

كلية الهندسة
جامعة أسوان



Water Supply Engineering

Code: **CONE 323**

Lecture: 4

**Course Instructor:
Dr. Mohamed Fekry**

WATER QUALITY

•Proposes of studying water quality:

- 1.Determine the degree of pollution.
- 2.Determine of design steps for water treatment process, (drinking water – industrial water – swimming ponds).
- 3.Assessment of treatment units.
- 4.Check the effluent of WTP with environmental.

Characteristics of water

1. Physical characteristics.

Parameter	Ranges for Drinking Water
Temperature	15 – 20oC
Turbidity	≤ 1 NTU
Colour	Colourless
Oder	No Oder

2. Chemical characteristics.

2.1 pH : ranged from (6.5 – 9.5)

2.2 Dissolved Solids:

Manganese ≤ 0.1 mg/l,

Iron and Manganese ≤ 0.3 mg/l

Iron ≤ 0.3 mg/l,

Sodium ≤ 200 mg/l

Calcium ≤ 200 mg/l,

Magnesium ≤ 150 mg/l

Sulphate ≤ 400 mg/l,

Chloride ≤ 500 mg/l

Copper ≤ 1.0 mg/l,

Nitrate ≤ 10 mg/l

Nitrate ≤ 0.005 mg/l,

Lead ≤ 0.05 mg/l

Cadmium ≤ 0.005 mg/l,

Chloride ≤ 500 mg/l

Mercury ≤ 0.001 mg/l,

Toxic matters = Zero mg/l

3. Biological characteristics.

- Source, (Micro-organisms, bacteria, virus, protozoa...etc)
- Pathogens = (Harmful bacteria)
- Indicator = Used to indicate the present of pathogens.

•Properties of an ideal indicator:

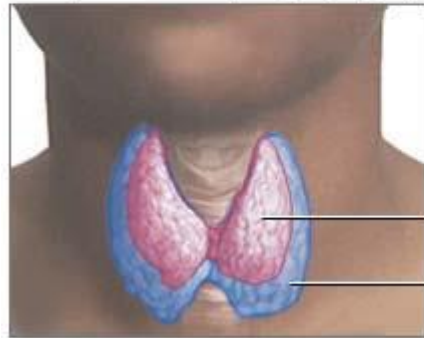
- 1.Applicable for all types of water.
- 2.Always present when pathogens are present.
- 3.Non-pathogen for the lab. Personal.

ثانياً: الأمراض الناتجة من وجود بعض المواد الكيميائية الغير عضوية في المياه بنسب عالية:

- (وينتج من عدم حصول الجسم على القدر الكافي 1goiter_ تورم الغدة الدرقية) من اليود



Exophthalmos (bulging eyes)



Diffuse goiter

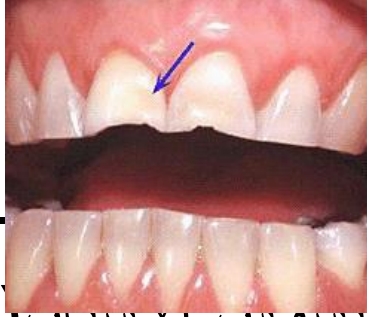
Graves' disease is a common cause of hyperthyroidism, an over-production of thyroid hormone, which causes enlargement of the thyroid and other symptoms such as exophthalmos, heat intolerance and anxiety

Normal thyroid

Enlarged thyroid



- :وينتج من 2mettled emanmel of teeth_ تآكل ميناء الأسنان) وجود الفلور في المياه بنسبة تزيد عن 1.50 جزء في المليون.



- :ويحدث إذا قلت نسبة الفلور في 3dental caries_ تسوس الأسنان) المياه عن 0.50 جزء في المليون.
-
- :ويكون الرصاص ضارا 4lead poisoning_ التسمم بالرصاص) إذا زاد تركيزه عن 0.05 جزء في المليون

- (Intestinal derangement: 5_ الاضطرابات المعوية):
- وينتج عند احتواء المياه على أملاح أو مواد عضوية غير مرغوب فيها أو بتركيزات عالية.



- 6_ أمراض الكبد والكلية: وتنتج عن تواجد بعض المواد الكيميائية بكثرة في المياه مثل الزرنيخ والسيلينيوم والزرنيق الألمونيوم وغيرها.

- (Nataj min wujud amlah blue babies 7_ مرض زوقان الأطفال):
الأزوتات بنسبة تزيد على 10



ثالثا: الأمراض الناتجة عن المواد الكيميائية:

لم يعرف حتى الآن تأثير تناول المواد الكيميائية العضوية على الإنسان على المدى الطويل عند شرب الماء ولكن يسبب إضافة الكلور إلى المياه المحتوية على المواد العضوية خطر (مثل مادة CARCINOGENIC في احتمال تكون مواد مسرطنة) (وللتحكم بذلك يتم إضافة الكلور إلى المياه بعد ترشيحها TRIHALOMETHANES) لضمان خلوها من المواد العضوية أو استخدام مواد بديله عن الكلور مثل الكلوراسين أو الأوزون أما الأول فهو مطهر ضعيف ويجب استخدام مواد معه للقضاء على البكتيريا أما الثاني مطهر قوي ولكنه غالي الثمن.

ثالثا: الأمراض الناتجة عن المواد الكيميائية:

لم يعرف حتى الآن تأثير تناول المواد الكيميائية العضوية على الإنسان على المدى الطويل عند شرب الماء ولكن يسبب إضافة الكلور إلى المياه المحتوية على المواد العضوية خطر (مثل مادة CARCINOGENIC في احتمال تكون مواد مسرطنة) (وللتحكم بذلك يتم إضافة الكلور إلى المياه بعد ترشيحها TRIHALOMETHANES) لضمان خلوها من المواد العضوية أو استخدام مواد بديله عن الكلور مثل الكلوراسين أو الأوزون أما الأول فهو مطهر ضعيف ويجب استخدام مواد معه للقضاء على البكتيريا أما الثاني مطهر قوي ولكنه غالي الثمن.

WATER SAMPLES(عينات المياه)

- في محطات تنقية مياه الشرب يجب أن تؤخذ عينات من المياه الخام والمياه النقية وخلال المراحل المختلفة لعمليات التنقية وكذلك تؤخذ عينات من شبكة التوزيع من أماكن مختلفة منها كل فترة زمنية معينة.
- ويوجد نوعان من العينات وهما **العينة البسيطة** و**العينة المركبة** ولكل منهما ظروف واختبارات معينة تناسبها وتستخدم لها .

أولاً: العينة البسيطة

- وهي العينة الواحدة التي تؤخذ في أي وقت ومن أي مكان بدون برنامج زمني محدد لكي تبين خواص المياه التي أخذت فيه فقط وفي بعض الأحيان تفضل العينة البسيطة عن المركبة للآتي:
- 1: عندما تكون المياه غير جارية بصفة مستمرة في وحدة من وحدات تنقية مياه الشرب.
- 2: عندما تكون خواص المياه ثابتة وغير متغيرة من وقت لآخر.

- العينة البسيطة تكون لازمة لبعض الاختبارات حيث يجب أن تعمل هذه الاختبارات بمجرد جمع العينة فلو تركت مدة ولو بسيطة ستتغير النتائج ولا تمثل الواقع وهذه الاختبارات مثل درجة الحرارة والرقم الهيدروجيني وكمية الأكسجين الذائبة والكلور المتبقي والتحاليل البكتريولوجية.



ثانيا:العينة المركبة

- الغرض من العينة المركبة هو ان تكون المواد صالحة لإعطاء بيانات تمثل حالة التشغيل على مدى 24 ساعة في اليوم لأي فترة مطلوبة وهي عينة تجمع على فترات ثابتة من زمن ساعات طبقا للتغير في كمية ونوعية المياه ثابت ولتكن كل ساعة او ساعتين او كل 4 وتبعاً لما يقرره المعمل الكيماوي.ويتم جمعها يدويا بحجم محدد وبانتظام كل فترة زمنية ثابتة وفي كل مرة يتم تسجيل تصرف المياه لحظة جمع العينة.

- يجب أن توضع العينات بمجرد جمعها في ثلاجة مبردة عند درجة م وفي نهاية مدة الـ 24 ساعة نبدأ بتركيب عينة واحدة من حرارة 4 هذه العينات التي سبق أخذها حيث يتم رج كل عينة جيدا وأخذ حجم منها يتناسب مع التصرف الذي تم تسجيله لحظة جمع هذه العينة وذلك حسب العلاقة التالية:
- حجم العينة المطلوبة في ساعة ما = التصرف عند هذه الساعة * (الحجم الكلي للعينة المطلوبة / المجموع الكلي للتصرفات التي تم تسجيلها لحظة جمع العينات)

$$V_s = V_t * (Q_s/Q_t)$$

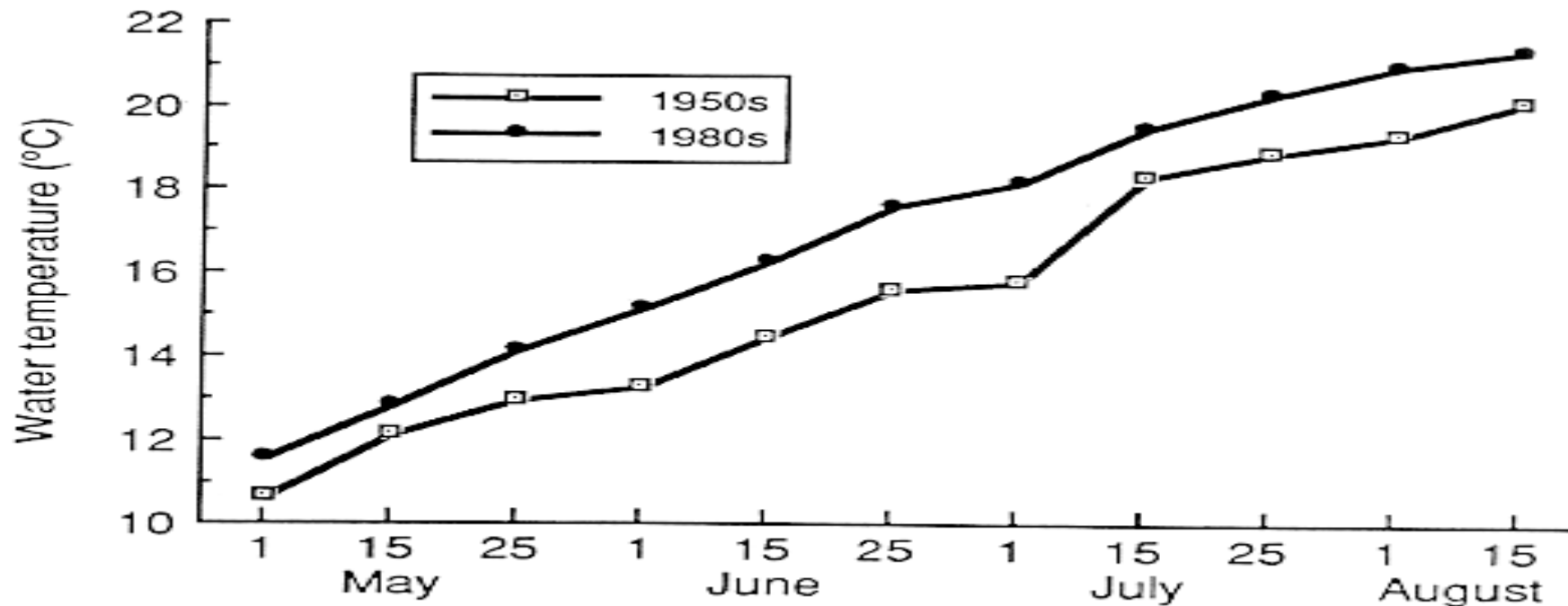
اختبارات المياه (WATER EXAMINATION)

***الهدف من اختبارات المياه:

- الحكم على مدى صلاحية أو عدم صلاحية مصدر المياه العذبة كمصدر للمياه.
- تحديد مدى عمليات التنقية التي تحتاجها المياه حتى تصبح صالحة للشرب.
- الحكم على مدى كفاءة خطوات عمليات التنقية المختلفة في القيام بوظيفتها.
- اكتشاف الأسباب التي تؤدي إلى تخفيض كفاءة التشغيل.
- جمع المعلومات اللازمة للتخطيط لعمل توسعات المحطة مستقبلاً.
- التأكد من وجود كلور متبقي لا يقل عن 0.20 جزء في المليون في المياه الخارجة من محطة التنقية إلى شبكة التوزيع ويفضل إجراء هذا الاختبار بصفة مستمرة بجهاز يقوم بتسجيله على مدى 24 ساعة كما يفضل قياسه مرة يومياً من مناطق مختلفة من شبكات التوزيع.
- التأكد من أن عملية التنقية للمياه قد تمت.

PHYSICAL EXAMINATION أولاً: الاختبارات الطبيعية)

- (وتكون درجة الحرارة المستساغة للمياه من Temperature_1 قياس درجة الحرارة) 5_15 درجة مئوية.



- (ويتم بواسطة استخدام Taste and Oder_2 قياس الطعم والرائحة) الحواس البشرية للتذوق والشم ويجرى هذا الاختبار على الأقل ل5 أشخاص لنفاذي وجود حساسية للشم أو التذوق لشخص ما



Reprinted courtesy of:
McGuire Environmental Consultants, Inc.

Adapted from
Mallevalle and Suffet 1987

- الماء النقي يكون لونه شفاف ولكن الماء 3colour_ قياس اللون) يكتسب لونا من وجود مواد عالقة به او مواد عضوية وان لم تسبب ضرر إلا انها تسبب اشمئزاز المستهلكين للمياه.
- ويتم ذلك 4Suspended solids_ قياس كمية المواد العالقة) بترشيح كمية من المياه في بوتقة معلومة الوزن ذات قاع مسامي من الزجاج المجروش يسمح بمرور المياه فقط مع حجز المواد العالقة في البوتقة ومن ثم تحسب كمية المواد العالقة بوزن البوتقة بعد تجفيفها ووحدة تقدير المواد العالقة تسمى جزء في المليون (ppm).
- 5_ تقدير العكارة بمقياس السيليكا العالمي: ويستعمل فيه مستحلب من (ويخفف بماء مقطر ليعطي عينات مختلفة fullers earth) تراب من العكارة: 5.10.15..... جزء في المليون وتوضع هذه العينات داخل زجاجات شفافة ويتم تحديد عكارة العينة التي تحت الفحص.

- (Jacksons turbidity-meter_6 جهاز جاكسون لقياس العكارة)



- عند استعمال هذا الجهاز تصب المياه تحت الفحص تدريجيا الى ان يختفي ضوء الشمعة وبديهي كلما زادت درجة عكارة المياه كلما قل ارتفاع المياه الذي يختفي عند ظهور الضوء في الأنبوبة الزجاجية وتستعمل هذه الطريقة غالبا قبل التنقية.
- بعض الاجهزة الحديثة لقياس العكارة:



- (وتعتبر درجة الشفافية مقياس عكسي للعكارة وتقاس water clarity_7 درجة الشفافية_)
درجة الشفافية بعمق المياه بالسنتيمتر الذي يبدأ باختفاء سلك من البلاطين قطره 1.00 مم
موضوع في انبوبة زجاجية بقطر من 6_8 سم عند ملأها بالماء.



- (وهو عبارة عن فوتومتر Heliges turbidimeter_8 جهاز هيلج لقياس العكارة)
ضوئي تقاس به العكارة بمقارنة شعاعين ضوئيين أحدهما ينفذ في عينة المياه المراد قياس
(على مياه ذات standardization عكارتها والأخر ينعكس بداخله وبتأسيس الجهاز)
عكارات معلومة تكون مصاحبة للجهاز يمكن قياس درجة العكارة لأي نوع من المياه.

- (وهو photo electrical cell apparatus_9 جهاز الخلية الكهروضوئية) من أحدث الأجهزة لقياس درجة العكارة وتعتمد نظرية تشغيله على امرار ضوء خلال عينة المياه ويتم قياس العكارة عن طريق كمية الضوء المتحولة في الاتجاه العمودي بتحويلها الى تيار كهربائي يتم قياسه ليعبر عن درجة عكارة المياه ويكون مصاحب لهذا الجهاز عينات ومحاليل قياسية يتم تأسيس الجهاز عليها قبل القياس.
- (Coefficient of fineness_10 معامل نعومة المواد العالقة)
- حجم المواد العالقة=وزن المواد العالقة الموجودة في العينة مقدرًا بالجزء في المليون/درجة العكارة نقرة بالجزء في المليون كذلك.

CHEMICAL EXAMINATION(ثانيا:الاختبارات الكيميائية)

- (organic analysis: 1_ التحاليل العضوية)
- الهدف من هذا الاختبار هو معرفة كمية المواد العضوية وتركيزها والمركبات الناتجة من تحلل المواد العضوية ومن أهمها مركبات (الأزوت) ومن أهم هذه التحاليل:
- (Alouminiod or organic ammnia) *_ النشادر الزلالي
- (Free or comined amonia) *_ النشادر الحر والنشادر المتحد
- (Nitrites) *_ الأزوتيت
- (Nitrates) *_ الأزوتات

- Inorganic analysis: (2_ التحاليل غير العضوية)
- والغرض من هذه التحاليل هو معرفة تركيز الأملاح لتنقية المياه وجعلها صالحة للشرب او الصناعة مثل إزالة الأملاح المسببة لعسر المياه أو إزالة أملاح المنجنيز.. وهي تشمل الآتي:
 - Electrical conductivity test (اختبار التوصيل الكهربائي)
 - PH value (قياس الأس الهيدروجيني)
- Alkqlinity. Acidity. Salinity (قلوية وحموضة وملوحة المياه)
- Water hardness (عسر المياه)
- Chlorides (أملاح الكلوريدات)
- Mineral salts (تركيز أملاح المعادن)
- Dissolved gases (الغازات الذائبة في المياه)

(bacteriological examinations)ثالثا:الاختبارات البيكتريولوجية)

- البكتيريا هي كائنات حية متناهية في الصغر لا ترى تحت الميكروسكوب العادي وهي تتكاثر بانقسام ويشترط لهذا التكاثر ان يتوفر الغذاء والحرارة والرطوبة اللازمة والوسط المناسب لها والبكتيريا إما مفيدة أو ضارة .كما يمكن تقسيم البكتيريا بالنسبة للوسط التي تعيش (anaerobic) وبكتيريا لا هوائية (aerobic) فيه إلى بكتيريا هوائية () (facultative) وهذه التحاليل مهمة للكشف عن وبكتيريا متقلبة () البكتيريا المسببة للأمراض.

- ومن أهمها:
- 1_ العد الكلي للبكتيريا الحية عند درجة حرارة 20 درجة مئوية.
- 2_ العد الكلي للبكتيريا الحية عند درجة حرارة 37 درجة مئوية.
- 3_ تحاليل لعدد البكتيريا التي تعيش في جسم الإنسان وتشمل؛
- (coliform count)*_العدد القولوني_)
- (clostridium)*_ عدد بكتيريا الكلوستريريديوم بيرفرينجنس(perfringens)

(microscopic examination رابعا_ الاختبارات الميكروسكوبية)

- الغرض منها هو معرفة نوع وعدد الكائنات الحية الدقيقة في المياه والتي لا ترى بالعين المجردة سواء كانت نباتية أو حيوانية ومن أهم الفحوص هي:
- 1_ البحث عن الطحالب الخضراء المزرقة.
- 2_ البحث عن الطحالب الخضراء.
- 3_ البحث عن الطحالب الدياتومية.

خواص ومواصفات مياه الشرب (Water Standards)

حددت وزارة الصحة المصرية المواصفات القياسية للمياه الصالحة للشرب طبقاً لقرار وزارة الصحة لسنة ١٩٩٥. كما توجد معايير أخرى يمكن الرجوع إليها مثل معايير منظمة الصحة العالمية (WHO) وغيرها من الهيئات المماثلة. يجب أن تكون المياه صالحة للاستخدام الآدمي وتحقق الأمان والسلامة الصحية للمستهلكين وضبقاً لما حددته وزارة الصحة من المواصفات والمعايير الواجب توافرها في المياه الصالحة للشرب وطبقاً للحدود التالية.

١- الخواص الطبيعية

الخاصية	الحد الأقصى المسموح به
النون	٢٠-٣٠ كحد أقصى بمقياس الكوبالت بلاتين
الطعم	مقبول
الرائحة	معدومة
العكارة	٥ وحدات جاكسون أو ما يعادلها للمياه المرشحة
ملاحظة: العكارة تقاس حالياً بوحدات (FTU) ، (NTU)	١ وحدات جاكسون أو ما يعادلها للمياه الجوفية والخليط.
الرقم الأيديروجيني	٦,٥ - ٩,٢

٢- مواد غير عضوية لها تأثير على الاستساغة والاستخدامات المنزلية

الخاصية	الحد الأقصى المسموح به
الأملاح الذائبة عند ٢٠ °م	١٢٠٠ ملليجرام / لتر
الحديد Fe	٠,٣٠ ملليجرام / لتر للمياه المرشحة
المنجنيز Mn	١,٠ ملليجرام / لتر للمياه الجوفية والخليط
النحاس Cu	٠,١ ملليجرام / لتر للمياه المرشحة
الزنك Zn	٠,٥ ملليجرام / لتر للمياه الجوفية والخليط
العسر الكلي As Ca Co3	١,٠ ملليجرام / لتر
الكالسيوم Ca	٥,٠ ملليجرام / لتر
المغنسيوم Mg	٥٠٠ ملليجرام / لتر
الكبريتات SO4	٢٠٠ ملليجرام / لتر
الكلوريدات Cl	٤٠٠ ملليجرام / لتر
الصوديوم Na	٥٠٠ ملليجرام / لتر
الألومنيوم Al	٢٠٠ ملليجرام / لتر
التوازن الكلي	٢ ملليجرام / لتر.
	٠,١ ±

٣ — المواد الكيميائية ذات التأثير على الصحة العامة

١.٣ المواد غير العضوية :

الخاصية	الحد الأقصى المسموح به
Pb الرصاص	٠.٠٥ ملليجرام / لتر
As الزرنيخ	٠.٠٥ ملليجرام / لتر
Cn السيانيد	٠.٠٥ ملليجرام / لتر
Sd الكاديوم	٠.٠٥ ملليجرام / لتر
Se السيلينيوم	٠.٠١ ملليجرام / لتر
Hg الزئبق	٠.٠٠١ ملليجرام / لتر
Cr الكروميوم	٠.٠٥ ملليجرام / لتر
As (N) النترات	١٠ ملليجرام / لتر
As (N) النيتريت	٠.٠٥ ملليجرام / لتر
الثورينات	٠.٨ ملليجرام / لتر

٢-٢ المواد العضوية

(١) المبيدات

المبيدات	الحد الأقصى المسموح به ميكروجرام / لتر
الكلور AL Chlor	٢٠
الديكارب Aldicarb	١٠
الدرين داى الدرين Aldrin/dialdrin	٠.٠٣
اترازين Atrazine	٢
بنتازون Bentazon	٣٠
كاربوفوران Carbofuran	٥
كلوردان Chlordane	٠.٢
كلورتولورون Chlortoluron	٣٠
دي.دي.تي D.D.T	٢
٢.١ داى برومو كلوروبروبان ٢.١	١
1.2 Dibromo chloropropane	٣
٢.٤ د ٤.٢ D ٤,٢	٢
٢.١ داى كلوروبروبان 1.2 Dichloropropane	٢٠
٣.١ داى كلوروبروبان 1.3 Dichloropropane	٢٠
هكسا كلورو بنزين Hexachlorobenzene	١
ايرو برفيرون Isoproturon	٩
للدان Lindane	٢
ار من بي ايه كلوروفينوكسى MCPA (Chlorophenoxy)	٢
ميثوكس كلور Methoxychlor	٢٠
ميثولا كلور Metolachlor	١٠
مولينات Molinate	٦
بنديمتالين Pentachlorophenol	٢
بنتاكلوروفينول Pentachloroifenol	٩
بيرميثرين Permethrin	٢٠
بروبانيل Propanil	٢٠
سيمازين Simazine	٢
تراى فيلورالين Trifluralin	٢٠

معمل الهندسة الصحية والبيئية

كلية الهندسة

قسم الهندسة المدنية

جامعة أسوان

[15ppt.pptx](#) معمل الهندسة الصحية والبيئية - جديد.