Training course in

Waste Water Sampling and Analyses "Domestic and Industrial Wastewater"

Subhi Samhan
HWE office in Al Bireh - Ramallah
Sunday-November 25, 2007

تصنف ملوثات المياه

ملوثات أو فضلات مستهلكة للأوكسجين الذائب في المياه و هي عبارة عن مركبات عضوية قابلة للتحليل الحيوي و هي ناتجة عن نشاط الإنسان:-

1. الكائنات الحية المسببة للأمراض - و هي كائنات دقيقة و طفيليات تصل الى المياه من فضلات الإنسان و الحيوان
2. الأسمدة الزراعية و مواد مغذية للنباتات -
3. مركبات معدنية -
4. تر سيبات -
5. المواد المشعة -
6. التفريغ الحراري -
7. المياه العادمة الناتجة عن طمر النفايات -
8. النفط-

الممرضات في المياه العادمة

- Bacterial (*Fecal coliform, Fecal streptococcus, Salmonellae and Shigella*).

- Parasites (cyst or trophoziote): *Balantedium coli, Amoeba histolytica, Amoeba coli, Gairdia lamblia* and, *Trichomonas*.

- Helminthes (eggs, larvae and worm): *Stringyloides sterorlasis, Ascaris lumbrecoudes, Trichuris trichiura, Enterobius vermicularis*).

أهم الأمراض المنقولة بالماء الملوث:

أمراض جرثومية: مثل حمى التيفوئيد، الكوليرا، الالتهاب المعدي المعوي الحاد والإسهال.

أمراض فيروسية مثل : التهاب الكبد (أ) ، شلل الأطفال، الالتهاب المعدي المعوي الحاد والإسهال.

أمراض طفيلية مثل: الأمبيا ، الالتهاب المعدي المعوي.

البكتيريا: وهي عبارة عن كائنات دقيقة, لا ترى بالعين المجردة, وتتكاثر بواسطة الانقسام الاختزالي تفرز سموم وتؤثر على الصحة العامة ومنها موجود في المياه مثل:

- **البكتيريا البرازية (Fecal coliform) ومصدرها الإنسان (الأمعاء) وهي مؤشرات على التلوث وبالتحديد وجود مياه عادمة في المياه.**

- **البكتيريا القولونية (total Coliform) وتسبب إسهال وألم في البطن.**

- **السالمونيلا *Salmonellae* عصيات متحركة و تلتصق في جدار الأمعاء الدقيقة ونسيج الكبد والمرارة والطحال وتحدث التهاب حاد, وكذلك تسبب مرض التيفوئيد العيش في الماء هي (7 – 21يوم).**

- **الشيغيلا: بكتيريا عصوية, سالبة الجرام, وتسبب مرض الدوزنطاريا الباسيلية.**

- **البكتيريا العنقودية (staphaurous) :تنتقل عن طريق المياه الملوثة ببراز إنساني أو حيواني, وتسبب الإسهال وآلام شديدة في البطن.**

الأوليات: وهي كائنات أولية طفيلية وحيدة الخلية و تنتقل إلى الإنسان
بواسطة تناول طعام أو شراب أو غسل أيدي ملوثة بحويصلات هذه الكائنات الدقيقة:-

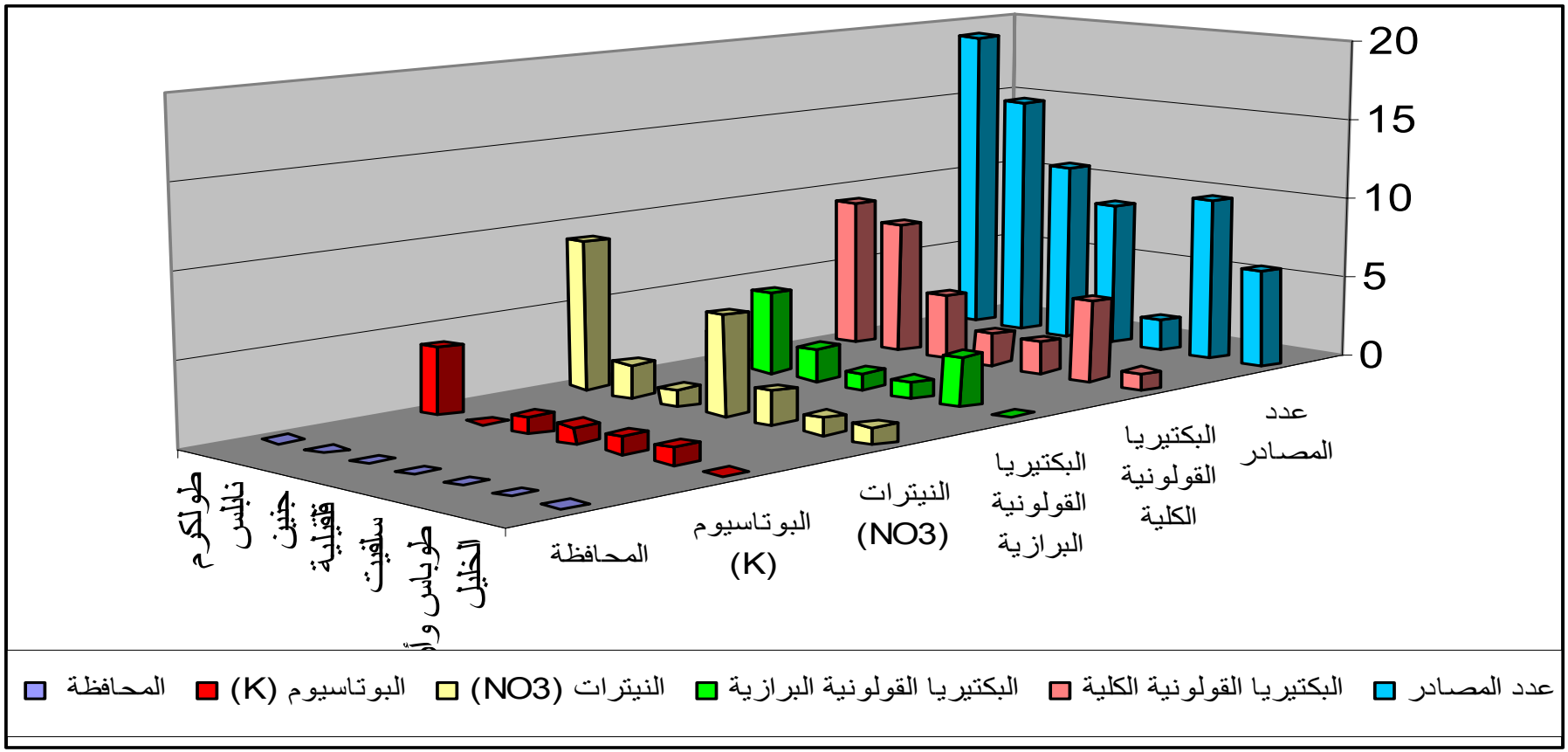
1- الاميبا (Entameoba histolytica): تعيش في الأمعاء الغليظة وتقوم بمهاجمة
جدار الأمعاء لتتغذى على الأغشية المخاطية وخلايا الدم الحمراء لتسبب التقرحات
وهو ما يعرف (بالزحار الاميبي أو الدوسنطاريا الاميبية), مدة الحياة في الماء 90 يوم وحجمها (5 -15 µm).
وأعراضها إسهال وألم في البطن ويكون البراز رخو ورائحته كريهة مصحوبة بدم و فقدان الشهية وقيء و حمى خفيفة.

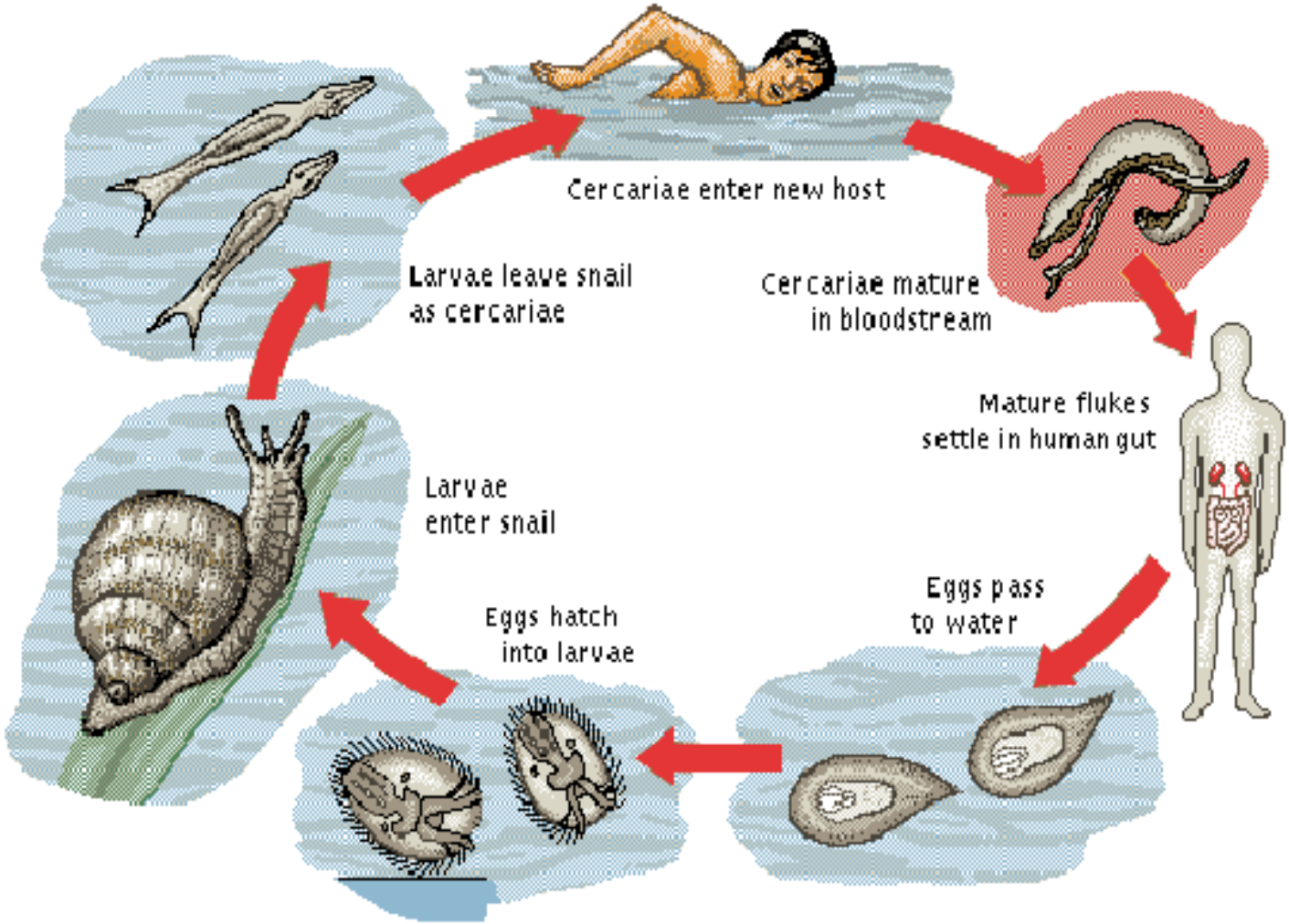
- **الجيارديا (Giardia lamblia): تعيش في الأمعاء الدقيقة في الإنسان حيث تنقسم لتخرج الأطوار النشطة لتسبب التهيج لجدار الأمعاء مما يؤدي إلى زيادة إفراز المخاط.وحجمها يتراوح (14µm -10.5) طولا و (10mµ – 7.5), وتنتقل في المجتمعات التي تستخدم المياه السطحية الملوثة من براز الإنسان أو الحيوان.**
أعراضها: إسهال والبراز كريه الرائحة مع آلام لدى الأطفال.قد تسبب ارتفاع الحرارة و التهاب المفاصل لدى الكبار.

-الديدان أو بيوضها: هي ديدان طفيلية تخرج مع البراز وتعيش
في الماء لمدة محدودة وان لم تجد العائل أو المضيف تموت وحدها, مثل:
- البلهارسيا: وهي ديدان دموية تعيش في أوردة المضيف ومدة الحضانة (2 – 3أيام)
وحجمها(1 -2 mm) وتصيب غالبا الأمعاء والجهاز البولي وتنتقل لتصيب الكبد والرئتين و الطحال ثم القلب.
الأعراض: صداع, فقد الشهية, إسهال مع دم في البول وهبوط في القلب.

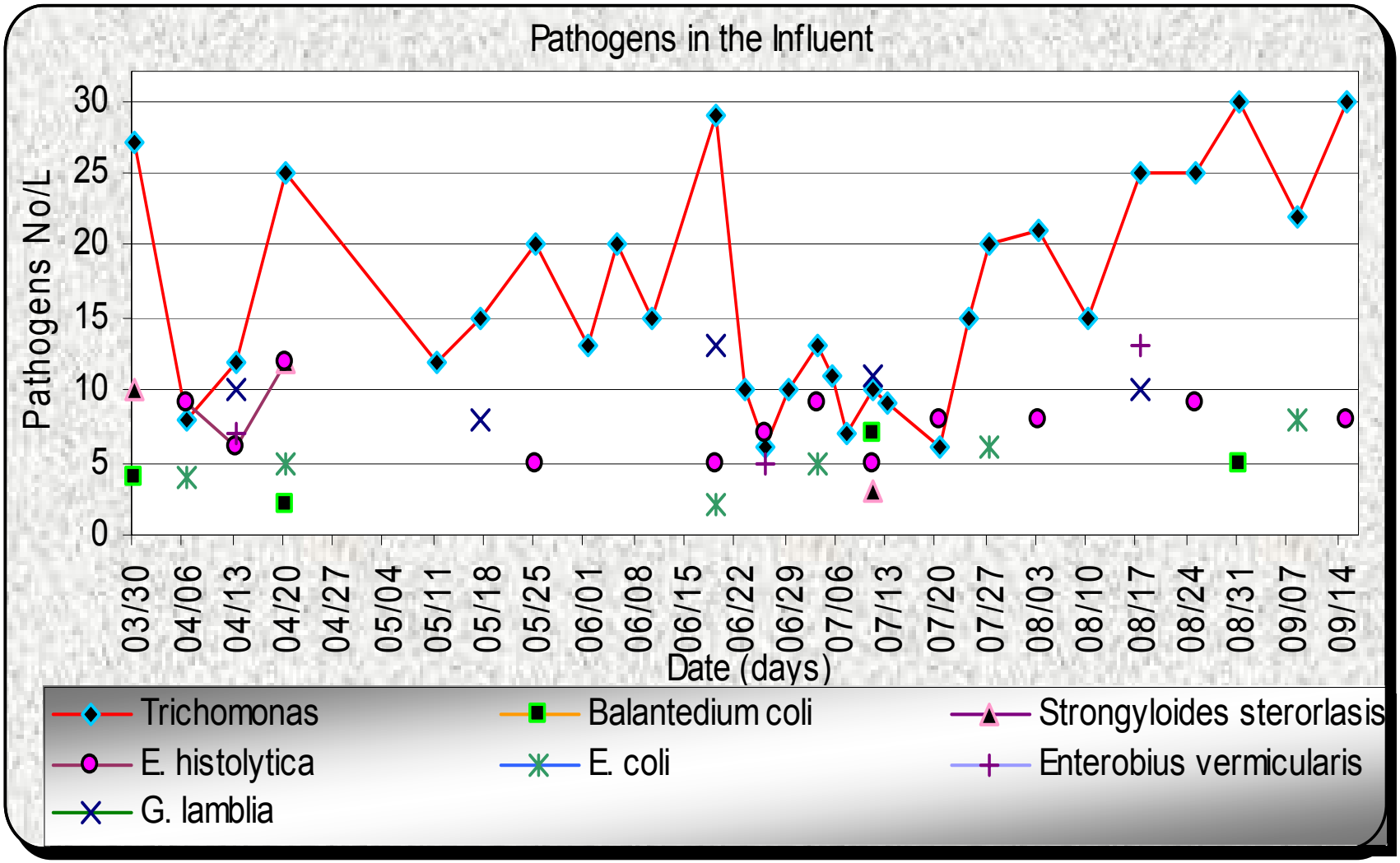
-الإسكارس(Ascarias): يصيب الأمعاء وتتغذى على
الأكل المهضوم وتضع آلاف البويضات وطولها حوالي (15 -40 cm).
الأعراض: آلام البطن, الإسهال, القيء, العصبية, الخمول وفقدان الذاكرة وفقر الدم.

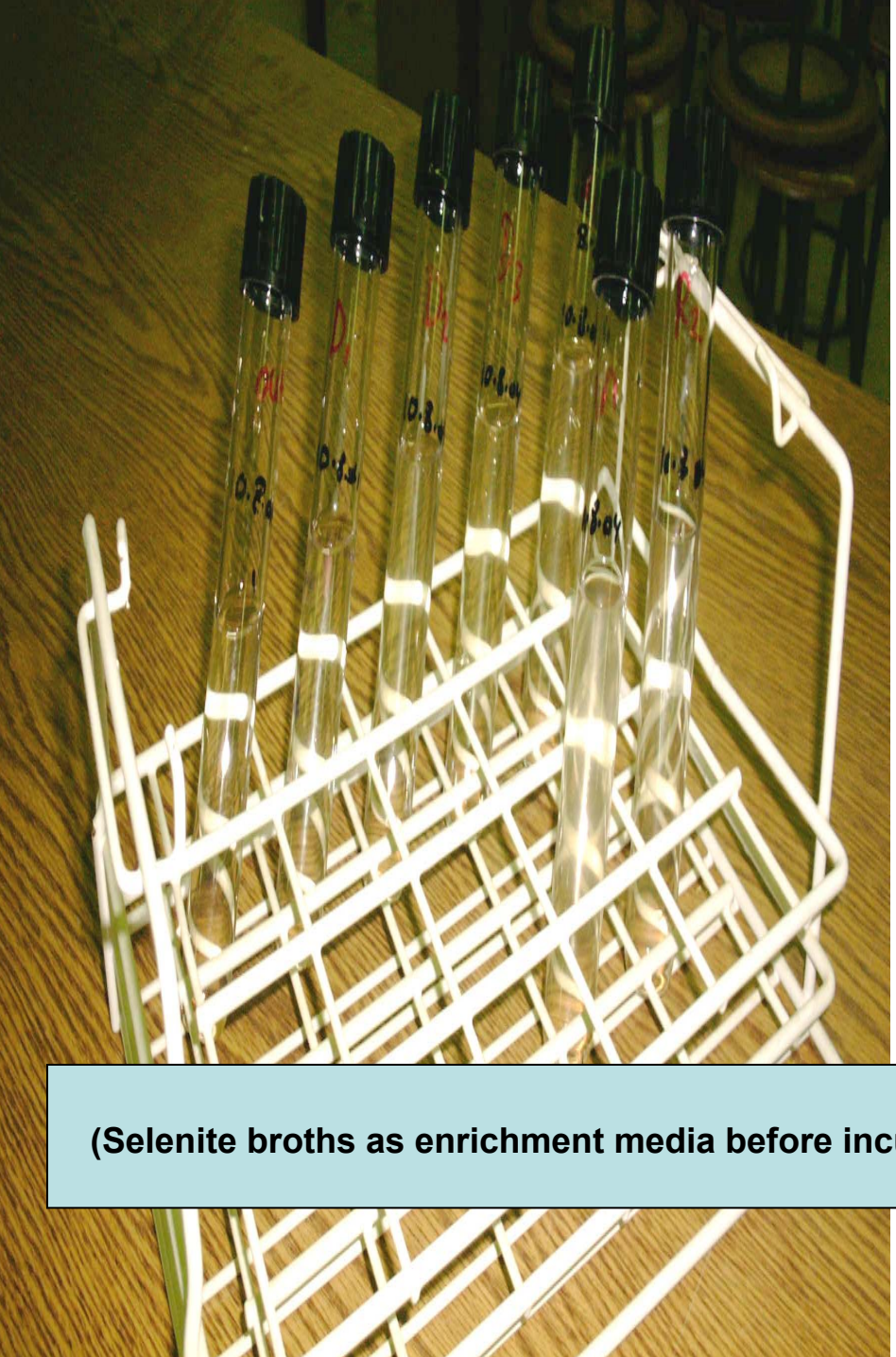
أهم مؤشرات التلوث في منطقة الضفة الغربية




Cercariae enter new host
Cercariae mature in bloodstream
Mature flukes settle in human gut
Eggs pass to water
Eggs hatch into larvae
Larvae enter snail
Larvae leave snail as cercariae

Results/ Pathogens in the Influent



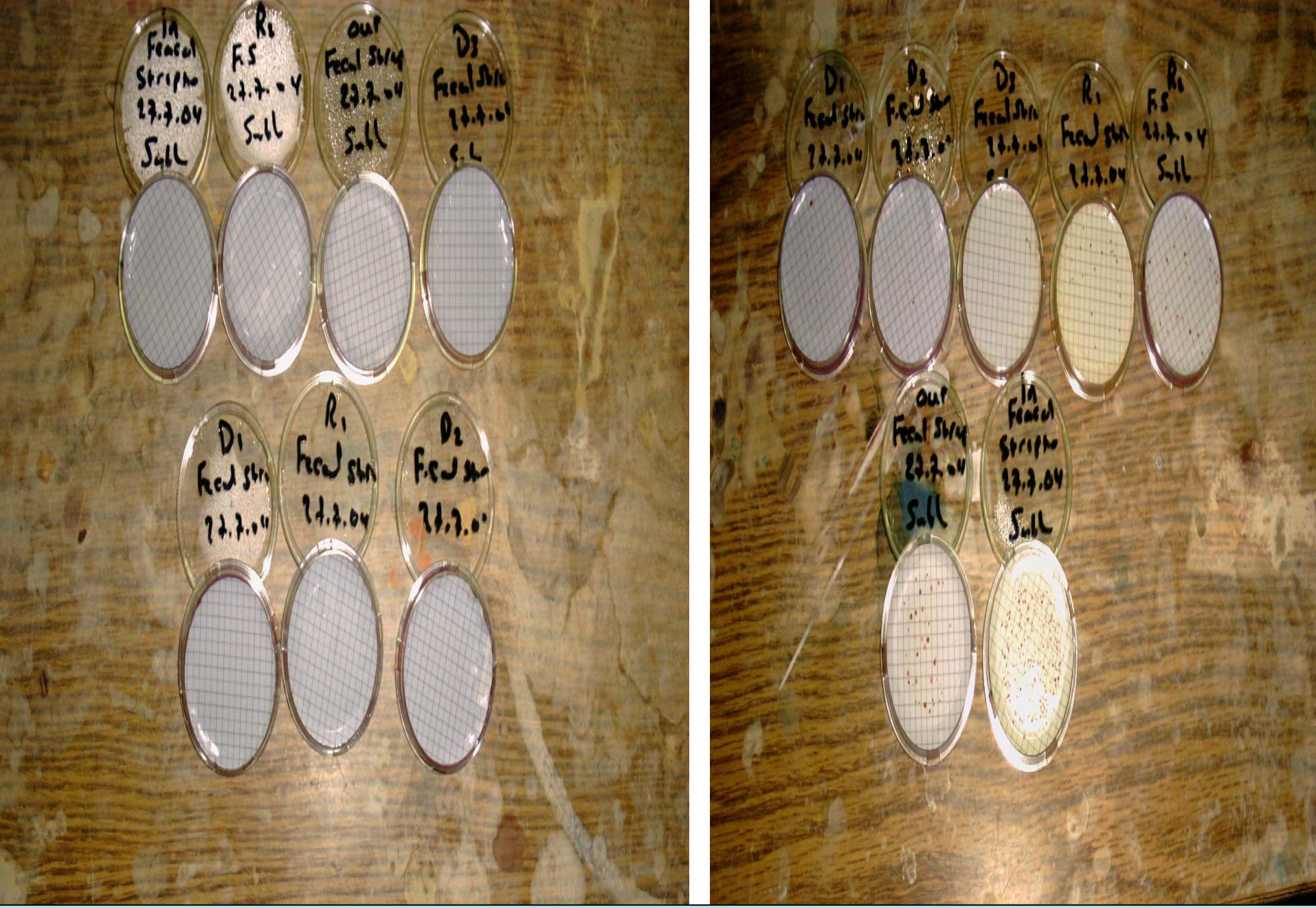


(Selenite broths as enrichment media before incubation (a), and after incubation (b) (24 h at 35.50C

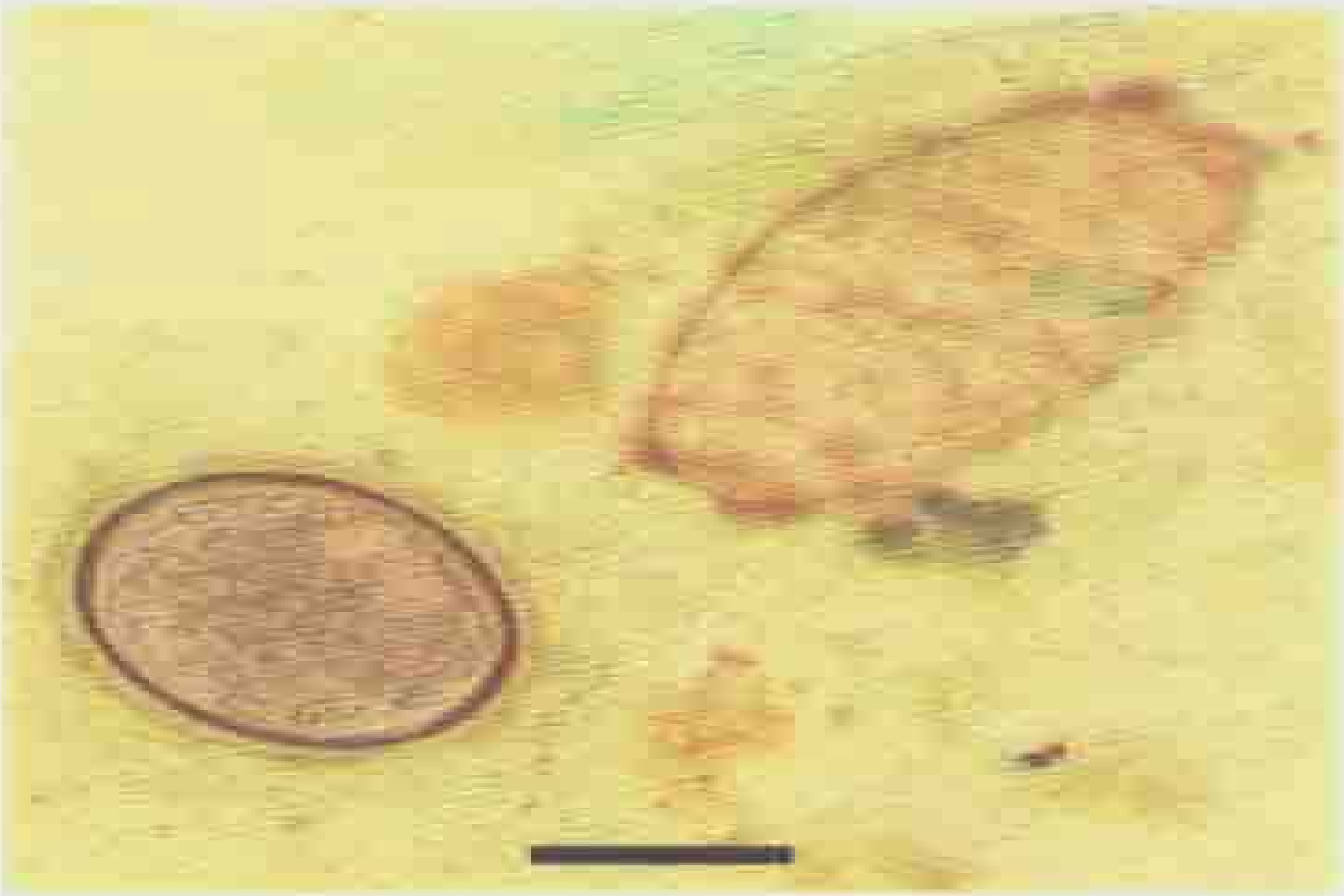
Salmonellae **before incubation (a), the black colony (b) represent** ***Salmonellae*** **after incubation (24 h at35±0.2 0C)**

Different culture for *Salmonellae* using SS agar, dilution then filtration (a), or direct culture by sterile swap (b)

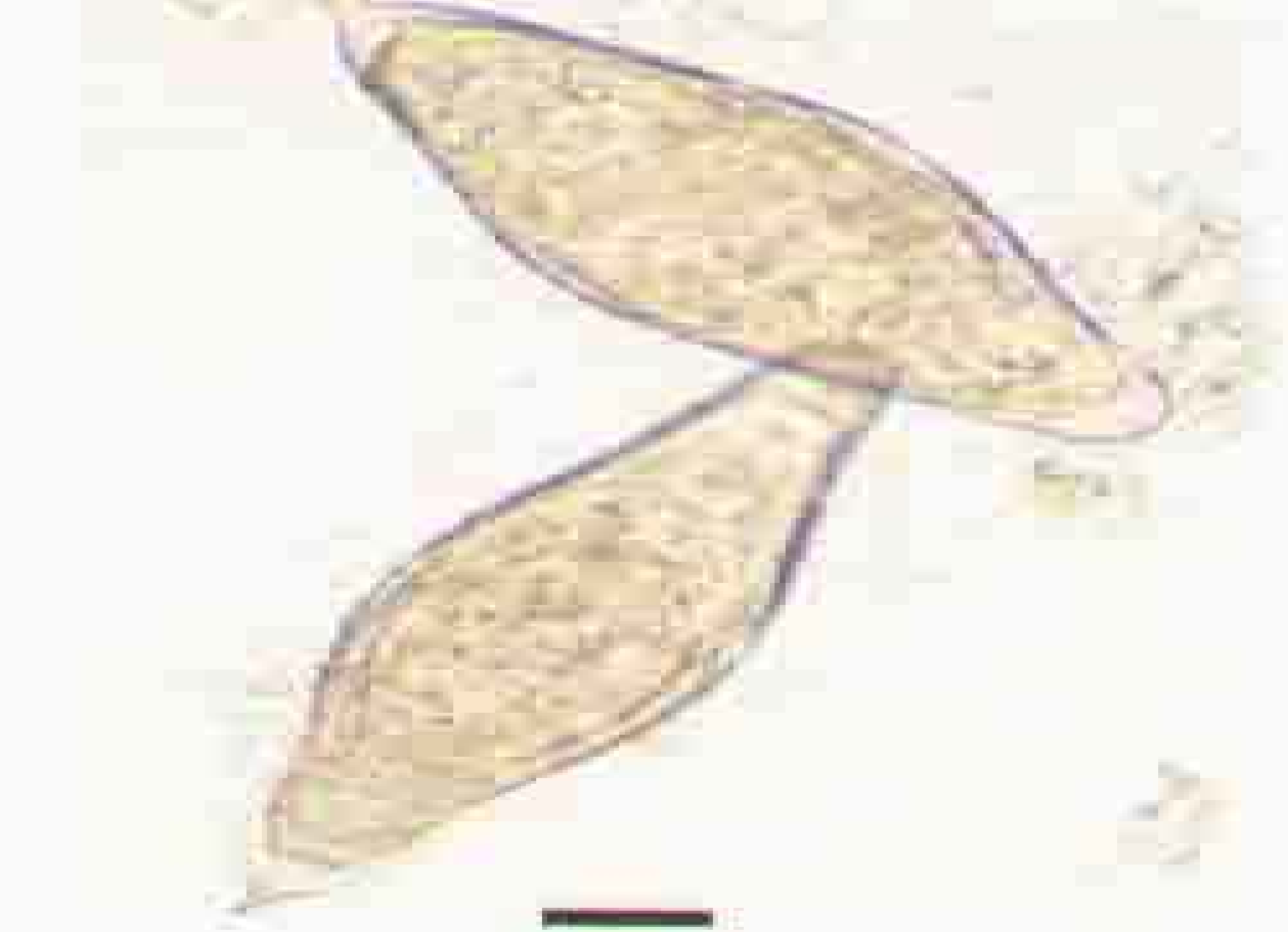
Fecal coliform **after incubation of 24 h at 45±0.2**
Fecal coliform **C in which the blue colony indicate the0**



***Fecal streptococcus* before incubation (a), red colony (b) shows the *Fecal streptococcus* after incubation (24 h at35±0.2 0C)**



Fertile (lower left) and infertile ***Ascaris*** eggs in a Kato-Katz preparation.



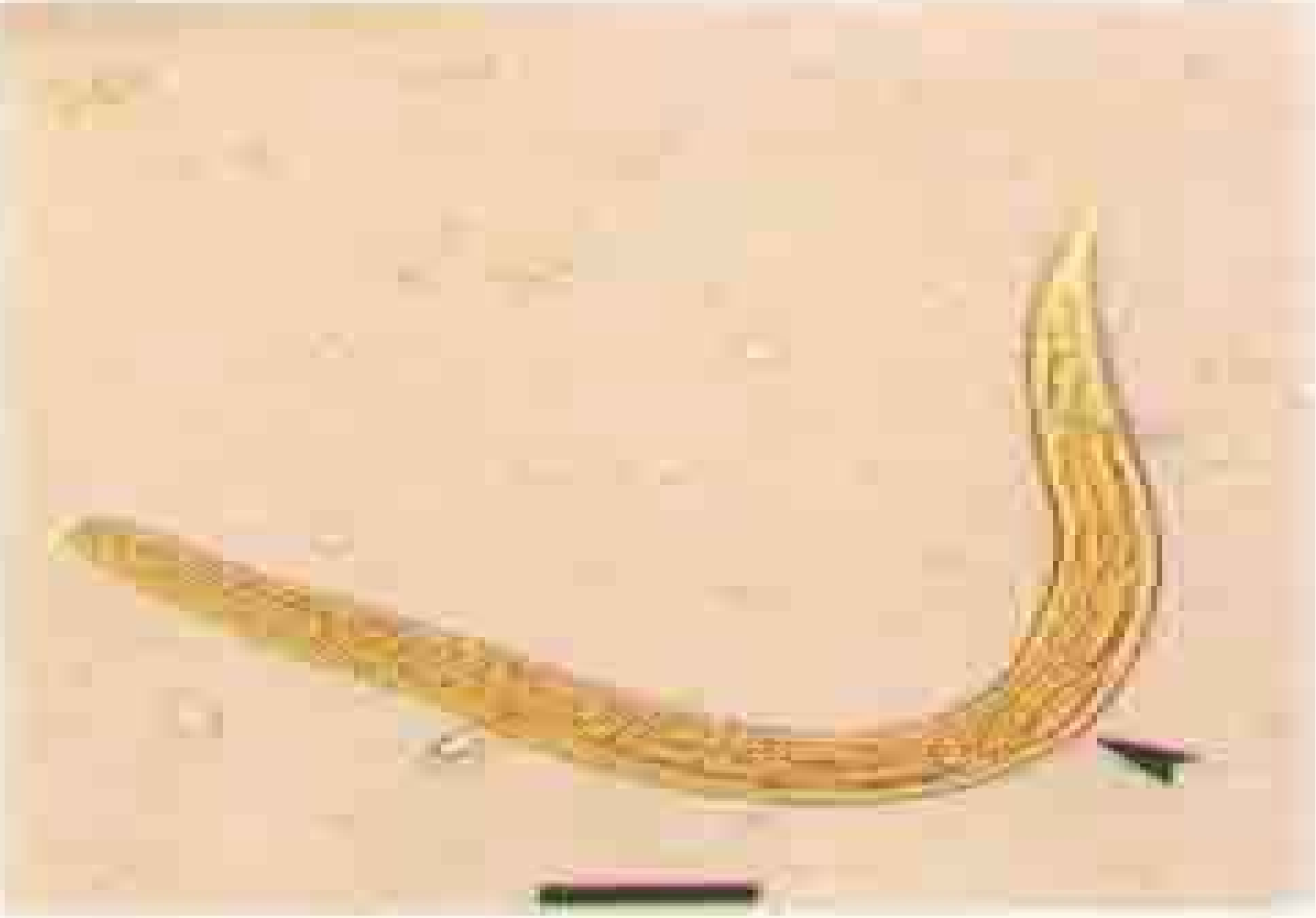
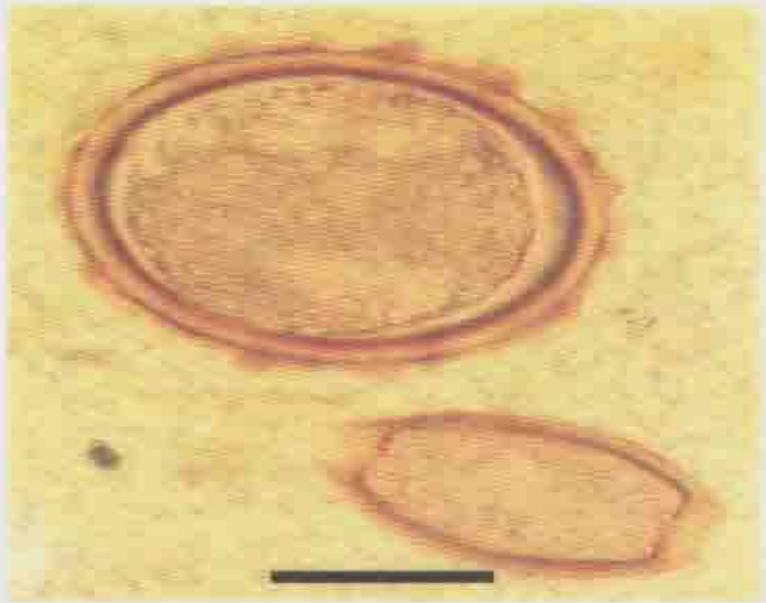
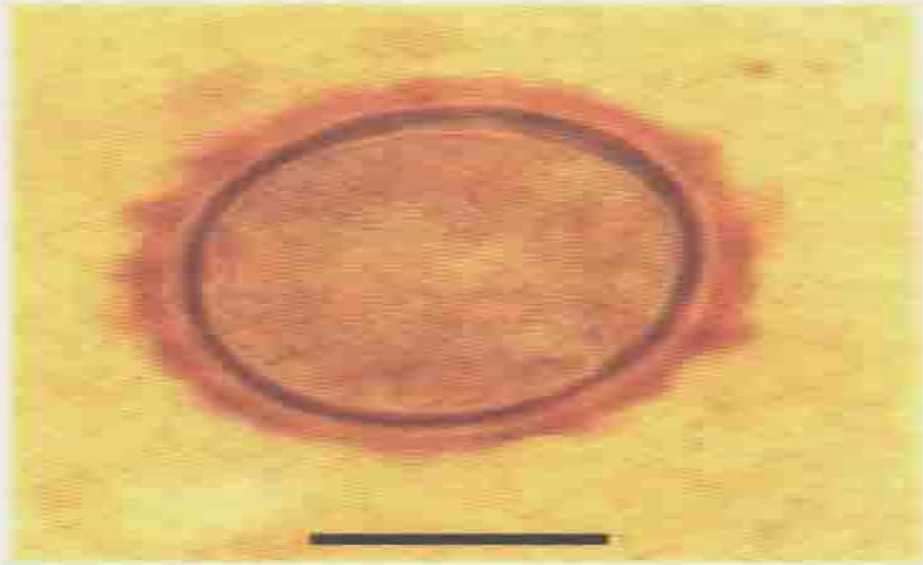


Plate 1 — Helminths

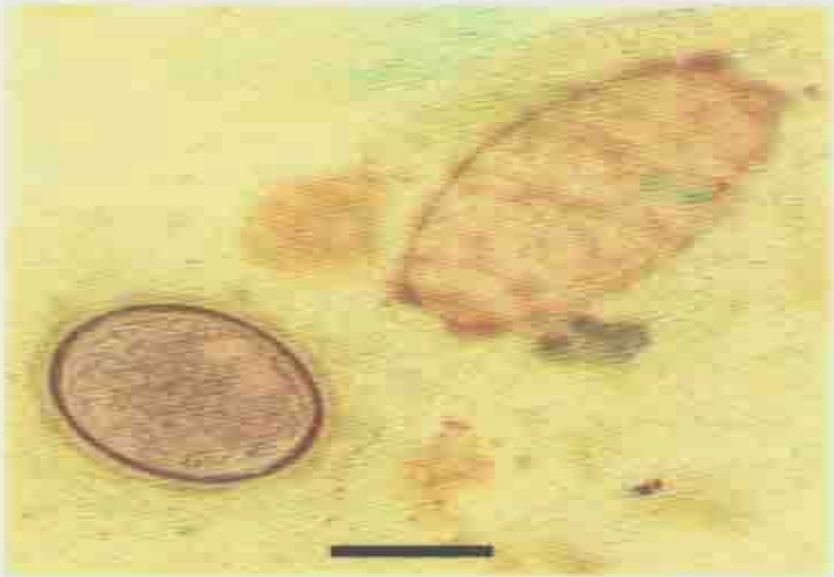
Note: All measuring bars = 25 µm



Ascaris (upper) and ***Trichuris*** (lower) eggs in a Kato-Katz preparation.



Typical fertile ***Ascaris*** egg as it appears in a Kato-Katz preparation.



Fertile (lower left) and infertile ***Ascaris*** eggs in a Kato-Katz preparation.

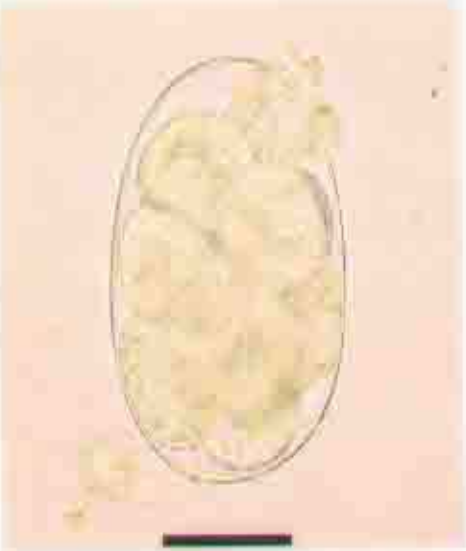
Ascaris. Sometimes, normal fertile eggs lack the mamillated layer and are referred to as "decorticated" eggs.

Ascaris. Normal and decorticated egg (upper left) in a Kato-Katz preparation.

Bench Aids for the Diagnosis of Intestinal Parasites

© World Health Organization 1994

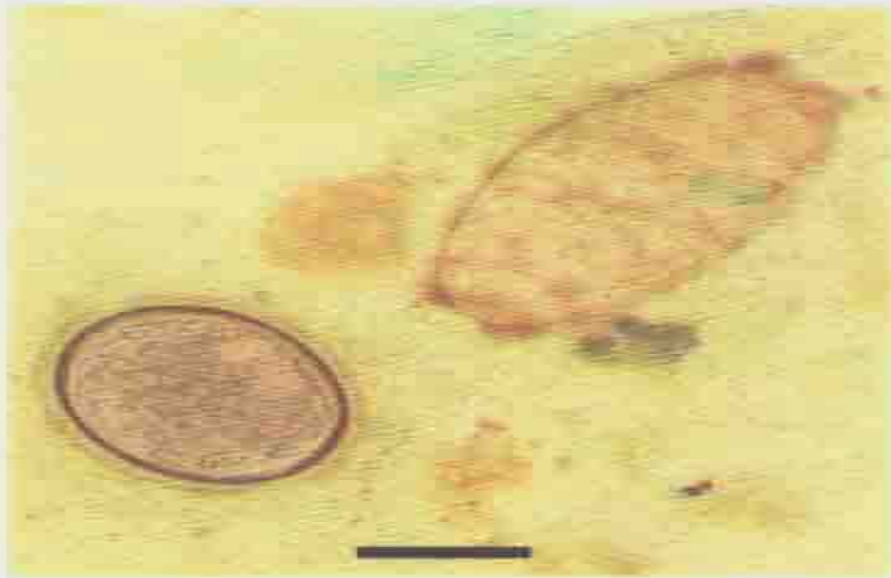
Trichostrongylus eggs resemble hookworm eggs but are larger (75–85 µm by 40–50 µm) and more angular in shape. The bean is in an advanced stage of cleavage when passed in the faeces.



Toxicara canis is another strongyle parasite of dogs. Infects humans, mostly in southern Africa. This egg resembles the hookworm egg and measures about 85x50 µm. It tends to be in an advanced stage of cleavage when passed in the faeces.

Normal fertile ***Ascaris lumbricoides*** eggs measure 55–75 µm by 35–50 µm, are golden yellow to brown in colour and are in the single cell stage when passed in the faeces. The egg has conspicuous mamillations on its surface.

Typical infertile ***Ascaris*** eggs in faeces. These eggs are elongated and much larger in size (85–95 by 43–47 µm), have thin shells and a grossly irregular mamillated layer. The content of the egg is usually granular and lacks any organization.

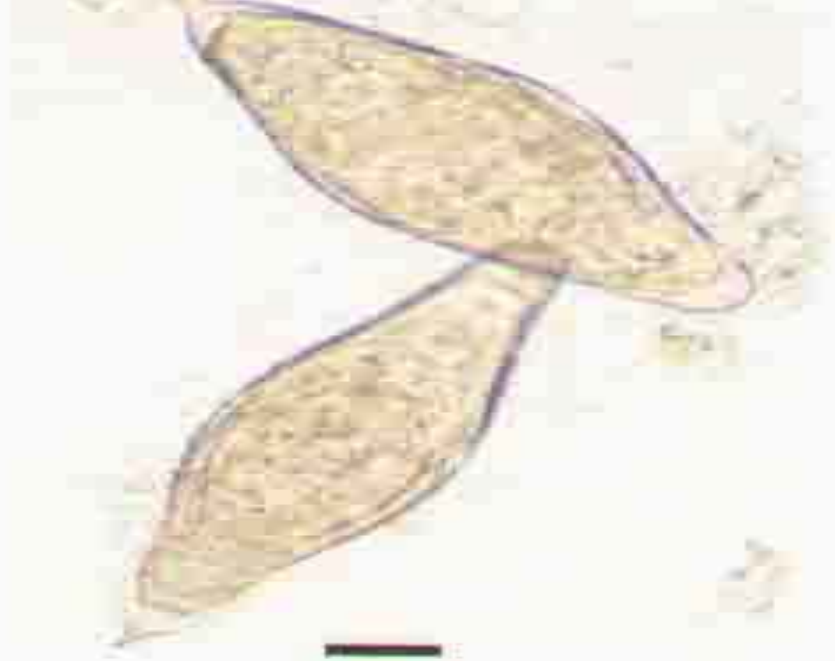


Fertile (lower left) and infertile ***Ascaris*** eggs in a Kato-Katz preparation.

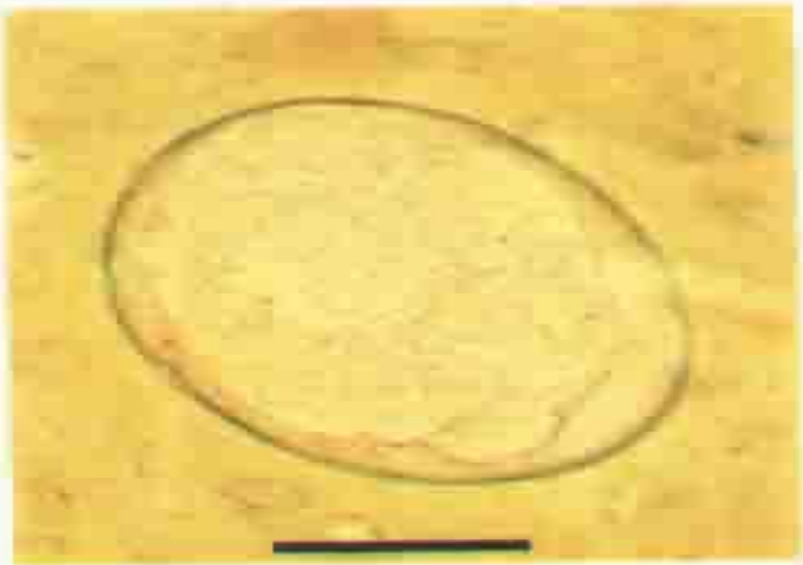
Bench Aids for the Diagnosis of Intestinal Parasites

© World Health Organization 1994

Schistosoma mansoni eggs (left) measuring 114–176 µm by 45–70 µm, with a lateral spine and (right) with a terminal spine. Both eggs have a thin shell and contain a fully developed miracidium.



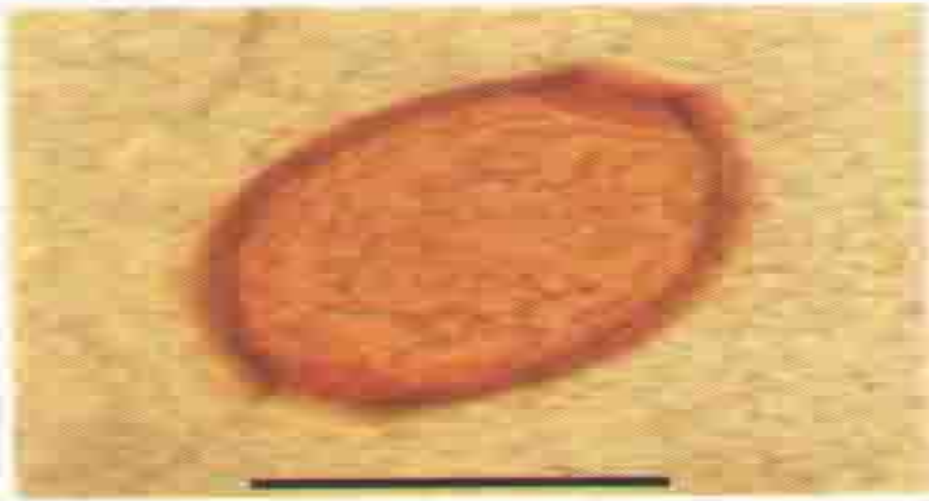
Eggs of *Schistosoma intercalatum* are about a third larger than those of *S. haematobium*, measuring on average 140–240 µm and have a terminal spine and are found in faeces and urine of equatorial Africa.



Eggs of *Trichuris trichiura* (whipworm) measure 50–54 µm by 22–23 µm and have a characteristic barrel shape with polar plugs. They are found in faeces and are passed unfertilized.

Plate 2 — Helminths

Note: All measurements are in µm.



Eggs of *Trichuris trichiura* (whipworm) measure 50–54 µm by 22–23 µm and have a characteristic barrel shape with polar plugs. They are found in faeces and are passed unfertilized.

© World Health Organization 1994

Note: All measurements are ± 10 µm

Clonorchis sinensis eggs are 27–35 µm by 12–19 µm. They are operculated and usually have a small abopercular knob. Eggs are light brown and have smooth, shallow shells. Eggs of the closely related ***Opisthorchis*** eggs are similar.

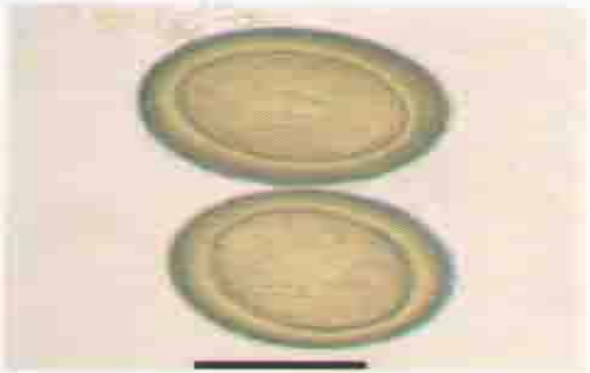
Metagonimus yokogawai eggs measure 20–35 µm by 12–17 µm. They are operculated and have a knob at the abopercular end. The shell is pitted by dense, shallow depressions. Eggs of this species contain a miracidium.

Fasciola hepatica eggs are usually 130–150 µm by 63–90 µm and are operculated. The abopercular end has a shoulder and the shell is smooth. The egg is similar to those of ***Fasciolopsis buski*** eggs.

Paragonimus westermani eggs usually measure 80–120 µm by 45–70 µm, are golden brown in colour, and are operculated. The abopercular end is usually thickened and has a prominent shoulder. The shell is pitted.

Paragonimus uterobilateralis eggs are similar to those of ***P. westermani*** but are smaller, measuring 75–90 µm by 50–60 µm, and the species is geographically restricted.

Diphyllobothrium latum. The operculated eggs are yellowish-brown in colour, measure 58–75 µm by 40–50 µm, are embryonated when laid, and usually have a knob at the abopercular end.



Taenia spp. eggs are all identical in appearance and are difficult to differentiate from those of ***Hymenolepis diminuta*** and ***H. nana***. They are thick, granular, measuring 31–43 µm in diameter, and contain a six-hooked embryo (oncosphere). Eggs are contained within a thick, striated shell.

Hymenolepis diminuta eggs measure 70–80 µm long by 60–65 µm wide, are spherical, yellowish-brown, and contain a six-hooked embryo (oncosphere). The shell is thick and has two polar thickenings from which filaments extend.

Hymenolepis nana eggs are usually colourless, 30–47 µm in diameter, have a thin shell and contain a six-hooked oncosphere with two polar thickenings from which filaments extend into the space between the shell and the oncosphere.

Why No Virus Limit?

1. Health significance of low levels questionable.
2. Virus analysis complex and expensive.
3. Complete analyses can take 4 weeks.

التلوث الناتج من المستوطنات

- **عدد المستوطنات في الضفة الغربية حوالي 200**
- **مساحة المستوطنات 90 م2**
- **عدد سكان المستوطنات 0.4 مواطن**
- **كمية المياه المستخدمة من المستوطنات حوالي 60 م.م سنوياً.**
- **التقدم في مجال المياه العادمة (كمعالجة) في زمن الاحتلال نسبة 0.16%.**
- **95% من الصناعات ذات السمية العالية موجودة في الضفة الغربية.**
- **كمية المياه العادمة التي تضخ الى الأودية من المستوطنات تقدر بكمية 50 م.م سنوياً**

Industrial wastewater coming out of PURQAN

Polluted spring with Ariel sewage (Eutrophication phenomena)

G.I. Bernard/Oxford Scientific Films

مصدر مياه كربه
مجاري مستوطنة ايتيل

Polluted spring - Wadi Qana

Case Study for Industrial

Industry wastes can be used to produce ingredients in the manufacture of fertilizer , animal feed, and glues. The traditional methods of sun-drying, breaking up bones manually, composting in pits (sometimes with the addition of household organics) , and steam digestion carry various health risks

For Ramallah The wastewater from most factories in Ramallah governorate has no treatment for the effluent and they dispose it directly to the sewage then to wastewater treatment plant, these
industry varied from high organic load such as pharmaceutical, dairy, textile, detergents ,soft drink (beverages) and stone cutting (Marble, Granite, and Tile).

Industrial Classification According to Type of Industry in Ramallah City

Classification	Type	Example
Chemicals	Detergents	Star Chemical Detergents Factory
Plastics	Plastics and Articles	Al- Dawlieh Plastic Company
Soft Drink	Spirits, Cola	Coca-Cola
Textiles	Clothing, Dyes	Nasim Tex 2000
Health and Beauty	Medical, Health Care Products	Balsam Birzeit Palestine Pharmaceutical Company
Construction	Fiberglass, Granite, Marble, Tiles	Atlas Fiber Glass, Geneva
Animal Products	Animal Fodders, Diary	Sinnuqrot Agricultural Products Al-Rayyan Diary Products
Food	Sugar & Sugar Confectionery	Sinnuqrot Food Product

Dairy Industrial

1. Dairy effluents contain dissolved sugars and proteins, fats, and possibly residues of additives .
2. BOD 0.8 to 2.5 kilograms per metric ton (kg/t)
   COD 1.5 times the BOD
   Total Suspended Solids 100–1,000 milligrams per liter (mg/l)
   Phosphorus 10–100 mg/l.
   Nitrogen 0.2 to 0.9 kg/t.
3. The BOD in the effluent is in the range of 150 mg/l to 1400 mg/l and alkaline in nature.
4. This type of wastewater tends to ferment and becomes anaerobic and odorous when stored at even room temperature. Therefore dairy wastewater responds ideally to biologic treatment. Aerobic processes are most commonly used for the treatment of this type of wastewater.
5. Pretreatment of effluents consists of screening, flow equalization, neutralization, and air flotation (to remove fats and solids); it is normally followed by biological treatment.

Textiles Industrial

1. The stages of textile production are fiber production, fiber processing and spinning, yarn preparation, fabric production, bleaching, dyeing and printing, and finishing.
2. VOC 10 milligrams of carbon per cubic meter (mg/m3) for the thermosol process to 350 mg carbon/m3 for the drying and condensation process.
3. pH8-12 BOD 5400-1000 mg/L COD 1500-2800 mg/L T 45 – 75C^0
4. Physical-chemical treatment careful control of pH, followed by the addition of a coagulant such as alum before settling.
5. Treatment for VOC include using scrubbers, employing activated carbon absorbers, and routing the Vapors through a combustion system. A common approach to wastewate treatment consists of screening, flow equalization, and settling to remove suspended solids, then followed by biological treatment.

Detergents Industry

1. start of the synthetic detergent industry is not shrouded in the veils of history as were the beginnings of the soap industry.
2. There are one factory in Ramallah Industrial Estate produced and most of its production is used for cleaning.
3. Long chain paraffins (C10 – C18) such as kerosene or linear alkyl benzene, sulfuric aci (commercial or oleum), caustic soda, sodium tri polyphosphate, fatty alcohols, sulfated fa alcohols, sulfated acids and esters, alkyl aryl compounds, aliphatic poly hydric alcohol esters, fatty acids amides, chlorine gas, catalysts such as iodine or aluminum chloride. Sodium silicate, sodium carboxy cellulose, fluorescent, dyes, enzymes are used as Additives.
4. The effluents contains oil and grease (O&G), BOD, COD, synthetic detergents, pH, heavy metals (Ni) and TDS.

Specific effluents for detergents industry are:

1. Blow downs from the cooling tower and boilers as well as back wash of softeners are high in TDS and TSS.

2. The highly polluted water resulting from treatment of mucilage with NaOH in soap stock unit is high in BOD, COD and O&G and treated by dissolved air flotation (DAF) and by biological treatment.

3. Benzene spills in synthetic detergents unit is collected through ground traps, then accumulated in an underground reservoir and recovered by distillation.

Pharmaceuticals Manufacturing

General: Pharmaceutical manufacturing is divided into two major stages: the production of the active ingredient or drug (primary processing, or manufacture) and secondary processing, the conversion of the active drugs into products suitable for administration.

The principal manufacturing steps are
(a) preparation of process intermediates;
(b) introduction of functional groups;
(c) coupling and esterification;
(d) separation processes such as washing and stripping; and
(e) purification of the final product.

source	BZT Rammallah	(3)xx	pharmacare production**	(2)xx
Parameter	Avg.	STDEV	Avg.	STDEV
BOD (mg/l)	261.1	295.8	592.2	223.2
COD Total (mg/l)	1223.2	32.8	1617.0	300.1
COD Dissolved(mg/l)	1198.4	25	1220.0	2.8
COD Colloidal(mg/l)	1121.2	26.2	1305.5	15.8
COD suspended(mg/l)	102.1	-	311.5	-
Ammonia ($mgNH_4/l$)	83.0	0.9	25.2	2.8
Phosphorus($mgPO_4/l$)	3.1	0.4	6.9	3.0
pH	5.9	3.4	7.1	0.4
Conductivity(µs)	1210.0	-	1323.0	-
T°C	12.3	-	18.6	-
TS(mg/l)	1146.5	26.16	1008	11.3
TSS(mg/l)	128	5.656	94	33.9
TVS(mg/l)	25	4.2	32	28.28
TDS(mg/l)	1018	-	914	-

Wastewater characteristics of Birzeit-Palestine Pharmaceutical Company (Firas, Fayez, 2004).

Treatment Technologies

Reverse osmosis or ultra filtration is used to recover and concentrate active ingredients. Effluent treatment normally includes neutralization, flocculation, flotation, coagulation, filtration, settling, ion exchange, carbon adsorption, detoxification of active ingredients by oxidation (using ozone wet air oxidation ultraviolet systems or peroxide solutions), and biological treatment (using trickling filters, anaerobic, activated sludge, and rotating biological contactors).

Exhausted carbon from adsorption processes may be sent for regeneration or combustion In some cases, air or steam stripping is performed to remove organics. Toxic metals are precipitated and filtered out

Soft Drink Industry

The production process in these plants can be divided into two general production lines:

1. Carbonated beverages production line.
2. Carbon dioxide production line.

Chemicals such as sodium chloride, ferrous sulfate, calcium hypochlorite, lime, potassium permanganate and sodium hydroxide are used for water treatment. Mono ethanol-amine and sodium carbonate are used in the carbon dioxide production process for purifying the gas.

3. Detergents and antiseptics are used for cleaning and sterilization purposes (sodium hydroxide, nitric acid sodium hypochlorite).

Wastewater Characteristics Final effluent

Parameters

pH 5-6
BOD 150-200**mg/1**
COD 400-600 **mg/1**
T.S.S 450-500 **mg/1**
T 15-25 **C^0**
TDS 350-400 **mg/l**

Treatment Technologies

Several systems have been used with various degrees of water product purity.

Filtration,
pH adjustment and chlorination does not address the high TDS and demands a constant bleed: the treated water quality does not meet potable guidelines and consequently this system has only been used in the event of severe water shortages.

Filtration,
followed by pH correction and reverse osmosis has been used only in very few installations because of the high capital and operating cost, and can only be justified when both the water and effluent costs are high.

Stone Cutting (Marble, Granite, and Tile)

1. The manufacture of stone products involves cutting and finishing granite, limestone, marble, slate, sandstone, and other materials obtained from the quarry .

2. The manufacture of cut stone and stone products generates fugitive dusts, wastewater and plant maintenance waste. To create products made of stone, the shape of the sto must be altered through cutting, shaping, and finishing .
3. Plant maintenance wastes include waste oil from stone processing equipment. The cutting stone wastewaters consist of suspensions of calcium carbonate ($CaCO_3$).

Treatment Technologies

The microfiltration of wastewaters from a cutting stone processing industry was investigat A tubular mineral membrane 0.45 um nominal pore size, with moderate transmembrane pressures and high velocities (Maria, 2002). In Ramallah Industrial Estate wastewater discharge to sewer network with no treatment receive.

Olive-mills

Olive is a very important cultivated product in the West Bank. According to a survey carried out by some civil engineering students for Birzeit University in 2006, it was found that there are about 26 Olive-mills in Ramallah-Al Bireh District.

The Olive mills in the West Bank including Ramallah start working on the rainy season from October up to December. So, this will increase the risk of groundwater pollution

The disposal of the untreated waste "Zebar" into open wades and/or the water receiving bodies is considered as an urgent ecological problem that deteriorates the environment in the Ramallah governorate. It is also obsolescing the construction of wastewater treatment plants if it is available in the area. Where the biological pollution due to the improper disposal of the high organic content olive mill liquid waste into the water bodies destroy the aquatic life and prevents its further development.

The general physical and chemical properties of Zebar (effluent from Olive mills) is notably extremely high in BOD, COD, TSS, fats and phenols as shown
General Physical and Chemical Properties of Zebar, (PWA, 2006)

Parameter	Unit	Value
COD	**(mg/l)**	**40,000 – 220,000**
BOD	**(mg/l)**	**23,000 – 100,000**
pH	**---**	**3 - 5.9**
Organic Nitrogen	**(mg/l)**	**154 - 1106**
Phosphorous	**(mg/l)**	**100 - 900**
Sodium	**(mg/l)**	**100 - 500**
Potassium	**(mg/l)**	**2,800 - 11,600**
Calcium	**(mg/l)**	**200 - 900**
Magnesium	**(mg/l)**	**100 - 700**
Hydroxy Tyrosol	**(mg/l)**	**71 - 937**
Polyphenols	**(mg/l)**	**5,000 - 80,000**
Carbohydrates	**(mg/l)**	**3,000 - 24,000**
Oil Content	**(mg/l)**	**1,000 - 23,000**

Solid Waste Disposal

1. There are many dumping sites in the District, since each community has its own dump site around it. Those dumping sites have been chosen in arbitrary condition and not well-designed.
2. Dumping sites are considered to be more localized “point” sources of potential groundw pollution as the nature of dumping sites in the District unlined, non-engineered, leachat generation during the winter season might contribute to groundwater pollution.
3. The lack of waste separation implies that hazardous and medical waste disposal is also uncontrolled. Batteries, liquid wastes, and potential hazardous wastes are mixed in wit solid (household) wastes.
4. For solid waste investigation, each build up area in Ramallah-Al Bireh District was considered to have its own solid waste dumping site, and the quantity of solid waste was estimated of about 0.65kg/c/d and 0.8kg/c/d in rural and urban (including Israeli settlements) areas respectively.

Ramallah Dumping Site

Mixed Solid Wastes in Ramallah Dumping Site

Classification of Hazards in Ramallah-Al Bireh District (A. Aliewi ,2007 and et al)

Number	Level I Categories of Hazards	Level II Categories of Hazards	Level III Categories of Hazards
1	Infrastructural Development	Wastewater	Urbanization (leaking sewer pipes and sewer systems) Septic tank, cesspool, latrine Discharge from an inferior treatment plant. Surface impoundment for urban wastewater Runoff from paved surfaces
		Municipal Waste	Garbage dump Sanitary landfill
		Fuels	Gasoline Station
		Transport and Traffics	Road unsecured
		Diverse Hazards	Graveyard Military installation and dereliction
2	Industrial Activities	Excavation Sites	Quarry
		Industrial Plants	Metal processing and finishing industry Chemical industry Food industry
		Diverting and Treatment of Wastewater	Surface impoundment for industrial wastewater
3	Livestock and Agriculture	Livestock	Factory farm (sloughing house)
		Agriculture	Intensive agriculture area (with high demand of fertilizers and pesticides)

Hazards Index Values in Ramallah-Al Bireh District (A. Aliewi ,2007 and et al)

Code	Hazard	Examples from the study area	HI
	Infrastructure Development		
1.1.1	Urbanization (leaking sewer pipes and sewer systems)	Ramallah, Al-Bireh, Bitunia cities	35
1.1.4	Septic tank, cesspool latrine	Most community in the study area	19-54
1.1.6	Discharge from an inferior treatment plant	Al Bireh wastewater treatment plant	35
1.1.7	Surface impoundment for urban wastewater	Ramallah wastewater treatment plant	60
1.1.8	Runoff from paved surfaces	All communities in the district	25
1.2.1	Garbage dump	In each community in the district	20-60
1.2.3	Sanitary landfill	In most community in the district	25-50
1.3.6	Gasoline Station	There are 26 gasoline station	24
1.4.1	Road unsecured		40
1.6.1	Graveyard	Each community has its own graveyard	25-30
1.6.5	Military installed and dereliction	All Israeli settlements	35
	Industrial Activity		
2.2.3	Quarry	There are 6 main quarries in the district	25
2.4.3	Metal processing and finishing industry	Plastic pipes and tiles factories	40
2.4.6	Chemical industry	Detergents factory	65
2.4.10	Food industry	Sinnuqrot factory, Coca cola, dairy products	45
2.7.2	Surface impoundment for industrial wastewater	Ramallah wastewater treatment plant	65
	Livestock and Agriculture		
3.1.3	Factory farm (sloughing house)	Ramallah and Al Bireh Cities	30
3.2.4	Intensive agriculture area with high demand of fertilizers and pesticides)	-	30

المياه العادمة في الضفة الغربية:-

تعد المياه العادمة من أهم المشاكل التي تهدد البيئة الفلسطينية وذلك بسبب عدم توفر البنية التحتية المناسبة لخدمة جمع وصرف ومعالجة المياه العادمة في مختلف محافظات الضفة من جهة ولضيق مساحة تلك الخدمة من جهة أخرى ان توفرت.
حيث أن هنالك 30 تجمع في الضفة الغربية متصل بشبكة الصرف الصحي وهنالك أيضاً 560 تجمع تستخدم الحفر الامتصاصية للتخلص من المياه العادمة وأن هنالك 532 تجمع من هذه التجمعات تقوم بالتخلص من محتوى الحفر الامتصاصية بعد امتلائها في الأودية.
هنالك فقط 6% من التجمعات المخدومة بالشبكات من أصل 30% متصلة بمحطات معالجة.

المياه العادمة :- هي المياه الملوثة بفعل مواد صلبة أو سائلة أو غازية أو كائنات حية دقيقة نتجت عن المنازل أو المصانع أو المنشئات المختلفة.

طرق معالجة المياه العادمة:-

أن الطريقة السليمة في التعامل مع المياه العادمة تتمثل بجمع تلك المياه العادمة من مصادرها في شبكات صرف صحي مناسبة وصرفها الى محطات تنقية كبيرة على المستوى تجمع سكني واحد أو أكثر. وفي تلك المحطات يتم استعمال طرق تكنولوجية للمعالجة تتناسب مع نوعية المياه العادمة نفسها ومع الموقع والظروف المناخية المحيطة.

تعد المياه العادمة من أهم المشاكل التي تهدد البيئة الفلسطينية وذلك بسبب عدم توفر البنية التحتية المناسبة لخدمة جمع وصرف ومعالجة المياه العادمة في مختلف محافظات الوطن من جهه ولضيق مساحة تلك الخدمة من جهة أخرى ان توفرت.

حيث أن هنالك 30 تجمع في الضفة الغربية متصل بشبكة الصرف الصحي وهنالك أيضاً 630 تجمع تستخدم الحفر الامتصاصية للتخلص من المياه العادمة

هنالك طرق معالجة للمياه العادمة على المستوى ضيق (البيت أو عدد من البيوت) وغالباً ما تستخدم في المناطق الريفية وهناك تشجيع حالياً على استخدام هذا النوع من المعالجة من قبل العديد من المؤسسات والجمعيات العاملة في هذا المجال ومن أهم تلك الطرق ما يعرف بمعالجة المياه الرمادية.

يرجع الخطر من عدم تجميع المياه العادمة إذا ما وصلت إلى مصادر المياه سواء الجوفية أو السطحية فأنها تؤدي إلى تلوث تلك المصادر وفي فلسطين تسبب المكاره الصحية بروائحها، وتواجد الحشرات والبعوض الذي يؤدي انتشاره الأمراض والأوبئة.

Demography:

- The population of West Bank is about 2.35 million (2003.PCBS).
- Annual Population growth is 3.5%.
- 30 communities with population > 20,000.
- 70 communities with population <10,000>5000.
- 463 communities with population <5000.

من ناحية إحصائية هنالك 70% من التجمعات غير مخدوم بشبكات الصرف الصحي وإن من 30% من الذين هم مخدومين بالشبكات هنالك فقط 6% يتم معالجة المياه العادمة في محطات المعالجة.

كم هي نسبت ما يتم استخدامه في الزراعة أو غيره في الضفة الغربية؟

أي إعادة لاستعمال المياه دون المرور بمحطات تنقية وما إلى ذلك من تقنيات ، وتكون بتكلفة معقولة، وتخضع هذه العملية (إعادة الاستخدام) للتجربة والمراقبة الفنية والتقييم وذلك من خلال التركيز على:-

1. كمية المياه التي تم توفيرها.
2. مدى نجاعة المشروع من حيث التكلفة.
3. عدد مرات الصيانة التي يحتاجها المشروع ودراسة التكلفة.

فوائد معالجة المياه العادمة:-

1. تقلل من استهلاك المياه وخاصة المستخدمة في الزراعة.
2. تقلل من الحاجة إلى استعمال السماد لوجود الكثير من الأملاح الضرورية للنباتات مثل النيتروجين والفسفور.
3. التخلص من المياه العادمة ومشاكلها.
4. تعتبر المياه العادمة مصدر مياه رخيص.
5. رفع مستوى الصحة العامة والمحافظة على البيئة.
6. الحفاظ على مصادر المياه من خطر التلوث.

Implemented Technologies of onsite wastewater systems in the West Bank (PWA,2003)

Treatment Type	Village	District
Anaerobic Pond- Facultative Pond-Polishing Pond	Tarqumiea	Hebron
Up flow Anaerobic Sludge Blanket Reactor	Artas	Bethlehem
Sequencing Batch Reactors	Jericho Casino	Jericho
Septic Tank-Anaerobic Filter	Aqba School	Jenin
Low Rate Trickling Filter	Al Samu'a School	Hebron
Contact Stabilization Pond	Beir Zeit University	Ramallah
UASB-Septic Tank	Beir Zeit University	Ramallah
Collective Gray Wastewater- Aerobic Filter	Beit Diko	Jerusalem
Duckweed and Algae based ponds	Beir Zeit University	Ramallah

Location	Municipalities WWTP (Year Constructed) (Status)	Type of Treatment	Population Served (Capita)	Effluent Quantity m^3/d	Effluent Disposal Method
West Bank	Al-Bireh (1999) (good)	Screening Aeration tanks disinfection by UV radiation	50,000	3,200	Irrigation
	Jenin (1972) (Not work)	Stabilization ponds (2A + 1F)	20,000	1,500	Valleys
	Ramallah (1974) (over load)	Stabilization ponds (2A + 2F)	47,500	1,370	Wadi Bitunia
	Tulkarem (1975) (over load)	Stabilization ponds (1A + 2F)	114,400	6,742	Not available

Al-Bireh WWTP (Oxidation ditch)

UASB-Septic Tanks (Anaerobic) oriented Water studies Institute Birzeit University and founded by Dutch government within the framework of the joint WASTEVAL II project

Influent for Bani Zaid Wastewater treatment plant (pilot study)

السيب من وادي القلط المخلوطة مع مياه الجاري ، 2005

Some Important Wastewater Indicators
Al Bireh District-RamallahIn (case study)

Indicator	Number
Monthly Estimated Wastewater Quantity (1000 m^3)	760
Total Number of Communities	84
Number of Communities that Use Cesspit	73
Number of Communities that are Connected to Sewage Network	5
Number of Communities that Use other Methods	6

معلومات مائية عامة:-

- **97.2 % من الماء على سطح الأرض يوجد في المحيطات.**
- **2.2 % منه يوجد بشكل جليد في القطبين.**
- **0.6 % (أي أقل من واحد بالمئة) هي نسبة المياه العذبة.**

- **97.7% من المياه العذبة في العالم يوجد في باطن الأرض بشكل مياه جوفية.**
- **تشكل مياه البحيرات 1.5% وتشكل مياه الأنهار جزءا من عشرة الآف جزء من المياه العذبة وتبقى المياه الموجودة في التربة وتشكل 0.78% من المياه العذبة.**

- **كل قطرة في البحار ومحيطات العالم تنتظر 37000 سنة حتى يأتى دورها لتتبخر وتسافر الى الغيوم. وهي تمكث في الجو 9.6 يوماً قبل أن تسقط مع المطر. وغالباً ما تهطل فوق المحيط وعندئذ عليها أن تنتظر 37 ألف سنة أخرى. وإذا حالفها الحظ فإنها تهطل على اليابسة، وعندئذ فإنها ، غالباً ، ستتسلل إلى باطن الأرض ليصبح اسمها المياه الجوفية.**

- تقدر المياه المتجددة في منطقة الضفة الغربية بحوالي 600 م.م سنوياً على شكل مياه جوفية.
- يقدر استهلاك السنوي لأغراض الشر 75 م.م سنوياً أي نسبة 10% من الموجود أصلاً والممكن أن يتم استخراجه.
- 90% من المياه المستحقة وفي حدود الضفة الغربية يتم استخراجها من قبل ميكروت ويتم بيعها الى المناطق.
- توجد في الضفة الغربية ثلاث أحواض مائية والغني منها الحوض الغربي والتي تقع عليه أجزاء من رام الله طولكرم، وأجزاء من نابلس، طولكرم قلقيلية من الضفة الغربية.

ما العمل في حالة وجود طعم ورائحة للماء

- **في حالة وجود طعم يجب ان تتفقد الخزان الخاص بك والتأكد من أنه محكم الإغلاق ويجب شطف الخزان في حالة وجود ترسبات.**
- **في حالة وجود رائحة يجب التأكد من احكام اغلاق الخزان وإذا كانت الرائحة من الخزان يجب تفريغ المياه من الخزان وشطفه.**
- **في حالة وجود رائحة للمياه القادمة من الخطوط الرئيسية يجب تبليغ الجهه المزودة للمياه لمعالجة الأمر.**
- **يجب التأكد دائماً من أن هنالك مسافة لا تقل عن خمسة أمتار بين خطوط المياه والحفر الامتصاصية لتجنب التلوث عن ذلك.**

تتعرض الشبكة إلى التلوث من خلال:-

1. **التلوث عند مصدر المياه نفسه.**

يتم مراقبة ذلك بالتحليل وتقوم بذلك جهة الاختصاص وهي سلطة المياه الفلسطينية من خلال عمل التحاليل وذلك مرة كل شهرين لتحاليل البيولوجية ومرتين كل سنة لتحاليل الكيميائية ويرجع السبب في الفرق الزمني لتحاليل إلى التأثير المباشر للميكروبات على الانسان حيث يلاحظ أن الحدود للبكتيريا قليلة جداً. وتعتبر المواصفات مياه الشرب القائمة على وجود المؤشرات الميكروبية مثل البكتيريا البرازية والبكتيريا الكلية القولونية وتقوم التقنيات جميعها على التقليل من مخاطر الميكروبات المسببة للأمراض .

إن معالجة مياه الشرب لإزالة أو تثبيط نمو وتكاثر الميكروبات المسببة للمرض هي أفضل طريقة لتقليل عدد الميكروبات في مياه الشرب.

تتعرض الشبكة إلى التلوث من خلال:-

1. **التلوث الناتج عن كسور خطوط الشبكة الرئيسية أو الفرعية.**
2. **التلوث الناتج عن اهتراء في أجزاء الشبكة.**
3. **التلوث الناتج عن السحب العكسي عند توقف الضخ.**

التلويث في الشبكة يتم مراقبتها من قبل الجهة التي تزود الخدمة والمشكلة الموجود دائماً هي الكسور والتي ما ينتج عنها دائماً السحب العكسي للمياه وبالتالي سحب أتربة مما يؤدي الى عكارة عالية في المياه وهذه الأتربة تتضخ للمستهلك وتتجمع في الخزانات العلوية للبيوت وللمعالجة الأمر يستحسن أن يقوم المستهلك من تعبأة المياه للشرب من الماسورة الخارجية مباشرة وترك العلبة مفتوحة حتى يتمكن غاز الكلورين من التطاير من المياه وبالتالي فيمكن للشخص أن يلاحظ وجود أي شوائب أو ألوان في المياه ويضمن المستهلك أن يكون هنالك ولو جزء بسيط من غاز الكلورين.

•التلوث الكيميائي لمياه الشرب ينشأ عن تسرب الأسمدة الكيميائية وبقايا مواد التنظيف والمبيدات الحشرية إلى مخزون مياه الشرب.

• تخزن مياه الشرب فترات طويلة ، إذ تترسب بالتخزين المواد العضوية العالقة. وقد ثبت أن نسبة البكتيريا تقل كثيراً بعد تخزين المياه فترة تزيد عن شهر.

• أظهرت البحوث التي جرت في عدة بلدان ، متطورة ومختلفة على السواء، أن المصدر الرئيسي للجراثيم الموجودة في مياه الشرب هو اتصالها بمياه المجاري. ومن أبرز الأمراض التي تنشأ من جراثيم: الحمى التيفوئيدية والدوسنطاريا والكوليرا.

• الملوثات الكيميائية الأكثر في مياه الشرب: معدن الرصاص ومركب الزرنيخ والسيانيد ومادة الكادميوم وأما الكلور فإنه مفيد في القضاء على الجراثيم في الماء وعلى الميكروبات التي تسبب تسوس الأسنان، لكن شرط أن تكون كميته في الماء محدودة.

أمثلة على المواد السامة التي تنتج عن حرق النفايات وما تسبب للانسان:-

1. الجسيمات الدقيقة : الهالقة في الهواء تسبب أمراضاً في الجهاز التنفسي بما في ذلك السرطان.
2. الديوكسين يسبب السرطان ونقص في المناعة ، ويضر بالجهاز الانجابي.
3. أول أوكسيد الكربون:- يمنع اتحاد الأوكسجين مع الدم فيضر بالدماغ والقلب.
4. الرصاص :- يضر بالدماغ ، الكلى ، الجهاز الانجابي، ويضعف الذكاء.
5. البنزين : يسبب أمراضاً في الدم بما في ذلك سرطان الدم.
6. الفورمالدهيد :- يسبب تهيجات في العيون، صعوبة في التنفس ، ومن الممكن أن يسبب السرطان.
7. ثاني أوكسيد الكبريت:- مادة سامة للنبات والحيوان والانسان، يتميز الأطفال بحساسية مفرطة لهذا الغاز في الجهاز التنفسي حيث يحدث تآكل للشعيبات الهوائية في الرئتين.
8. الكروم ، الزئبق، حامض الكلوردريك ، وسيانيد الهيدروجين، والبوليكاورينات بيفينيل والفيوران.. الخ

بشكل عام تؤدي هذه الملوثات السامة إلى إحداث تأثيرات حادة ومزمنة ومسرطنة على صحة الانسان.

يقصد بتلوث المياه وجود تغيير في مكونات المجرى أو تغيير حالته بطريق مباشر أو غير مباشر بسبب نشاط الإنسان بحيث تصبح المياه أقل صلاحية للاستعمالات الطبيعية المخصصة لها سواء للشرب او للزراعة أو للأغراض الأخرى.
و هذا يظهر عن طريق تحديد نوعية المياه و لتحديد نوعية المياه لابد من إجراء اختبارات كيمائية و فيزيائية أو حيوية بهدف تحديد صلاحية المياه : للاستعمال حسب المعايير المسموح بها .

المعايير الأولية

أولاً: صفاء الماء ، كمية المواد الصلبة العالقة في الماء التي تؤدي كثرتها إلى إعاقة التعقيم بالكلور المتعكر
ثانياً: الكائنات الدقيقة ،كائنان دقيقة ذات أضرار محتملة قد يكون وجودها طبيعيا في الماء أو بتأثير نشاطات الإنسان.
ثالثاً: المركبات العضوية ،ملوثات من مبيدات الآفات المسببة عن نشاطات زراعية أو صناعية.
رابعاً: المركبات الكيميائية مركبات كيميائية المعدنية متسربة من المياه الجوفية او ناتجة عن نشاطات الإنسان.
خامساً: النشاط الإشعاعي في الماء ينشأ عن الرسوبات المعدنية أو الغبار الذري الناتج عن التفجيرات النووية أو عمل الأجهزة الطبية والعلمية والصناعي.

التلوث يعرف على أنه أي تغير نوعي أو كمي في المكونات البيئية الإحيائية منها والإحيائية، على أن يكون هذا خارج مجال التغييرات الطبيعية لأي من هذه المكونات بحيث يؤدي إلى حدوث اختلال في اتزان الطبيعة مما يؤدي إلى تأثير مباشر أو غير مباشر على النظام البيئي.

ومن أنواع التلوث

1. التلوث المائي:- أي تغير في مكونات الماء الكيميائية والفيزيائية والحيوية. وينتج تلوث الماء عادة عن نشاطات الإنسان المختلفة التي يمكن تصنيفها الى ملوثات سائلة (وتشمل المياه العادمة ومياه المصانع) والملوثات الصلبة (وتشمل المخلفات الصلبة المختلفة التي يتم التخلص).
2. تلوث التربة:- يعرف تلوث التربة إلى التلوث الكيماوي والناتج عن المياه العادمة أو الناتج عن طمر النفايات.

التلوث الكيماوي في التربة هو الاختلال في المحتوى الكيماوي للتربة (المواد العضوية وغير العضوية ودرجة الملوحة والحموضة).

يقصد بتلوث المياه ذلك التغير في المواصفات والمعايير الطبيعية أو الكيميائية أو الحيوية للماء الصالح للشرب، وللاستعمال المنزلي ، فهذا الماء عديم الرائحة والطعم واللون، فاذا أصبحت له رائحة أو طعم أو لون صار ملوثاً

ملوثات المياه تحدد ضمن المجالات التالية

1. مسببات الأمراض:- وهي الكائنات الحية المسببة للامراض التي تنتقل بواسطة الماء للانسان ، وغالباً. ما يكون مصدرها براز الأنسان أو مخلفات الحيوانات.
2. المركبات السامة:-وهي مركبات بطيئة التحلل ، وهي مواد من الصعب التخلص منها، مثل مبيدات الحشرات والأعشلب والعناصر السامةوعادة تكون مثل هذه المواد ذات سمية عالية تؤدي إلى الموت.
3. العوامل الفيزيائية :- مثل العكارة وقدرة التوصيل الكهربائي ، اللون والرائحة والطعم .

العوامل التي تؤثر على مدى ملائمة مياه الشرب

1. وجود بكتيريا (الكلية أو القولونية أو البرازية)

2. زيادة أي من المؤشرات الكيميائية وخاصة الكلوريد ، أو الصوديوم (مثل أريحا) أو النيترات (مثل غزة) وما لذلد من تأثيرات صحية خطيرة مثل مرض (Blue Baby).
3. الزيادة الملحوظة للعناصر الثقيلة والناتجة من الممارسات الصناعية والممارسات الانسانية.

أهم مصادر التلوث في الضفة الغربية:-

1. التلوث الناتج عن المياه العادمة.
2. التلوث من زيادة العناصر الكيميائية والناتج من السحب الجائر الغير منظم.
3. مخرجات المصانع والغير معالجة.
4. مكبات النفايات الصلبة وخاصة عصارة النفايات .
5. التلوث بالمبيدات والأسمدة والممارسات الزراعية.
6. التلوث من المستوطنات ومخرجات المصانع التي تحتوها.

تصنف ملوثات المياه

ملوثات أو فضلات مستهلكة للأوكسجين الذائب في المياه و هي عبارة عن مركبات عضوية قابلة للتحليل الحيوي و هي ناتجة عن نشاط الإنسان:-

1. الكائنات الحية المسببة للأمراض - و هي كائنات دقيقة و طفيليات تصل الى المياه من فضلات الإنسان و الحيوان
2. الأسمدة الزراعية و مواد مغذية للنباتات -
3. مركبات معدنية -
4. تر سيبات -
5. المواد المشعة -
6. التفريغ الحراري -
7. المياه العادمة الناتجة عن طمر النفايات -
8. النفط-

تعتبر مكبات النفايات وبرك ومجاري المياه العادمة من أخطر الملوثات التي تهدد المياه الجوفية.
وتعتمد درجة التهديد بالخطر على المياه الجوفية الذي تحدثة المصادر المذكورة على عدة عوامل أهمها:-

1. سمية وحجم الملوثات الناشئة في الموقع.
2. طبيعة الوسط الجيولوجي أسفل الموقع
3. الأحوال الهيدرولوجية السائدة في المنطقة.

أن حرق النفايات المنزلية الصلبة، ينتج مواداً سامة وخطرة تضر بالصحة وتسبب أمراضاً عدة مثل:-

1. السرطان
2. أمراض في الأجهزة التنفسيةوالانجابية والهضمية
3. أمراض في الدماغ والقلب والدم
4. أمراض جلدية
5. أمراض تراكمية في الكبد

أين تذهب الملوثات الناتجة عن حرق النفايات:-

1. تنتقل الى الهواء الذي نتنفسه وبالتالي الى جسم الانسان.
2. تترسب من الهواء الةالتربة والمزروعات ومن ثم يأكلها الانسان والحيوان. حيث يتناول الانسان لحم الحيوان ومنتجاته الأخرى ونتيجة لذلك تصل هذه المولد الى جسم الانسان.
3. تنتقل عبر التربة بالفلترة الى المياه الجوفية التي يشربها الانسان.
4. تترسب من الهواء الى أتربة الشارع التي يلعب فيها الأطفال فتنقل الى جسم الأطفال عبر استنشاق الهواء الملوث بالأتربة أو عبر ملامستها.

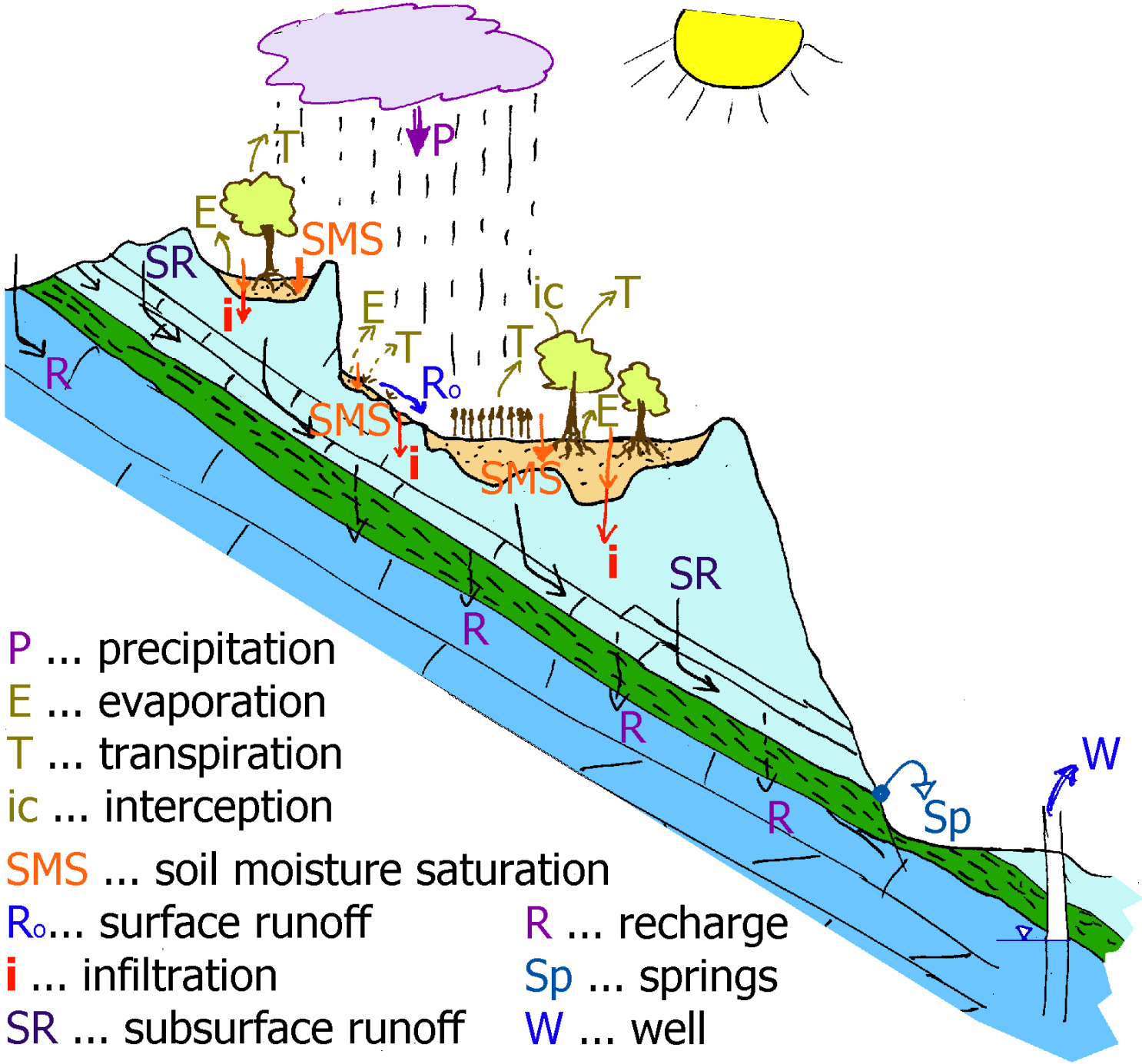
معلومات عامة:-

1. كان في العالم 2004 عدد وفيات السرطان في محافظة رام الله والبيرة 86 حالة أي ما يعادل 10.5 % من وفيات المحافظة.
2. في العام 2000 تم تشخيص طفل من كل 10 أطفال من العمرية 6-12 في محافظة رام الله والبيرة، كمصابين بمرض الربو
3. أن حرق النفايات الصلبة في الحاويات لا يؤدي فقط الى مخاطر صحية ، بل أيضاً الى تلف الحاويات ودمارها مما يزيد من كلفة جمع النفايات.

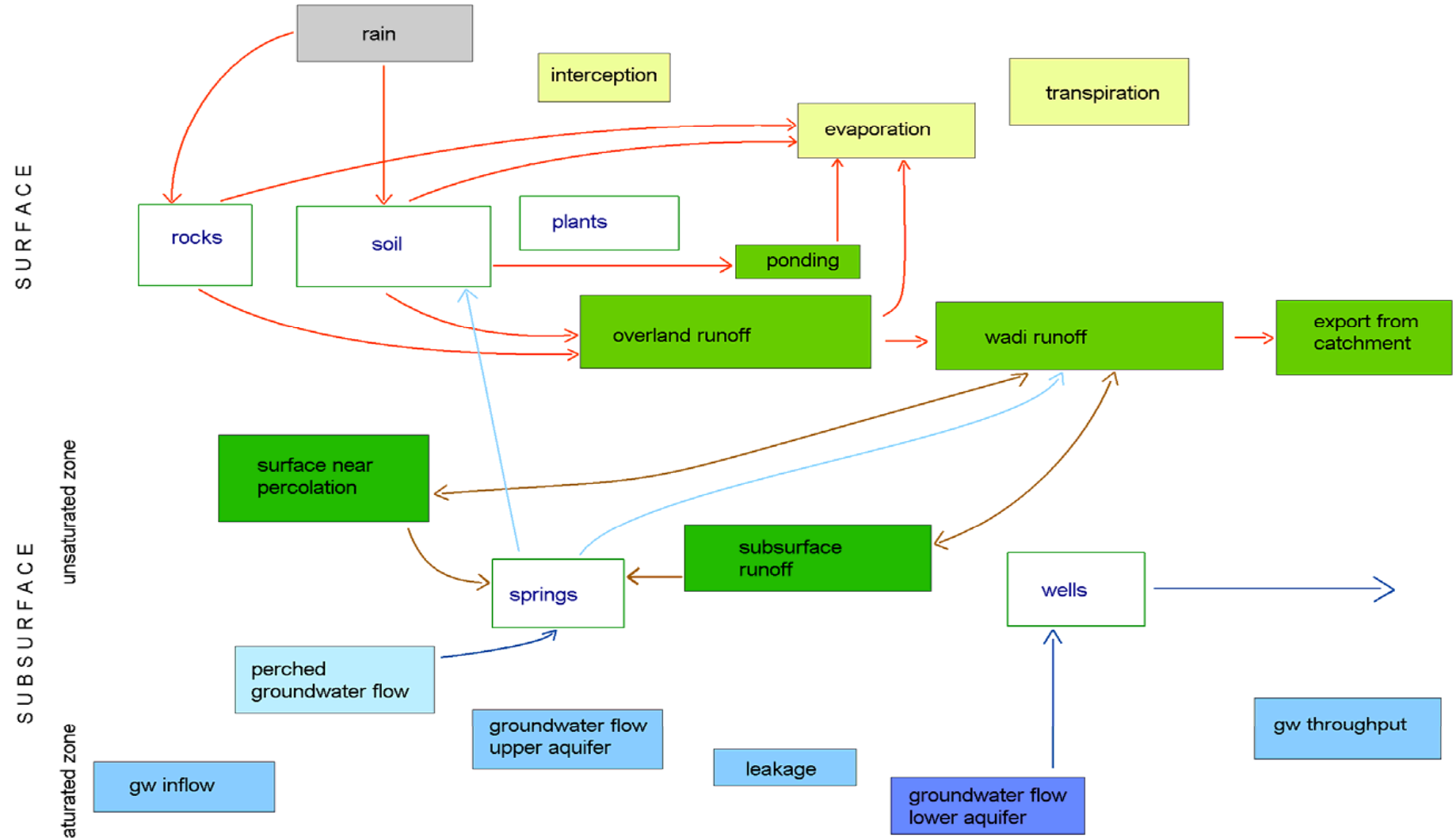
تعتبر الحفر الإمتصاصية في بيئتنا الفلسطينية تهديداً حقيقياً للمياه الجوفية، خاصة إذا علمنا بأنها في معظمها حفراً غير صماء (غير مبطنة) ، مما يتيح للمياه العادمة بالتسرب إلى الخزان المائي الجوفي.
والملاحظ أن هنالك تسرب للمياه العادمة من الحفر الامتصاصية إلى آبار الجمع أو الخزان أخفض من مستوى الحفرة الامتصاصية أو نتيجة لوجود شقوق في جدران بئر الجمع.
ويشكل الضخ الجائر من الخزان الجوفي والذي يؤدي إلى تملح المياه، حيث تعتبر هذه المشكلة الحقيقية الموجودة في الآبار في منطقة الأغوار.

المصادر المحتملة لتلوث

1. المياه العادمة (من الحفر الامتصاصية) أو المياه العادمة التي تضخ مباشرة من غير أي نوع من المعالجة إلى الأودية حيث أن الضفة الغربية ينتج منها 35 م.م سنوياً منها 10 م.م سنوياً تضخ إلى الأودية من غير معالجة 19 م.م. سنوياً تتسرب من الحفر الامتصاصية الى داخل الأرض.
2. الاستخدام المكثف للسماد العضوي (البلدي) أو الأسمدة الكيماوية والغنية بالنيترات والبوتاسيوم والكبريتات بالاضافة إلى استخدام المياه العادمة غير المعالجة في ري المزروعات يمكن أن يؤدي إلى التلوث في المناطق الزراعية.



P ... precipitation
E ... evaporation
T ... transpiration
ic ... interception
SMS ... soil moisture saturation
R_o... surface runoff
i ... infiltration
SR ... subsurface runoff
R ... recharge
Sp ... springs
W ... well


SURFACE
SUBSURFACE
unsaturated zone
saturated zone
rain
interception
transpiration
evaporation
rocks
soil
plants
ponding
overland runoff
wadi runoff
export from catchment
surface near percolation
subsurface runoff
springs
wells
perched groundwater flow
groundwater flow upper aquifer
gw throughput
leakage
gw inflow
groundwater flow lower aquifer

Kefira
Lower part of Lower Beit Kahil