

THE HIGH WATER TABLE PROBLEM IN MOSUL CITY ITS REASONS AND SOLUTIONS

Huda H. Badr
Assistant lecturer
Environmental & water
Resources Research Centre

Dr.Khalid M. Khidir
Assist. Prof.
Engg. Collage
University of Mosul
Abstract

Dr.Hameed .R. Rafike
Prof.
Water Resources
Research Centre

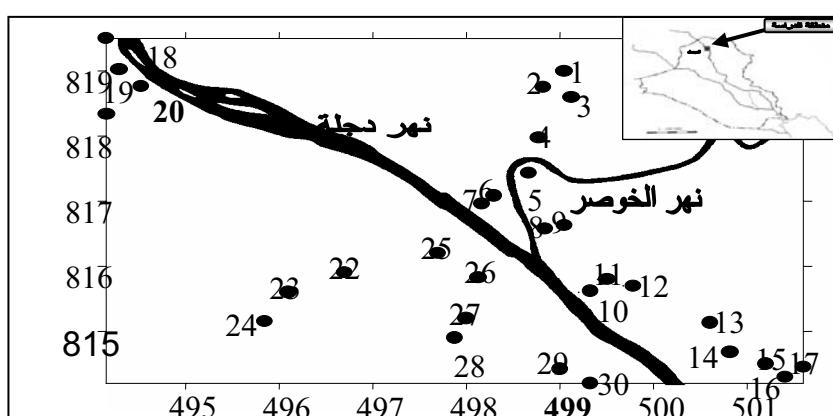
Mosul city suffers from high water tables. This problem appears clearly during the rainy season. In this research thirty wells were chosed in an area in Mosul city on both sides of the Tigris river. A topographical map was prepared after surveying the area above the mean sea level. Then the water levels in these wells are measured every month during the rainy season (2001 -2002). The sources of ground water recharge were determined. The computer program (surfer 32) is used for preparing contour maps. Also the seasonal variations of the ground water levels were studied. The results show that the rain was the main source for recharging the ground water. The maximum levels of the water table in the wells occurred in March and minimum levels in October. In 20% of the wells, the water levels less than one meter from the surface of the ground. The ground water moves in both sides of the study area toward Tigris river. Different solutions were proposed to minimize the water table in the area under study.

مقدمة

ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ
ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ
ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ
ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ
ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ
ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ
ـ	ـ	ـ	ـ	[7,6,5,4,3,2]	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ
ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ
ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ

الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة

ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ
ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ
ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	(é)	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ
ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	(é)	(é)	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ
ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	(é)	(é)	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ
ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	(é)	(é)	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ
ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	(é)	(é)	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ
ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	(é)	(é)	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ
ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	(é)	(é)	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ
ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	(é)	(é)	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ



(é) ـ

ـ

: ()

$\tilde{O} \quad (\hat{e}\hat{e}, \hat{e}-\grave{i} \acute{e}, \ddot{e})$ \grave{U} \grave{U}
 $\tilde{O} \quad \tilde{O} \quad \tilde{O}$ $(\acute{e}, \acute{e}-\acute{e}\acute{e}, \ddot{\partial})$ \grave{U}
 $\tilde{O} \quad \tilde{O} \quad \tilde{O}$
 \tilde{O}

, $\grave{i} \grave{i}$ \grave{U}

. [9] / \acute{i}

: (\tilde{O})

$\grave{U} \quad \grave{U}$
 $\tilde{O} \quad \tilde{O}$
. [10]

\grave{U}

طريقة تنفيذ البحث

: ()

$\tilde{O} \quad \tilde{O} \quad \tilde{O} \quad \grave{O} \quad \acute{O} \quad \grave{O} \quad \acute{O} \quad (\hat{e}\grave{e}-\ddot{\partial})$
 $\tilde{O} \quad \tilde{O} \quad \tilde{O}$

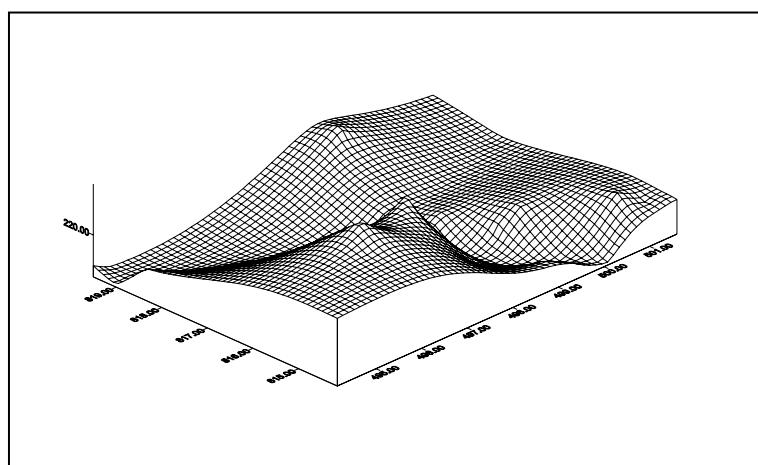
: (é) \grave{U}

$\tilde{O} \quad \tilde{O} \quad \grave{U}$
 $\tilde{O} \quad \tilde{O}$
 \tilde{O}

\grave{U}

\grave{U}

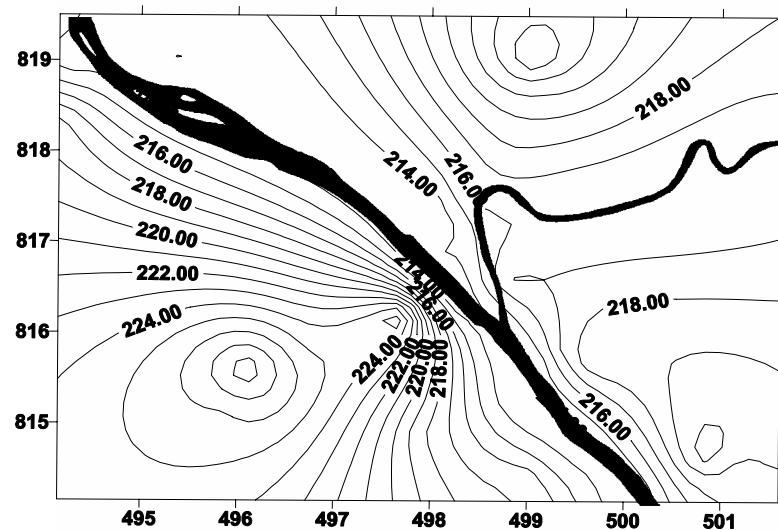
Surfer 32
.(é) \grave{U}



\grave{U} (é) \grave{U}

O

(ë) U



U

(ë) U
U

O O O : (O)
 O (é) U O (O . - U)
 (SEBA-HYDROMETERIC 8950 KAVFBEUREN)
 êèêêê èèèé U

êè

()

:(è) Ø

					Ù	OOO	OOO Ù	رقم النبر
êêê,ñèí	êêë,ééí	êêë,ééí	êêë,ðéí	êêë,ì ì í	êêë,ì ì í	êêë,ðí í	êêë,ðéí	é
êêë,ì éí	êêë,ì èí	êêë,ì éí	êêë,ì ðí	êêë,èñí	êéñ,ñí í	êéñ,ðí í	êéñ,ðí í	ê
êêë,ëéí	êêë,ì éí	êêë,ì ê	êêë,ééí	êêë,ééí	êéñ,ì ñí	êéñ,ì èí	êéñ,ì éí	ë
êéí ,í èè	êéí ,ì ֠ è	êéí ,ì ð	êéí ,éë	êéí ,éð	êéí ,éë	êéí ,ðñ	êéí ,ðí	ì
êéí ,ì èè	êéí ,èèè	êéí ,èð	êéí ,ëë	êéí ,ëë	êéí ,ëë	êéí ,ññ	êéí ,ì í	í
êéë,ðí è	êéë,ññè	êéí ,ééè	êéë,ðí	êéë,ì í	êéë,ì ê	êéë,ñè	êéë,ðñ	î
êéë,ðéè	êéë,ñí è	êéí ,èð	êéë,ì í	êéë,ì é	êéë,ì í	êéë,ì é	êéë,ì é	í
êéí ,ðí è	êéí ,èì è	êéí ,èí	êéí ,ñè	êéí ,ðè	êéí ,ì è	êéí ,ëë	êéí ,ëë	ð
êéí ,ññ	êéí ,ññè	êéí ,éñ	êéí ,èí	êéí ,ðé	êéí ,ì ð	êéí ,ì é	êéí ,èí	ñ
êéí ,éñ	êéí ,ðéè	êéí ,èñ	êéí ,ëí	êéë,ì ñ	êéë,ëí	êéë,ññ	êéë,ñè	éè
êéí ,ì è	êéí ,ì èè	êéí ,ì í	êéí ,í í	êéí ,í è	êéí ,ëñ	êéí ,éí	êéí ,éë	éé
êéð,ì ñ	êéð,ðéè	êéð,ñë	êéð,ðé	êéð,ì í	êéð,ì í	êéð,ëí	êéð,ëí	éé
êéñ,ééè	êéñ,éñè	êéñ,ì í	êéñ,ëé	êéñ,éí	êéñ,ëé	êéð,ðñ	êéð,ì ð	éé
êêë,ëéè	êêë,ì èè	êêë,ì ð	êêë,ì í	êêë,ëë	êéñ,ðé	êéñ,ì í	êéñ,ëí	éí
êéð,ì èë	êéð,ì èë	êéð,ñí è	êéð,ëí í	êéð,ëí í	êéí ,ñðí	êéí ,ì èí	êéí ,ëðí	éí
êéð,ì èí	êéð,ì í í	êéð,ñí í	êéð,ì ðí	êéð,ì èí	êéð,ì í í	êéð,ì èí	êéð,éðí	éí
êéð,ëè	êéð,ëí è	êéð,ì í è	êéð,ëð	êéð,ëë	êéð,éí	êéí ,éí	êéí ,èñ	éí
êéí ,ì í è	êéí ,ì èë	êéí ,ðí è	êéí ,ééè	êéí ,ëí è	êéë,ëðé	êéë,ì ðé	êéë,ì ñë	éð
êéë,ñðé	êéë,ëéë	êéë,ëñè	êéë,ëí è	êéë,ì í è	êéë,ëí è	êéë,ëéë	êéë,ðí è	éñ
êéí ,ëí è	êéí ,ëí í	êéí ,ì í è	êéë,ñí è	êéë,ì í è	êéë,ëéë	êéë,ëí è	êéë,ëéë	éè
êéí ,ðéë	êéð,éñè	êéð,ëéë	êéí ,ì èë	êéí ,ëëë	êéí ,ðéí	êéí ,ì èë	êéí ,ì èë	éé
êéí ,ì èè	êéí ,ì èè	êéí ,ì èë	êéí ,ì èë	êéí ,ëí	êéí ,éë	êéë,ðí	êéë,ì è	éé
êéð,ì èí	êéð,ðí í	êéð,ðí í	êéð,ì í í	êéð,ëí í	êéí ,ðñí	êéí ,ì í í	êéí ,ì ñí	éë
êéí ,ñí è	êéí ,ëñè	êéí ,ñí è	êéí ,ðé	êéí ,ì í	êéí ,ì ñ	êéí ,ëé	êéí ,ëñ	éí
êéí ,ì í è	êéí ,ì í è	êéð,éðé	êéí ,ì ð	êéí ,éí	êéí ,ì í	êéí ,ì í	êéí ,ëé	éí
êéí ,ðí í	êéí ,ññí	êéð,ëðí	êéí ,ì í è	êéí ,ì í í	êéí ,ì í í	êéí ,ì í í	êéí ,ì ñí	éí
êéð,ëí í	êéð,ì èí	êéð,ì ðí	êéí ,ì í í	êéí ,ëëí	êéí ,ñðí	êéí ,ì í í	êéí ,ì ðí	éí
êéí ,ðí í	êéð,ëí í	êéð,ëëí	êéí ,ðéí	êéí ,ì í í	êéí ,í éí	êéí ,ëëí	êéí ,ëëí	éð
êéí ,ëéí	êéí ,ì í í	êéí ,ì ðí	êéí ,í ëí	êéí ,ëí í	êéí ,ëí í	êéí ,ëí í	êéí ,ëéí	éñ
êéí ,ì ðé	êéí ,ì èë	êéí ,ðí è	êéí ,í ëí	êéí ,ëí è	êéí ,ì í è	êéí ,ëðí	êéí ,ëé	ëè

\grave{U}

\tilde{O} \tilde{O}
 \tilde{O} \tilde{O}
 \tilde{O} \tilde{O} [11]
 \tilde{O} \tilde{O}
 \tilde{O}

\grave{U}
 \grave{U}
 \grave{U}
 \grave{U}

\grave{U}
 \grave{U}

$\hat{e}\grave{e}\acute{e}\acute{e}$

\grave{U}
 \grave{U}
 \grave{U}

\tilde{O} \tilde{O} \grave{U} \tilde{O}
 \tilde{O} \tilde{O}
 \grave{U} \tilde{O}
 \grave{U} \grave{U}
 \grave{U} \grave{U}
 \grave{U}
 \grave{U}
 \grave{U}
 \grave{U}

\grave{U}
 \grave{U}
 \grave{U}
 \grave{U}
 \grave{U}
 \grave{U}
 \grave{U}
 \grave{U}
 \grave{U}

\grave{U}
 \grave{U}
 \grave{U}
 \grave{U}
 \grave{U}
 \grave{U}
 \grave{U}
 \grave{U}
 \grave{U}

\grave{U}
 \grave{U}
 \grave{U}
 \grave{U}
 \grave{U}
 \grave{U}
 \grave{U}
 \grave{U}
 \grave{U}

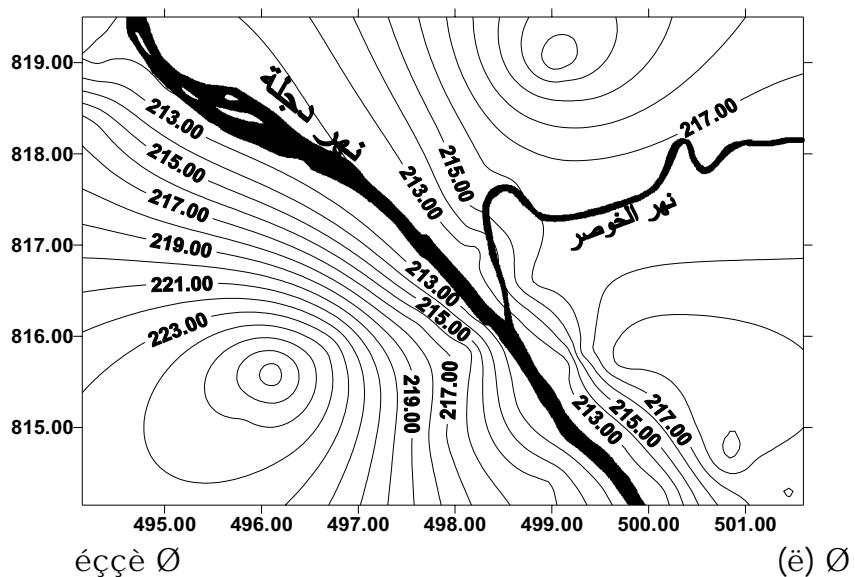
\tilde{O}
 \tilde{O} \tilde{O}
 \tilde{O}
 \tilde{O} \tilde{O}
 \tilde{O} \tilde{O}
 \tilde{O} \tilde{O}
 \tilde{O} \tilde{O}
 \tilde{O} \tilde{O}
 \tilde{O} \tilde{O}
 \tilde{O} \tilde{O}
 \tilde{O} \tilde{O}
 \tilde{O}

\grave{U}
 \grave{U}

\grave{U}
 \grave{U}
 \grave{U}
 \grave{U}
 \grave{U}
 \grave{U}
 \grave{U}
 \grave{U}
 \grave{U}
 \grave{U}
 \grave{U}
 \grave{U}

$\hat{e}\hat{e}$

ئ ئ ئ ئ (ئ،ئ)
 ئ ئ ئ ئ
 ئ ئ ئ ئ (ئ،ئ،ئ،ئ)
 ئ ئ ئ ئ
 ئ ئ ئ ئ (ئ،ئ،ئ،ئ)
 ئ ئ ئ ئ
 ئ ئ ئ ئ
 ئ ئ ئ ئ (ئ،ئ)



ئ ئ ئ ئ
 ئ ئ ئ ئ
 ئ ئ ئ ئ

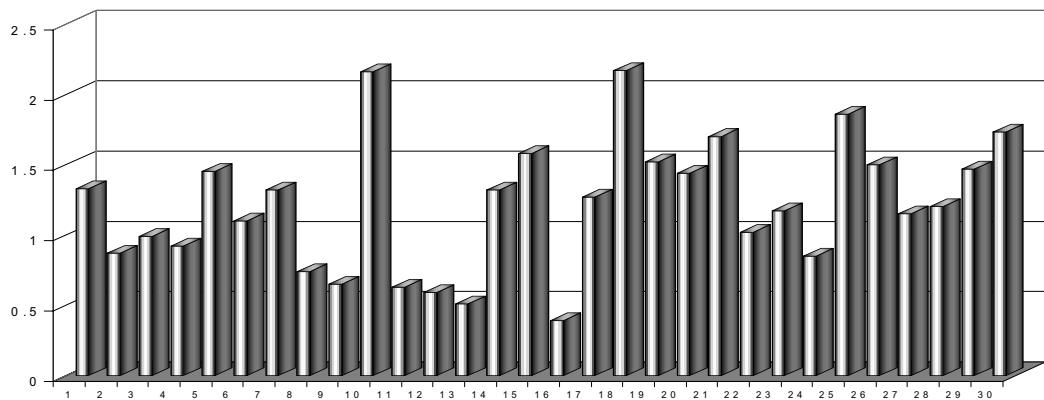
ئ ئ ئ ئ
 ئ ئ ئ ئ
 ئ ئ ئ ئ (ئ،ئ،ئ،ئ)

ئئ

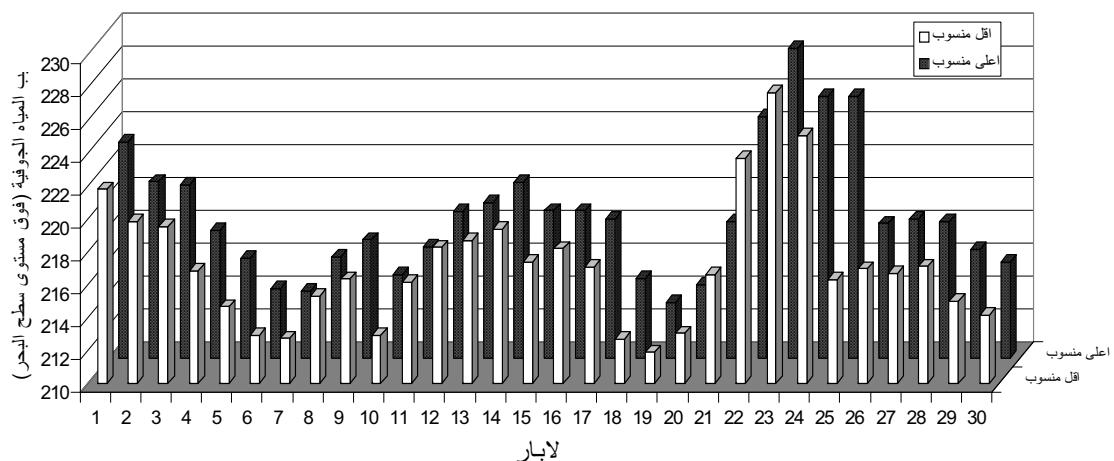
Ŏ Ŏ Ù
 Ŏ Ŏ
 Ŏ [12]
 Ŏ Ŏ Ŏ Ù
 Ŏ Ŏ
 Ŏ Ŏ é Ù %êè
 . (ê) Ù
 . :(ê) Ù

		ѠѠ	ѠѠ
	Ù ,Ù	%êè	í (é-è) Ŏ
Ŏ	Ŏ Ŏ Ŏ	%éï	í (ê-é) Ŏ
Ŏ	Ŏ Ŏ Ŏ	%êï	ð (ë-ê) Ŏ
.	.	%ëî	éé ë Ŏ

Ŏ Ŏ Ù
 Ŏ Ŏ Ù Ù
 Ŏ Ŏ
 éð Ŏ ê,éï
 Ŏ Ŏ éî è,ëñ Ù
 (í) Ù Ù (í) Ù é,ê Ù
 . Ù



U U : (í) U



U U : (í) U

éí

: Õ Õ Ù : :

õ ù , , é ù

õ õ

ñ õ õ ù ù

õ ù ù

õ

\emptyset

:

: Ù Ù Ù Ù Ù

õ ù ù ù ù

ñ õ

õ õ õ ù ù ù

ù ù ù ù ù ù

õ õ

õ õ õ ù ù ù

ù ù ù ù ù

õ õ õ ù ù ù

õ ù

õ õ) ù ù ù ù

(

1-Food and Agricultural Organization of United Nations, (1973). Ground water models, FAO, Irrigation and Drainage paper, Rome.

Ù Õ , Ù .(éñññ) , -ê
 .éì ï -éëî , éì , Ù .(éèèé) , -ë
 . Ù .(éñðñ) , -ì
 .éí ñ-éì î , é , Õ .(éññé) , -í
 Ù Õ , Õ , Õ , Õ , Ù , Ù , Ù , Ù , -î
 Õ , Õ , Õ , Õ , Ù , Ù , Ù , Ù , -éëî -ñé
 Õ , .(éèèé) , Õ Õ -ï
 , Ù .(éññè) , -ð
 Õ , Õ , Õ , Õ , .(éèèé) , -ñ

10- Al-Naqib S.Q. and Aghwan, A. A. (1993) Sedimentological Study of the Clastic units of the Lower farce Formation. Iraqi Geological Journal, Vol.26, No.3, pp. 108-121.

. Ù , Ù .(éèèé) , - 11
 . Ù , Ù

12- Legget, F.R. (1962). Geology and Engineering, Mc Graw-Hill, New York.