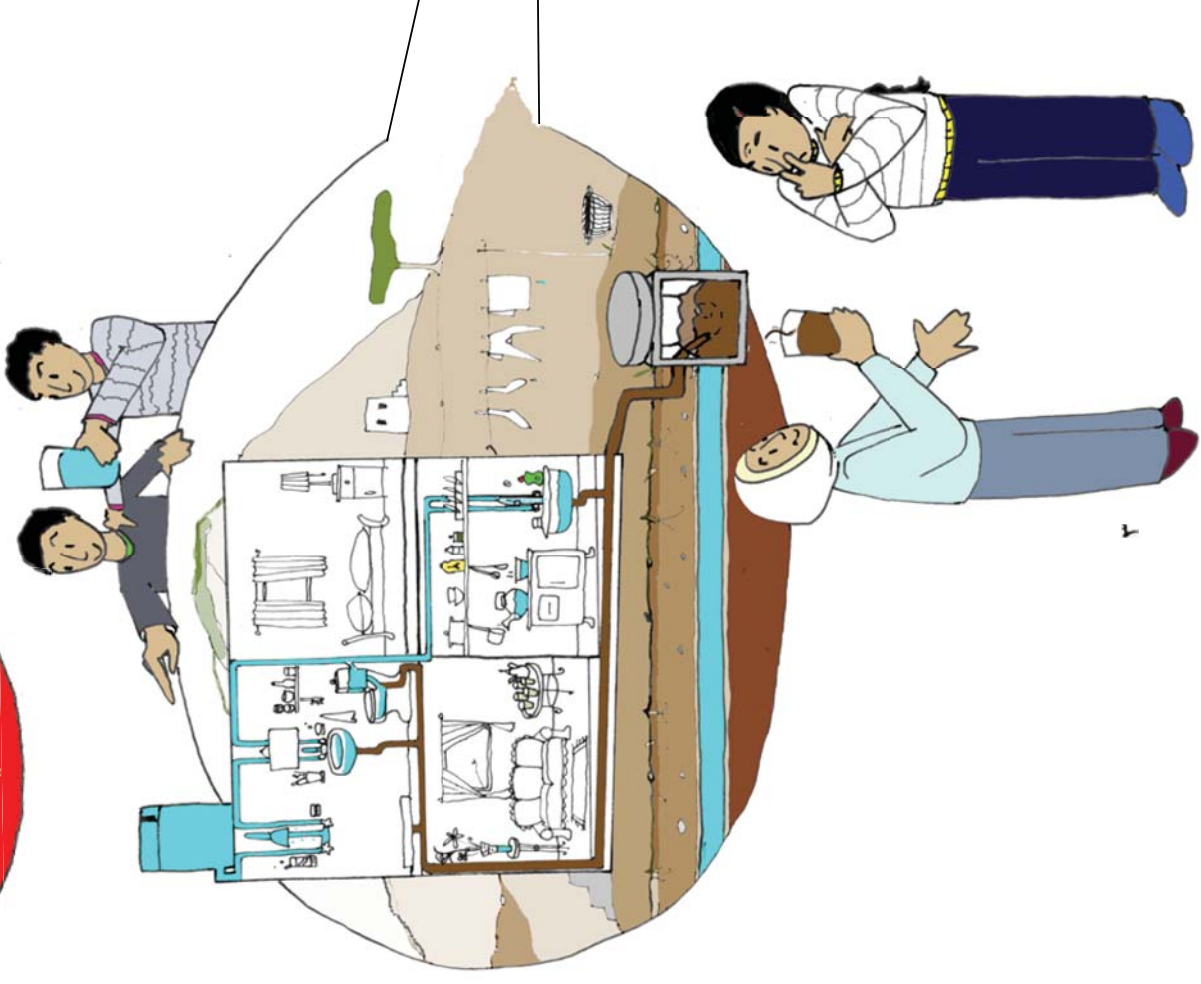
0



1

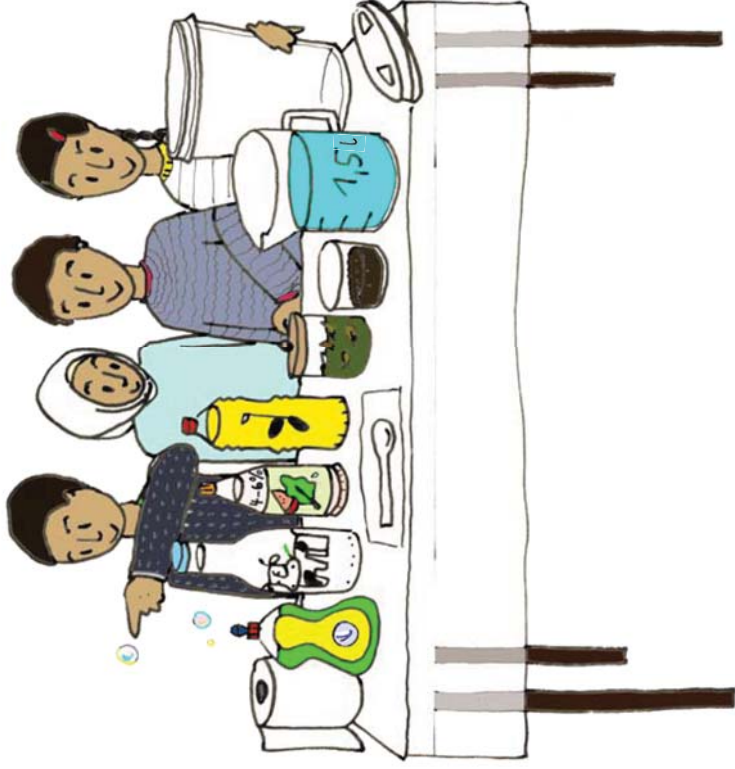


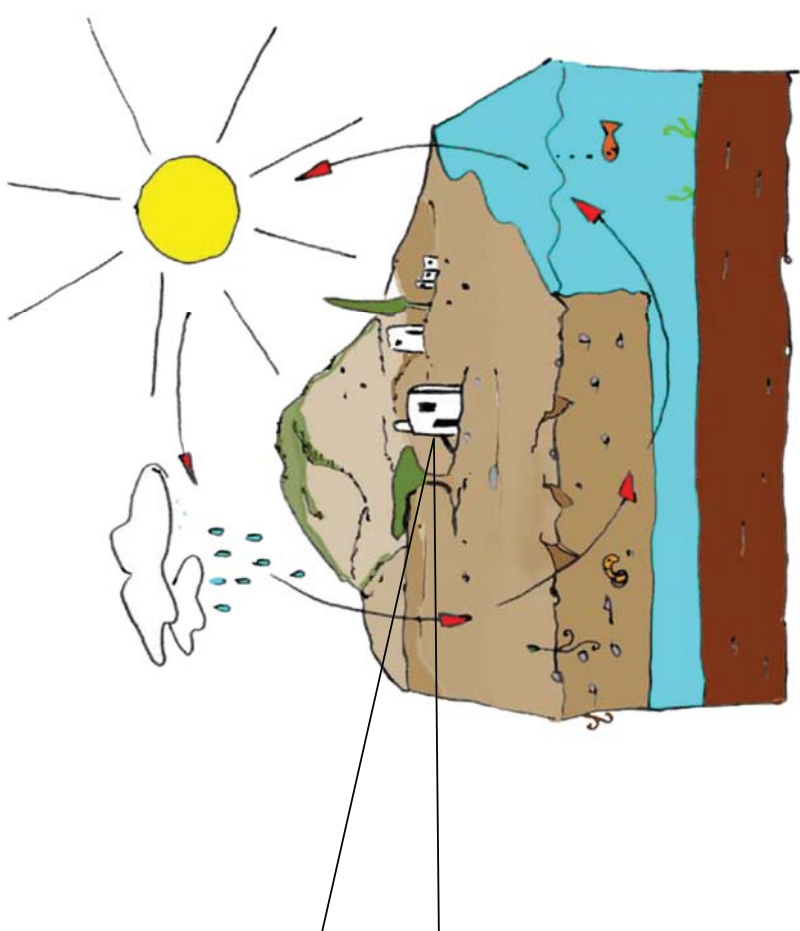
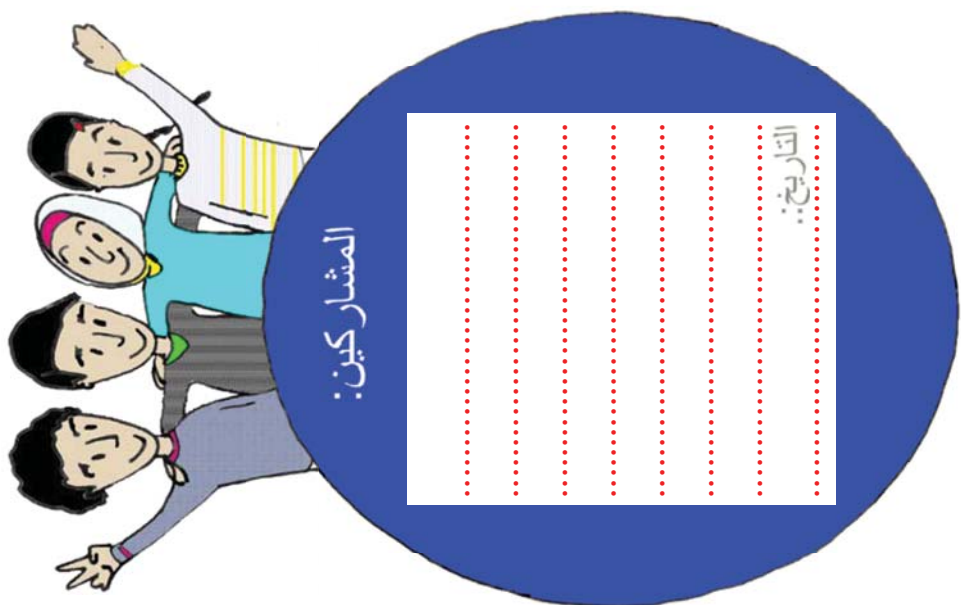
المياه المنزلية الإستهلاك في الأردن الماء في حياتنا



تلوث المياه المياه العادمة الإصطناعية لإنتاج و التحليل

إنتاج المياه العادمة

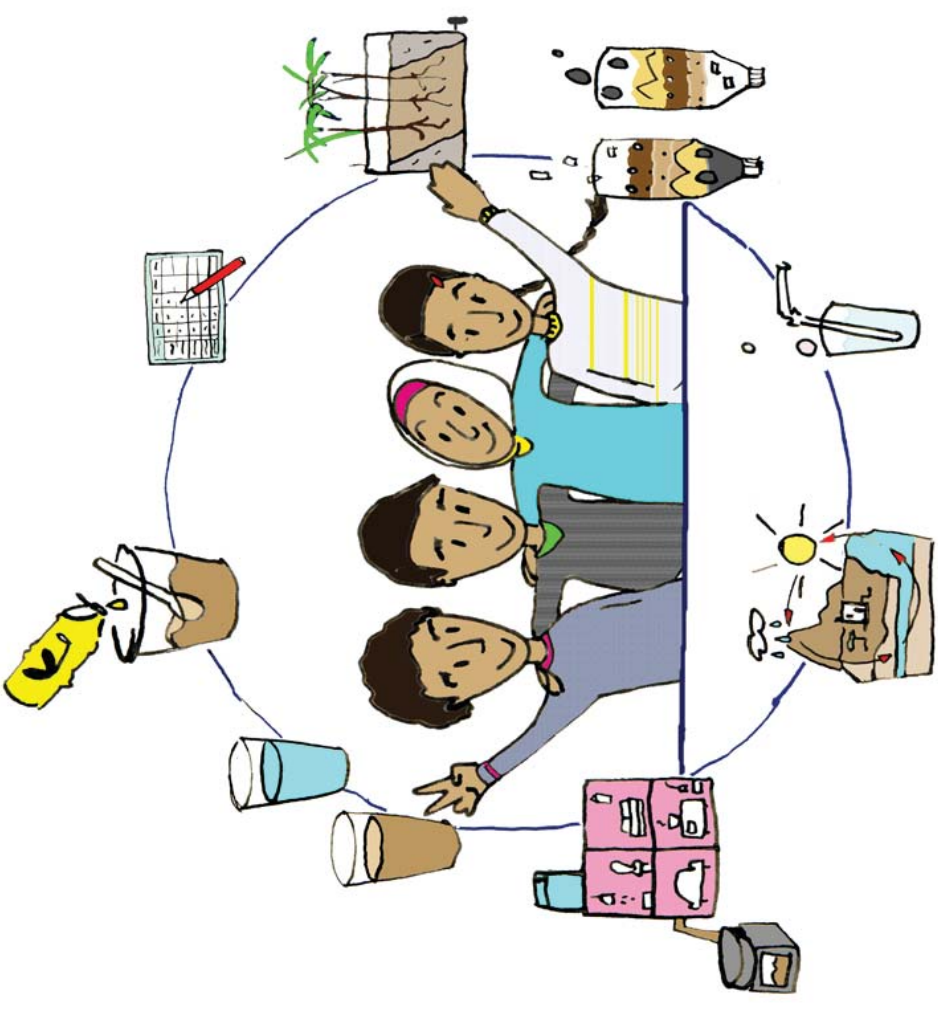




دورة المياه
المياه في الطبيعة

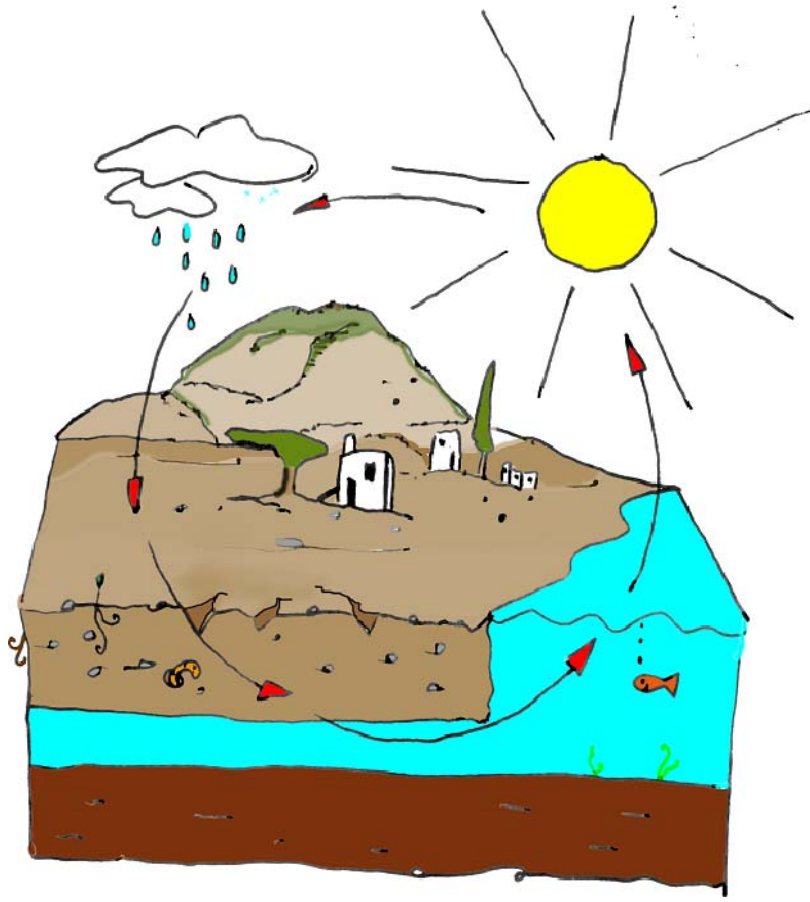
مرح المياه

الأيدي و العقول و القلوب على الماء من اجل الحياة!

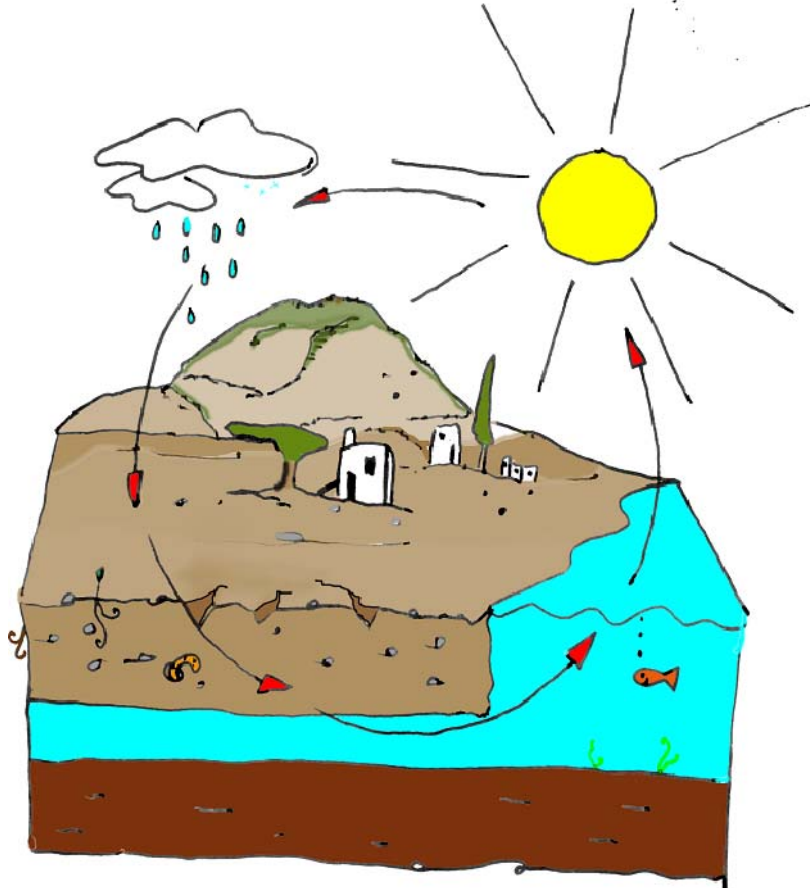


كراس التمارين للطلاب
المدارس الابتدائية الصف الخامس / السادس

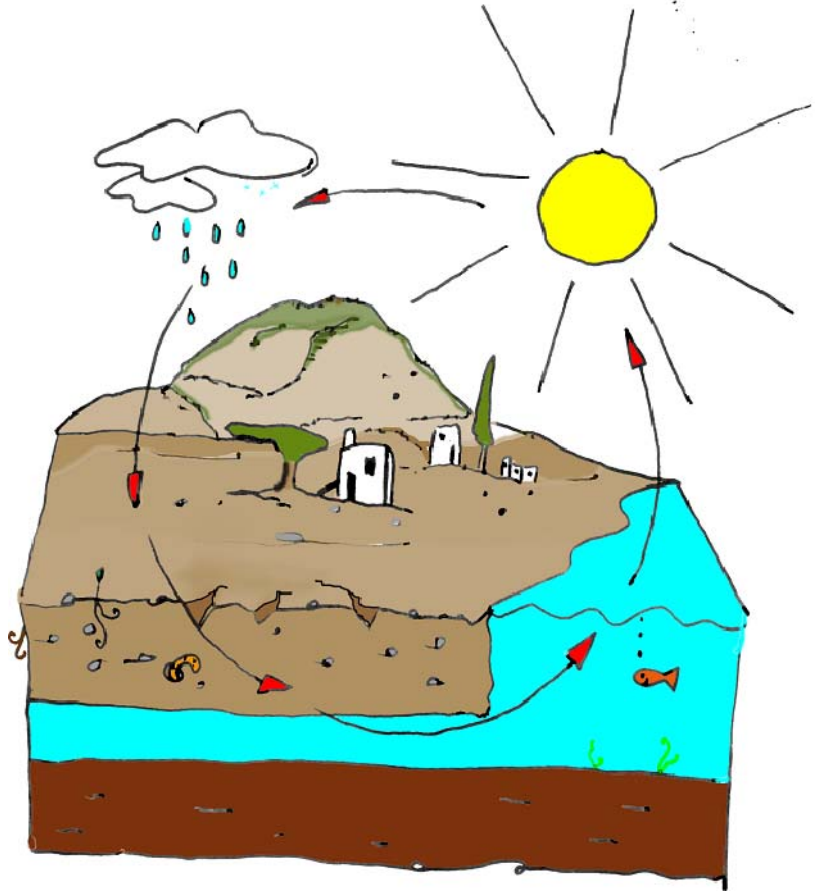
10 ANNEX 7: PUZZLE WATER CYCLE ENGL.-ARAB



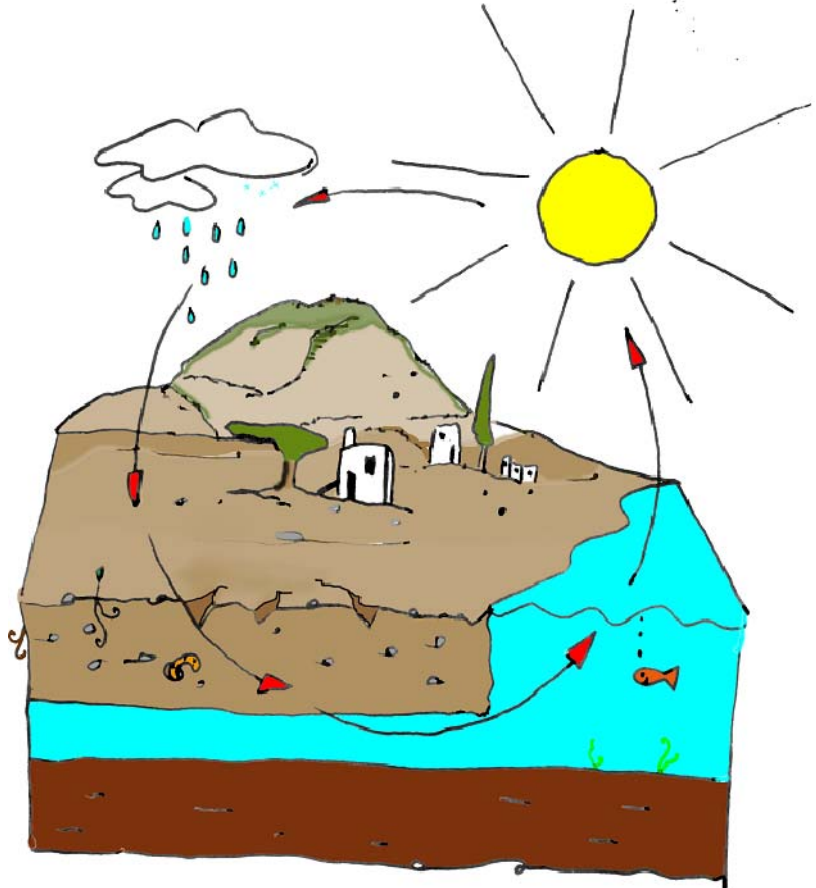
Please cut horizontally into 4 parts. (—)
الرجاء قص الصورة لأربعة أجزاء بشكل أفقي



Please cut vertically into 4 parts. (|)
(الرجاء قص الصورة لأربعة أجزاء بشكل عمودي)



Please cut diagonally into 4 parts. (/)
(الرجاء قص الصورة لأربعة أجزاء بشكل مائل)



Please cut in a wavelike pattern into 4 parts. (~)
(الرجاء قص الصورة لأربعة أجزاء بشكل متموج)



11 ANNEX 8: ANALYSIS TABLE ENGLISH - ARABIC

Water Analysis Results

Group name: _____

Date(s): _____



Analysis parameter	Analysis method			1. Tap water	2. Artificial wastewater	3. Filtered wastewater I	4. Filtered wastewater II
Big particles		no	0 points				
		sieve bottom nearly full	1 point				
		sieve nearly full	2 points				
Oil (Wait 10 minutes before checking the result.)		no oil marks	0 points				
		less than 5 marks	1 point				
		more than 5 marks	2 points				
Smell		no or light smell	0 points				
		medium light smell	1 point				
		strong smell	2 points				
Colour		no colour	0 points				
		light colour	1 point				
		intensive colour	2 points				
Small particles		no	0 points				
		less than 10	1 point				
		more than 10	2 points				
Turbidity		spoon visible behind beaker = not turbid	0 points				
		not visible behind beaker = medium turbid	1 point				
		spoon not visible in beaker = very turbid	2 points				
Detergents		little foam	0 points				
		medium foam	1 point				
		a lot of foam	2 points				
Acids (pH)		pH 6 - 8 = neutral	0 points				
		pH lower than 6 = acid	1 point				
Pollution points score:							



مجموع درجات التلوث:

12 ANNEX 9: PACKING LIST JORDAN

Absender/ Sender:

BDZ- Bildungs- und Demonstrationszentrum für dezentrale Abwasserbehandlung - e.V.

Training and Demonstration Centre for Decentralised Sewage Treatment

An der Luppe 2

Tel: +49 (0) 341/ 235 1024 --- 0341/ 4422079

04178 Leipzig

Fax: +49 (0) 341/ 235 1830 --- 0341/ 234 8811

Germany

Email: goedert@bdz-abwasser.de ----- stich@bdz-abwasser.de

Unterschrift _____

Stempel

Transportkiste/ Package 1 of 2

Gegenstand/ Object	Menge/ Amount	Warenwert €/ Value €	Zolltarifnummer/ Customs Tariff Number
Sheet protectors/ DIN A4 (transparent)	50	2,00€	3920 9990
Student workbook	100	200,00€	4901 9900
Clothbag/ A4 - blue	17	17,00€	6305 9000
Permant marker	10	10,00€	9609 9090
Student analysis sheets/ A4	434	10,00€	4901 9900
Field trip information sheet	80	5,00€	4911 9100

DONATION of Teaching material, no commercial value!

Value for customs purpose only = € 244,00

Empfänger/ Recipient:

Dr. Bassim Abbassi
Al-Balqa' Applied University
19117 – Al-Salt
Jordan

Tel: 00962-79-5602866

Fax: 00962 5 353 2392

Email: babbassi@bau.edu.jo

Absender/ Sender:

BDZ- Bildungs- und Demonstrationszentrum für dezentrale Abwasserbehandlung - e.V.

Training and Demonstration Centre for Decentralised Sewage Treatment

An der Luppe 2

Tel: +49 (0) 341/ 235 1024 --- 0341/ 4422079

04178 Leipzig

Fax: +49 (0) 341/ 235 1830 --- 0341/ 234 8811

Germany

Email: goedert@bdz-abwasser.de ----- stich@bdz-abwasser.de

Unterschrift _____

Stempel

Transportkiste/ Package 2 of 2

Gegenstand/ Object	Menge/ Amount	Warenwert €/ Value €	Zolltarifnummer/ Customs Tariff Number
pH-Test strip booklets	40	40,00€	4901 9900
Clear view folder/ DIN A4 (white/ blue)	100	10,00€	4820 9000
Student workbook	100	200,00€	4901 9900
Clothbag/ A4 - blue	30	30,00€	6305 9000
Scissors	30	8,00€	8203 3000
Discharge sieves	30	2,50€	3924 1000
Table protection plastic cover	32	16,00€	3920 9990
Plastic spoons	175	3,00€	3924 1000
Adhesive tape	8	1,60€	3919 9000

DONATION of Teaching material, no commercial value!

Value for customs purpose only = € 311,10

Empfänger/ Recipient:

Dr. Bassim Abbassi
Al-Balqa' Applied University
19117 – Al-Salt
Jordan

Tel: 00962-79-5602866

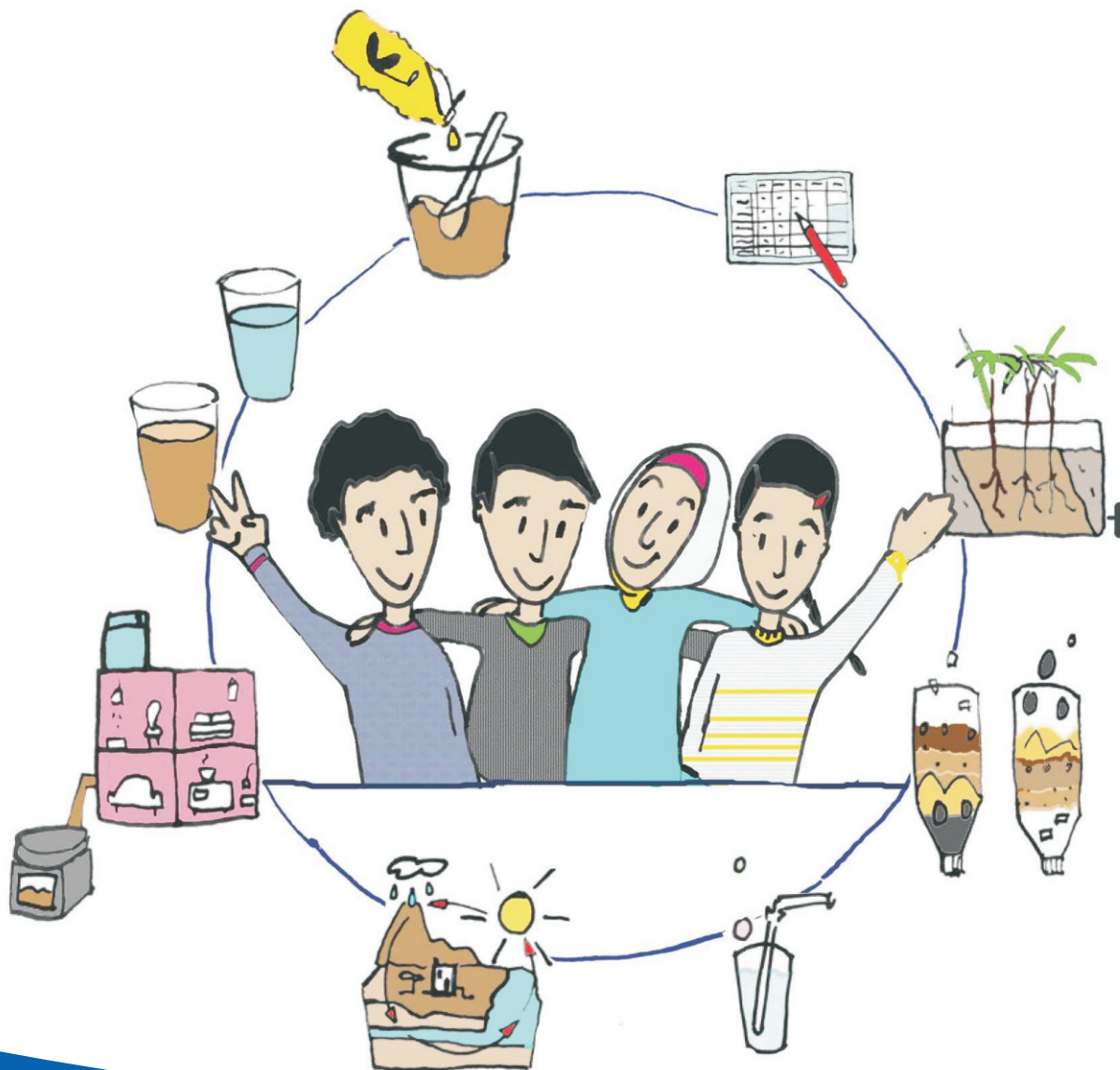
Fax: 00962 5 353 2392

Email: babbassi@bau.edu.jo

13 ANNEX 10: INVITATION PROGRAMME FLYER JORDAN (APRIL 2011)

WATER FUN-

hands, minds and hearts on WATER FOR LIFE!



Contact
Al-Balqa Applied University
Eng. Ghenwa Makhamreh
Research Assistant
PO. Box: Al-Salt 19117
Jordan
Cell Phone: +962 79 621 2121
Tel: +962 5 349 1111 (ext 3053)
Fax: +962 5 353 2392
E-mail: ghenwa_makhamreh@yahoo.com

Conducted by
BDZ
Training and Demonstration Centre
for Decentralised Sewage Treatment
E-Mail: info@bdz-abwasser.de
Web: www.bdz-abwasser.de

Al-Salt / Jordan
April 12th - 14th 2011

SMART II Sustainable Management of Available Water
Resources with Innovative Technologies

This work is funded by the German Ministry of Education & Research
(BMBF 02WM1080)

Hashemite Kingdom of Jordan



WATER FUN -

hands, minds and hearts on WATER FOR LIFE!



The Aims

The Sustainable Management of Available Water Resources with Innovative Technologies (SMART) research project supports the Jordan Government in its move towards sustainable water use. One key element to this approach is the effective treatment and adequate reuse of wastewater. This concept is also incorporated in Jordan's Water Strategy 2008-2022. The described goals of the strategy state that:

- ✍ All treated wastewater will be reused for irrigation whenever appropriate, and
- ✍ the quality of treated wastewater from all wastewater treatment plants meets national standards and is monitored regularly.

Treating and reusing wastewater requires new technologies and adequate operation and maintenance structures. In addition to these "technical" aspects, effective implementation requires moreover the acceptance of this reuse concept within the population and the understanding of human behaviour and its impact on the sustainable reuse of treated wastewater.

To address this issue, a Capacity Development program for primary school teachers and students was designed and developed: "WATER FUN – hands, minds and hearts on Water for Life". This program effectively delivers the message and aims of the Jordan Water Strategy through a didactic reduction for primary school students.

Location

Al-Balqa Applied University

PO. Box: Al-Salt 19117

April 12th 2011: Workshop teachers I

- 09:00 Participants registration
- 09:30 Welcome to all participants by MWI, Al-Balqa Applied University and UNESCO
- 10:00 Introduction to the workshop by BDZ: Overview on "Water Fun... Water for Life" - Delivery and presentation of media and materials
- 10:45 Questions and discussion
- 11:15 Coffee break
- 11:45 Work group formation (Randomly)
- Activity/ Unit 1: Water cycle - water in nature
- 12:15 Activity/ Unit 2: Household water consumption in Jordan - water in our life
- 12:45 Delivery of material and Activity/ Unit 3: Water pollution – artificial wastewater production
- 13:30 Lunch break
- 14:15 Activity/ Unit 3: Water pollution – artificial wastewater analysis
- 15:15 Questions, discussion and evaluation I/ feedback
- 15:45 Training place preparation for the 2. workshop day, brief overview of the process of tomorrow and final remarks
- 16:00h End of workshop I

April 13th 2011: Workshop teachers II

- 09:00 Participants registration
- 09:30 Activity/ Unit 4: Wastewater treatment I – constructing a filter
- 11:00 Coffee break
- 11:30 Delivery of material and Activity/ Unit 5: Wastewater treatment II – constructing a wetland
- 13:00 Lunch break
- 13:45 Treated wastewater – reuse possibilities
- 15:00 Questions, discussion and evaluation II/ feedback
- 15:30 Training place clean up, organizational and substantive explanations for tomorrow and final remarks
- 16:00h End of workshop II

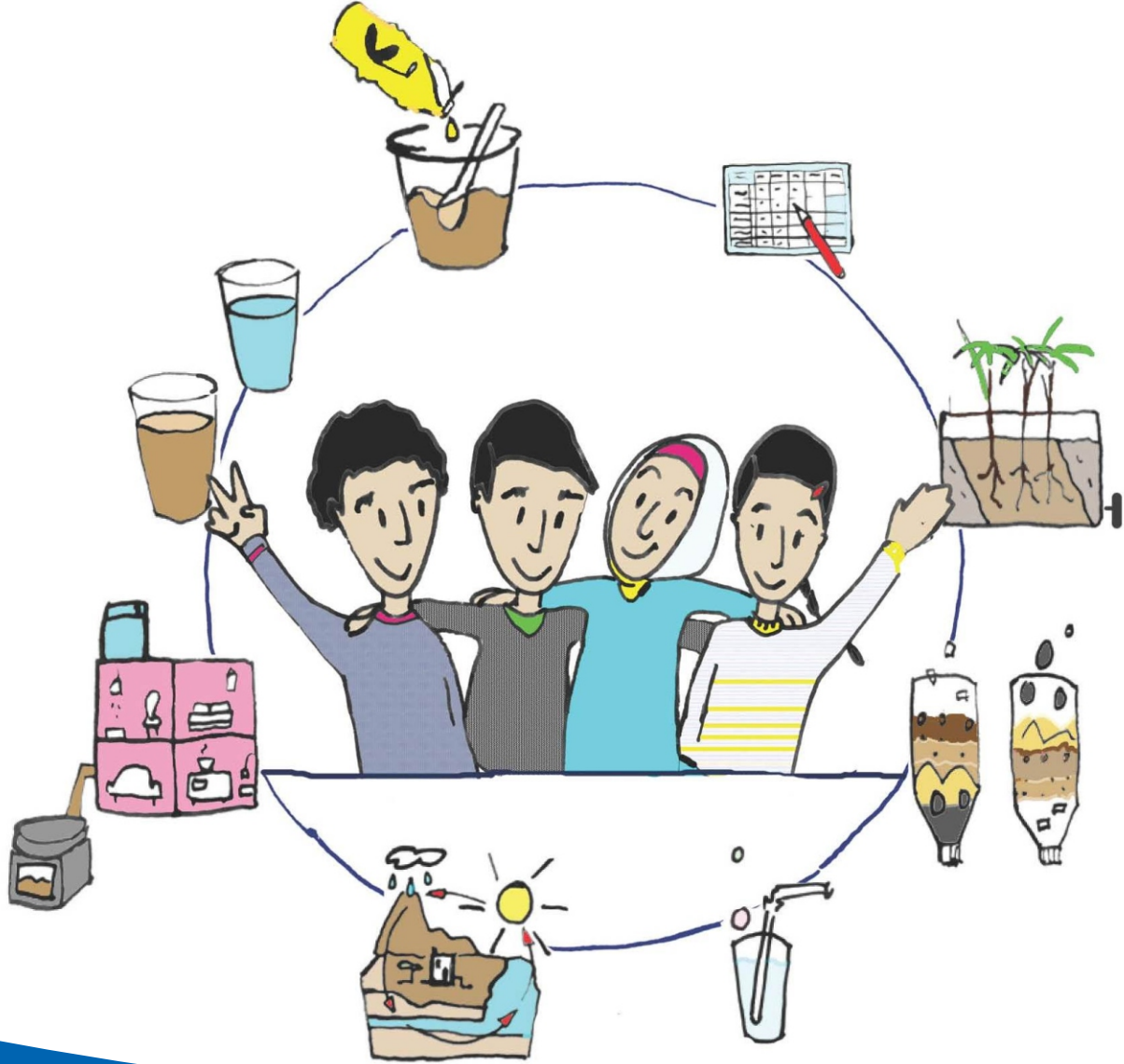
April 14th 2011: Workshop teachers III

Visit to the SMART-Research and Demonstration Site at Fuheis. Teachers/ local partners and stakeholders will take part

Hashemite Kingdom of Jordan

مرح المياه

الأيدي و العقول و القلوب على الماء من اجل الحياه!



Contact
Al-Balqa Applied University
Eng. Ghenwa Makhamreh
Research Assistant
PO. Box: Al-Salt 19117
Jordan
Cell Phone: +962 79 621 2121
Tel: +962 5 349 1111 (ext 3053)
Fax: +962 5 353 2392
E-mail: ghenwa_makhamreh@yahoo.com

Conducted by
BDZ
Training and Demonstration Centre
for Decentralised Sewage Treatment
E-Mail: info@bdz-abwasser.de
Web: www.bdz-abwasser.de

السلط / الأردن
١٢-٤ نيسان ٢٠١١

استدامة الإدارة لموارد المياه المتاحة باستخدام وسائل التكنولوجيا المبتكرة
SMART II

هذا العمل مدعوم من وزارة التعليم و البحث العلمي الألمانية(BMBF 02WM1080)

Hashemite Kingdom of Jordan





الأهداف

إستدامة الادارة لموارد المياه المتاحة باستخدام وسائل التكنولوجيا المبتكرة (SMART)

هو مشروع بحث يدعم الحكومة الأردنية في عملية التقدم نحو ديمومة استعمال المياه . العنصر الرئيسي لهذا المنهج هو معالجة مياه الصرف الصحي و اعادة استخدامها. وقد تم ادراج هذا المفهوم في استراتيجية المياه في الأردن لعام ٢٠٠٨-٢٠٢٢ .

من اهم الأهداف التي نصت عليها الاستراتيجية:

سيتم استخدام جميع مياه الصرف الصحي المعالجة لأغراض الري.

جودة المياه العادمة المعالجة من جميع محطات معالجة مياه الصرف يجب ان تتوافق مع المعايير العالمية و ذلك مع استمرارية المراقبة بشكل منتظم.

معالجة المياه العادمة وإعادة استخدامها يتطلب الاعتماد على اساليب تكنولوجية جديدة وهياكل صيانة وعمل كافية. وعلاوة على ذلك فان الجوانب "التقنية" ، و التنفيذ الفعال يتطلب قبول السكان ، وفهم السلوك البشري و أثره على ديمومة إعادة استخدام المياه العادمة المعالجة .

لمعالجة هذه المسألة تم تصميم وتطوير برنامج تنمية القدرات لمعلمي المدارس الابتدائية والطلاب

“ مرح المياه-- الأيدي والعقول والقلوب على الماء من أجل الحياة! ”. حيث ان هذا البرنامج يقوم بشكل فعال على توصيل رسالة وأهداف استراتيجية المياه في الأردن من خلال منهاج تعليمي يقوم على تبسيط المفاهيم و المبادئ المتعلقة بإعادة استخدام المياه المعالجة بحيث تتلائم و مستوى طلاب المدارس الإبتدائية.

ورشة العمل الاولى للمعلمين

الثلاثاء ٢٠١١/٤/١٢

- 9:00 تسجيل المشاركين
9:30 الكلمات الترحيبية من قبل وزارة المياه و الري و جامعة البلقاء التطبيقية و اليونيسكو
10:00 مقدمة عن ورشة العمل (مرح المياه.... مياه مدى الحياة) من قبل فريق BDZ بالاضافة الي توزيع المواد و عرض تقديمي يشمل شرح عن المواد ووسائل التعليم
10:45 طرح للأسئلة و المناقشة
11:15 استراحة
11:45 تشكيل المجموعات (التوزيع بشكل عشوائي) , النشاط الاول /المجموعة الاولى: دورة المياه -المياه في الطبيعة
12:15 النشاط الثاني/المجموعة الثانية: كميات استهلاك المياه المنزلية في الاردن- المياه في حياتنا
12:45 توصيل المواد و توزيعها , النشاط الثالث/المجموعة الثالثة: تلوث المياه-عمل مياه عادمة اصطناعية
13:30 استراحة الغداء
14:15 النشاط الثالث/المجموعة الثالثة: تلوث المياه-التحليل للمياه العادمة الاصطناعية
15:15 الاسئلة و المناقشة بالاضافة الى التقييم الاول / اخذ اراء الحاضرين
15:45 التحضير لورشة العمل الثانية و مراجعة سير العملية لليوم التالي باختصار
16:00 نهاية ورشة العمل الاولى

ورشة العمل الثانية للمعلمين

الأربعاء ٢٠١١/٤/١٣

- 9:00 تسجيل المشاركين
9:30 النشاط الرابع/المجموعة الرابعة: معالجة المياه العادمة ١- العمل على صنع مرشح (فلتر)
11:00 استراحة
11:30 توصيل المواد و توزيعها , النشاط الخامس/المجموعة الخامسة: معالجة المياه العادمة ٢-عملية تشكيل الارض الرطبة
13:00 استراحة الغداء
13:45 المياه العادمة المعالجة - امكانية اعادة استخدام المياه المعالجة
15:00 الاسئلة و المناقشة بالاضافة الى التقييم الثاني / اخذ اراء الحاضرين
15:30 تنظيف مكان التدريب , بالاضافة للتنظيمات و المواضيع التي ستطرح يوم غد و الملاحظات النهائية .
16:00 نهاية ورشة العمل الثانية

الخميس ٢٠١١/٤/١٤ ورشة العمل الثالثة للمعلمين

زيارة ميدانية لموقع (SMART) للابحاث و الشرح في الفحيص بمرافقة كل من المعلمين و الشركاء المحليين و الأعضاء المعنيين

14 ANNEX 11: SCHOOLS DATA JORDAN (APRIL 2011)

School's Data 1. Teacher Training in April 2011 in Al Balqa Applied University, Jordan

Table 1 (General Information and Contact Details)

No.	School Name	X coordinate Y coordinate	REPORT STATUS	Address	Teacher's Name	Teacher's Mobile	Teacher's email	School's number	School's email
1	Ruqayah bent alrasoul	31°57'28.81"N 35°58'50.41"E	Report in June 2012	Amman- Markah Street	Hala Musleh Mustafa	079- 5964796	sweeti2012@hotmail.com	06- 4906077	none
2	Iskan School	31°59'43.13"N 35°53'23.69"E		Amman-behind the Univ. of Jordan	Amal Fayyad Dababseh	078- 6385653	amalaladababseh@yahoo.com	06- 5161777	none
3	Modern Systems schools	31°59'36.29"N 35°52'48.85"E	Report in May 2012	Amman-Tla'a Al- Ali-by health insurance	Jamil N. Shaheen	078- 5687261	i.shaheen67@yahoo.com	06- 5510000	none
4	Al Karameh Secondary School for girls (no 5 th / 6 th grade)	31°53'59.68"N 35°37'26.99"E		South Shouneh	Afaf Amer	078- 5172574	bushra_dabbas@hotmail.com		none
5	Western Shmeisani School	31°58'16.27"N 35°54'0.96"E	Report in May 2012	Amman- Shmeisani	Leen Nazih arafat	079- 5824389	leen1979@gmail.com	06- 5679633	schoolshmsan @yahoo.com
6	Yarqa School	32° 2'52.53"N 35°44'19.55"E		Al-Salt/ Yarqa	Akram Joubran	077- 7543227	akramjoubran@yahoo.com		none
7	UNRWA_Al-Ashrafeyeh prep.G/S2	31°56'24.80"N 35°56'27.27"E	message 11/ 11; report follows; report 1: picture documentation	Amman- Al Ashrafeyeh	Amal Mohammad Arafah	079- 5031043	aaaabha6@yahoo.com	06- 4772318	unrwa53176@ unrwa.org
8	Sa'ad Ibn Abi Waggas School (no 5 th / 6 th grades)	31°52'26.06"N 35°59'54.91"E		Amman-Sahab	Ali Sameer Mataalkah	078- 6313628	ali_s_mustafa@yahoo.com	06- 4021001	schoolsaeed@va hoo.com
9	Muthallath Al Ardah School	32°11'54.24"N 35°37'19.48"E	teacher quitted the job before implementing the units	Deir Allah- Muthallath Al ardah	Ahmad Sa'eed Abed-El Fattah	078- 5326306	fahmawi2006@yahoo.com	05- 3584716	none
10	Al-Khansa'a Secondary School	31°43'5.83"N 35°47'41.25"E		Madaba	Kitam Saleh Al- Rawahneh	077- 7405064	khitam@yahoo.com	05- 3241585	none
11	Al Jofa Primary School	31°56'58.39"N 35°56'21.32"E		Amman- Jabal AlJofa	Said Al Sotary	079- 5801435	none	06- 4777278	unrwa53180@ unrwa.org
12	Al-Ittihad Schools	31°59'38.57"N 35°54'38.40"E		Amman- Tabarboor	Samah Abdelhafith	077- 7337489	teachersamaf@hotmail.com	06- 5167991	none
13	Um Amara Second. School	31°52'27.57"N 35°59'50.19"E		Amman-Sahab	Sameeha Juma'a Abu Sa'ad	079- 7957197	rashes@yahoo.com	06- 4021548	none

The red ones (4 and 8) are excluded, because these are no primary schools.

Number 1 received the letter later, 26.11.11/ Number 1 added and sent 26.11.11 after several phone calls;

Number 4, 11 and 12 came already back. Number 11: correct address received 27.11.11, added and sent 27.11.11

Table 2 (Teacher's and Students total numbers)

No.	School Name	Female Students	Male Students	Total number S	5 th Grade	6 th Grade	Female Teachers	Male Teachers	Total Number T
1	Ruqayah bent alrasoul	1300	0	1300	0	200	49	0	49
2	Iskan School	1041	119	1160	73	74	56	0	56
3	Modern Systems schools	748	270	1018	59	59	80	0	80
4	Al Karameh Secondary School for girls	0	0	0	0	0	0	0	0
5	Western Shmeisani School	600	0	600	60	65	38	0	38
6	Yarqa School	0	273	273	20	27	0	25	25
7	UNRWA_ Al-Ashrafeyeh prep.G/52	530	0	530	38	70	24	0	24
8	Sa'ad Ibn Abi Waggas School (no 5th nor 6th grades)	0	650	650				33	33
9	Muthallath Al Ardah School	0	83	83	15	15	0	15	15
10	Al-Khansa'a Seondary School	1500	0	1500	150	18	60	0	60
11	Al Jofa Primary School	0	700	700	0	145	0	26	26
12	Al-Ittiihad Schools			1860	65	65			126
13	Um Amara Secondary School	850	0	850	0	43	43	0	43

Table 3 (Special topics, Trainings, training periods and photos availability)

No.	School Name	School Network Connection	Special School Topics	Project (hours,days,weeks)	Specific training for teachers	Photos Availability
1	Ruqayah bent alrasoul	none	6th grade science book	3 days	none	Available
2	Iskan School	none	Environmental subjects	6 hurs days	none	Available
3	Modern Systems schools	none	none		none	Unavailable
4	Al Karameh Secondary School for girls	none	none		none	Available
5	Western Shmeisani School	none	none	days	Eco-schools training	Available
6	Yarqa School	none	none	days	none	Unavailable
7	UNRWA_ Al-Ashrafeyeh prep.G/52	none	none	hours	none	Available
8	Sa'ad Ibn Abi Waggas School (no 5th nor 6th grades)	none	none	3 weeks	none	Available
9	Muthallath Al Ardah School	none	none		none	Available
10	Al-Khansa'a Seondary School	none	none	3 days	none	Unavailable
11	Al Jofa Primary School	none	none	2-3 days	none	Available
12	Al-Ittiihad Schools	none	none	2 days	none	Available
13	Um Amara Secondary School	none	none	3 days	none	Available

15 ANNEX 12: EVALUATION SAMPLE AND RESULTS (APRIL 2011)

Evaluation sheet for the pilot teaching unit “Water Fun – hands, minds and hearts on Water for Life!” in the Al - Balqa’ Applied University, Al-Salt, 12th – 13th of April 2011.

Please give us a feedback and evaluate the presentation of the next two days; return the sheets to us at the end of the workshop.

Feel free to add any additional comment or suggestion on the backside of the following pages. Share your experiences with your group members and have a look at the book.



Thank you very much for taking the time to this evaluation. Your input is greatly appreciated and will be taken into account to improve the quality and relevance of future workshops.

Your name and school (if you want): _____

Unit 1: Water cycle – Water in nature

Please mark your assessment.	I agree completely	I agree partly	neutral	I partly disagree	I disagree completely
1. The selected content is appropriate and fits into the current curriculum.					
2. The background information for the teacher is sufficient.					
3. The teaching methods are purposeful.					
4. The instructional procedures are systematic and sufficient.					
5. The student workbook is attractive and illustrative.					

Unit 2: Household water consumption in Jordan – Water in our life

Please mark your assessment.	I agree completely	I agree partly	neutral	I partly disagree	I disagree completely
1. The selected content is appropriate and fits into the current curriculum.					
2. The background information for the teacher is sufficient.					
3. The teaching methods are purposeful.					
4. The instructional procedures are systematic and sufficient.					
5. The student workbook is attractive and illustrative.					

Unit 3: Water pollution – Artificial wastewater production and analysis

Please mark your assessment.	I agree completely	I agree partly	neutral	I partly disagree	I disagree completely
1. The selected content is appropriate and fits into the current curriculum.					
2. The background information for the teacher is sufficient.					
3. The teaching methods are purposeful.					
4. The instructional procedures are systematic and sufficient.					
5. The student workbook is attractive and illustrative.					

TEACHER'S FEEDBACK	2nd day	13th of April 2011
---------------------------	---------------------------	--------------------------------------

Unit 4: Wastewater treatment I – Constructing a filter

Please mark your assessment.	I agree completely	I agree partly	neutral	I partly disagree	I disagree completely
1. The selected content is appropriate and fits into the current curriculum.					
2. The background information for the teacher is sufficient.					
3. The teaching methods are purposeful.					
4. The instructional procedures are systematic and sufficient.					
5. The student workbook is attractive and illustrative.					

Unit 5: Wastewater treatment II – Constructing a wetland

Please mark your assessment.	I agree completely	I agree partly	neutral	I partly disagree	I disagree completely
1. The selected content is appropriate and fits into the current curriculum.					
2. The background information for the teacher is sufficient.					
3. The teaching methods are purposeful.					
4. The instructional procedures are systematic and sufficient.					
5. The student workbook is attractive and illustrative.					

Unit 6: Treated wastewater – Reuse possibilities

Please mark your assessment.	I agree completely	I agree partly	neutral	I partly disagree	I disagree completely
1. The selected content is appropriate and fits into the current curriculum.					
2. The background information for the teacher is sufficient.					
3. The teaching methods are purposeful.					
4. The instructional procedures are systematic and sufficient.					
5. The student workbook is attractive and illustrative.					

TEACHER'S FEEDBACK	General feedback and overall impression	12th and 13th of April 2011
---------------------------	--	--

Please mark your assessment.	I agree completely	I agree partly	neutral	I partly disagree	I disagree completely
1. I have obtained new information and contents for my duties as a teacher.					
2. The new information and contents are relevant for my duties as a teacher.					
3. The workshop met my expectations and requests.					
4. The organization and preparation of the workshop was good.					
5. The medias for the teaching unit (workbook/ handbook) are well prepared for the implementation in school.					
5. The materials for the different units are well selected for classroom use.					
6. The participation possibilities during the workshop were adequate.					
7. The learning and working atmosphere during the workshop was pleasant.					
8. The presentation of the single units satisfied my expectations.					
9. The facilitators were open to any questions and suggestions.					
10. The facilitators made a good overall impression.					
11. The possibility to implement this teaching unit in my school is very good.					
12. A teacher network would facilitate the implementation in schools and secure a wider distribution of the teaching unit.					



ورقة التقييم لدورة التدريب التجريبية " مرح المياه " الأيدي، العقول، والقلوب على الماء من أجل الحياة " في جامعة البلقاء التطبيقية، السلط، 12-13 أبريل 2011.

يرجى اعطاءنا تعليقاتكم وتقييم العرض التقديمي لليومين المقبلين؛ على أن يتم إعادة الأوراق في نهاية ورشة العمل.

لا تتردد في إضافة أي تعليق إضافي أو أي اقتراح على ظهر الصفحات التالية. شارك خبراتك مع أعضاء مجموعتك وإلقي نظرة على الكتاب.

شكرا جزيلا لآخذ الوقت الكافي لهذا التقييم. مداخلتكم سوف تؤخذ في عين الاعتبار لتحسين نوعية وأهمية ورشات العمل في المستقبل.

الإسم و اسم المدرسة (اختياري)

الوحدة 1 : دورة المياه -- المياه في الطبيعة

يرجى وضع إشارة عند التقدير المناسب	أتفق تماما	أتفق جزئيا	محايد	لا أتفق جزئيا	أختلف تماما
1. المحتوى المختار مناسب ويتناسب مع المناهج الحالية.					
2. المعلومات الأساسية للمعلم كافية.					
3. الأساليب التعليمية كانت هادفة.					
4. الإجراءات التعليمية والمنهجية كانت منظمة و كافية.					
5. كراسة التمارين للطلاب جذاب و واضح					

الوحدة 2 : كميات استهلاك المياه المنزلية في الاردن-- الماء في حياتنا

يرجى وضع إشارة عند التقدير المناسب	أتفق تماما	أتفق جزئيا	محايد	لا أتفق جزئيا	أختلف تماما
1. المحتوى المختار مناسب ويتناسب مع المناهج الحالية.					
2. المعلومات الأساسية للمعلم كافية.					
3. الأساليب التعليمية كانت هادفة.					
4. الإجراءات التعليمية والمنهجية كانت منظمة و كافية.					
5. كراسة التمارين للطلاب جذاب و واضح					

الوحدة الثالثة: تلوث المياه – انتاج و تحليل المياه العادمة الإصطناعية

يرجى وضع إشارة عند التقدير المناسب	أُتفق تماماً	أُتفق جزئياً	محايد	لا أُتفق جزئياً	أُختلف تماماً
1. المحتوى المختار مناسب ويتناسب مع المناهج الحالية.					
2. المعلومات الأساسية للمعلم كافية.					
3. الأساليب التعليمية كانت هادفة.					
4. الإجراءات التعليمية والمنهجية كانت منظمة و كافية.					
5. كراسة التمارين للطالب جذاب و واضح					

استطلاع اراء المعلمين	اليوم الثاني	12- نيسان-2011
-----------------------	--------------	----------------

الوحدة الرابعة : معالجة مياه الصرف الصحي 1 -- بناء مُرشح (فلتر)

يرجى وضع إشارة عند التقدير المناسب	أُتفق تماماً	أُتفق جزئياً	محايد	لا أُتفق جزئياً	أُختلف تماماً
1. المحتوى المختار مناسب ويتناسب مع المناهج الحالية.					
2. المعلومات الأساسية للمعلم كافية.					
3. الأساليب التعليمية كانت هادفة.					
4. الإجراءات التعليمية والمنهجية كانت منظمة و كافية.					
5. كراسة التمارين للطالب جذاب و واضح					

الوحدة الخامسة : معالجة مياه الصرف الصحي 2 - بناء الأراضي الرطبة

يرجى وضع إشارة عند التقدير المناسب	أُتفق تماماً	أُتفق جزئياً	محايد	لا أُتفق جزئياً	أُختلف تماماً
1. المحتوى المختار مناسب ويتناسب مع المناهج الحالية.					
2. المعلومات الأساسية للمعلم كافية.					
3. الأساليب التعليمية كانت هادفة.					
4. الإجراءات التعليمية والمنهجية كانت منظمة و كافية.					
5. كراسة التمارين للطالب جذاب و واضح					

الوحدة السادسة :المياه العادمة المعالجة- امكانية اعادة الاستخدام

يرجى وضع إشارة عند التقدير المناسب	أتفق تماما	أتفق جزئيا	محايد	لا أتفق جزئيا	أختلف تماما
1. المحتوى المختار مناسب ويتناسب مع المناهج الحالية.					
2. المعلومات الأساسية للمعلم كافية.					
3. الأساليب التعليمية كانت هادفة.					
4. الإجراءات التعليمية والمنهجية كانت منظمة و كافية.					
5. كراسة التمارين للطلاب جذاب و واضح					

استطلاع اراء المعلمين الملاحظات العامة و الإنطباع الاجمالي 12 و 13- نيسان-2011

يرجى وضع إشارة عند التقدير المناسب	أتفق تماما	أتفق جزئيا	محايد	لا أتفق جزئيا	أختلف تماما
1. حصلت على معلومات و محتويات جديدة عن مهامي كمدرس.					
2. المعلومات والمحتويات الجديدة ذات صلة بواجباتي كمدرس.					
3. ورشة العمل حققت توقعاتي ومتطلباتي.					
4. تنظييمات وإعدادات ورشة العمل كانت جيدة.					
5. الوسائل التعليمية لوحدة التدريس (دليل المعلم/ كراسة التمارين للطلاب) معدة بشكل جيد و تناسب التطبيق في المدرسة.					
6. المواد المستخدمة للشرح للوحدات المختلفة تم اختيارها بشكل جيد لملائمة التطبيق في الغرف الصفية.					
7. امكانية المشاركة خلال ورشة العمل كانت كافية.					
8. أجواء التعليم والعمل التشاركي كانت مريحة و ممتعه					
9. الشرح التفصيلي لكل وحدة من الوحدات ارضى توقعاتي.					
10. المدربين كانوا متعاونين للإجابة على الأسئلة واقتراحات.					
11. المدربين اعطوا انطباعا عاما جيدا.					
12. احتمال تطبيق هذه الوحدة التعليمية في مدرستي واردة.					
13. شبكة تبادل المعلومات بين المعلمين من الممكن ان تسهل التطبيق في المدارس و توسع انتشار الوحدات التعليمية.					

TEACHER'S FEEDBACK	General feedback and overall impression	12 th and 13 th of April 2011
--------------------	---	---

Please mark your assessment.	I agree completely	I agree partly	neutral	I partly disagree	I disagree completely	not marked
1. I have obtained new information and contents for my duties as a teacher.	13	8				
2. The new information and contents are relevant for my duties as a teacher.	11	7	2			1
3. The workshop met my expectations and requests.	10	8	1			2
4. The organization and preparation of the workshop was good.	16	4		1		
5. The medias for the teaching unit (workbook/ handbook) are well prepared for the implementation in school.	18	3				
6. The materials for the different units are well selected for classroom use.	12	6	1	1	1	
7. The participation possibilities during the workshop were adequate.	16	4		1		
8. The learning and working atmosphere during the workshop was pleasant.	18	3				
9. The presentation of the single units satisfied my expectations.	14	6	1			
10. The facilitators were open to any questions and suggestions.	17	4				
11. The facilitators made a good overall impression.	19	2				
12. The possibility to implement this teaching unit in my school is very good.	8	7	2	1	3	
13. A teacher network would facilitate the implementation in schools and secure a wider distribution of the teaching unit.	13	7	1			

16 ANNEX 13: CERTIFICATE FOR PARTICIPANTS

Certificate of Attendance

This is to certify that

has successfully completed the teachers training programme

***Water Fun -
hands, minds and hearts on WATER FOR LIFE!***

4th – 6th of December 2011

in Amman, Jordan

This course introduces participants to the concepts of wastewater treatment and reclaimed water reuse possibilities for primary school education (5th/ 6th grade) through a 20-hour practical and theoretical workshop and a field excursion.

Thank you for your commitment to sustainable water use education and for your willingness to educate future generations of the Palestinian National Authority about water conservation.

Amman, 6th of December 2011
BDZ e.V.

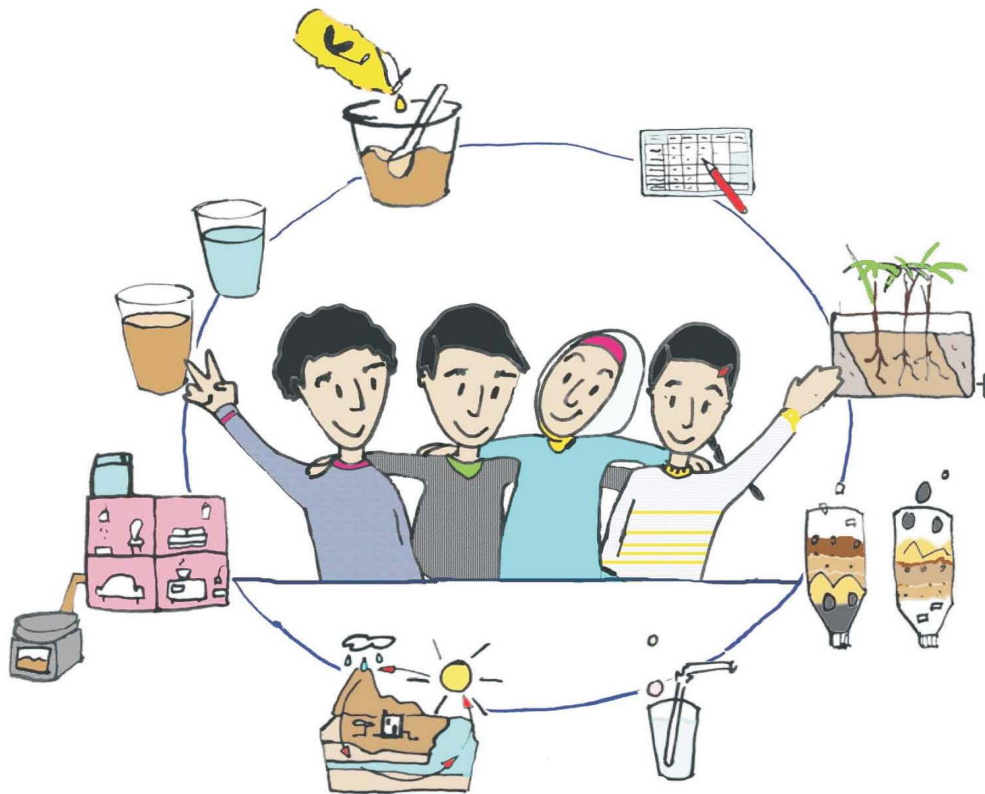
Jaime A. Cardona
International Projects Coordinator
BDZ e.V.

Ruth Goedert
Capacity Building
BDZ e.V.

17 ANNEX 14: INVITATION PROGRAMME FLYER PALESTINE (DECEMBER 2011)

WATER FUN

hands, minds and hearts on WATER FOR LIFE!



Contact

Al-Balqa Applied University

Eng. Ghenwa Makhamreh

PO. Box: Al-Salt 19117

Jordan

Cell Phone: +962 79 621 2121

Tel: +962 5 349 1111 (ext 3053)

Fax: +962 5 353 2392

E-mail: ghenwa_makhamreh@yahoo.com

Conducted by

BDZ Training and Demonstration Centre
for Decentralised Sewage Treatment

E-Mail: info@bdz-abwasser.de

Web: www.bdz-abwasser.de

Amman, Jordan

December 4th - 6th 2011

SMART II Sustainable Management of Available Water Resources with Innovative Technologies

This work is funded by the German Federal Ministry of Education & Research

(BMBF 02WM1080)



The announced Capacity Development Program *Water Fun - hands, minds and hearts on Water for Life!* has been designed and developed within the framework of the project “Sustainable Management of Available Water Resources with Innovative Technologies - Sustainable Water Management in the Lower Jordan Rift Valley”. The SMART-project is funded by the German Federal Ministry of Education and Research (BMBF).

The program addresses primary school teachers and their students (5th/ 6th grade) and aims at the awareness raising of wastewater production, analysis and adequate wastewater treatment as well as reflected reuse possibilities of treated wastewater in the Palestinian National Authority, thus supporting the country's strong orientation towards sustainable water management reflected in the Palestinian National Water Plan (2000 - 2020).

Reusing treated wastewater requires adequate technologies and operation and maintenance structures. In addition to these “technical” aspects, effective implementation requires in particular the acceptance of this reuse concept within the population and the understanding of human behaviour and its impact on the sustainable reuse of treated wastewater.



To address this issue the program effectively delivers the message and aims of the Palestinian National Water Plan through a didactic reduction for primary school students with various classroom experiments, supportive reflection processes, student friendly media and materials. The program finishes with an illustrative and summarizing field trip to a decentralized wastewater treatment demonstration site.

The program is supported by the Palestinian Water Authority, the Palestinian Hydrology Group and the Palestinian Ministry of Education and Higher Education.

PROGRAM

December 3th 2011

- 18:00h Welcoming meeting: Project and program overview
- 20:00h Joint dinner

December 4th 2011: Workshop I

- 9:00h Introduction to media and materials
- 10:00h Activity/ Unit 1: Water cycle - water in nature
- 10:30h Coffee break
- 11:00h Activity/ Unit 2: Household water consumption in Palestine - water in our life
- 12:00h Activity/ Unit 3.1: Water Pollution - artificial wastewater production
- 13:30h Lunch break
- 14:30h Activity/ Unit 3.2: Water pollution - artificial wastewater analysis
- 15:45h Workshop review, reflection and final remarks
- 16:15h End of workshop I
- 19:00h Dinner

December 5th 2011: Workshop II

- 9:00h Oral recap of Activities/ Units 1 - 3.2
- 9:30h Activity/ Unit 4: Wastewater treatment I - constructing a filter
- 11:00 Coffee break
- 11:30 Activity/ Unit 5: Wastewater treatment II - constructing a wetland
- 13:30h Lunch break
- 14:30h Activity/ Unit 6: Treated wastewater - reuse possibilities
- 15:30h Workshop review, reflection, final remarks, training place clear up
- 16:15h End of workshop II
- 19:00h Dinner

December 6th 2011: Workshop III

- 9:00h Visit to the SMART Research and Demonstration Site at Fuheis
- 13:00h Lunch break
- 14:00h Return to the Larsa Hotel
- 17:00h Closing meeting: Certificate hand over by BDZ and Al-Balqa, workshop resume and evaluation, implementation strategy discussion
- 19:00h Joint Dinner

December 7th 2011: Return travel to Palestinian National Authority

Contact BDZ

Ruth Goedert

Email: goedert@bdz-abwasser.de

Jaime A. Cardona

cardona@bdz-abwasser.de

For more information

<http://www.bmbf.wasserressourcen-management.de/en/109.php>

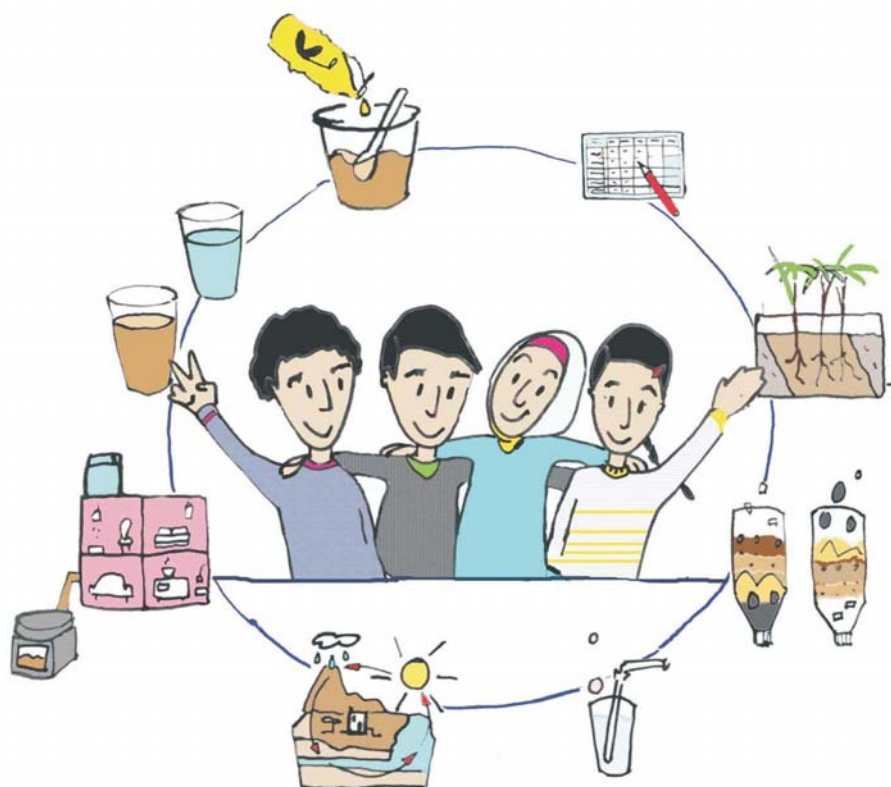
www.iwrm-smart.org

<http://www.bdz-abwasser.de/>, <http://www.ufz.de>

18 ANNEX 15: INVITATION PROGRAMME FLYER JORDAN (PLANNED OCTOBER 2012)

WATER FUN —

- hands, minds and hearts on WATER FOR LIFE!



Developed and conducted by:

BDZ Training and Demonstration Centre
for Decentralized Sewage Treatment, Germany

Mail: info@bdz-abwasser.de
goedert@bdz-abwasser.de
 Web: www.bdz-abwasser.de

Contact

Prof. Dr. Bassim E. Abbassi
Al-Balqa Applied University
Tel: +962 5 349 1111 (ext 3053)
Fax: +962 5 353 2392

Maram Abo Alsamen
Mobile: 0779931198
Mail: aboalsamenmaram@yahoo.com

Amman, Jordan

October 2012

SMART II Sustainable Management of Available Water Resources with Innovative Technologies



Funded by



The announced Capacity Development Programme *Water Fun - hands, minds and hearts on Water for Life!* has been designed and developed within the framework of the project “Sustainable Management of Available Water Resources with Innovative Technologies - Sustainable Water Management in the Lower Jordan Rift Valley”. The SMART-project is funded by the German Federal Ministry of Education and Research (BMBF).

The programme addresses primary school teachers and their students (5th/ 6th grade) and aims at the awareness raising of wastewater production, analysis and adequate wastewater treatment as well as reflected reuse possibilities of treated & reclaimed wastewater in Jordan, thus supporting the country's strong orientation towards sustainable water management reflected in Jordan's Water Strategy 2008-2022.

Reusing treated wastewater requires adequate technologies and operation and maintenance structures. In addition to these “technical” aspects, effective implementation requires in particular the acceptance of this reuse concept within the population and the understanding of human behaviour and its impact on the sustainable reuse of treated wastewater.

To address this issue the programme effectively delivers the message and aims of the Jordanian Water Strategy through a didactic reduction for primary school students with various classroom experiments, supportive reflection processes and student friendly media and materials. The programme finishes with an illustrative and summarizing field trip to a decentralised wastewater treatment demonstration site.



PROGRAMME

October 1st/ 8th 2012

16:30h	Welcoming coffee
17:00h	Opening session
19:00h	Dinner

October 2nd/ 9th 2012

9:00h	Introduction to media and materials
10:00h	Activity/ Unit 1: Water cycle - water in nature
10:30h	Coffee break
11:00h	Activity/ Unit 2: Household water consumption in Jordan - water in our life
12:00h	Activity/ Unit 3.1: Water Pollution - artificial wastewater production
13:30h	Lunch break
14:30h	Activity/ Unit 3.2: Water pollution - artificial wastewater analysis
16:00h	Review, reflection and final remarks
16:30h	End
19:00h	Dinner

October 3rd/ 10th 2012

9:00h	Oral recap of Activities/ Units 1 - 3.2
9:30h	Activity/ Unit 4: Wastewater treatment I - constructing a filter
11:00	Coffee break
11:30	Activity/ Unit 5: Wastewater treatment II - constructing a wetland
13:30h	Lunch break
14:30h	Activity/ Unit 6: Treated wastewater - reuse possibilities
16:00h	Resume, evaluation & training place clear up
16:45h	End
19:00h	Dinner

October 4th/ 11th 2012

8:30h	Visit to the SMART - Research, Demonstration and Training Facility for Decentralized Wastewater Treatment and Reuse
10:30h	Return to the Hotel
11:30h	Coffee break & Certificate hand over
~14:00h	Return travel

For more information please visit:

<http://www.bmbf.wasserressourcen-management.de/en/109.php>

www.iwrm-smart.org

<http://www.bdz-abwasser.de>

<http://www.ufz.de>

19 ANNEX 16: INVITED TEACHERS FOR PLANNED WORKSHOP OCTOBER 2012

أسماء المشاركين من المعلمين في مديريات التربية والتعليم

البرنامج التدريبي "مرح المياه"

محافظات الشمال ومديرية التربية والتعليم لمنطقة القصر (الكرك)

في الفترة من (1-4/10/2012)

البريد الالكتروني للمعلم المشارك	تلفون المعلم المشارك	تلفون المدرسة	اسم المعلم	اسم المدرسة	مديرية التربية والتعليم	المحافظة	الرقم
wafaameen2009@yahoo.com	0779847963	027100517	وفاء أمين علي خصاونة	حفصة الأساسية للبنات	منطقة اربد 2	اربد	1-
imannazzal@yahoo.com	0777557903	027056700	إيمان مصباح مقبل الأحمد	كتم الأساسية للبنات	منطقة اربد 2	اربد	2-
ah-1974@hotmail.com	0788631573	026337888	أحمد محمد الطويس	المعراض الأساسية للبنين	جرش	جرش	3-
-----	0788173112	027241207	طارق عبد الكريم عليان	كفر عان الأساسية للبنين	اربد الثالثة	اربد	4-
-----	0777087442	027300309	أمل علي محمد الخطيب	كفر اسد الأساسية المختلطة	اربد الثالثة	اربد	5-
momanil@erc.gov.jo	0777621106	026441504	أمل محمد المومني	عين الثانوية الشاملة للبنات	عجلون	عجلون	6-
-----	0785211602	0776201267	محمد كمال أبو زينة	عبد الملك بن مروان الأساسية للبنين	المفرق	المفرق	7-
BIO_TeaTHer2006@hotmail.com	0776236343	026500093	حنان سليمان سلامة الحجاب	جديتا الثانوية الشاملة للبنات	لواء الكورة	اربد	8-
-----	0786190131	027384796	تمارا عوض خضر العبدالله	رقية بنت الرسول	الرمثا	اربد	9-
muaaweya77@yahoo.com	0777320394	027360009	معاوية محمد مثقال الحسن	خالد بن الوليد الأساسية للبنين	الرمثا	اربد	10-
-----	0779684842	027505374	هناة محمود مصطفى مهانوه	ملكا الأساسية للبنات	بني كنانة	اربد	11-
nailalbari@yahoo.com	0777078182	0779245633	نايل محمد حجازي ميري	المنصورة الثانوية الشاملة للبنين	البادية الشمالية الغربية	المفرق	12-
sa88-77@yahoo.com	0785421522	0785421522	سعود عودة سلحوب اشرفات	المكيفة الثانوية للبنين	البادية الشمالية الشرقية	المفرق	13-
-----	0788202681	0776306491	محمد علي سلام الزوايدة	الربة الأساسية للبنين	القصر	الكرك	14-
-----	0799162666	0779825726	رامي احمد عيسى الخطيب	حي مشهور الأساسية للبنين	القصر	الكرك	15-

**أسماء المشاركين من المعلمين في مديريات التربية والتعليم
البرنامج التدريبي "مرح المياه"
محافظات الجنوب**

في الفترة من (8-11/10/2012)

الرقم	المحافظة	مديرية التربية والتعليم	اسم المدرسة	اسم المعلم	تلفون المدرسة	تلفون المعلم المشارك	البريد الالكتروني للمعلم المشارك
1-	معان	الشوبك	نكور بئر ضرار الأساسية	خليل يوسف إبراهيم الجبارات	0777634638	0776912234	khaliljbarat@yahoo.com
2-	الطفية	بصيرا	طارق بن زياد الأساسية للبنين	محمد زكي محمد المسيعديين	0776332402	0777634306	mohammad.zaki32@yahoo.com
3-	معان	البتراء	عاصم الأساسية للبنين	محمد قاسم محمد شبول	032157968	0788877492	mohammadalshBoul1987@yahoo.com
4-	الكرك	الأغوار الجنوبية	النقع الثانوية المختلطة	نبيل يوسف كريم العشوش	0797805766	0796500437	-----
5-	الكرك	الكرك	نور الحسين الثانوية للبنات	ابتسام سعيد المبيضين	02386474	0795793199	mebtesamsuid@yahoo.com
6-	الكرك	الكرك	الشهابية الثانوية للبنين	محمد عودة الله القيسي	0795803852	0796543294	malgaishi14@yahoo.com
7-	الكرك	الكرك	سمرا الأساسية المختلطة	رانيا توفيق الجعافرة	0795813792	0799547007	-----
8-	الكرك	الكرك	المنشية الأساسية	غادة حمد البياضة	0779735033	0779153691	-----
9-	معان	البادية الجنوبية	أبو موسى الأشعري الثانوية للبنين	عبدالله خالد محمود القبلان	077789733	0788782476	Abdulla.qublan@yahoo.com
10-	الكرك	المزار الجنوبي	مجرا الثانوية للبنات	سينا احمد سلمان القطاونة	03371755	0796176316	sina_qat73@yahoo.com
11-	الكرك	المزار الجنوبي	بنات سول الثانوية للبنات	مي محمد عبد القادر الصرايرة	032371723	032372714	maisar1976@yahoo.com
12-	العقبة	العقبة	الثامنة الثانوية المختلطة	دانيا طه سليم الحمامي	032061204	0799667985	-----
13-	الطفية	الطفية	ابن تيمية الأساسية للبنين	مراد عبد الحميد العتايعة	032241702	0776859245	murad-072071@yahoo.com
14-	الطفية	الطفية	البريطة الأساسية المختلطة	مأمون نايل الخمايسة	0777503160	0777190139	
15-	معان		خديجة بنت خويلد الأساسية المختلطة	هديل احمد المحاميد	032132087	0772232617	
16-	معان		الشامية الأساسية المختلطة	أمل مصطفى الأمامي	032132466	0777250508	amal.imami@yahoo.com

20 ANNEX 17: WORKSHOP PREPARATION LIST FOR OCTOBER 2012

Workshop preparation list for BAU/ BDZ from BDZ

Subject is to carry out preparation activities for the two Water Fun workshops in October 2012 in Amman.

1. Compilation of the media for 32 teachers (storage in Larsa Hotel the 30th of September 2012)

- BDZ cloth bag (each teacher gets 1) (available in BAU)
- Workshop programme flyer (available in BAU)
- Teacher handbook in Arabic & English (available in BAU)
- Student workbooks (each teacher gets 5) (available in BAU)
- Laminated puzzle pages (each teacher gets (available in BAU)
- Water analysis tables English/ Arabic (each teacher gets 10/ 10) (available in BAU)
- Reclaimed domestic wastewater regulations English/ Arabic (available in BAU)
- Workshop evaluation sheets English/ Arabic (attached)
- Field trip information Arabic/ English (available in BAU & attached)
- Name tags for the teachers Arabic & English
- Teachers implementation report sheet in Arabic/ English (attached)

2. Compilation of the material sets & consumables for two workshops (storage in Larsa Hotel the 30th of September)

The materials & consumables have to be transported to the Larsa Hotel until the 30th of September 2012 and stored in the assigned workshop/ meeting room there. A list with these items and some further information is attached. For each workshop we will need the complete list of items, which are stored in BAU or Fuheis or which shall be bought before.

Unit 3.3 Material for artificial wastewater production ...

These items shall be bought before the workshop. Coffee & tea has to be prepared one/ two days before and stored in a cool place.

Unit 3.3 Material for wastewater analysis...

Stored in BAU.

Unit 4 & 5

The plants might be organized at the University Greenhouse, the woodships (and wooden slats, see below) at the University Carpentry. Sand, stones and gravel is stored in Fuheis and has to be washed before transporting to the Hotel. Iyad knows how to pack and label it, so that we know during the workshop which gravel for which unit is.

Material Unit 1 – 6

Stored in BAU.

3. Meeting room in Larsa Hotel & meals

Controlling of meeting room conditions and size for about 22 persons: beamer & screen, white board, chairs, tables for group work (5) and material exhibition (3), sink & running water...

Meals, coffee breaks should be served at indicated times (compare programme schedule).

4. Organization of the Field trip

Organizing the University bus & informing Iyad about his presentation schedule(s).