

MPH/ Environmental Health
Deanship of Graduate Studies

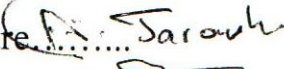


**The Impact of Seawater microbial Pollution on
Fish, Beach sand and Health in Gaza Strip**

By

Student Name :Ismail Mahmoud Abed Rabou
Registration Number : 20011685
Supervisor : Dr. Abdel Mo'ti Algarousha
Co-Supervisor :Dr. Abdel Jabar Tebi

Master thesis submitted and accepted, Date: March 12th. 2003

The names and signatures of examining committee members as follow:

1- Dr. Abdel Mo'ti Algarousha, PhD	Head of committee	signature..... 
2- Dr. Dr. Yehia Abed, Dr.PH	Internal Examiner	signature..... 
3- Dr. Yousef Abu-Safieh, PhD (Minister of Environment)	External examiner	signature..... 

AL-Quds University

March 2003



Abstract

This descriptive study "The Impact of Seawater Microbial Pollution on Fish, Beach Sand and Health in Gaza Strip" has been conducted to comprehensively investigate the microbial characteristics of Gaza strip seashore. The main objectives of the study are the detection of the rate of microbial pollution of seawater, beach sand and fish population, and to assess the effect of offshore distance and seasonal variations on pollution levels. The investigation was conducted through laboratory analyses of indicator bacteria (total coliform, fecal coliform, fecal streptococci) and some pathogenic bacteria *Salmonella*, *Pseudomonas*, *Vibrio parahaemolyticus* and *Staphylococcus aureus* of seawater samples and fish samples of 18 species collected from the study area at 400m offshore. A total of 1120 samples (560 seawater, 280 beach sand and 280 fish) were analysed over a one year period (12-2001 to 11-2002). samples were collected from 5 locations along the Gaza Strip sea shore on the criteria that they are close to a waste water outfall or located in a recreational area. Laboratory analyses include membrane filter and plate count dilution techniques which were conducted at the public health food and water laboratory of the Palestinian Ministry of Health. The SPSS statistical package was used for the data analysis, and the results were presented in the forms of bar graphs, plain and cross tabulation. The results show that there are a significant microbial pollution of seawater, beach sand and fish in all seasons of the year at a distance of 400m offshore. The pollution is higher during winter time, decreases as the distance increases, and also increases with the decrease of the distance from the wastewater outfall. The concentration of microbial pollution is positively proportional to the quantity of wastewater discharged into the seawater. Generally, pathogenic bacteria were not detected in all the analyses with the exception of *Pseudomonas* which was detected in station I and IV in Summer, *Pseudomonas* and *Staphylococcus aureus* which were detected in some fish species. From the outcome of the study, negative health impacts on Gaza Strip population, especially sea shore visitors, are anticipated. Several recommendations that may help in controlling and /or protecting the coastal area and the marine ecosystem in the study area have been suggested. These mainly include: The construction of wastewater treatment plants and upgrading of the existing ones. Routine monitoring of the pollutant level of the coastal area, especially the recreational parts. If there is no other alternative, wastewater discharge should be at a distance not less than 400 meters offshore. Finally it is recommended that further studies can be undertaken to assess the health impacts of seawater microbial and /or chemical pollution.

ملخص الدراسة

يعتبر تلوث مياه البحر إحدى أبرز مشاكل العصر وهذه الدراسة وصفية تناولت بشمولية موضوع تأثير

التلوث الميكروبي لمياه البحر وخصائصه على السمك، رمال الشاطئ والصحة في قطاع غزة .

لقد أجريت الدراسة خلال عام من أول ديسمبر 2001 حتى نوفمبر 2002 (أربعة فصول) وذلك كي

تأخذ بالحسبان التغيرات و التأثيرات المناخية للتلوث البكتيري لمياه البحر .

ولقد هدفت هذه الدراسة التعرف على توزيع ونسبة حصول التلوث الميكروبي لبكتيريا الكولي فورم

الكلي، والكولي فورم الغائطي، والمكورات السبحية الغائطية.

منهجية البحث:

هذه الدراسة هي دراسة وصفية.

مكان البحث:

تم تعيين سبعة محطات على طول ساحل غزة من الشمال إلى الجنوب وهذه المحطات هي محطة شمال

غزة ومحطة مخيم الشاطئ ومحطة الشيخ عجلين ومحطة وادي غزة ومحطة دير البلح ومحطة خان

يونس ومحطة رفح إلا أنه تم استثناء المحطتين الجنوبيتين في خان يونس ورفح لسبب الأوضاع

السياسية والأمنية في المنطقة.

جمع العينات:

تم جمع 1120 عينة بطريقة عشوائية مرتين شهرياً وهذه العينات شملت 280 عينة مياه بحر، 280

عينة مياه بحر على مسافات مختلفة و 280 عينة رمال بحر، 280 عينة أسماك.

ولقد تم تحليل العينات بواسطة الترشيح الغشائي وتقنية التحليل لعزل وحصر الميكروبات وذلك في

مختبر الصحة العامة للمياه والأغذية التابع لوزارة الصحة.

تحليل البيانات:

تم تحليل البيانات بواسطة البرنامج الإحصائي SPSS .

النتائج:

أظهرت النتائج أن معدل وحدات الكوليفورم التام (CFU) تراوحت ما بين 100 في المحطة الأولى و 1,640,000 في المحطة الرابعة ومن 7 في المحطة الأولى إلى 200,000 في المحطة الثانية وحدة لميكروب الكوليفورم الغائطي ومن 8 في المحطة الأولى إلى 1,400,000 في المحطة الرابعة وحدة السبحي الغائطي و لم يتم ملاحظة ميكروبات السالمونيلا و السيودومونس والفبريو باراهيمولتيكس في مياه البحر.

وكانت قيمة معدلات التلوث الميكروبي للمسافات المختلفة قد تراوحت ما بين 300 على بعد 400 متر داخل مياه البحر إلى 1,000,000 وحدة قياس الكوليفورم التام، على بعد 20 متر داخل مياه البحر. وبالنسبة لبكتيريا الكولي فورم الغائطي قد تراوحت ما بين 70 وحدة على بعد 400 متر إلى 10,000 وحدة على بعد 20 متر وكانت بالنسبة السبحي الغائطي وقد تراوحت التلوث ما بين 200 وحدة على بعد 400 متر إلى 2,000,000 وحدة على بعد 20 متر و لم يتم ملاحظة ميكروبات السالمونيلا و السيودومونس والفبريو باراهيمولتيكس على مسافات مياه البحر.

وأظهرت نتائج فحوصات عينات رمال البحر أن معدل التلوث بالكوليفورم التام ما بين 8 في المحطة الأولى إلى 246,000 في المحطة الرابعة وحدة، وتلوث الرمال الكوليفورم الغائطي ما بين 4 في المحطة الأولى إلى 195,000 في المحطة الرابعة وحدة ومعدل تلوث الرمال بالسبحي الغائطي تتراوح ما بين 10 في المحطة الأولى إلى 10,500 في المحطة الرابعة وحدة و لم يتم ملاحظة ميكروبات السالمونيلا والفبريو باراهيمولتيكس في مياه البحر وتم عزل 100 وحدة من ميكروب السيودومونس في فصل الصيف في المحطة الثانية والرابعة.

بالنسبة لعينات السمك فقد كان معدل التلوث للكوليفورم التام لكل 1 جرام ما بين صفر و 60,000 وحدة في سمك (قراص) ومن صفر إلى 10,000 وحدة للكوليفورم الغائطي في سمك (مرمير) ومن صفر إلى 40,000 وحدة للسبحي الغائطي في سمك (مرمير) ولقد تم ملاحظة وجود بكتيريا السيودومونس من 0 إلى 100 وحدة في سمك (البوري) والبكتيريا العنقودية من 0 إلى 5,000 وحدة في سمك (سلطان إبراهيم) ولم يتم عزل بكتيريا السالمونيلا والفبريو، وكذلك وجد أكياس ودرنات تحت الجلد في كل من

سمك البوري، سمك القراص و سمك الصروص. وهذه النتائج أظهرت أن هناك نسبة تلوث عالي لمياه البحر والرمال و الأسماك.

التوصيات:

1. لتقليل معدلات التلوث الميكروبي لمياه البحر يكون بمعالجة مياه الصرف الصحي والمياه العادمة الكامل قبل الضخ إلى مياه البحر.
2. أن لا يكون الضخ لمياه الصرف الصحي و العادمة المعالجة في داخل البحر أقل من، 400 متر عن الشاطئ.
3. عمل مراقبه روتينيه لمعدلات التلوث لمناطق الشاطئ والسباحة.
4. عمل دراسات لتقييم تأثير تلوث البحر الميكروبي (الطفيليات) على الإنسان.
5. عمل دراسات لتقييم التأثير الكيميائي لتلوث مياه البحر.

Chapter 1

1. Introduction.....	1
2. Study of Gaza Strip Area.....	3
3. Study Aim	5
4. Objectives	6

Chapter 2

Literature Review

1. Water environment.....	8
2. Eutrophiction.....	9
3. Water pollution.....	10
4. Water pollution indices.....	10
5. Bacterial ecosystem.....	12
6. Algal ecosystem.....	15
7. Protozoal ecosystem	17
8. Parasitic ecosystem.....	18
9. Fungal ecosystem.....	20
10. Viral ecosystem.....	22
11. Risk of microbial diseases associated with contact seawater	23
12. Incidence of diseases controlled by swimmer.....	25
13. Pathogens and swimming illness.....	26
14. Indicator.....	28
15. Die-off in marine and fresh water.....	29
16. Sources of indicators.....	30
17. Solar radiation.....	31

18. Fish disease and human health.....	33
19. Fish health.....	35
20. Saltwater diseases	37
21. Spoilage of fish and shellfish.....	38
22. Seawater quality standard.....	39
23. Microbial standard.....	41
24. Fecal coliform to fecal streptococci	41
25. Coastal Ecosystem	41
26. Coastal change	43
27. Coastal Focus	43
28. Waves tides and weather	44
29. An overview of the Palestinian fish sectors	44
30. The current status of the fishery sector	45
31. Fisheries.....	46
32. Domestic wastes	46

Chapter 3

Methodology

1. Study Design	47
2. Study Location.....	47
3. Study Duration	47
4. Sample size.....	47
5. Sample Collection	48
6. Collection of Seawater Sample.....	48

7. Collection of coastal sand samples.....	48
8. Collection of fish samples.....	49
9. Data collection.....	49
10. Media used	50
11. <i>Total Coliform</i> determination.....	50
12. <i>Fecal coliform</i> determination.....	50
13. <i>Fecal streptococci</i> determination.....	51
14. <i>Salmonella</i> determination.....	51
15. <i>Pseudomonas aruginosa</i> determination.....	52
16. <i>Vibrio parahemolyticus</i> determination.....	52
17. <i>Staph ourias</i> determination.....	52
18. Fishes Examination	53
19. Post Mortem examination.....	54
20. Microbiological Examination of Fishes.....	57
21. Limitation of the study.....	57
22. Data analysis.....	57

Chapter 4

Results

1. Microbiological analysis of seawater.....	58
2. Microbiological analysis of seawater at different distance.	73
3. Microbiological analysis of Beach Sand.....	85
4. Microbiological analysis of Fish examination.....	100



Chapter5


Discussion

1. Sewage discharges.....	117
2. Biological parameters.....	118
3. Bacterial density at different distance of coastline.....	123
4. Bacterial examination of sand.....	124
5. Algal flora.....	125
6. Fishes ecology	126
7.physical structure of Gaza Strip coastal sea floor	127
8. Fishes diseases.....	128

Chapter 6

Conclusion and Recommendations

1. Conclusion	130
2. Recommendations.....	131
3. References.....	133
4. Annexes.....	153



Study Aim

The aim of this study is to detect the rate of microbial pollution of the seawater, beach sand, and fish present in the area and their correlation with health.

Objectives :

1. To determine the rate of microbial pollution in Gaza Strip Seawater.
2. To study the effect of distance dilution of pollutants from the disposal points.
3. To detect the pathogenic organisms may be present in the whole fish (grinding meat) and fish disease.
4. To correlate between the rate of seawater pollution, fish diseases, and coastal sand and human health.
5. To study the effect of seasonal variations on the microbial pollution of seawater.

Chapter 6

Conclusion

The observation of the present study revealed high pollution rate in the most points investigated along Gaza Strip coastline. Pollution was due to the disposal of sewage and wastewater directly into the seawater and beach sands without treatment.

Seasonal variations were limited due to the uses of beach for recreational and bathing purposes in summer. In Summer the number of bacteria was declined to the lowest level in most of the stations due to closure and re-direction sewage disposal outfalls into other areas except in two points (station II and station V) where sewage disposal continued even in Summer. The dual effect on the coastal water layer is evident by the only slight stratification of the hydrological parameters and similar numbers of bacteria present at different depth. Also, the dual effect adds to the need of the appropriate distance inside the sea at which the number of bacteria was within the permissible limit. The multiple uses of this coastal zone in the long run will cause a greater stress to the coastal resources. It will interfere with fisheries which will thereafter determine human health and welfare.

Deterioration of the coastal marine environment is due to continuous discharge of large volumes of untreated or insufficiently treated sewage and wastes into the sea along the Gaza Strip coast. Pollution combined with over exploitation has reduced fish stock in the area with showing certain infection and cysts acquired by fish pollution of the marine environment also threatens the survival of posidonia plant bed.

It is an alarming situation and hence regional plans should be developed. Land based and sea based activities should be properly integrated and the activities should be made compatible to each other to achieve the goal of sustainable development. There is a dire need to have an integrated coastal zone management to combat this coastal pollution in this area.

Recommendations

In order to improve protect and develop the coastal and marine environment in the Gaza strip, the following recommendations might be of help to the decision makers.

1. Establish a long term monitoring program to collect the necessary data on fish resources, habitats and pollutants, levels that may cause negative impacts.
2. Construct and upgrade the waste water treatment plants to reduce the pollution load into the seawater.
3. Discharge waste water into the seawater at a distance not less than 400 meters deep, if there is no other choice or alternative.
4. Establish a comprehensive awareness program with active participation of the different types of mass media such as TV, Journals, news papers, Video clip, public meeting, school classes and any other available means.
5. Encourage some students to specialize in the studies of marine biology and oceanography.
6. Cooperate with other neighboring countries in the region to identify the common problem facing the Mediterranean Sea basin marine environment and how they can be solved on a regional level.
7. Conserve the Wadi Gaza wetland and protect the natural landscape from a more deteriorations.
8. Develop a national protection program for the protection of the marine environment that can be enforced by setting the necessary rules and regulations.

9. Encourage coastal tourism by enhancing investments in the coastal areas through the development of recreational areas.
10. Encourage related NGOs and research centers to work more activity.
11. Allow the custodians of the ecosystem to determine whether additional management and alternatives for the control of pollution must be implemented.