TCP/YEM/6711 (A) "Environmental Information System for Natural Resources Conservation and Use"
Sana'a ،F.A.O

المـــوارد المـــائـيـة في الـيـمـن

إعداد
د/ محمد فارع محمد
كلية العلوم-جامعة صنعاء

تميزت اليمن عن غيرها من دول شبه الجزيرة العربية عبر التاريخ بمستوى من التطور والنماء ، وخاصة في مجال الري وبناء السدود وتقنيات حصاد مياه الأمطار . جعلها ومنذ الاف السنيين تعيش في حالة اكتفاء وتوازن مع بيئتها الطبيعية .

ومنذ مطلع السبعينات والموارد المائية في اليمن تتعرض لتهديدات ومخاطر متزايدة سببها التوسع الكبير في ضخ المياه الجوفية للري الزراعي...مما يؤدي إلى هبوط مناسيب المياه الجوفية في معظم الأحواض المائية بمعدلات تتراوح من 1-6 متر في السنة ، علاوة على تواتر حالات تداخل المياه المالحة في المنـاطق الـساحلية0 وتقدر كميات المياه التي تستخرج حالياً لمختلف الأغراض على مستوى البلاد بحوالي 138% من التجديد السنوي . علماً بأن الاستخراج في بعض الأحواض أكثر من

ذلك بكثير ... كما هو الحال مثلاً في مناطق المرتفعات الجبلية حيث يبلغ حوالي خمسة أمثال التغذية. وعلية ، تتعرض الاحتياطات الوطنية من المياه للاستنزاف في مناطق كثيرة0 كما يبدو أن الري من الينابيع والغيول قد تدنى كثيراً نتيجة هبوط مناسيب المياه الجوفية بسبب الضخ (البنك الدولي ، 1997م) .

إن الأسباب الرئيسية لأزمة المياه هذه هي إرتفاع الطلب نتيجة النمو السكاني والتطور الزراعي المدفوع بآلية السوق ، وفقدان السيطرة على عمليات إستخراج المياه الجوفية، والسياسة الحكومية المتمثلة في الترويج للتوسع عوضاً عن الاستخدام الكفؤ وإدارة المورد بصورة تسمح بأستمراره وديمومته . وتنفرد اليمن عن غيرها من البلدان التي تعيش أزمة مياه وذلك في أنه لا يوجد بلد في العالم تتعرض خزاناته الجوفية للنضوب بهذه السرعة كما لا يوجد بلد في العالم ستنضب المياه من عاصمته في غضون عقد واحد. ومع ذلك ، لابد من مواجهة التحدي لكي لا تتحول البلاد إلى صحراء (البنك الدولي 1997م) .

يبلغ حجم الأمطار السنوية حوالي 65مليار متر مكعب . ويتراوح المطر من (50-100)مم في الصحراء الشرقية إلى أكثر من (800)مم في المرتفعات الوسطى . لكن معظم البلاد تتلقى أقل من (200)مم في السنة . وفي نفس الوقت ، يعتبر (التبخر+نتح) مرتفعاً ، وهو ما يزيد من أهمية عمليات حصاد المياه عن طريق المدرجات . علماً بأن كل كميات المطر تستغل داخل البلاد ، وذلك إما بتسربها إلى الخزانات الجوفية عن طريق الترشيح العميق أو تعود إلى الغلاف الجوي عن طريق التبخر والنتح . ولا توجد بيانات دقيقة عن الأحتياطي من المياه الجوفية-لكن هذه المياه محدودة على أي حال في معظم أنحاء البلاد .

تتكون المياه السطحية من الجريان السطحي الناتج عن الأمطار بشكل سيول وفيضانات ورشوحات سيلية وغيول موسمية تتأثر كلياً او جزئياً بمواسم الجفاف . وتقدر كميات المياه السطحية في اليمن بحوالي 2 مليار متر مكعب .

تتميز السيول في اليمن والتي غالباً ما تنتج عن عواصف مطرية كثيفة وقصيرة وبسرعة تصريف مياهها خلال وقت قصير لا يتجاوز الساعات أو الأيام في أحسن الحالات أثناء هطول المطر فقط بفعل حدة الميول في الأودية ، مدمرة كل شيء في طريقها، مخلفة أودية جافة إلا من بعض الرشوحات السيلية في عدد من الأودية الكبيرة . يشذ عن هذه القاعدة كل من وادي الخارد (أحد فروع وادي الجوف) ووادي حجر (غرب المكلا) اللذين يحتويان على عيون مياه كبيرة تجعلهما في حالة

جريان طوال العام . جدول (1) يوضح ملخص لمعدل التصريف السنوي لبعض أحواض الوديان مع تقديرات معدل الهطول المطري السنوي ومساحة الحوض . الجدول لم يتضمن الأحواض الصغيرة ، حيث تضمن المحطات التي أخذت قراءآتها لفترة لاتقل عن أربع سنوات كاملة فقط . الجدول (2) يوضح معدلات الجريـان الـسطحي للأحواض المائية في اليمن ، ومنه يتضح أن 36% من ما مقداره 2بليون متر مكعب هو مقدار المياه السطحيه السنوية في اليمن تأتي من المنحدرات الغربيه(حوض البحر الأحمر) ، بينما مساهمة أحواض خليج عدن ، البحر العربي والربع الخالي تقدر بحوالي 27% ، 28% و 9% على التوالي. كذلك يتضح أن ستة أوديـة فقـط معدلات جريانها السطحي السنوي أعلى من 100مليون متر مكعب: وادي بنا ، وادي مور ، وادي زبيد ، وادي تبن ، وادي الجوف ووادي المسيلة . فـي حـين أن ثمانية أودية يتراوح معدل جريانها السطحي السنوي بين 50-100مليون متر مكعب : وادي رماع ، وادي سهام ، وادي أدنة، وادي سردد ، وادي حجر ، وادي أحور ، وادي رسيان ووادي الجزع .

يقدر إجمالي الموارد المائية المتجددة سنوياً بنحو 1,2 بليون م3 . فإذا كان عدد السكان حوالي 16,5 مليون نسمة فإن الموارد المتاحة للفرد الواحد لا تتجـاوز 127 م3 في العام0 هذا بالمقارنة مع 1250 م3 هي متوسط حصة الفرد في بلدان الشرق الأوسط وشمال أفريقيا ، و 500,7 م3 هي المتوسط العالمي . وطبقاً للمقـاييس العالمية يحتاج الفرد للإستخدام المنزلي الى ما يبلغ 100 م3 في العام كما يحتاج للإكتفاء الذاتي من الغذاء حوالي 1000 م3 في العام . وعليه فاليمن يعاني من شحة في المياه كبيرة . هذا بالإضافة إلى عدم انتظام توزيع الموارد حيث نجد أن 90 % من السكان لا يحصلون إلا على 90 م3/عام . كما يلاحظ أيضاً أن الغلبـة للميـاه الجوفية التي تعد المورد المائي الرئيسي...ذلك أن 60 % من الموارد المائية المتجدده (حوالي 2,1 بليون م3) مياه جوفية . لقد قدرت المياه المـستخدمة فـي عـام 1994م بحوالي 8,2 بليون م3 وعلى وجه العموم فإن جميع مصادر المياه السطحية في اليمن مستغلة . وفي معظم المناطق تتعرض المياه الجوفية للاسـتغلال إلـى درجة تفوق مستويات التغذية . ويقدر أن هناك حوالي 45 ألف بئر خاص في البلاد وحوالي 200 منصة حفر . ولم تـنجح محـاولات الحكومـة المتقطعـة لفـرض التراخيص والسيطرة على الآبار والحفارات بسبب ضعف الأراده والبنية المؤسسية والأدارية للجهاز الحكومي وإستشراء الفساد فيه . وكمثـال علـى ذلـك الـشذوذ المتمثل في نقص المياه عن المدن في حين تنمو حولها مزارع القات التي تنال كل ما تحتاجة من الماء. وتعتبر مدينة صنعاء من الأمثلة الجلية: عاصمة ما يزال ثلثـا سكانها غير مرتبطين بالشبكة العامة للمياه... ومع ذلك ، فأنها محاطة بمزارع القات الفاخر. علماً بأن المدينة تستهلك حوالي 30 مليون م3 في حين يستهلك القـات حوالي 60 مليون م3(البنك الدولي 1997م) .

إن الجزء الغربي من البلاد هو الأكثر معاناة من مشكلة المياه حيث قدرت كمية المياه الجوفية المستخدمة في عام 1994م بنحو 8,1 بليون م3 بالمقارنة مـع تغذيـة سنوية تقدر ب 1,1 بليون م3. أي أن السحب يفوق التغذية بنحو 70% . ويقدر المخزون القابل للاستخدام في النصف الغربي بحوالي 35 بليون م3 ممـا يعنـي أن المنطقة ستستـنـزف مياهها وتجف في غضون 50 سنة فيما لو استمرت في استخراج المياه بهذا المعدل0

Table 1 Summary of mean catchment yield for gauged catchments[#]

Mean RC	Mean P		Total annual runoff statistics			catchment area	Wadi
	(mm)	C_v	mean (mm)	mean (Mm^3)	no. of years	(km^2)	
0.043	475	0.50	20.5	162.3	13	7912	Mawr
0.066	440	0.22	29.2	69.3	5	2370	Surdud
0.110	400	0.64	44.0	98.9	8	2250	Rima
0.049	550	0.40	27.0	125.0	23	4632	Zabid
0.011	550	0.76	6.0	11.9	7	1990	Rasyan
0.046	465	0.54	21.6	109.4	8	5060	Tuban
0.039	320	0.72	12.5	5.8	17	460	Rabwa
0.074	370	0.39	27.4	169.9	16	6200	Bana
0.058	190	1.37	11.0	70.9	18	6410	Ahwar
0.059	180	0.71	10.5	87.5	8	8300	Adhana
0.039	80	1.24	3.1	20.3	4	6553	Amd /
0.086	75	1.17	6.4	9.7	4	1500	Doan

0.026	45	1.13	1.2	3.0	4	2540	Al Ayn
0.089	65	1.30	5.8	4.15	4	720	Sarr
0.028	35	1.28	1.0	0.75	4	760	Bin Ali
0.108	70	0.79	7.5	41.3	4	5485	Juaymah
0.066	40	1.49	2.6	1.9	4	718	Idim
0.033	68	0.80	23	51.0	4	22500	Thibi Masila (Qassam)

Notes:

(a) Abbreviations :

C_v = coefficient of variation of annual flow volumes

P = annual precipitation (mm)

RC = runoff coefficient (as a fraction)

(b) The catchment area of Wadi Masila presented excludes the Ramlat as Sabatayn and the catchments draining into it.

(c) Source of information for the Hadramawt catchments' : MacDonald , 1988 .

 # After T. N . O . , 1995.

Table 2 Estimates of mean annual runoff for runoff producing catchments in Yemen [#]

adopted		gauged	Mean Annual P (mm/yr)	Area (km^2)	

					RED SEA BASIN
35	**35**		**375**	**1700**	**Wadi Harad**
162	**207**	**162**	**475**	**7910**	**Wadi Mawr**
69	**65**	**69**	**440**	**2700**	**Wadi Surdud**
89	**89**		**400**	**4050**	**Wadi Siham**
90	**83**	**99**	**550**	**2750**	**Wadi Rima**
125	**135**	**125**	**550**	**4450**	**Wadi Zabid**
45	**51**	**12**	**465**	**1990**	**Wadi Resyan**
29	**29**		**325**	**1600**	**Wadi Mawza**
97	**97**		**300**	**5850**	**Minor wadis**
741	**790**		**3880**	**33000**	***Total***
					GULF OF ADEN
109	**129**	**109**	**465**	**5060**	**BASIN**
19	**19**		**200**	**1400**	**Wadi Tuban**
170	**126**	**170**	**370**	**6200**	**Wadi Suhaybiya**
41	**41**		**250**	**3000**	**Wadi Bana**
71	**71**	**71**	**200**	**6410**	**Wadi Hassan**
24	**24**		**100**	**4300**	**Wadi Ahwar**
54	**54**		**100**	**9900**	**Wadi Mayfa'ah**
16	**16**		**100**	**2900**	**Wadi Hajar**
31	**31**		**75**	**7500**	**Minor wadis west**
					Minor wadis east
335	**511**			**46680**	***Total***

					ARABIAN SEA BASIN
					(a) Draining towards Ramlat
116	**116**		**175**	**12000**	**Sabatayn**
87	**82**	**87**	**180**	**8300**	**Wadi Al Jawf**
14	**14**		**100**	**2500**	**Wadi Adhana**
21	**21**		**125**	**3000**	**Wadi Harib**
24	**24**		**110**	**4000**	**Wadi Bayhan**
					Wadi Markah

Table 2 Estimates of mean annual runoff ..... (continued)

	Area (km^2)	**Mean Annual P (mm/yr)**	**gauged**		**adopted**
(a) Draining towards Ramlat sabatayn (cont.'d)					
Minor wadis west					
Minor wadis north	**3000**	**100**		**17**	**17**
Minor wadis east	**7500**	**45**		**19**	**19**
Subtotal	**5000**	**60**		**17**	**17**
(b) Wadi Hadramawt/ Masila Tributaries	**45300**			**308**	**315**

Wadi Amd / Doan					
Wadi Al Ayn					
Wadi Sarr	**6550**	**80**	**20**	**29**	**25**
Wadi Bin Ali	**1500**	**75**	**10**	**6**	**8**
Wadi Juaymah	**2540**	**45**	**3**	**6**	**4**
Wadi Idim	**720**	**65**	**4**	**3**	**3**
Wadi Thibi	**760**	**35**	**1**	**1**	**1**
Minor Hadr tributaries	**5485**	**70**	**41**	**21**	**30**
Masila Tributaries	**720**	**40**	**2**	**2**	**2**
Subtotal	**3800**	**45**		**9**	**9**
(c) Al Ghaydah basin	**24000**	**60**		**79**	**79**
Wadi Al Jiza	**46075**			**157**	**161**
other wadis					
Subtotal	**15000**	**60**		**50**	**50**
Total Ar.Sea Basin	**9000**	**55**		**27**	**27**
	2400			**77**	**77**
	115375			**542**	**553**
RUB- AL-KHALI BASIN					
Wadi Najran	**4400**	**125**		**30**	**30**
Other wadis west	**16500**	**40**		**36**	**36**
Wadis East	**70000**	**35**		**135**	**135**
Total	**90900**			**171**	**171**

Note : The catchment areas for some of the wadis mentioned in this table may be slightly larger than those mentioned in Table 4.2, because the latter exclude runoff producing areas downstream of the gauging station.

#After T. N . O . , 1995.

إن الوضع المائي في وديان وفيعان المرتفعات الجبلية حيث الكثافة السكانية العالية هو أسوأ . ففي حوض صنعاء حيث يعيش نحو 10% مـن الـسكان (5,1مليـون نسمة) بلغت كمية المياه المستخرجة في عام 1994م نحو 224مليون م3 . في حين لم تتجاوز التغذية 42 مليون م3 . أي أن الإستنزاف بلغ 400% ، وعليـه فـإن مياه المنطقة ناضبة بمعنى الكلمة. ويتوقع أن تجف خزانات حوض صنعاء الجوفية في غضون عشر سنوات . وفي قاع البون جوار عمـران هـبط منـسوب المـاء الجوفي خلال العشرين سنة الماضية نحو 60 متراً منها حوالي 30 متراً في السنوات الخمس الأخيرة(البنك الدولي 1997م)،(جدول رقم 3) .

إن الاستثناء الوحيد من هذه الصورة المتسمة بالسحب المفرط من الخزانات الجوفية هو حضرموت التي تقع في الجزء الجنوبي الشرقي قليل السكان من البلاد علـى بعد 500 كم من العاصمة . حيث تبين من الدراسات التقيمية الحديثة للموارد المائية هناك وجود مورد مائي يمكن أن يصل إلى 280 مليون م3 من التغذية الـسنوية بالإضافة لمخزون كبير يكفي لعدة آلاف من السنين بمعدلات الاستخدام الحالية للمنطقة (البنك الدولي 1997م) .

إن أكثر أشكال تلوث المياه إنتشاراً في اليمن ناتج عن فضلات البشر الحاملة للأمراض ، والذي يكتشف عادة بقياس مستوى العصيات (البكتريا) القولونية . فالفضلات البشرية تمثل مخاطر صحية جسيمة على الكثيرين ممن يضطرون إلى الشرب أو الأغتسال في مياه غير معالجة من الأودية أو البرك . ومن الأسباب الرئيسية لتلـوث المياه الجوفية في بعض المدن حين يحدث بسبب الأفتقار إلى شبكات الصرف الصحي أو سؤ صيانة خزانات المعالجة .

تشير الأحصاءات لعام 1994م أن خدمات الصرف الصحي لمياه المجاري في اليمن تغطي حوالي 44% فقط من سكان المناطق الحضرية. بينما يعتمد أغلب سكان الريف على وسائل غير أمنة لصرف المياه العادمة والمخلفات الآدمية ، وهناك أقل من 10% فقط من السكان في الريف يستخدمون وسائل الصرف الصحي . ومن خلال الدراسات والتحاليل التي أجريت لعينات ماء أخذت من أبار في منطقة الروضة بالقرب من البرك التي تستلم مياه الصرف الصحي لمدينة صنعاء ، أتضح انها تحتوي على مستويات عالية من التلوث البكتريولوجي وكذا بالنسبة للنترات والفوسفات والحديد . الأمر الذي يشير بصورة أكيدة إلى تلوث المياه الجوفية الناتج من تسرب المياه العادمة والملوثة من برك المجاري غير المعالجة إلى الأحواض الجوفية وحيث تساهم هذه الأبار في الأسراع بهذه العملية (فارع 1993م) ، (باعيسى وأخرون 1993م) ، وكذا بالنسبة للأبار التي في وسط المدينة وذلك نتيجة لقربها من البيارات المنزلية للمياه العادمة والملوثة (باعيسى وأخرون 1993م) . الخطورة التي تكمن هنا هي أن الخزانات الجوفية ليس لها القدرة على التنظيف الذاتي التي تتمتع بها الأنهار والأودية ، وإذا أصابها تلوث يكون تنظيفها صعباً وباهظ التكاليف وقد يأخذ ذلك عقوداً من الزمن .

Table 5 Estimates of groundwater abstraction rates[#]

AREA	LATEST WELL INVENTORY/ ASSESMENT				1994 ESTIMATES
	Reference	No.of pumped wells	Total abstraction (Mm^3 / yr)	Year	Total abstraction (Mm^3 / yr)

Highland Plains:						**500**
Baqim Plain	**DHV,1993n**	**107**	**6.1**	**1991**	**6**	
Sadah Plain	**DHV, 1993m**	**2330**	**80.4**	**1992**	**80**	
Al Harf, Hamra and Al Ashash Plains	**DHV, 1993**	**346**	**11.9**	**1991**	**12**	
Attaf Plain						
Amran Valley	**DHV, 1993r**	**112**	**14.8**	**1991**	**15**	
Sana'a Basin	**DHV, 1993s**	**800**	**77.2**	**1991**	**77**	
Dhamar Plains	**TS-HWC,92i**		**180.6**	**1990**	**185**	
Rada Plain	**Chilton,1980**	**395**	**11**	**1976**	**40**	
	Ilaco,1984	**556**	**9.0**	**1983**	**25**	

Tihama Zones:						**810**
Northern zone	**DHV,1988**	**676**	**114**	**1984**	**120**	
Wadi Mawr	**DHV,1988**	**1200**	**156**	**1984**	**165**	
Wadi Surdud	**DHV,1988**	**900**	**117**	**1984**	**125**	
Wadi Siham	**DHV,1988**	**960**	**125**	**1984**	**135**	
Jahabah	**DHV,1988**	**1088**	**141**	**1984**	**150**	
Wadi Rima / Zabid	**DHV,1988**	**1983**	**261**	**1984**	**280**	
Wadi Rasyan	**DHV,1988**	**431**	**30**	**1984**	**33**	
Wadi Mawza	**DHV,1988**	**442**	**30**	**1984**	**33**	
Other zones	**DHV,1988**	**516**	**53**	**1984**	**54**	

Southem coastal plains:						**250**
Tuban delta	**McDonald,86a**		**87.2**	**1984**	**90**	
Wadi Rabwa	**Selkhozp,90a**		**5.8**	**1988**	**7**	
Abyan delta	**WRAY,1995**		**86.4**	**1993**	**87**	
Wadi Ahwar	**Selkhozp,90b**		**5.8**	**1988**	**7**	
Fuwah-Buweish-Huweira-Arf-Khird	**Sogreah,1980a**		**9.8**	**1980**	**15**	

Ramlat as Sabatayn fringe zone :						375
Al Jawf Plain	AHT,1982	800	30	1982	40	
Marib Plain	WRAY,1992	1869	174	1991	180	
Beihan zone	WBAP	842	75	1986	80	
Wadi Markhah zone	Strojexport,1984		12.8	1982	20	
Wadi Hadramawt	McDonald,1988		158.9	1985	180	200

Note : abstraction in regions other than the five listed above entails comparatively minor volumes of water.
#After T. N . O . , 1995.

تحتل تنمية إدارة الموارد المائية موقعاً بارزاً في إستراتيجية التنمية الأقتصادية والإجتماعية في البلاد . حيث أضحى موضوع تنميتهـا وإدارة إسـتخدامها يـستقطب إهتمام المواطنين ويدفع بالجهات الحكومية إلى تكثيف جهودها لتأمين التوازن المطلوب بين هذا المورد الحيوي وبين الإحتياجات المتزايدة منـه لتلبيـة المتطلبـات المدنية والزراعية والصناعية. ولقد أصبح واضحاً على الصعيدين الرسمي والشعبي بأنه من الضروري تغيير أنماط الأنتفاع من الموارد المائية والحفاظ عليهـا ، وإلا فإن أزمة الموارد المائية باتت تشكل قيداً رئيسياً على النمو والتنمية . من هنا تكمن الأهمية الإستراتيجية للموارد المائية، ويبرز معها أهمية تحسين إدارتها وتنميتها على نحو علمي منهجي وفي إطار إستراتيجي بعيد المدى . ولتحقيق هذه تشير الخطة الخمسية الأولى(1996-2000م) إلى ضرورة تطبيق السياسات العامة التالية :

1- التأكيد على أن الموارد المائية في البلاد هي ملكية الدولة وأن إستغلالها يجب أن يتم في إطار التشريعات والتعليمات الحكومية الخاصة بالموارد المائيـة . أي أن إستخراج المياه من الأبار والأستفادة من مياه السيول يستلزم تخويلاً من الأجهزة الرسمية .

2- الحفاظ على المياه الجوفية شرط أساسي للتنمية الإقتصادية المستديمة ، ولذلك فإن إستخراجها يجب أن يتم تحت السيطرة وينظم بحيث لا يـؤثر علـى مـستوى إستخدام الأجيال القادمة .

3- إن إدارة الموارد المائية يجب أن تستند إلى المشاركة الكاملة لكافة مستخدمي المياه من المواطنين في المجتمعات المحلية والمخططين وأصحاب القرار الـسياسي في عمليات إتخاذ القرارات بشأن الإستفادة من المياه وتوزيعها . وفي هذا المجال لابد من العمل على زيادة وعي المواطنين بطبيعة مشكلة المياه واللجوء إلى توعية الرأي العام لدعم سياسات وإجراءات الخطة في هذا المجال .

4- إدارة موارد المياه ينبغي أن تستند إلى تعريف واضح لأسس ومعايير إستخدام المياه من مصادرها المختلفة .

5- على إدارة الموارد المائية مراعاة الحقوق التقليدية والقائمة عند وضع حقوق التصرف بالمياه ، ولابد للقواعد الجديدة أن تنظم منح أو تأكيد أو إستعادة الحقـوق القائمة ، وكذلك تنظيم إعادة توزيع الحقوق الموزعة والسماح بتحويلها . فمسؤولية جميع المستخدمين للمياه يجب أن تعرف بوضوح وبالأتساق مـع نظـام حقـوق التصرف بالمياه لتجنب الأضرار القائمة والمحتملة على نوعية المياه وكميتها .

6- الحصول على أقصى قيمة من إستعمال المياه يجب أن يكون مفتاح السياسة الوطنية للمياه . وهذا يعني أن يكون توزيع المياه بين الأستخدامات المتنافـسة علـى أساس قيمتها الإقتصادية ، كما لابد من ضمان تحويل المياه من الإستخدامات منخفضة القيمة إلى الإستخدامات التي تحقق للمجتمع قيمة أكبر وبروح من العدالة .

7- عند توزيع المياه بين القطاعات ، تعطى الأسبقية الأولى لإستخدامات السكان المدنية ، والأسبقية الثانية للصناعة وللسياحة والقطاعات الخدميـة الأخـرى . أمـا الأسبقية الثالثة فتعطى للقطاع الزراعي .

8- يجب أن تعالج القضايا المرتبطة بنوعية وكمية المياه سوية في إطار تخطيط وإدارة المياه الموحدة .

9- التمييز الواضح بين إدارة الموارد المائية وتنميتها وبين خدمات توفير المياه . فتخطيط وإدارة وتوزيع المياه يجب توليه من قبل الهيئة العامة للموارد المائيـة ، أما مسئولية تجهيز المياه أو تنفيذ المشروعات المائية فيجب أن تبقى من مسؤولية الدوائر والمؤسسات الحكومية الأخرى . وفي هذا المجال ، لابد وأن يـتم توزيـع

وظائف الدوائر المسؤولة عن تجهيز المياه على أساس اللامركزية ولأقصى حد ممكن . كما ينبغي أيضاً تشجيع القطاع الخاص على الإستثمار في إنشاء شبكات توزيع المياه المحلية .

10- في الحالات التي تتناقص فيها أهداف إدارة الموارد المائية مثل الحفاظ على المياه في مقابل زيادة إستخراجها وإستعمالاتها ، فإن قرارات توزيع وإعادة توزيع المياه يجب أن يستند إلى مبدأ العدالة والتساوي . كما يجب أن تدرس إمكانية تطبيق مبدأ التعويض العادل للذين يتخلون عن حقوقهم الحالية .

11- التقيد بمبدأ إسترجاع كلفة المياه المستعملة في مشاريع الرى وفي توفير مياه البادية لأغراض الإستعمال المدني ، على أن هذا المبدأ يجب أن يراعي بشكل واضح ضرورة السماح بالدفع الأقل للفئات الفقيرة ، والدفع الأكثر للمواطنين الأعلى دخلاً . وبالنسبة لتكاليف مياه الرى ، فينبغي أن تقدر أسعارها على أساس معدل ربحية المحاصيل التي تستخدم في إروائها .

LIST OF PUBLICATIONS

1984. Fara Mohamed
Optimal Utilization of Groundwater in Arid Regions (on Example in Rep. of Yemen), Dissertation Thesis, Comenius University, Bratislava, (in Slovak).
1984. Mucha, I., Paulikova, E., Fara Mohamed
Pumping Test on Domestic Wells in Arid Areas , Acta Geologica, Comenius University , No. 40., pp. 47 - 60 , Czechoslovakia.
1985. Fara Mohamed
Significans of Groundwater in Yemen , Acta Geologica, Comenius University, No. 39. pp. 137-144, Czechoslovakia.
1986. Abdel Wahid M. Khalid., and Fara Mohammed

Water Resources Utilization in P. D. R.Yemen , Symposium : Water Resources Utilization in Arab World , Kuwait (in Arabic).

1987. Girgirah, A.A., Maktari, M.S., Sattar, H.A., Mohammed, M.F., Abbas, H.H., and Shoubihi, H.M.Wadi development for agriculture in P.D.R Yemen. Spate Irrigation, pp. 8 - 25. UNDP/FAO,Aden, Yemen.

1987. Mucha, I., Fara Mohamed

Principles of Water Management in Wadis, Subregional Expert Consultation on Wadi Development for Agriculture in The Natural Yemen, Aden , Archives UNDP/RAB/84/030.

1988. Farea, Y.A., Saeed, A.M., Mohammed, M.F., Aidrus, M.

Summary of land and Water Resources Studies in P.D.R.Yemen, 1970-1988.

1991. Mucha, I., Fara Mohamed

Overexploitation of Ground Water Resources in Wadi Hadramaut, XXIII th I.A.H.Congress, "Aquifer Overexploitation" Canary Island, Spain.

1993. El-Anbaawy, M.I., Fara Mohamed

The Travertine Deposits and Thermomineral Springs of Damt Area ,Yemen Republic, Annals of the Geological Survey of Egypt, v. XIX (1993), P. 125 - 141.

1993. Fara Mohamed

Sewage Water Disposal and Aquifer Pollution in Arid Lands , A case study : Sana'a Waste Water Discharge , XXIVth I.A.H. Congress "Hydrogeology of Hard Rocks" AS , Oslo , Norway.

1996. Fara Mohamed, and El-Gamili, M. M.

Geothermal Aquifer of Wadi Hammam Ali, Yemen, Podzemna Voda, Slovenska Associacia Hydrogeologov Bratislava , N.1/1997, P 95-105 , Slovakia.

1997. Fara Mohamed

Scientific Research Between Rreality & Aspirations in Republic of Yemen,

Foundations(Athawabit), Vol. 9 April-June, 1997, P 99-106, Sana'a(in Arabic).

1998. Fara Mohamed , Sahil Alsinawi and Ahmed Alaydarus Volcanicity and Associated Hydro-Geothermal and Seismotectonic Conditions in Yemen, Proceedings of Big Cities World Conference On Natural Disaster Mitigation In Conjunction with the 10 th International Seminar On Earthquake Prognostics, January 5-10, 1996, Cairo-Egypt, Organized By Cairo University in collaboration with International Commission On Earthquake Prognostics Cairo, 1998 , P. 359 - 389.

1998. Fara Mohamed, and Mohammed M. Abubakr Environmental Information and Monitoring of Aquatic Resources of Yemen, Reported for E.P.C., TCP/YEM/6711 (A) Environmental Information System for Natural Conservation and Use, F.A.O., Sana'a.

1998. Mohammed M. Abubakr and Fara Mohamed Environment and Human Development in Yemen, Reported for Ministry of Planning and UNDP, Sana'a, Yemen (in Arabic).