

# The Dead Sea

<u>Year</u>	<u>1930</u>	<u>-23,000</u>
Length	76 km	500 km
Average Width	14 km	20 km
Volume	150 cu km	800 cu km
Maximum Depth	350 m	560 m

Temperature	11-40°C
Atmospheric Pressure	800 mm
Annual Rainfall	50 mm
Salt Concentration	30%
pH	6.4
Evaporation Rate	1.7x10 <sup>9</sup> cu m/yr
	+ 1.6x10 <sup>6</sup> bbl oil/day

1975 numbers

2000 estimate

-----

-----

Total area: About 1000 sq. km.

20% less

Total volume: About 150 cu. km.

15% less

Max depth : About 350 m.

10% less

Evaporation rate:  $1.7 \times 10^9$  ton/year.

(about 1% of the volume)

Water sources: 65% Jordan rivr

0-10%

20% local rivers

50%

5% rain (About 50 mm a year

10%

15% from flooding

30%

Climate data for Dead Sea													[hide]
Month	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Year
Record high °C (°F)	26.4 (79.5)	30.4 (86.7)	33.8 (92.8)	42.5 (108.5)	45.0 (113.0)	48.4 (115.5)	47.0 (116.6)	44.5 (112.1)	43.6 (110.5)	40.0 (104.0)	35.0 (95.0)	28.5 (83.3)	47.0 (116.6)
Average high °C (°F)	20.5 (68.9)	21.7 (71.1)	24.8 (76.6)	29.9 (85.8)	34.1 (93.4)	37.6 (99.7)	39.7 (103.5)	39.0 (102.2)	38.5 (97.7)	32.4 (90.3)	26.9 (80.4)	21.7 (71.1)	30.4 (86.7)
Average low °C (°F)	12.7 (54.9)	13.7 (56.7)	16.7 (62.1)	20.9 (69.6)	24.7 (76.5)	27.6 (81.7)	29.6 (85.3)	29.9 (85.8)	28.3 (82.9)	24.7 (76.5)	19.3 (66.7)	14.1 (57.4)	21.9 (71.4)
Record low °C (°F)	5.4 (41.7)	6.0 (42.8)	8.0 (46.4)	11.5 (52.7)	19.0 (66.2)	23.0 (73.4)	26.0 (78.8)	26.8 (80.2)	24.2 (75.6)	17.0 (62.6)	9.8 (49.6)	6.0 (42.8)	5.4 (41.7)
Precipitation mm (inches)	7.8 (0.307)	9.0 (0.354)	7.6 (0.299)	4.3 (0.169)	0.2 (0.008)	0.0 (0)	0.0 (0)	0.0 (0)	0.0 (0)	1.2 (0.047)	3.5 (0.138)	8.3 (0.327)	41.9 (1.65)
% humidity	41	38	33	27	24	23	24	27	31	33	36	41	31.5
Avg. precipitation days	3.3	3.5	2.5	1.3	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	1.6	2.8	15.6
Source: Israel Meteorological Service <sup>[13]</sup>													

<u>Year</u>	<u>Level (m)</u>	
	<u>Relative to Ocean</u>	<u>Relative to 1960 Level</u>
-23,000	-180	+217
500	-450	- 57
1800	-403	- 6
1848	-395	+ 2
1900	-391	+ 6
1930	-393	+ 4
1960	-397	0
1973	-400	- 3
1979	-402	- 5
<b>2000</b>	<b>-412</b>	<b>- 15</b>

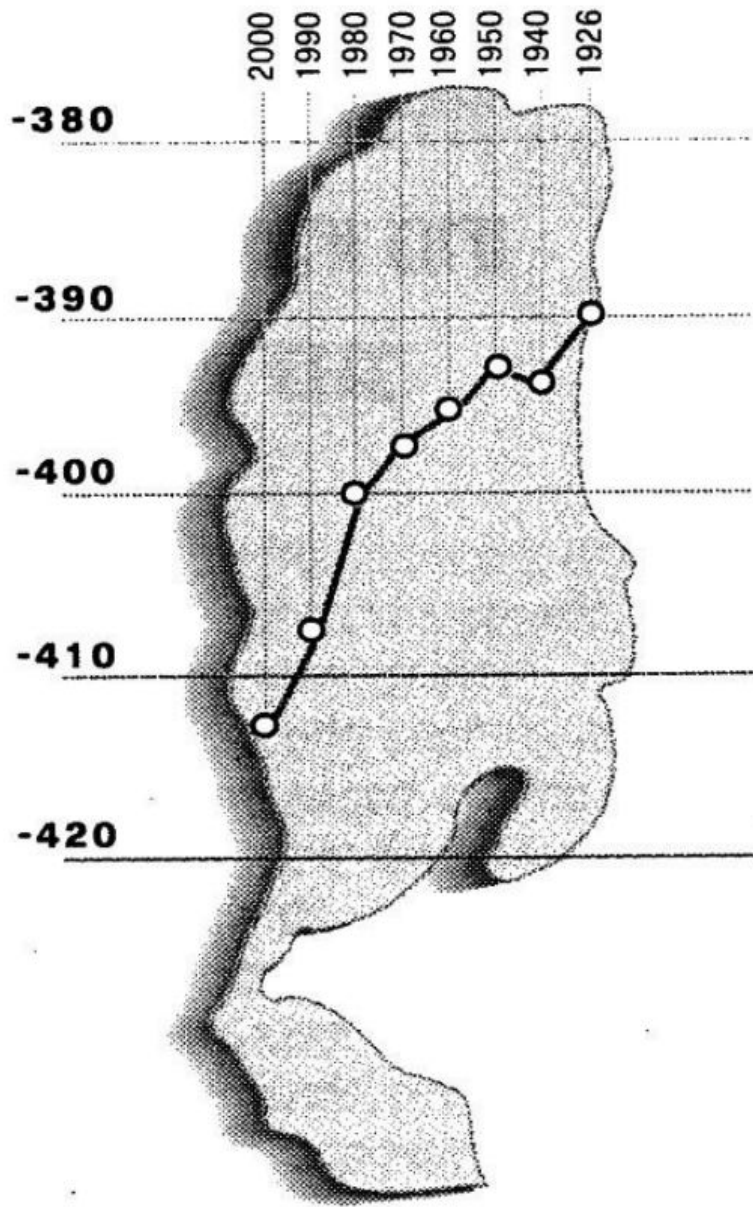
Yearly Variations  $\pm 0.5$  m

sources should be reduced. -

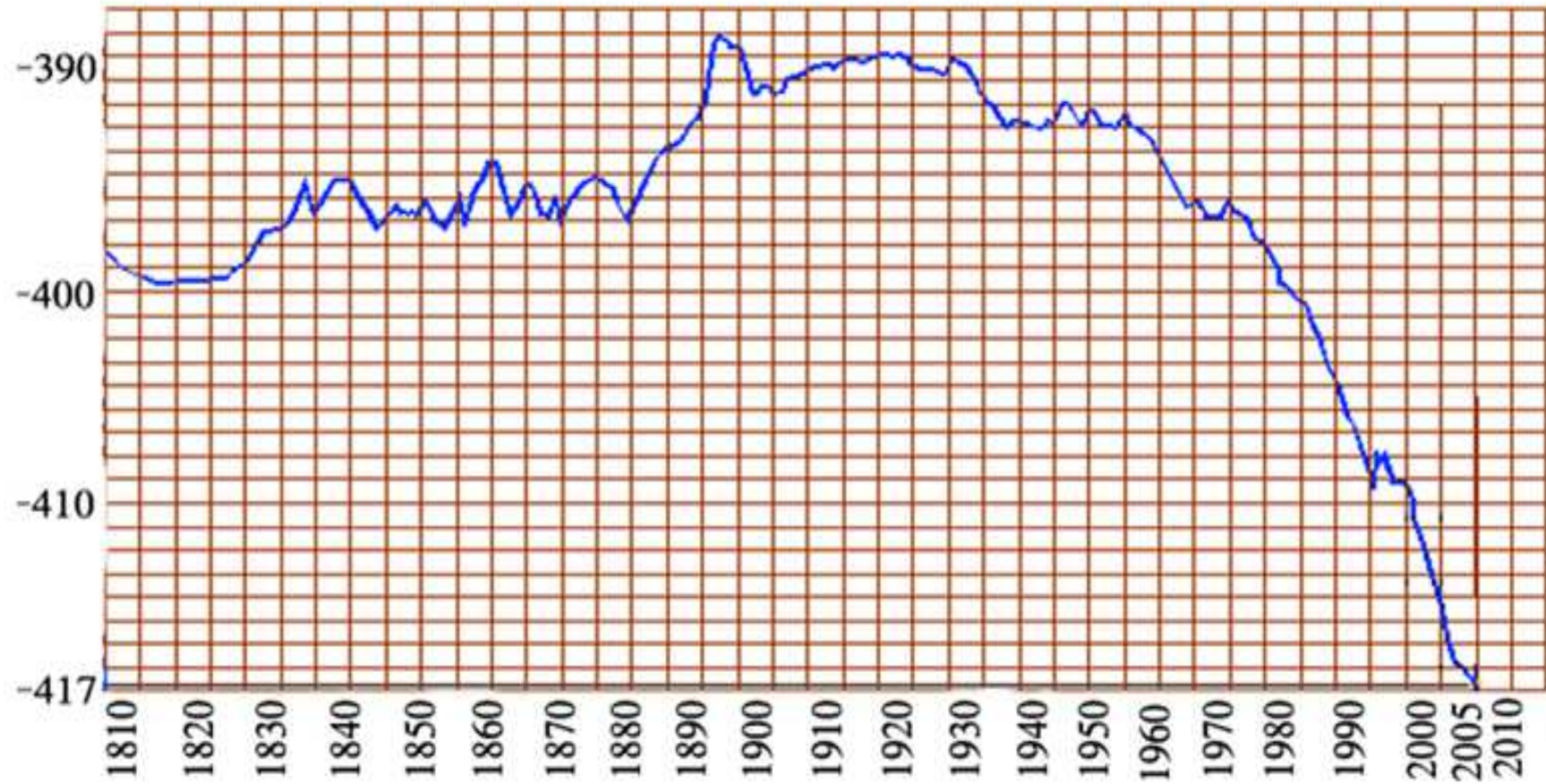
<b>Year</b>	<b>Water level (m)</b>	<b>Surface (km<sup>2</sup>)</b>
<b>1930</b>	-390	1050
<b>1980</b>	-400	680
<b>1992</b>	-407	675
<b>1997</b>	-411	670
<b>2004</b>	-417	662
<b>2010</b>	-423	655
<b>2014</b>	-427	600

# רום מפלס ים המלח, ב-1926-2000

המפלס במטרים ביחס לפני הים התיכון

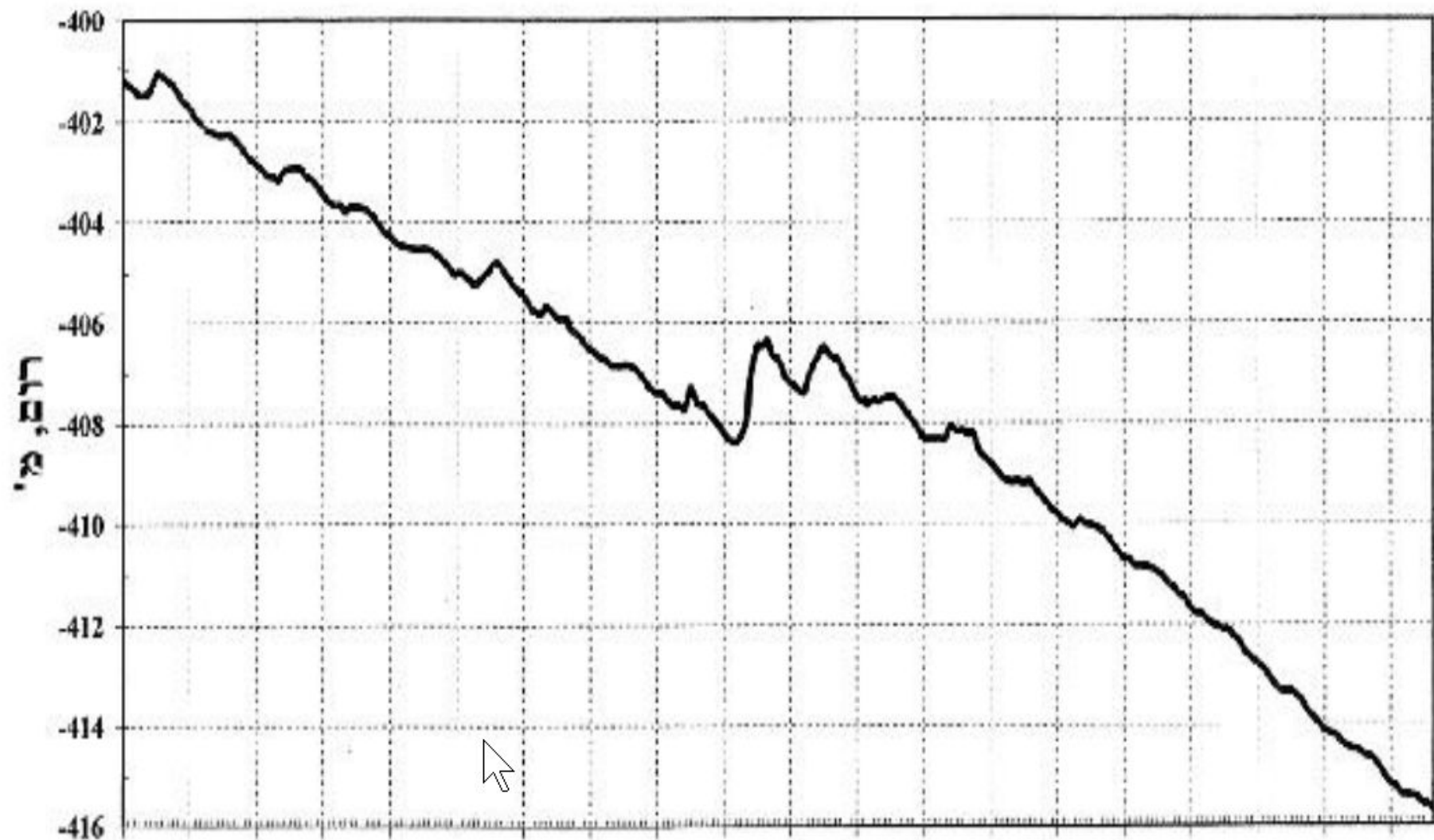


## השינויים במפלס ים המלח מתחילת המאה ה-19 ועד ימינו

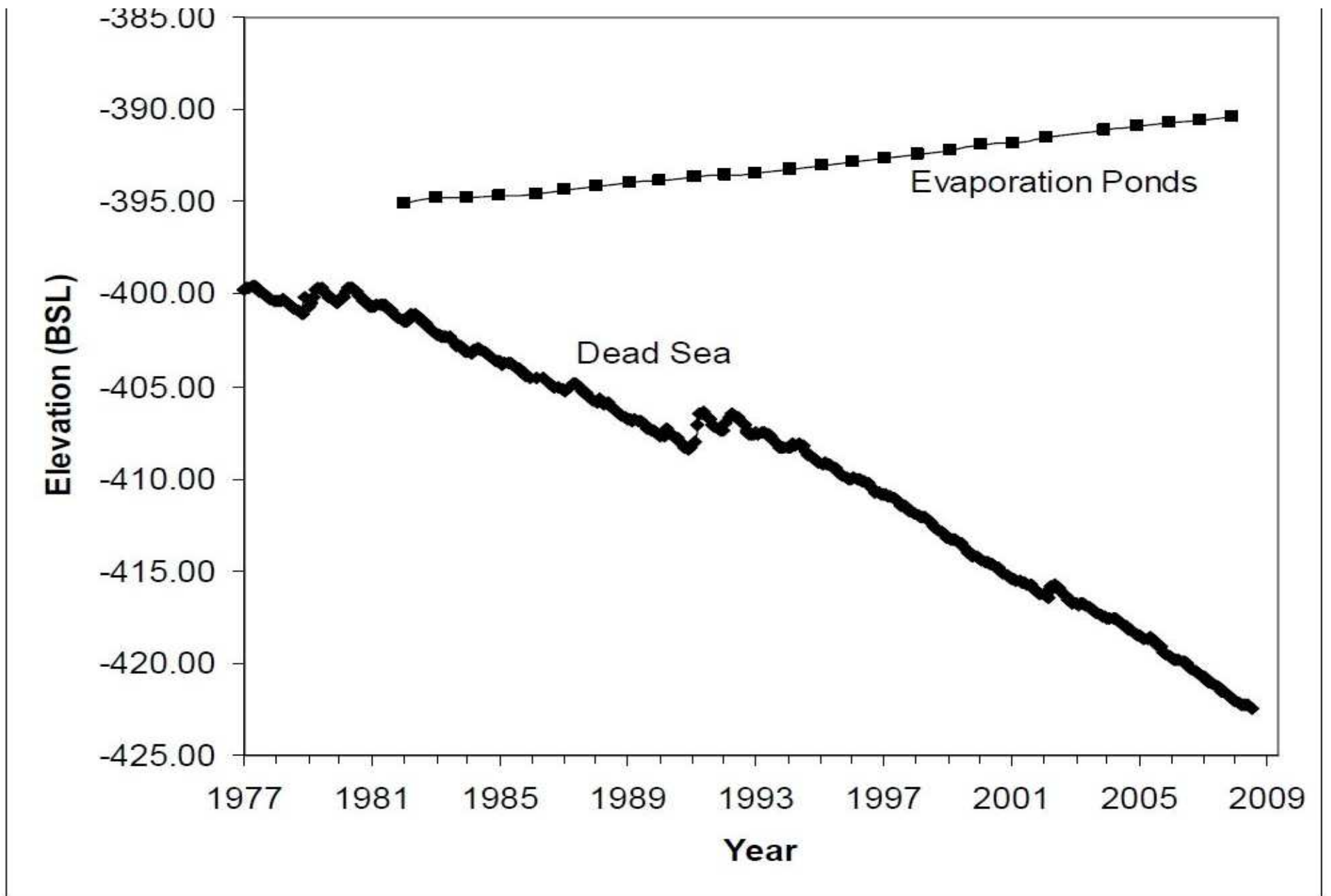




# מפלסי ים המלח



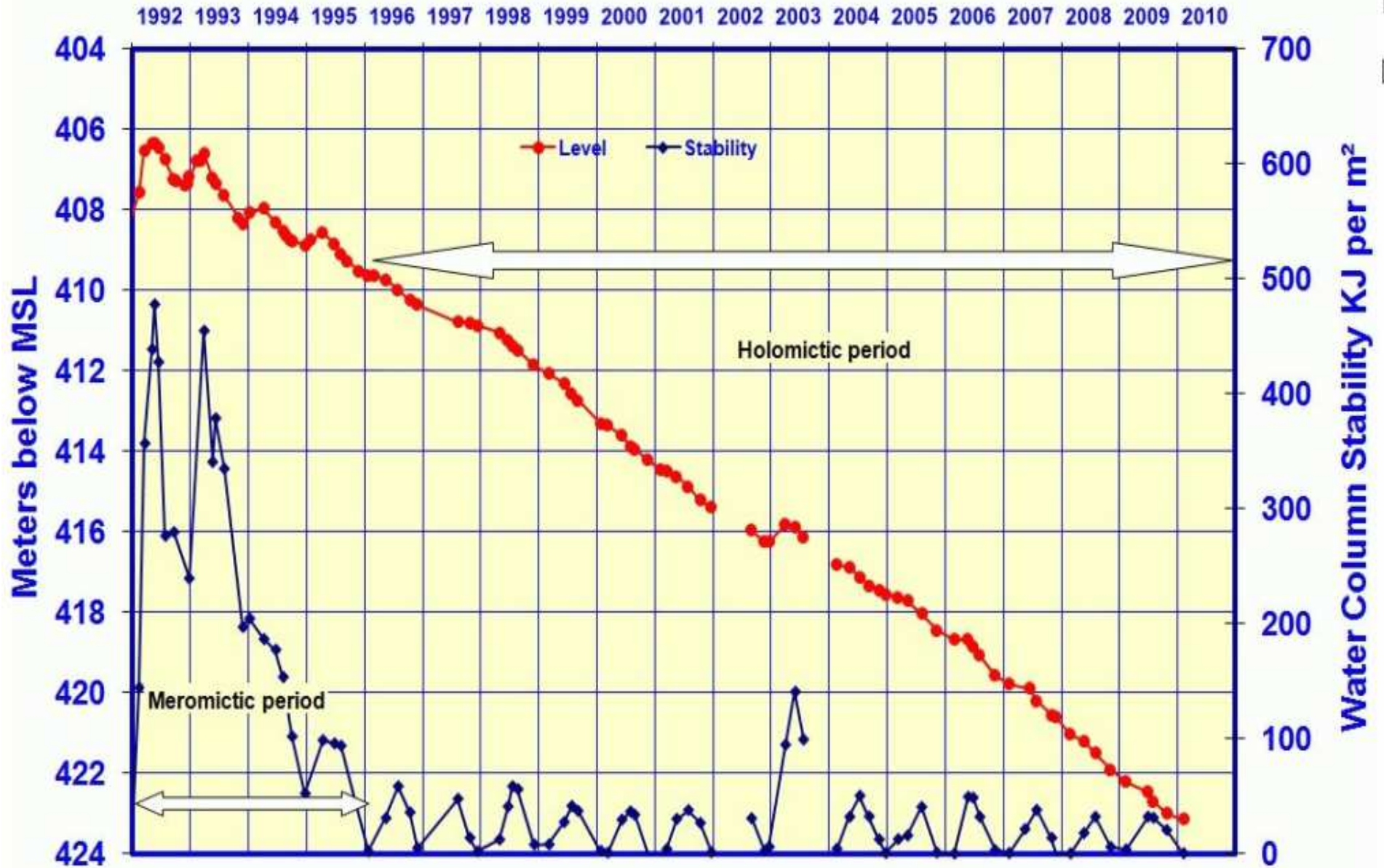
תאריך



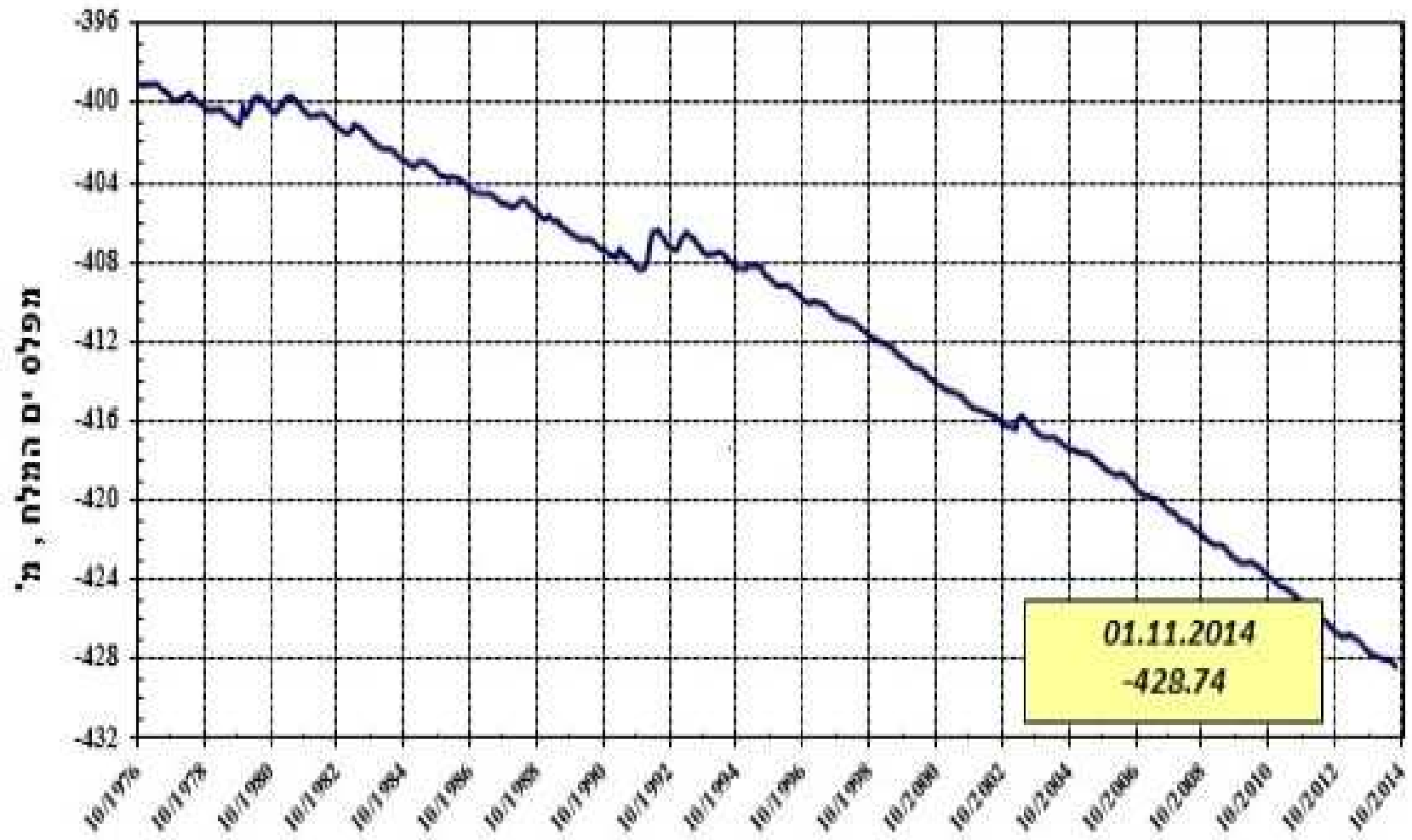
**Figure 2:** Evaporation pond and Dead Sea levels.



## Changes in the Surface Level of the Dead Sea & in the Total Stability of the Dead Sea Water Column



מפלים ים המלח 1976-2014

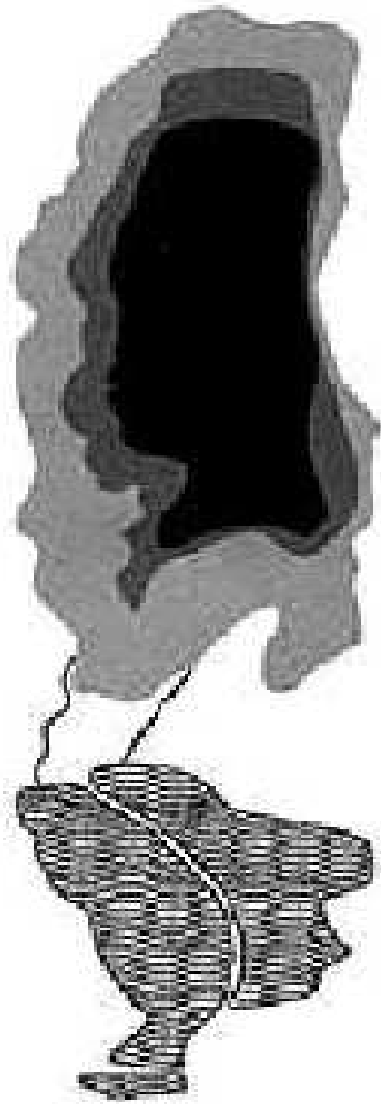






11

1993



1984

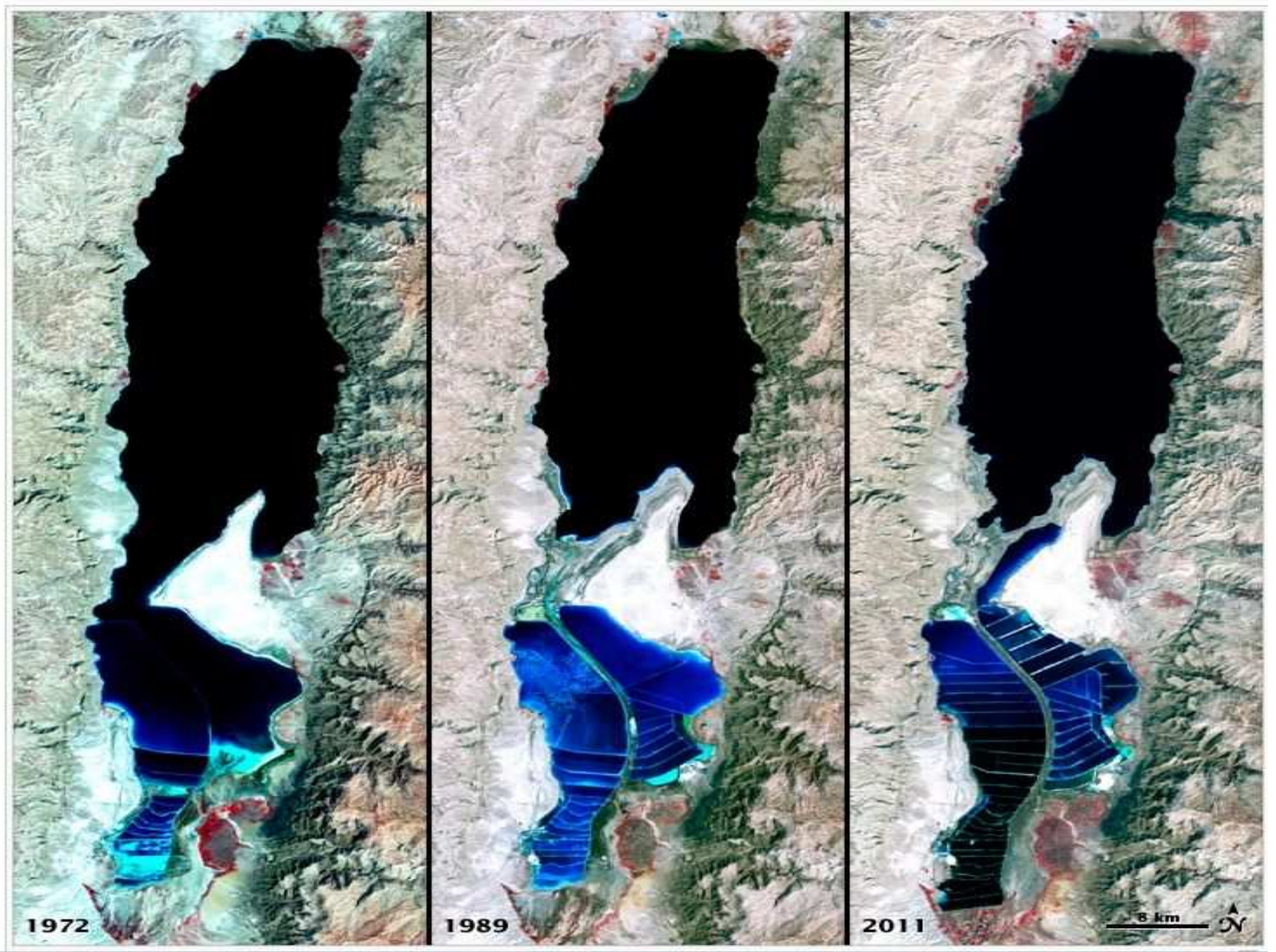


1931



0 5 15 km

Figure 10.10: Changes in the extent of the ice sheet in the region of the ice divide, 1972-2011.





a.

Beginning of the century:

Dead Sea level: -390 m

Surface Area: 950 km<sup>2</sup>

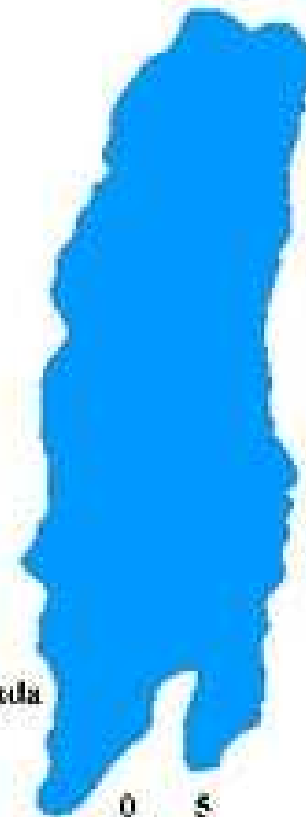
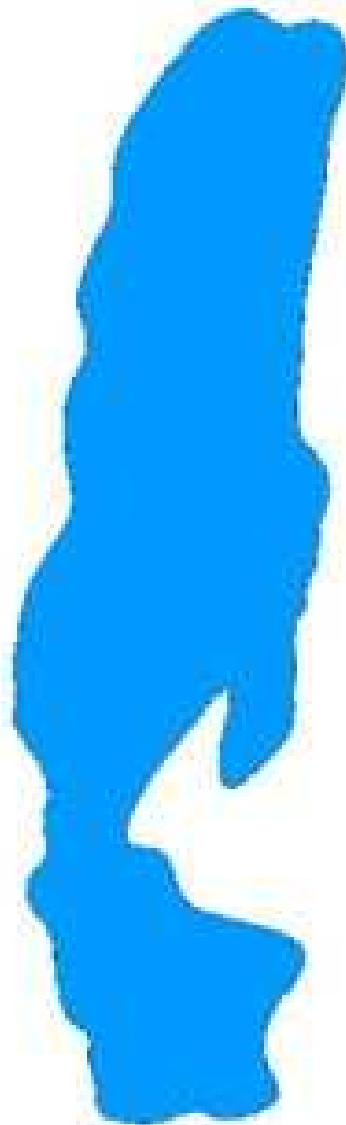
Volume: 155 km<sup>3</sup>

1997:

Dead Sea level: -411 m

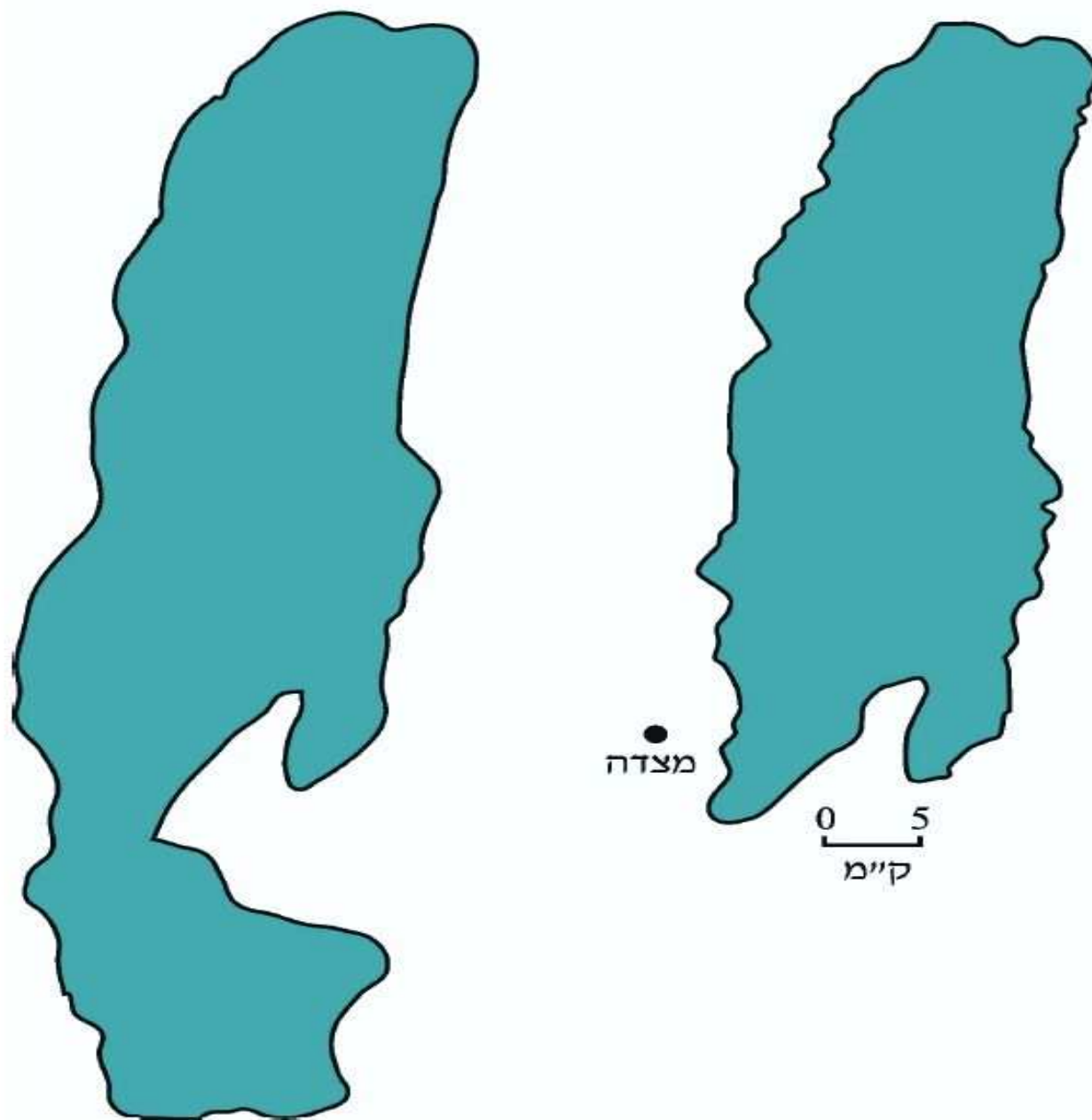
Surface Area: 640 km<sup>2</sup>

Volume: 131 km<sup>3</sup>



Massada

0 5  
km



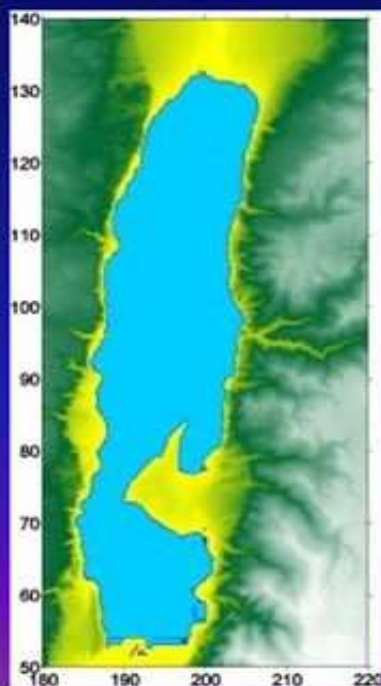
איור 1: ים המלח בתחילת המאה העשרים ותחילת המאה העשרים ואחת

# צילום לוויין – שינויים במפלס ים המלח

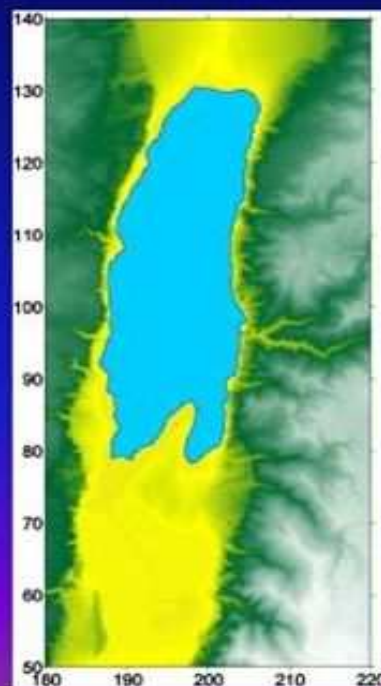
## Shrinking the Dead Sea Surface Area (DTM by Dr. John k. Hall)

According to:  
Yechieli et al., 1998  
Krungalz et al., 1999

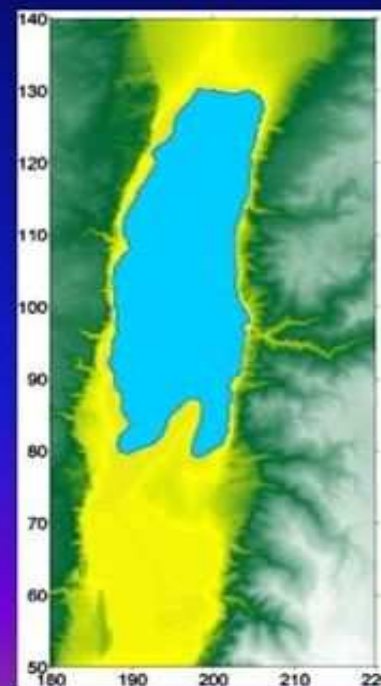
1900  
-390m



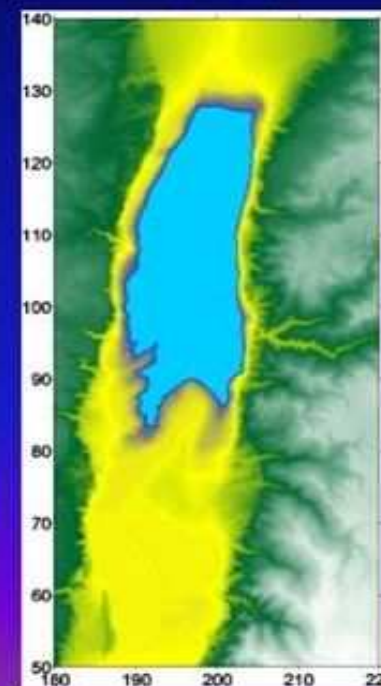
1992  
-406m



2000  
-414m



2400  
-550m





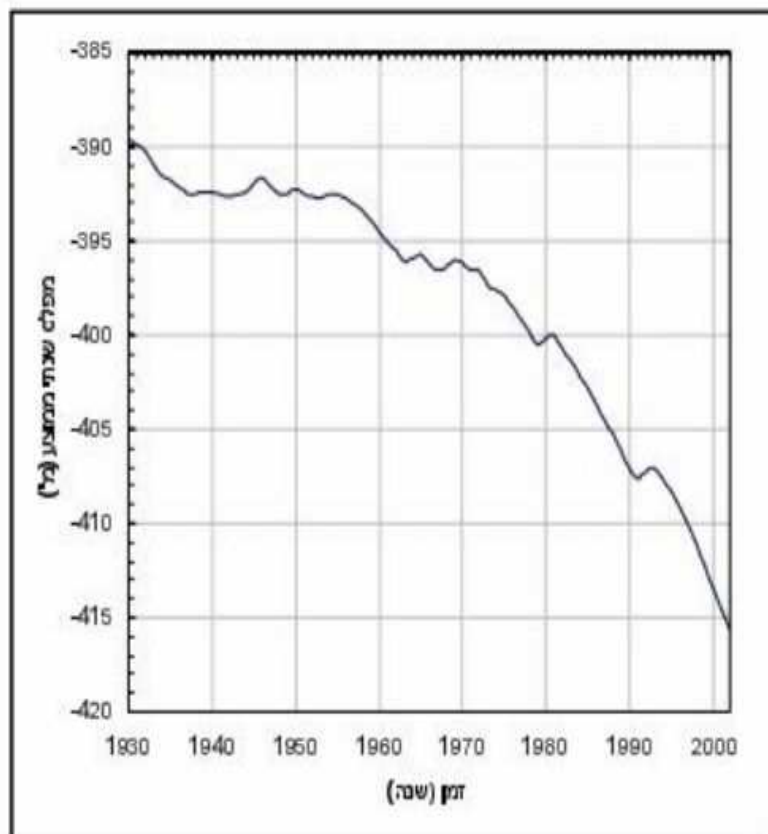




View of Dead Sea area  
Londet TM2 2.1 (B.C.P.)

docugraph

בספיקות של עינות צוקים, קנה וסמר, בשל שאיבותמים גוברות מאקוויפר ההר המזרחי, המזין מעיינות אלה.



**איור 4.3 שינויים במפלג ים המלח בי-70 השנים האחרונות (המקור: המכון הגאולוגי והשירות ההידרולוגי)**

גורם משמעותי התורם לגרעון המים בים המלח הוא המפעלים

**טבלה 4.1: אומדני הבניסות והיציאות באגם ים המלח במחצית הראשונה של המאה העשרים**

בניסות	מלמ"ק/שנה
הירדן	1,300-1,100
זרימות ישירות ממערב (עינות צוקים, קנה וסמר)	150-100
זרימות ישירות ממזרח (הארנון, זרד ועוד)	200-150
גשם ישיר מיתוהום לאימוהים	~80 200-100
סה"כ בניסות	2,000-1,500
יציאות	מלמ"ק/שנה
התאדות מפני המים (כ-1,000 קמ"ר)	2,000-1,500 (2.0-1.5 מ' /שנה)

מלמ"ק/שנה	כניסות
~100	הירדן (ללא פתיחת הסכרים בשנים גשומות במיוחד)
~100	זרימות ישירות ממערב (כולל מעיינות)
~100	זרימות ישירות ממזרח (כולל מעיינות)
~50	גשם ישיר
>50	מי תהום בניקוז תת ימי (כולל בגין ירידת מפלס)
~350	סה"כ כניסות
מלמ"ק/שנה	יציאות
750-700	התאדות מפני המים (כ-650 קמ"ר)
300-250	התאדות במפעלים הכימיים (ישראל וירדן)
~1000	סה"כ יציאות

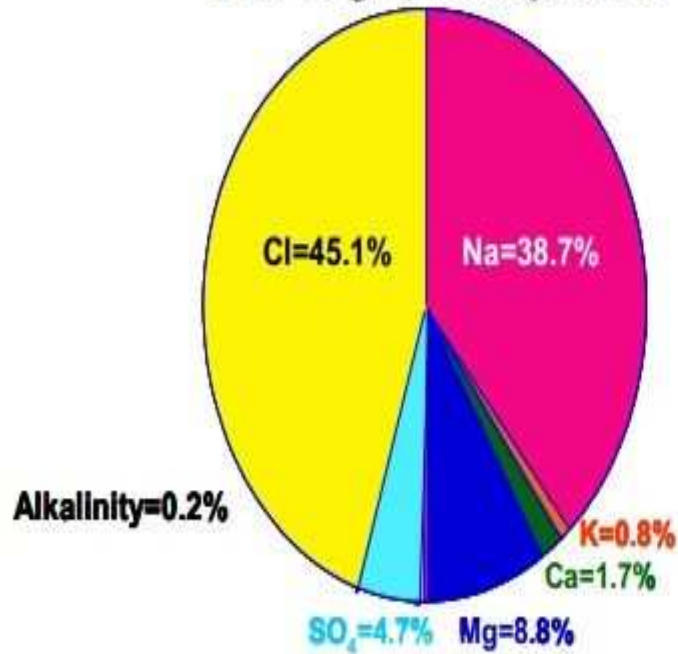
טבלה 4.2: אומדני המכון הגיאולוגי לכניסות והיציאות מאגן ים המלח כיום



# Composition

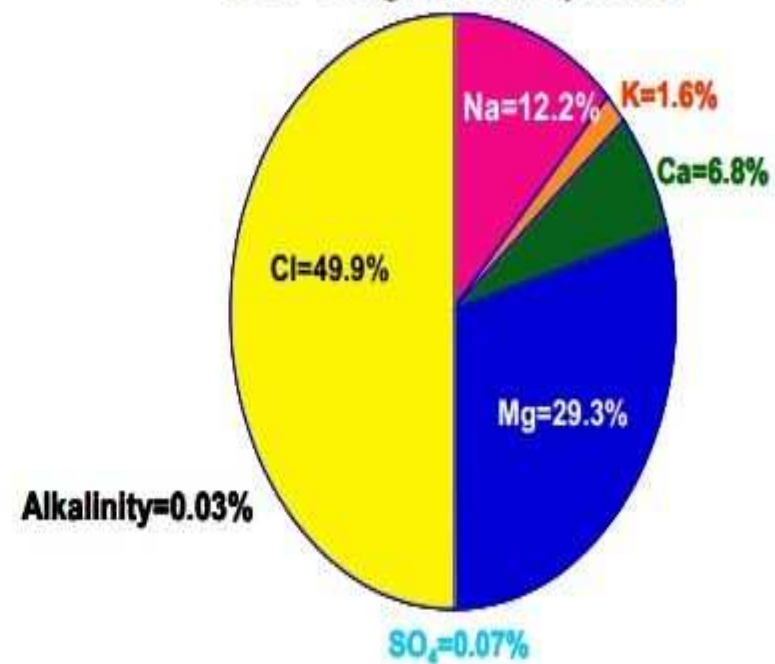
### Seawater: % eq

TDS=35g/L; density: 1.028



### Dead Sea: % eq.

TDS=340g/L; density: 1.24

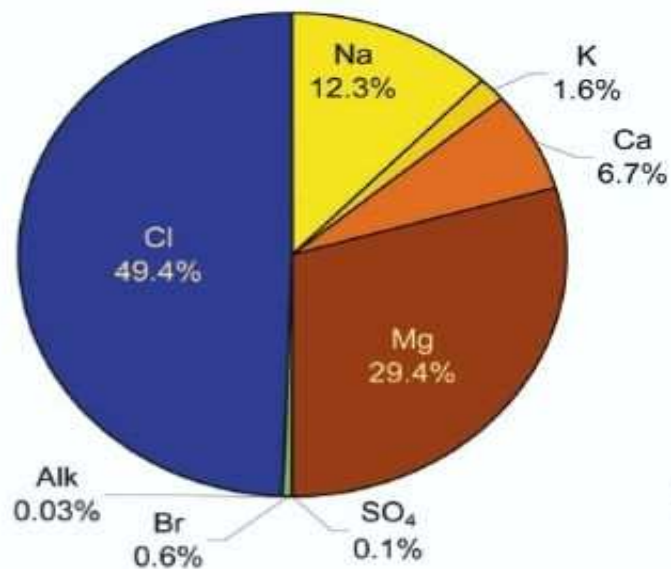


איור 4.2: הרכב מי ים המלח בהשוואה להרכב מי ים באחוזי אקוויולנטים  
המקור: נתוני המכון הגיאולוגי



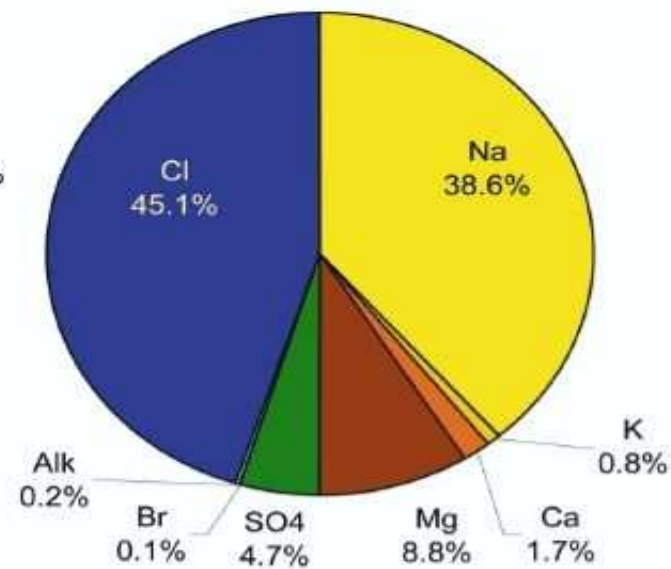
### ים המלח

סך כול המלחים המומסים: 340 גרם/ליטר  
צפיפות: 1.24 גרם/סמ"ק



### מי ים

סך כול המלחים המומסים: 35 גרם/ליטר  
צפיפות: 1.03 גרם/סמ"ק



איור 3: הרכב מי ים המלח בהשוואה להרכב מי ים. ההרכב מבטא באחוזי מטען חשמלי (יחידות אקוויולנט) כך שהמחצית הימנית מציגה יונים חיוביים והמחצית השמאלית יונים שליליים. Na – נתרן, K – אשלגן, Ca – סידן, Mg – מגנזיום, SO<sub>4</sub> – יון סולפט, Br – ברום, Alk – אלקליניות, Cl – כלור.

טבלה 1: ההרכבים הכימיים של מי ים המלח, מי ים מאוידים, מי מעיין לחוף ים המלח ומי הירדן. הריכוזים נתונים ביחידות של גרם מלחים בליטר תמיסה

היסוד	ים המלח (מאי 1995)	מי ים מאוידים פי 20	עין קדם	מי ירדן (דרום) 1960
Na	38.3	86.0	8.52	0.253
K	7.79	7.23	4.16	0.015
Mg	47.7	25.4	22.5	0.071
Ca	18.3	0.26	12.8	0.080
Cl	219.6	187.2	124.5	0.474
Br	5.49	1.26	2.76	0.043
SO <sub>4</sub>	1.23	32.1	1.36	0.175
HCO <sub>3</sub>	0.26		0.09	0.238
מליחות	338.7	339.1	196.8	1.310

Dead Sea Composition (By Weight) and Reserves:		
1. Magnesium Chloride	14.5 %	22 Billion Tons
2. Sodium Chloride	7.5 %	12 Billion Tons
3. Calcium Chloride	3.8 %	6 Billion Tons
4. Potassium Chloride	1.2 %	2 Billion Tons
5. Magnesium Bromide	0.5 %	1 Billion Tons
6. Water	72.5 %	
Total		43 Billion Tons

Data: The Arab Potash co -2000

Typical Analysis in gr/liter

Mg<sup>++</sup> 33-41

Ca<sup>++</sup> 14-17

Na<sup>+</sup> 32-40

K<sup>+</sup> 6-7.5

Cl<sup>-</sup> 173-217

Br<sup>-</sup> 4-5

SO<sub>4</sub><sup>--</sup> 0.65-0.8

Density: 1.18-1.215

## II. MINOR ELEMENTS OF SPECIAL INTEREST

<u>Ion</u>	<u>Concentration</u>	<u>Approx. Total Tons</u>
Sr	0.28-0.33 g/l	30,000,000
Li	16-21 mg/l	2,000,000
B	1-5 mg/l	500,000
Rb	2-3 mg/l	300,000
I	80-120 $\mu$ g/l	15,000
U	1.5-2.5 $\mu$ g/l	300
Au	1000 $\mu$ $\mu$ g/l	0.15
Ra	60 $\mu$ $\mu$ g/l	0.09

Ratio of Na/K = 5.5 in the Dead sea  
60 in the oceans



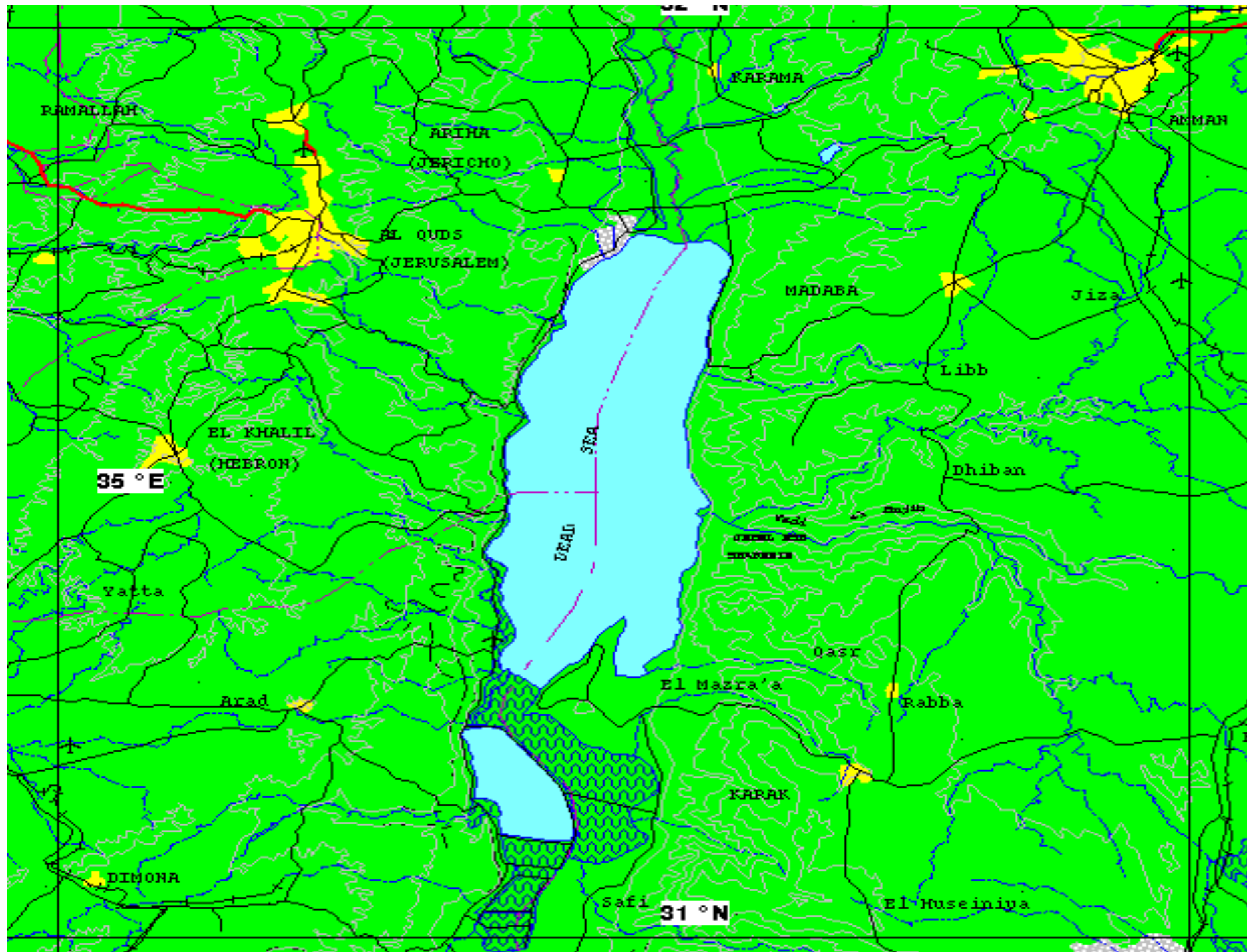
Cl/Br Ratio

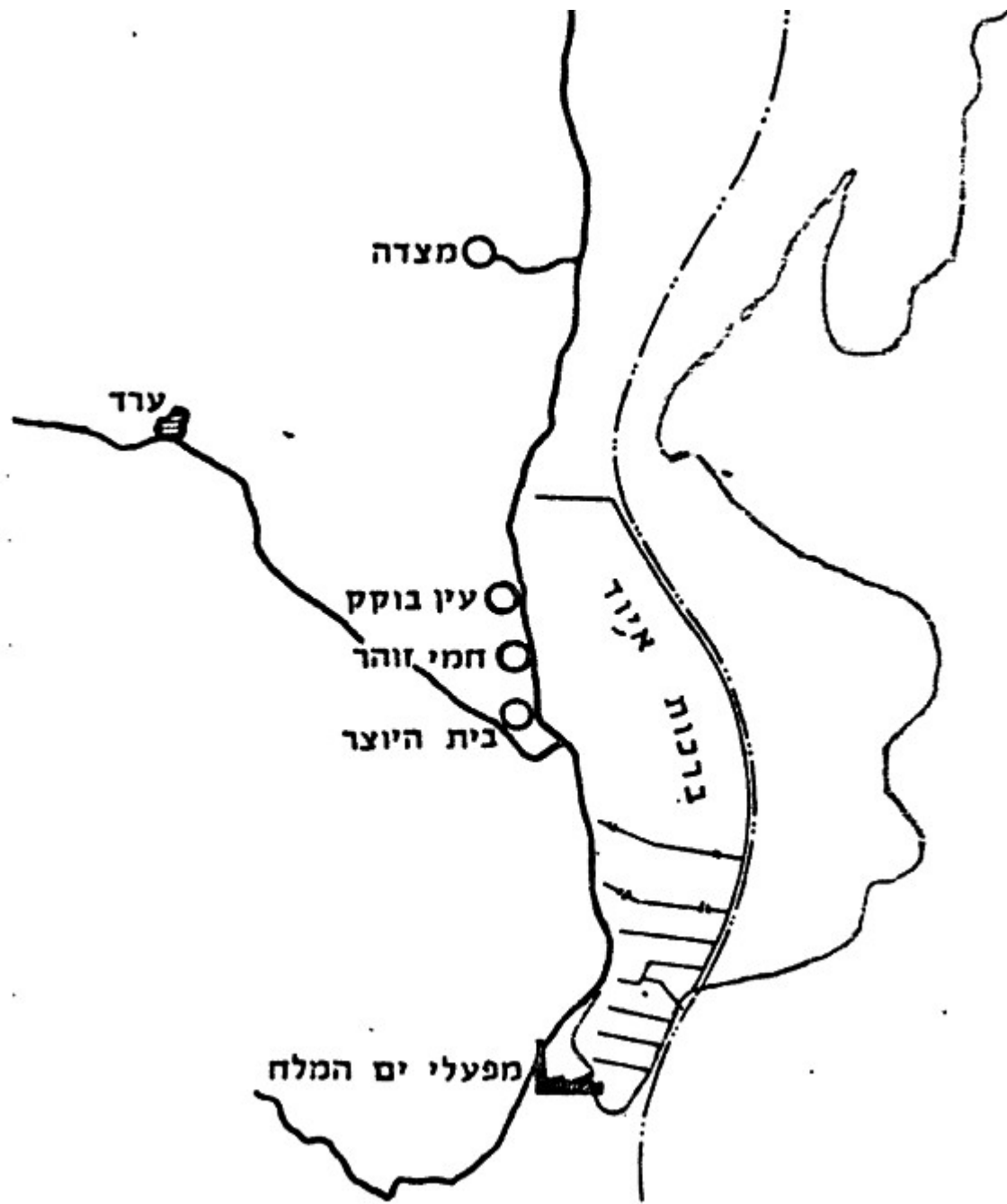
Dead Sea	42
Ocean	290
Lake of Galilee	120
Jordan River	85
Airborne Salts	6.5
Salt Sea Bed	3500
Hamarar Formation	250
Lisan Formation	1500
Mount Sdom	90
Springs near Dead Sea	70*

\* Recycle from Dead Sea

The largest world solar project

Dead Sea Evaporation Ponds





ממצדה

ערד

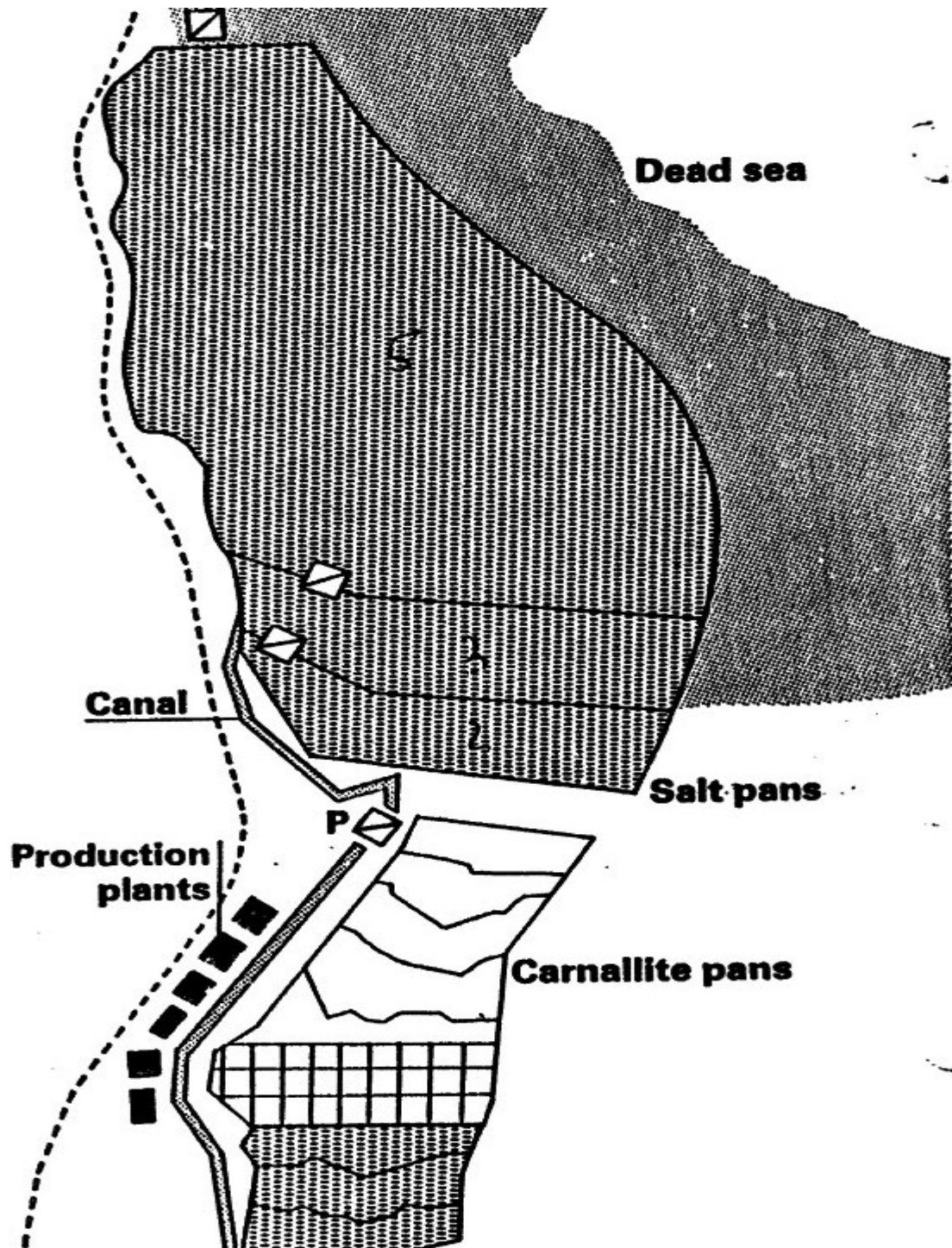
עין בוקק

חמי זוהר

בית היוצר

ברכות אינד

מפעלי ים המלח



















וקס ועמיתים, 2000

