תגליות ומגמות בחיפושי הגז והנפט בים התיכון הישראלי

יוסי לנגוצקי

תמר חיפושי נפט בע"מ

ספטמבר 2015

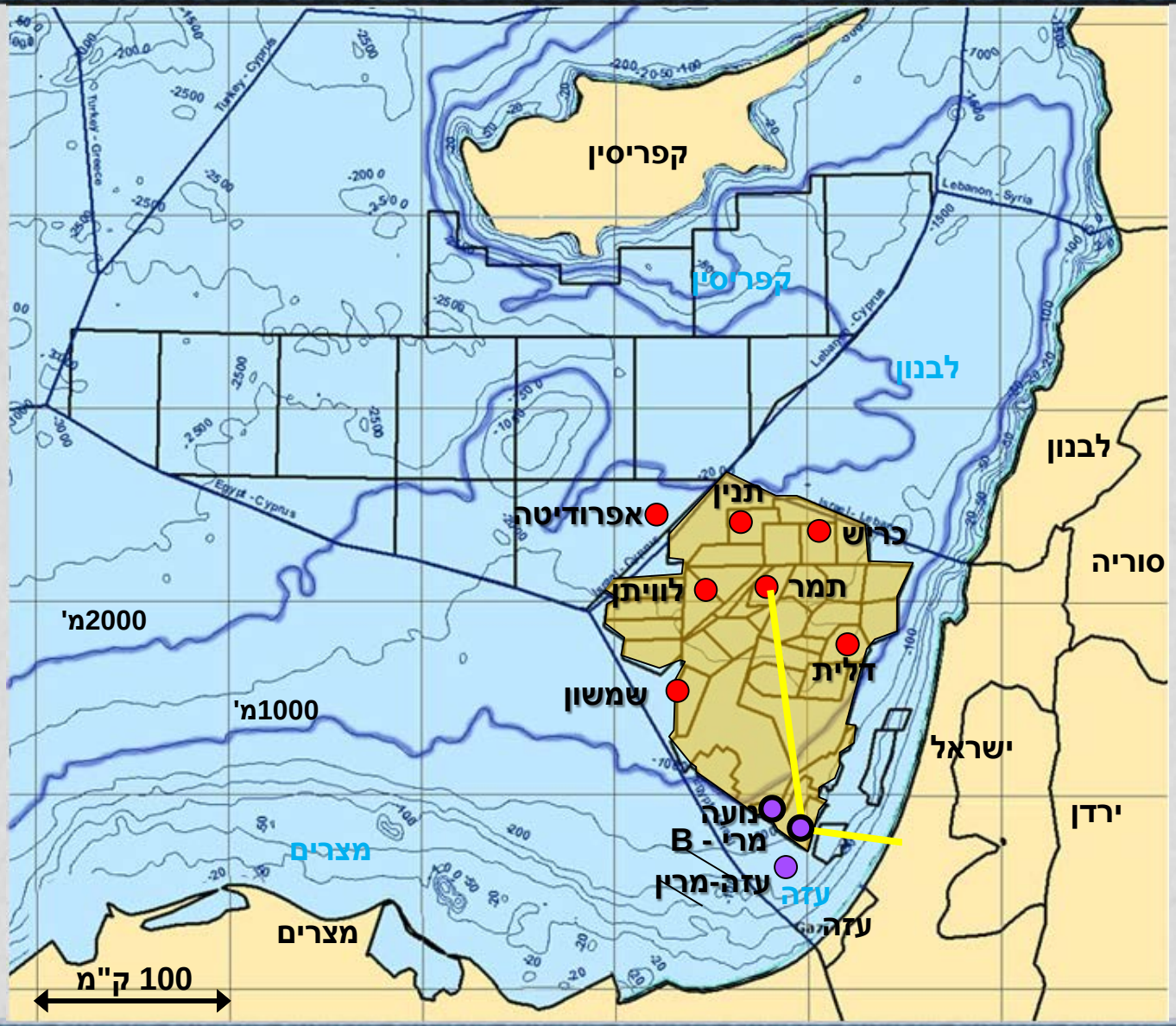
התגליות

כ- 1000 מיליארד מטר מעוקב גז (BCM)
פוטנציאל למלוא תצרוכת ישראל לכחמישים שנה.
שווה ערך קלורי ל- 5 מיליארד חביות נפט (BOE)
ערך כספי של כ- 200 מיליארד $
הגז זמין לצרכנים בארץ מאז מרץ 2013

משמעות התגליות

- בטחון אנרגטי למדינת ישראל (עצמאות, זמינות, אי סחיטות).
- פוטנציאל גז לישראל לכחמישים שנה.
- הכנסות משמעותיות מאד למדינת ישראל (תמלוגים / מיסים), שעשויות לסייע בפתרון בעיות חברה, חינוך, בריאות ובטחון.
- הכנסות לבעלי המניות.
- אופטימיזציה בחיפושי הגז והנפט העתידיים.

מפת תגליות הגז בים התיכון הישראלי

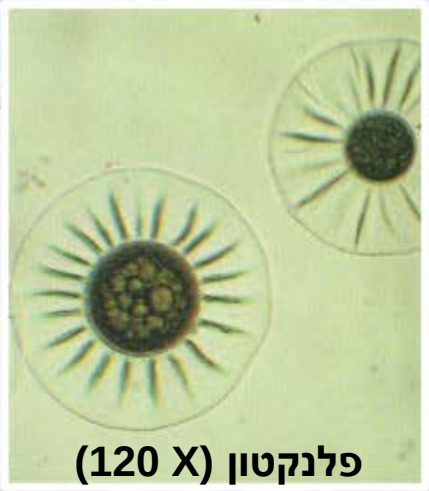


רזרבות גז

תמר	311 Bcm
לוויתן	622 Bcm
תנין	17 Bcm
שמשון	16 Bcm
דלית	9 Bcm
כריש	50 Bcm
סה"כ	1025 Bcm

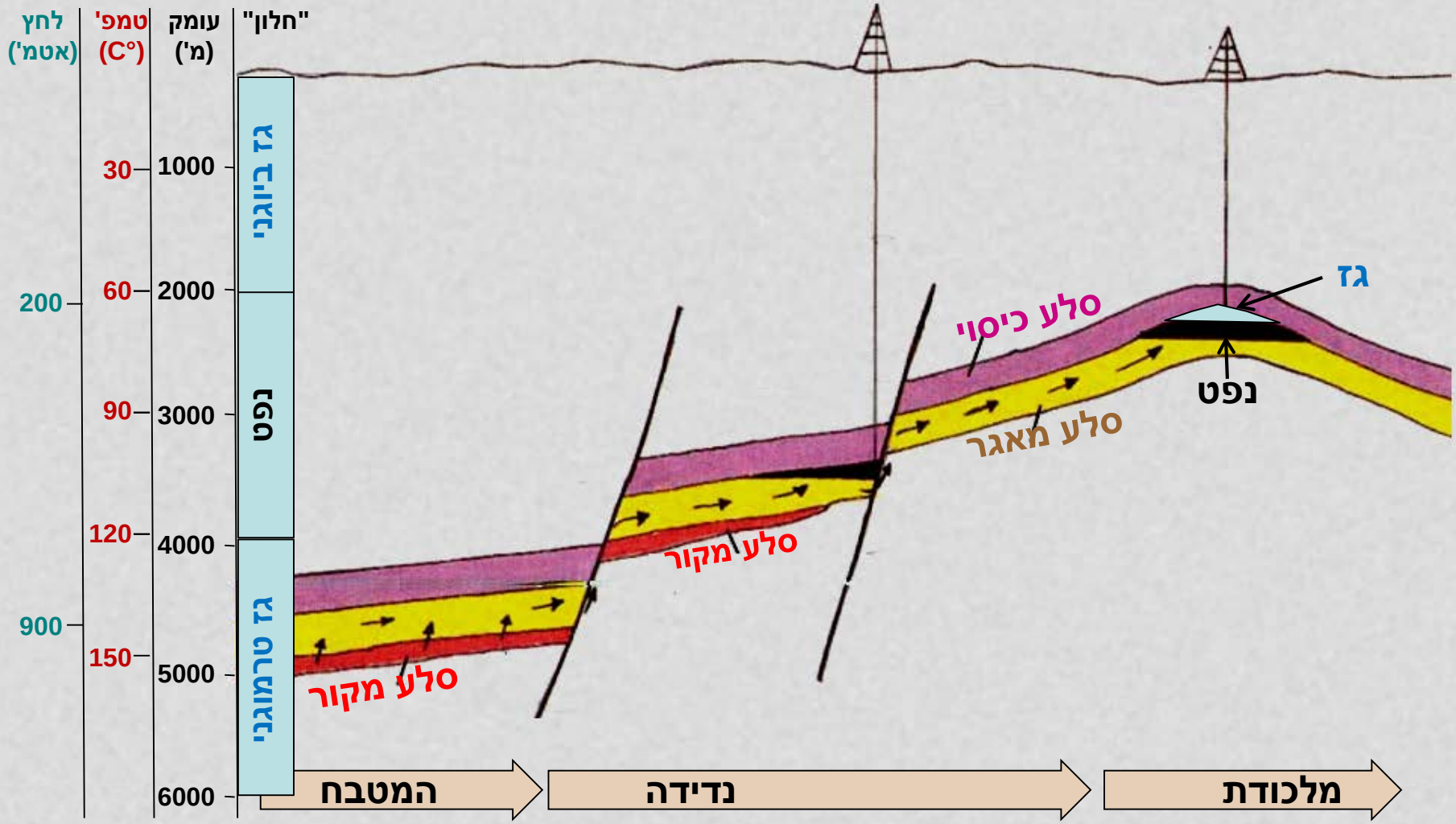
מלכודת קמר
מלכודת שכבה
צינור הולכה

כיצד נוצרים הידרוקרבונים (נפט/גז)?



פלנקטון (X 120)

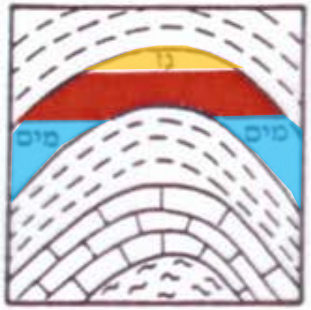
Oil System - מערכת הנפט



מלכודות

גז
נפט
מים

מלכודות מבנה

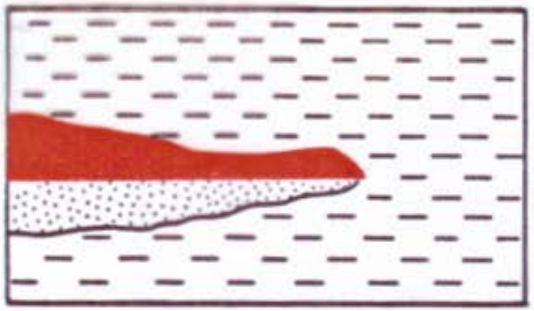


מלכודת קמר

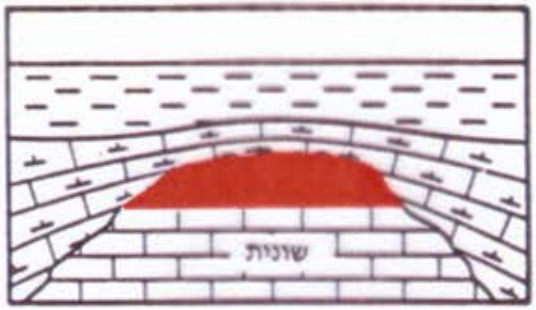
מלכודת שבר

מלכודת פקק מלח

מלכודות שכבה



מלכודת עדשת חול



מלכודת שונית

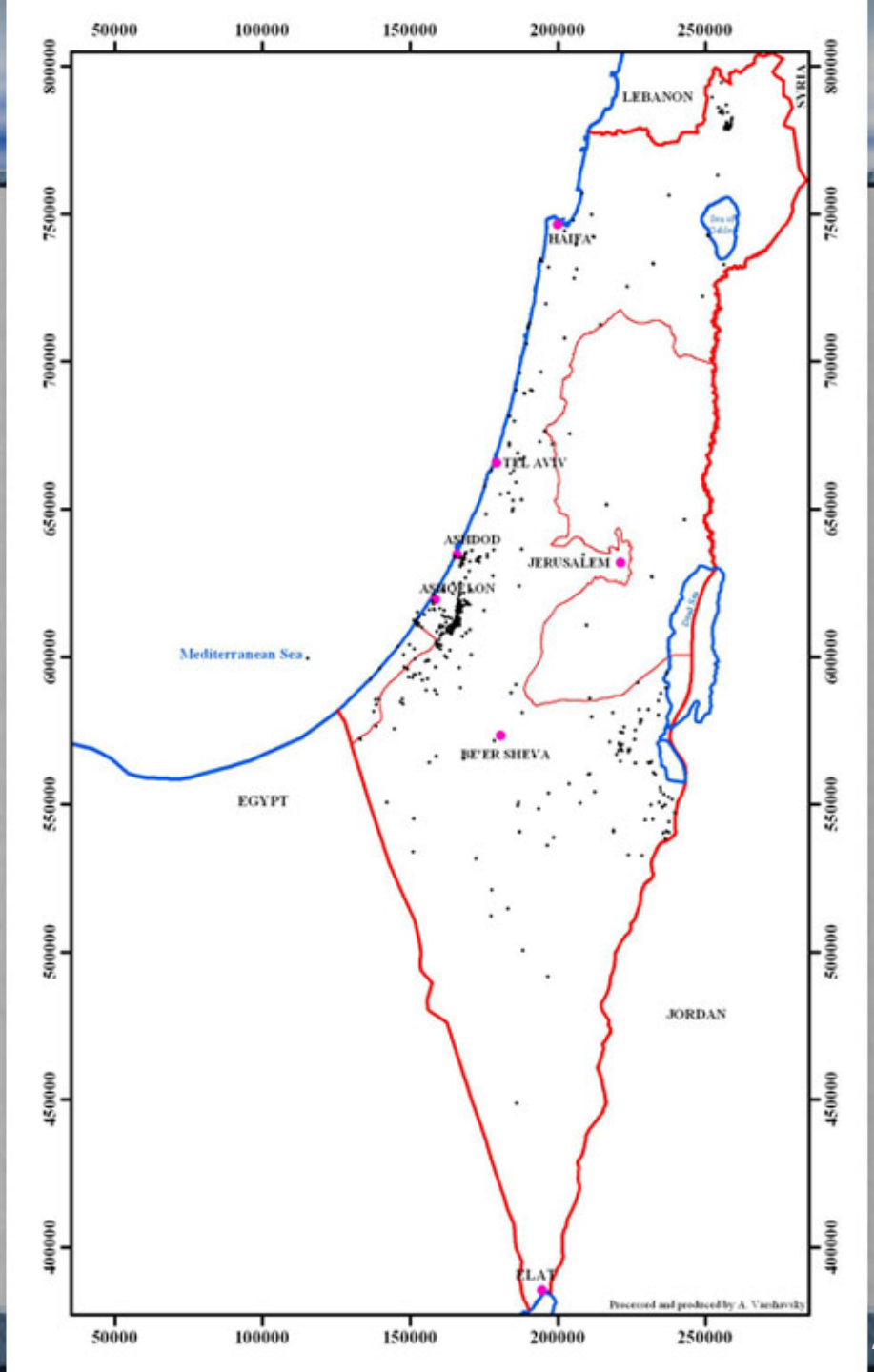
מלכודת אי-התאמה

פתרון "כתב החידה"

- סלעי מקור (source)
  - האם קיימים?
  - באיזה כמות (נפח)?
  - האם הגיעו לבשלות יצירת נפט/גז ?
  - האם בוצעה נדידה (מיגרציה) של הנפט/גז שנוצר?
- סלעי מאגר (Reservoir)
  - האם קיימים?
  - מה איכותם לאגירת והפקת נפט/גז?
- מלכודת (Trap)
  - האם קיימת קונפיגורציה מתאימה?
  - האם קיימות שכבות-כיסוי לאטימת המלכודת?
  - **האם מלכודת זו נוצרה קודם למועד נדידת הנפט/הגז?**
- סימנים לקיום מאגרים
  - האם קיימים סימנים ישירים לקיום מאגר המכיל גז (DHI)

הגדרת סיכויי ההצלחה (Chance of Success) "COS"

נעשית ע"י שקלול המרכיבים שדלעיל



סיכום חיפושי הנפט בשטח היבשתי 1950-2011

כ-500 קידוחים

תגליות:

- 18 מיליון חביות נפט ("חלץ")
- 2 BCM גז ("זוהר" ו- "שדות")

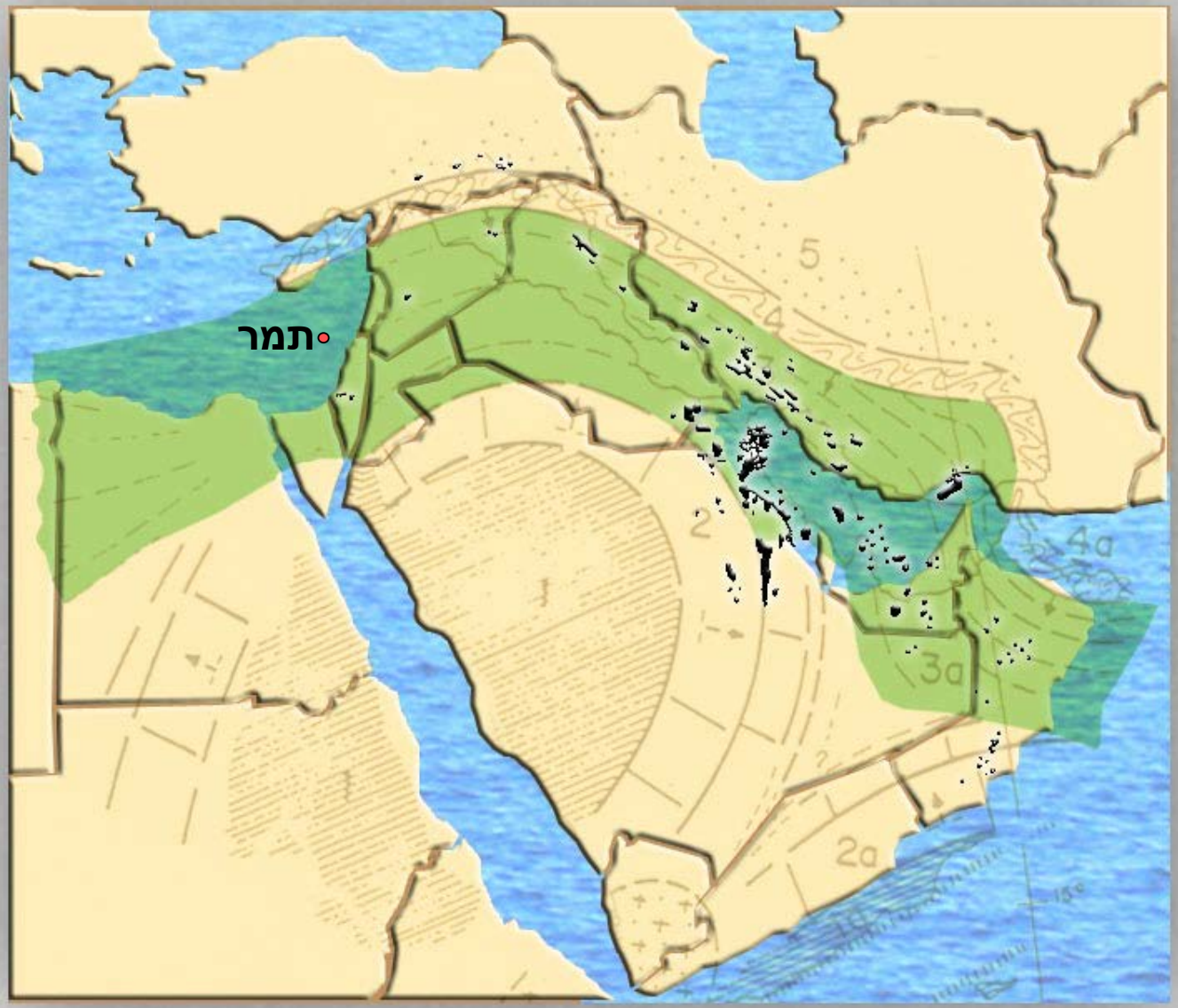
- מה הם הסיכויים לתגליות נפט/גז בשטח היבשתי של ישראל?

רצועת הנפט ב"קשת הסורית"

רצועת הנפט ב"קשת הסורית"

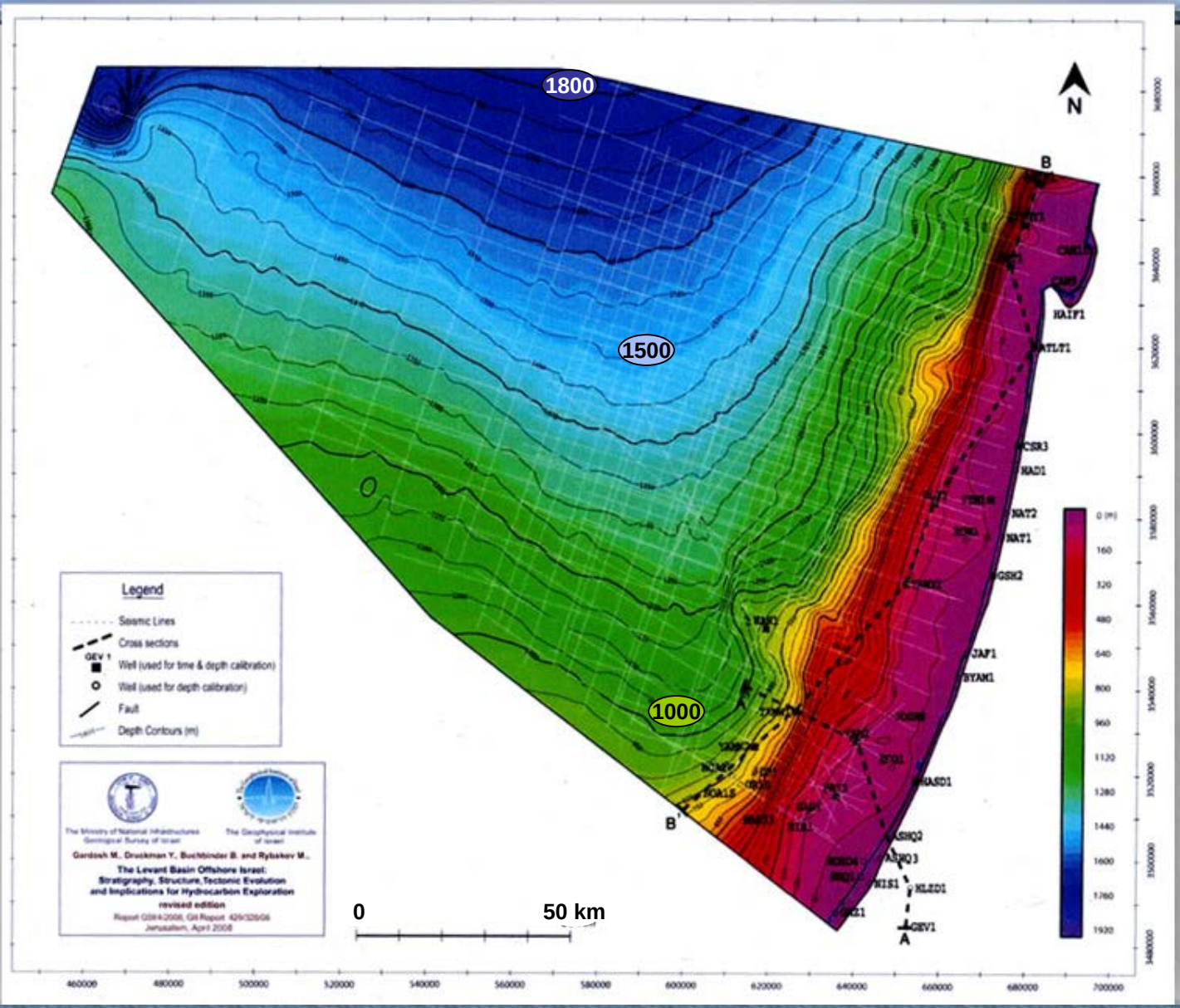
מפת מבנה לפי פיקרד 1936

רצועת הנפט של ה"קשת הסורית"



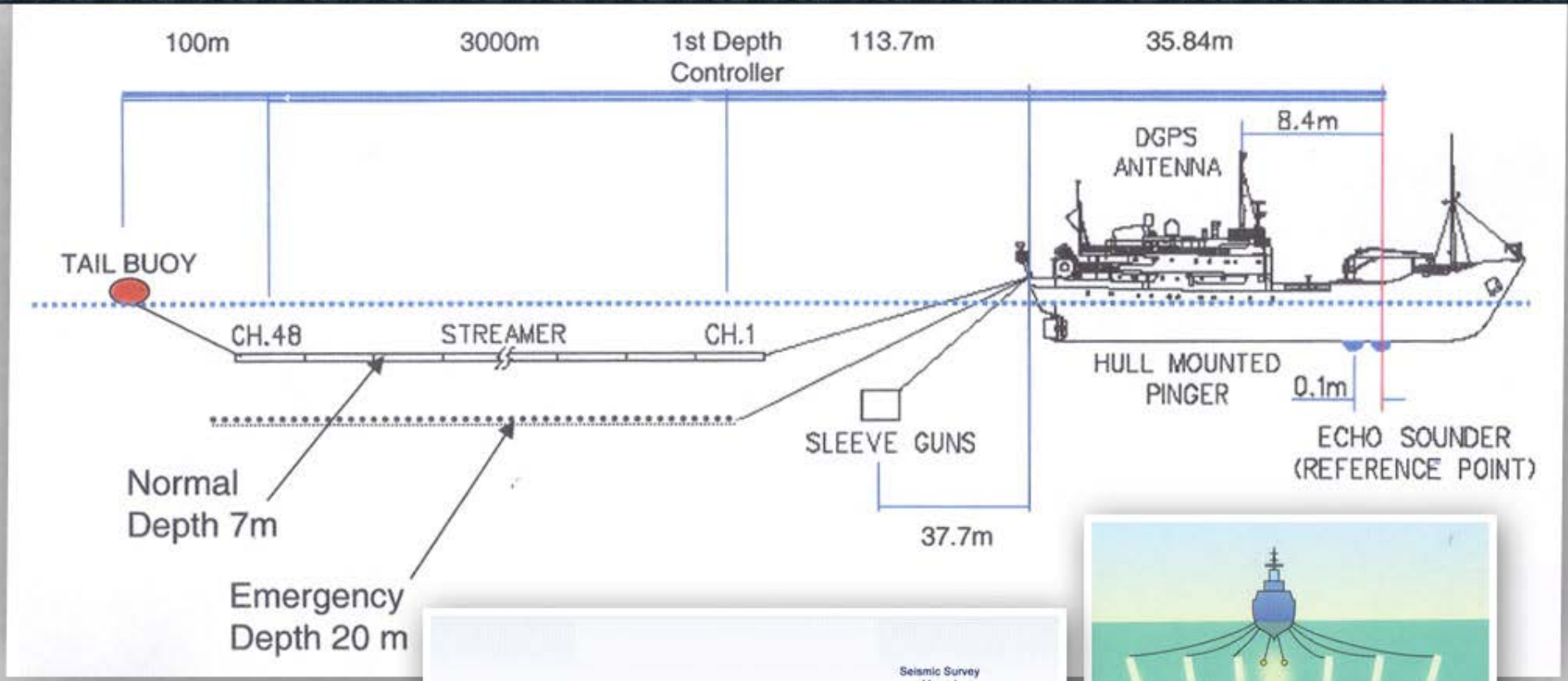
מקרא:
● שדות נפט וגז

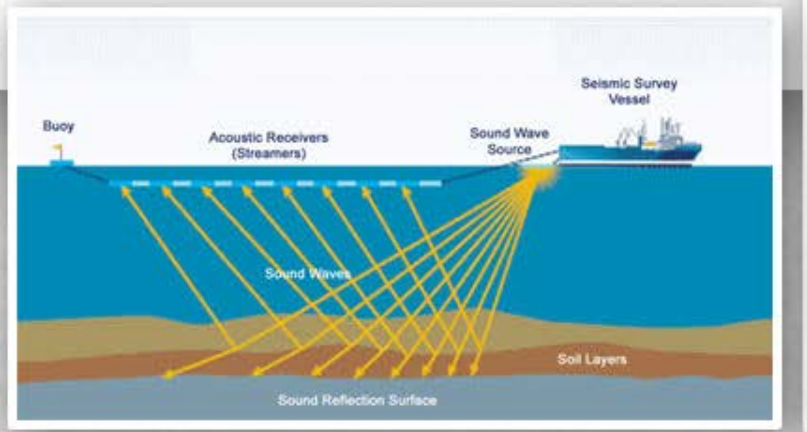
מפה בטימטרית של הים התיכון הישראלי



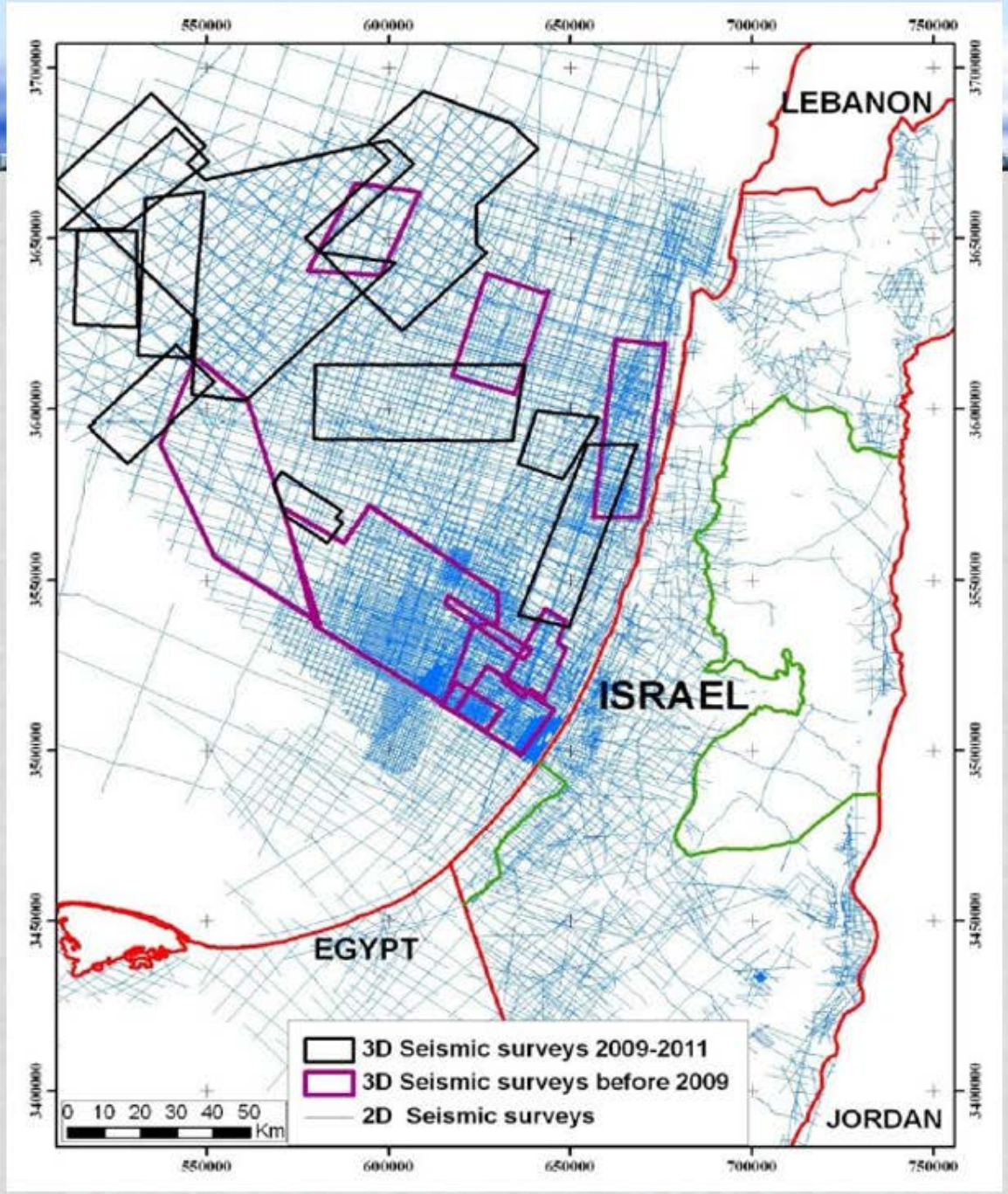
כלי שייט לביצוע סקרים סיסמיים

כלי שייט לאיסוף נתונים סיסמיים





UK Offshore Operators Association 1997

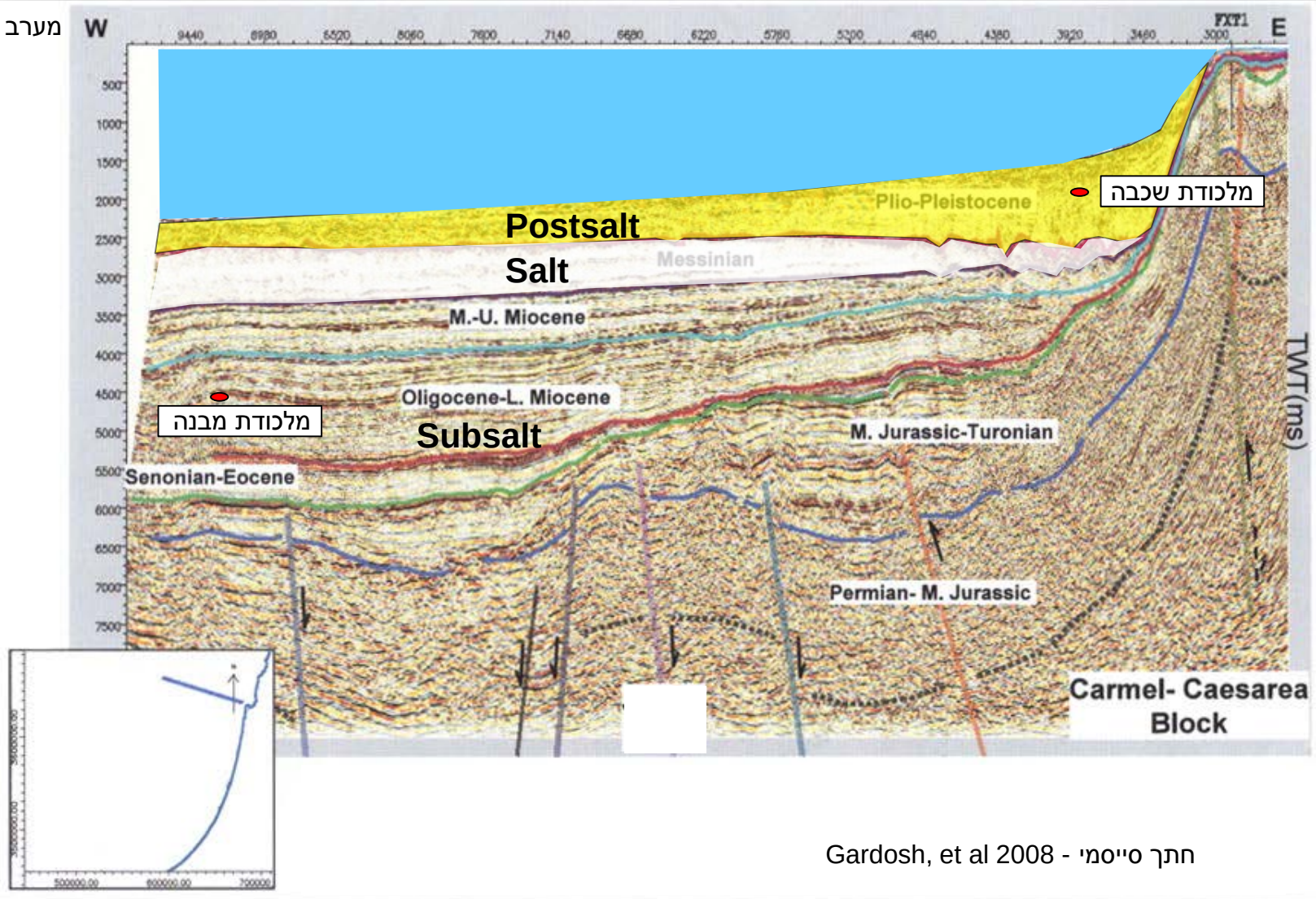


מפת סקרים סיסמיים דו ממדיים (2D) ותלת ממדיים (3D)

מקור: יחידת הנפט משרד האנרגיה

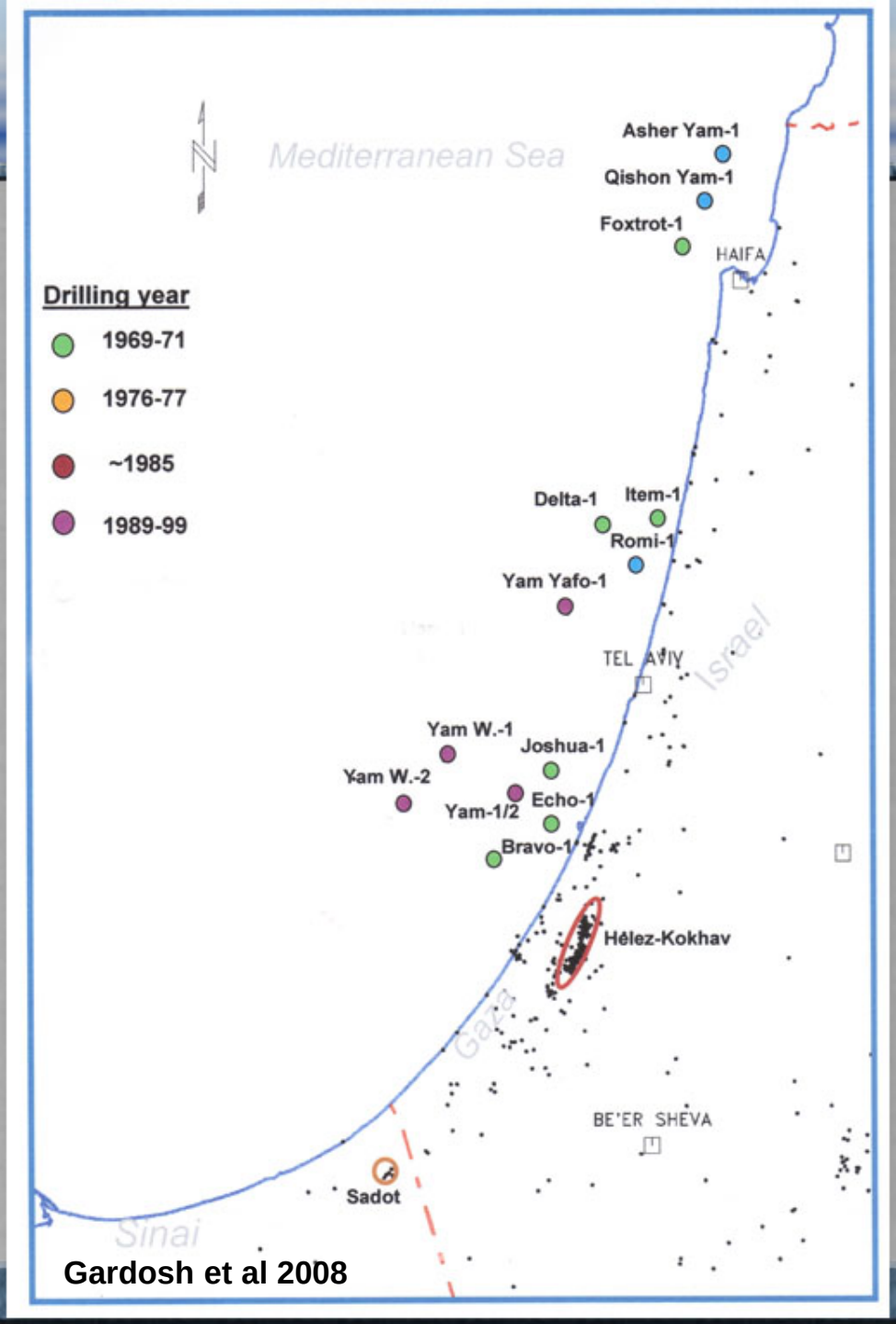
חתך סייסמי (לדוגמא)

מערב



מזרח

חתך סייסמי - Gardosh, et al 2008



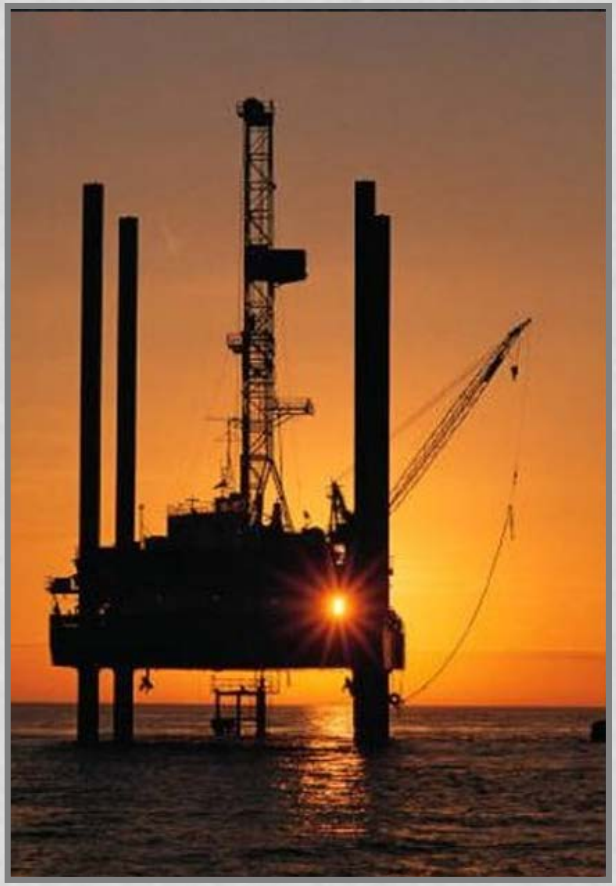
כרונולוגיה של הקידוחים הימיים עד ראשית מיזם קידוח תמר - 1999

11 קידוחים 1969-1999

פלטפורמות קדיחה

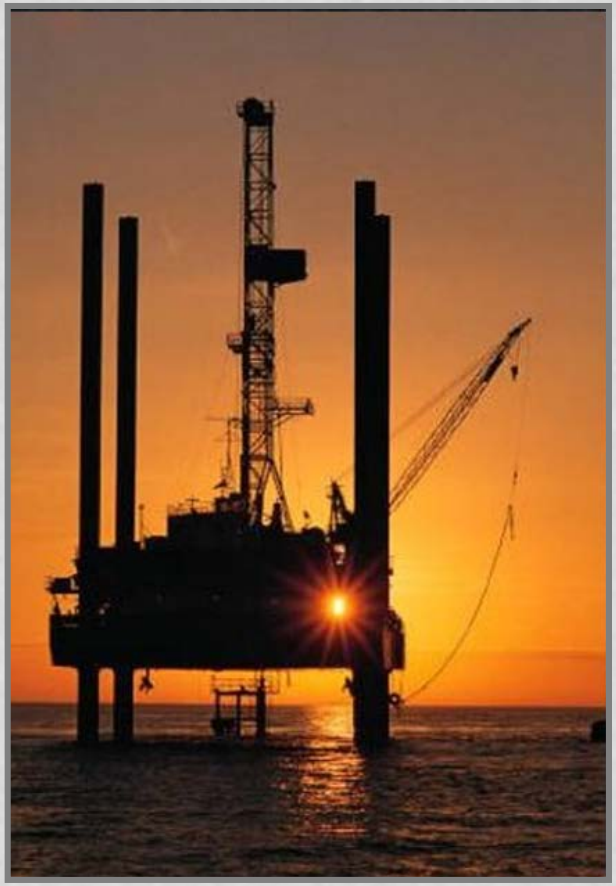
Jack-up Rig

קדיחה עד עומק ים של 200 מ'



פלטפורמות קדיחה

Jack-up Rig
קדיחה עד עומק ים של 200 מ'



Semi-Sumersible Rig
קדיחה עד עומק ים של 3,500 מ'

“Oil is first found in the human mind”

Pioneering petroleum geologist Wallace Pratt, 1952

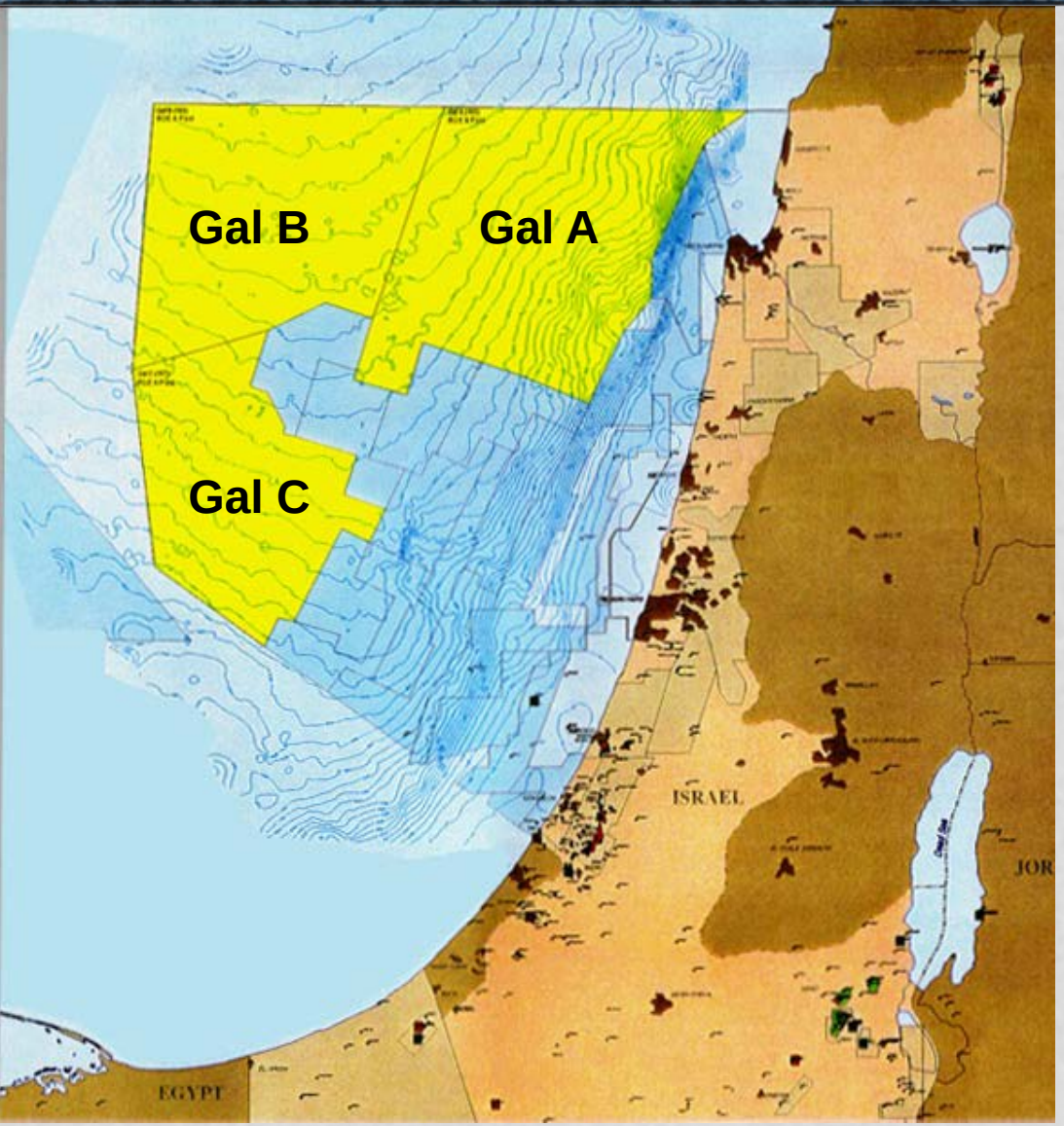
"מסע תמר"

- **הרעיון:**
  - איתור מלכודות נפט/גז במבנים הקמורים שבים התיכון הישראלי העמוק (1,000-2,000 מ')
- **הסיבות:**
  - קיום מבני קמר גדולים
  - סימנים מעידים על קיום מערכות נפט וגז באזור.
  - סיכוי לסלעי מאגר שמקורם בחולות שהוסעו לים התיכון מאגן-דמשק
  - שטח בלתי נחקר של למעלה מ-16,000 קמ"ר.
- **השיטה:**
  - הקמת מיזם בהנהגת חברת דגל בינלאומית שתשמש כמפעיל (Operator) ושותף בכיר שיתרונותיה הינם:
    - **חוסן כלכלי ומסורת פעילות במודוס של ניסוי וטעייה.**
    - ניסיון ויכולות מדעיות וטכנולוגיות מוכחות בחיפושים ובתפעול קידוחים בים העמוק.
    - אבן שואבת לשותפים נוספים.
    - הגדלת הסיכוי לקבלת שטחים נרחבים.

חיפושי הנפט בים התיכון הישראלי

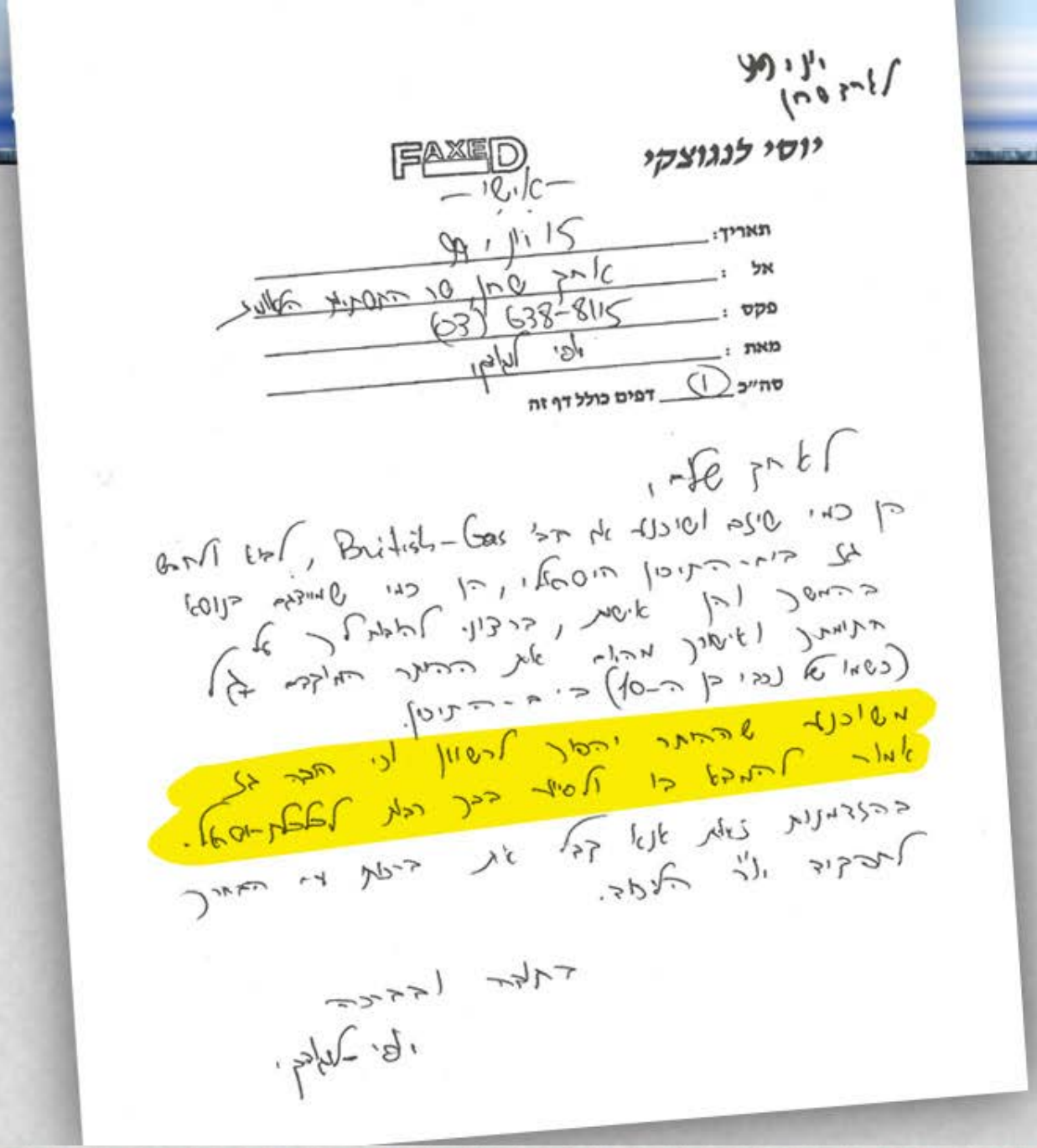
1969-1999	11 קידוחים	רובם למבנים מזוזואים	נתגלה נפט קל: 10,000 חביות/יום בקידוח מנגו 1 800 חביות/יום בקידוחי ים-2 / ים-יפו
1999	**מלכודות מבנה (מבני קמר)** חולות אוליגו-מיוקנים (20 מיליון שנה) כמניפות. עומק ים--1650 מטר עומק קדיחה 4000-5000 מטר	**מלכודות שכבה (מודל ה"דלתה")** חולות פליוקנים (5 מיליון שנה), כמילוי ערוצי נחלים קדומים. עומק ים – מאות מטרים בודדים עומק קדיחה עד 2000 מטר	קונספטים חדשים 1999
2000		נועה, מרי B / Gaza-Marine	
2009	תמר 1, דלית 1		
2011	לוויתן 1		
2012	תנין 1		
2013	כריש 1		

אבני דרך ב"מסע תמר"



ינואר 1999	יוסי מבקש היתר לחיפושים בשטחים, בים העמוק, שמעולם איש לא ביקש קודם לכן
מאי 1999	יוסי משכנע את חברת BG להצטרף אליו. נחתמים הסכמים לשת"פ בין יוסי לחברה.
יוני 1999	מקבלים את היתרי "גל": 12,000 קמ"ר של ים עמוק
	יוסי "מבטיח" לאריק שרון לגלות הרבה גז בים התיכון.

המכתב לאריק שרון



יוסי לנגוצקי

FAXED

תאריך: 15 ביוני 98

אל: אריק שרון ראש הממשלה

פקס: (03) 638-8115

מאת: יוסי לנגוצקי

סה"כ (1) דפים כולל דף זה

אריק שלום,

כפי שיצא לשמוע את ראש British-Gas, לורד בראון

בביקורו האחרון בישראל, הן כחבר בדירקטוריון

בית-ההשקעות של בנק רוטשילד (שבבעלות

משפחת רוטשילד) והן כיו"ר חברת הגז

הבריטית, הביע עניין רב בהשקעות בתחום

הגז הטבעי בישראל. לורד בראון הוא

משוכנע שפיתוח ענף הגז הטבעי בישראל

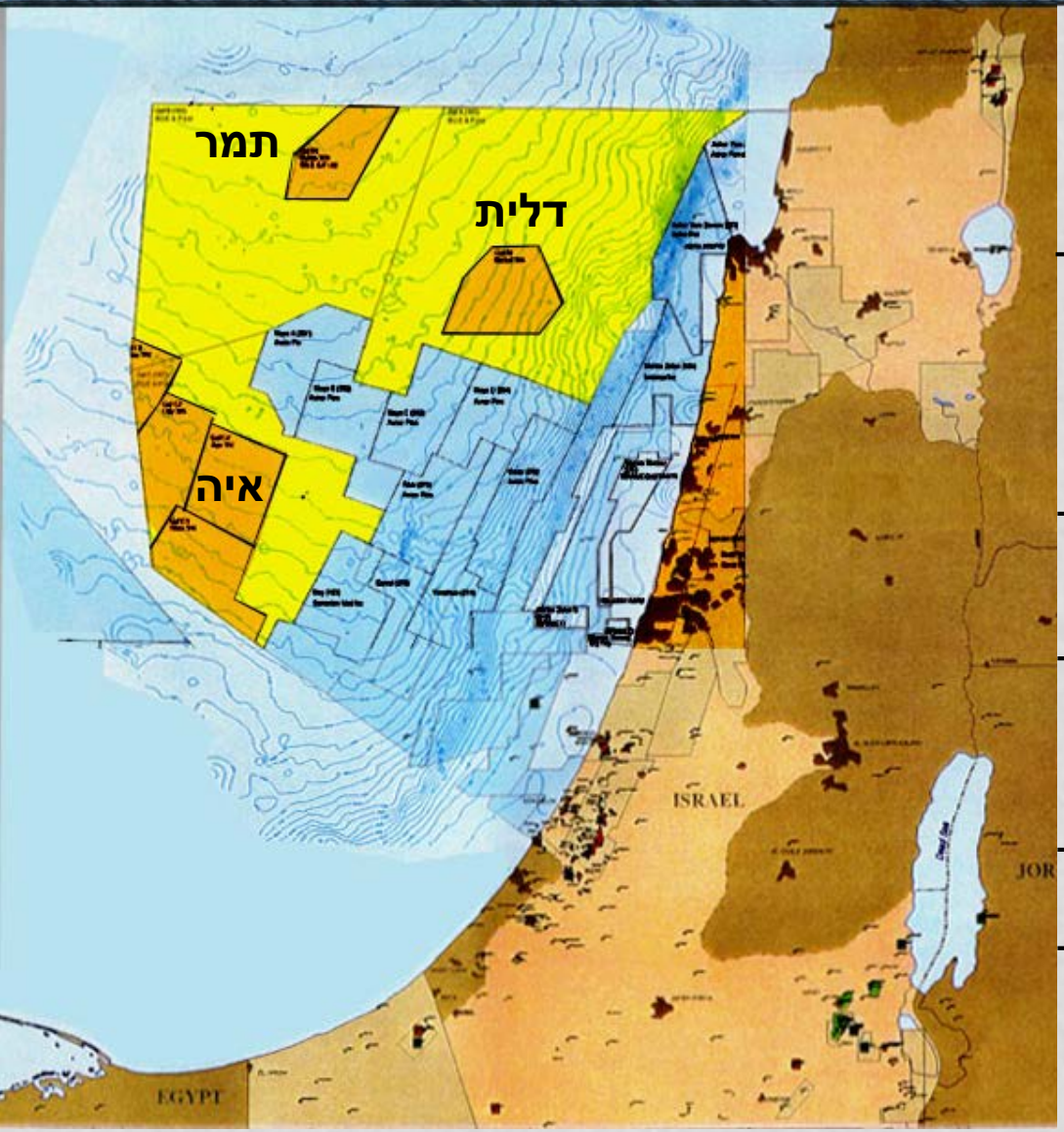
יזמה רבת כוח וסיכוי בעיני גדולה

בהרבה מהנראה לעין כיום. לורד בראון

ישמח לקבל את הצעתך

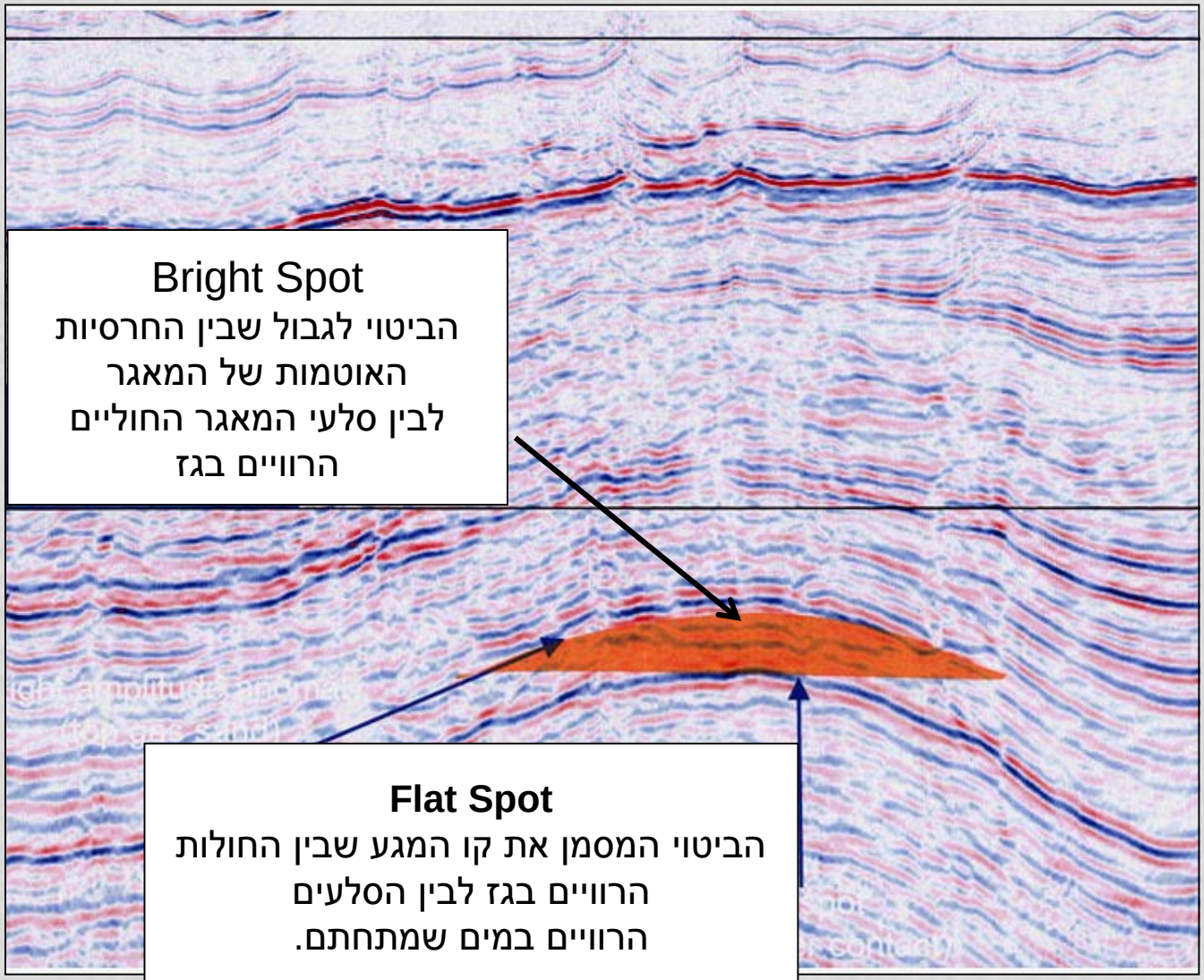
יוסי לנגוצקי.

אבני דרך ב"מסע תמר"

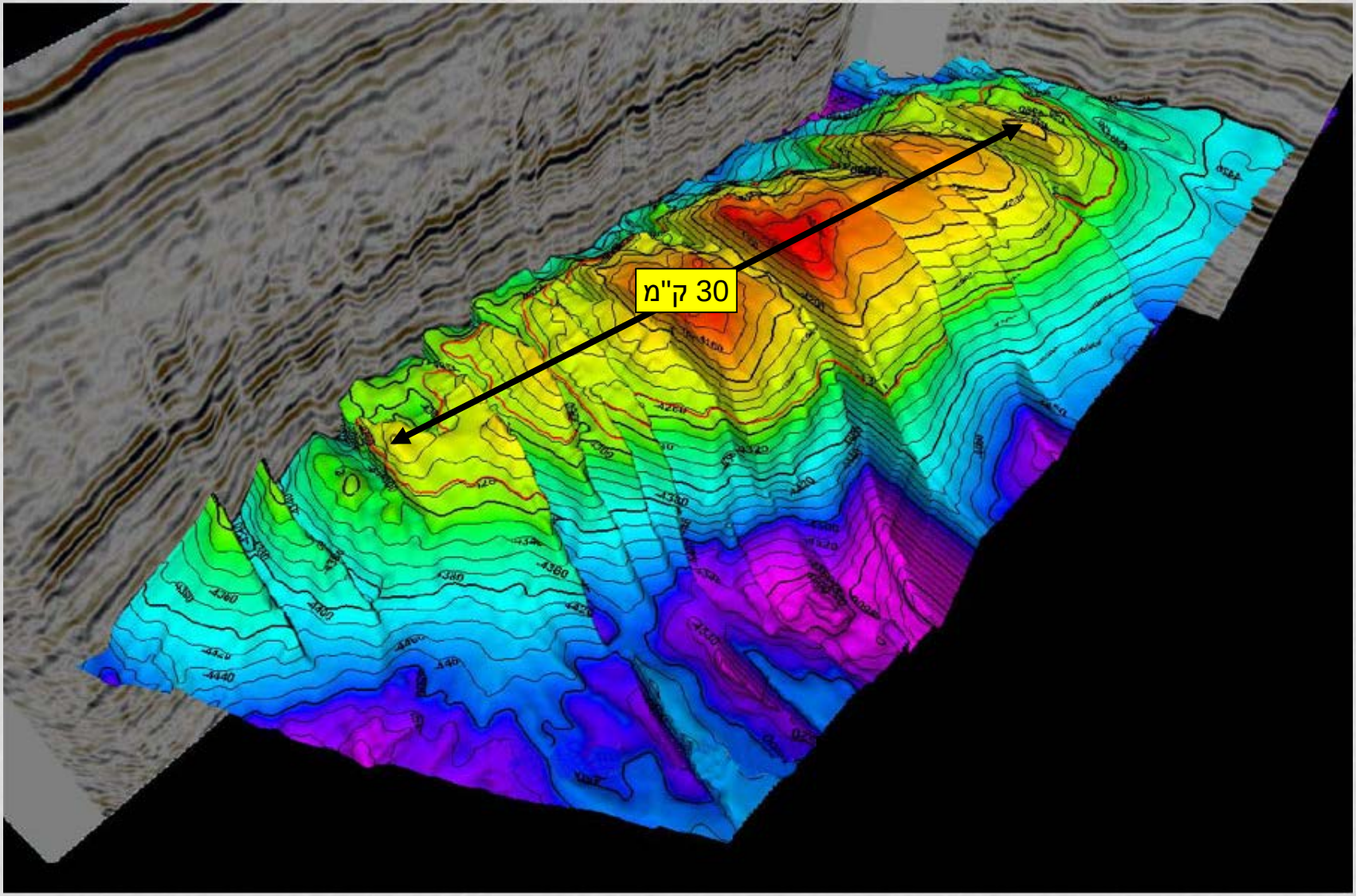


דצמבר 2000	קבלת 6 רשיונות (כולל "תמר" ו"דלית")
2001-2003	סקרים גיאולוגיים וגיאופיסיים, כולל סקרים סייסמיים 3-D, לראשונה בישראל.
2003	גמר גיבוש פרוספקט "תמר"
מרץ 2005	נטישת BG יוסי מצרף את דלק ואבנר למיזם. חב' Nobel מסרבת
אוגוסט 2006	הצטרפות Nobel למיזם
ינואר 2009	תגלית "תמר"

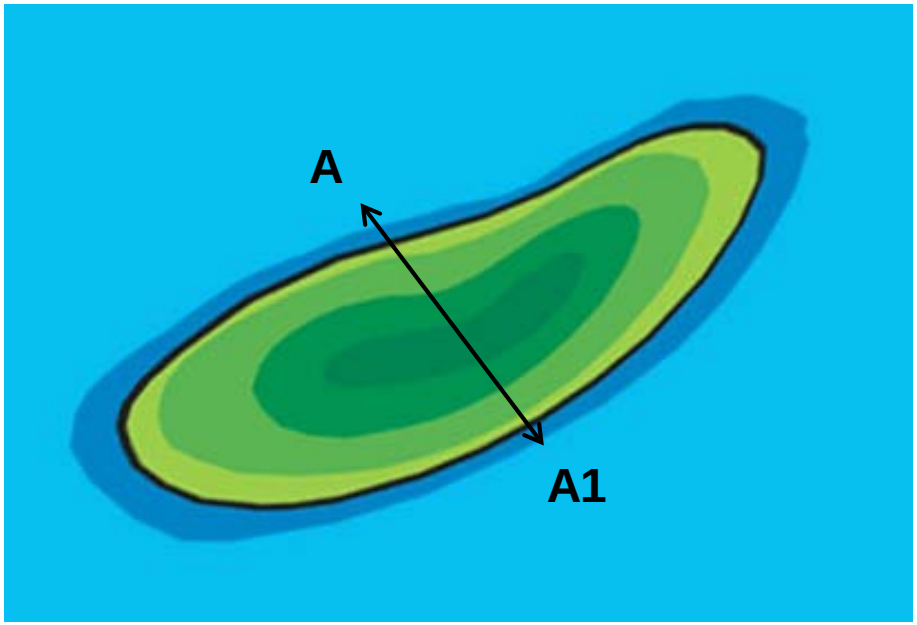
סכימת סימנים ישירים להידרוקרבונים
Direct Hydrocarbon Indications (DHI)



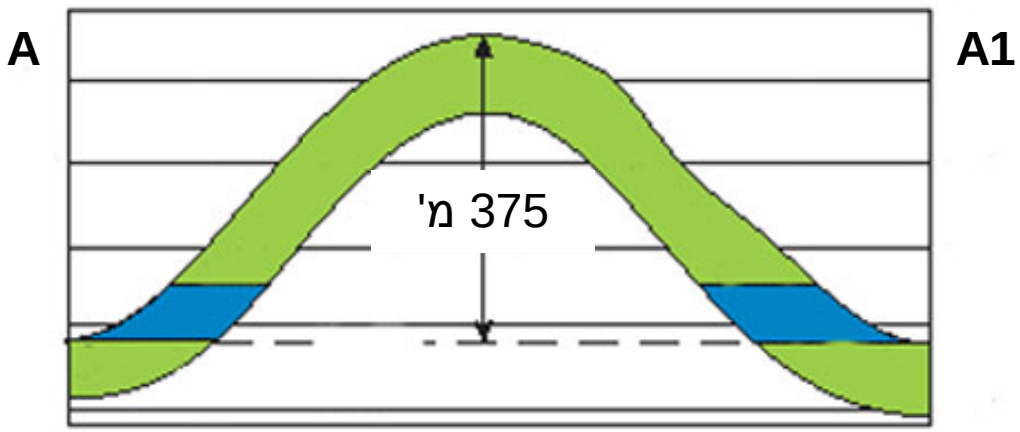
מבנה "תמר"



הסגירה (closure) של מבנה "תמר"



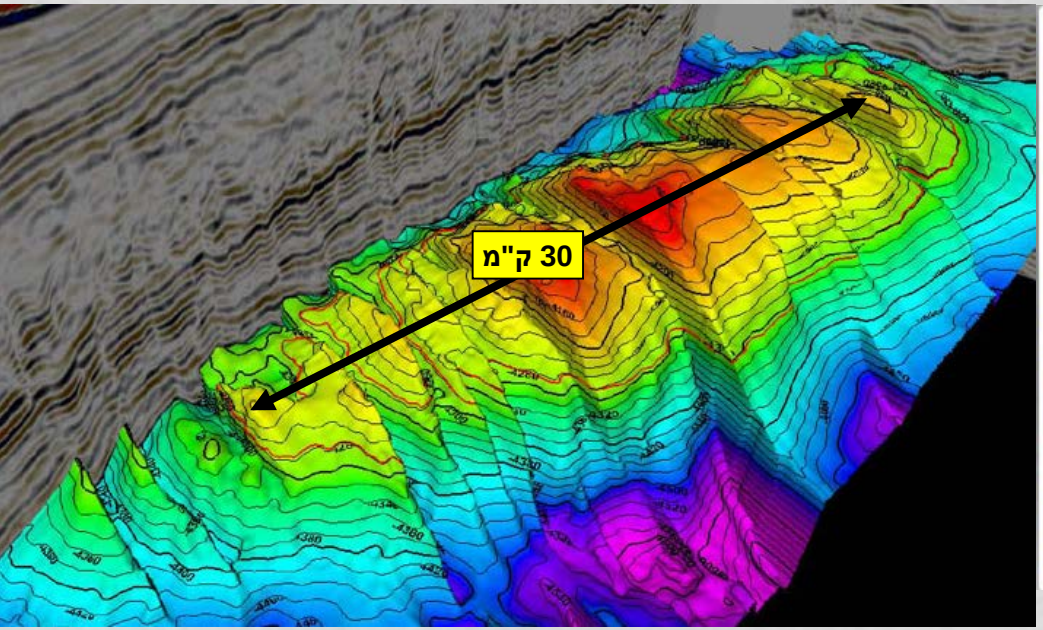
סגירה אופקית
96 קמ"ר (16 X 6 ק"מ).

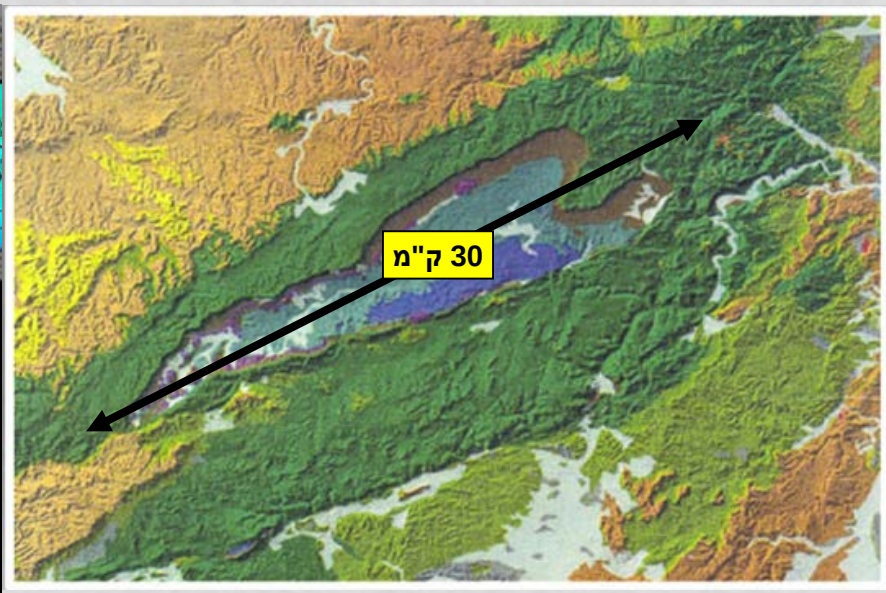


סגירה אנכית 375 מ'.

השוואת מבנה "תמר" למבנה מכתש רמון

צ





מבנה "תמר"

מבנה מכתש רמון

עיקרי קידוח תמר 1

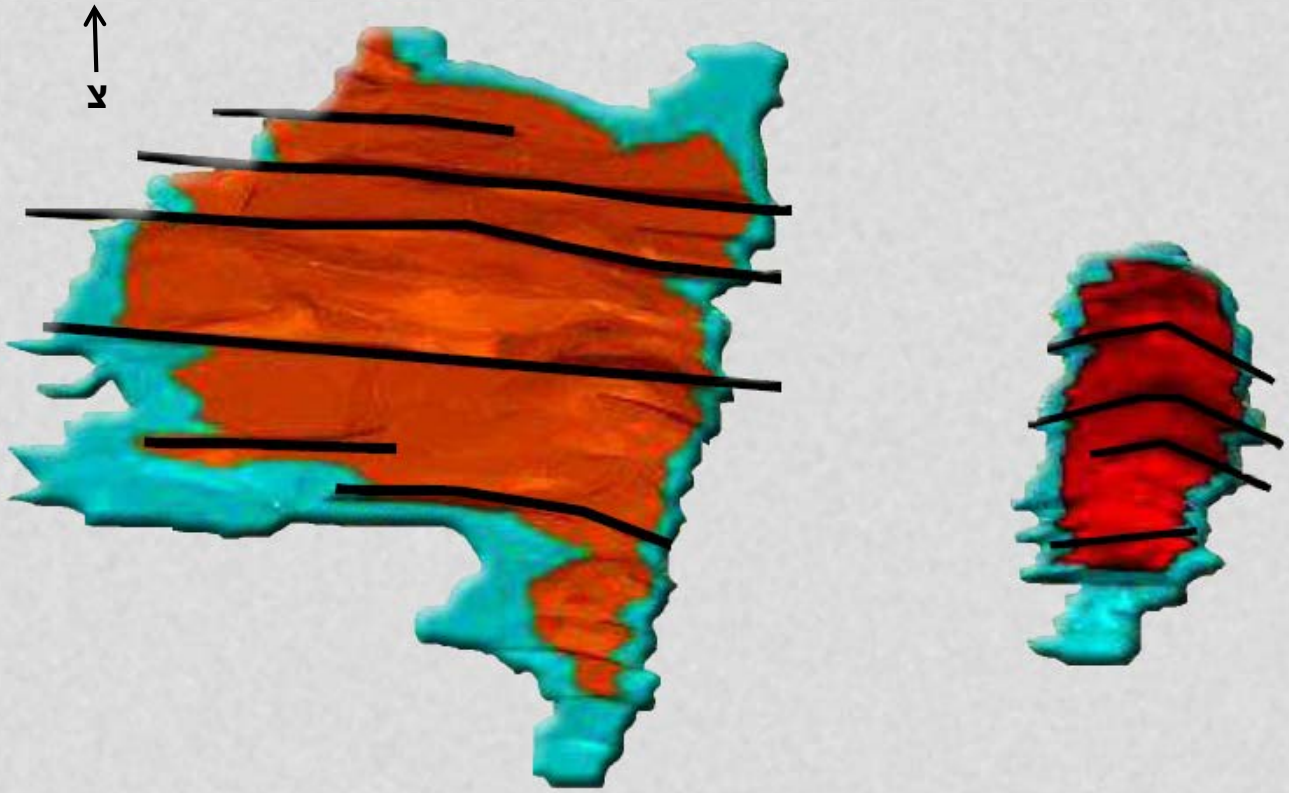
- מיקום: 90 ק"מ מערבית מחיפה
- עומק מים: 1,640 מ'
- עומק מסלע: 3,220 מ'
- עומק כולל: 4,860 מ'

	החיזוי ע"י BG 2003	הוצאה בפועל 2009
עלות חיפושים:		17 מיליון $
עלות קדיחה:	55 מיליון $	144 מיליון $

התגלית: 18 בינואר 2009

גודל התגלית:	BCM 75	BCM 282
המאגר:		3 שכבות חול אוליגו-מיוקני עובי מצטבר של החולות 140 מ' נקבוביות ומוליכות מצויינים
עלות מערכת הולכה:		3.2 מיליארד $

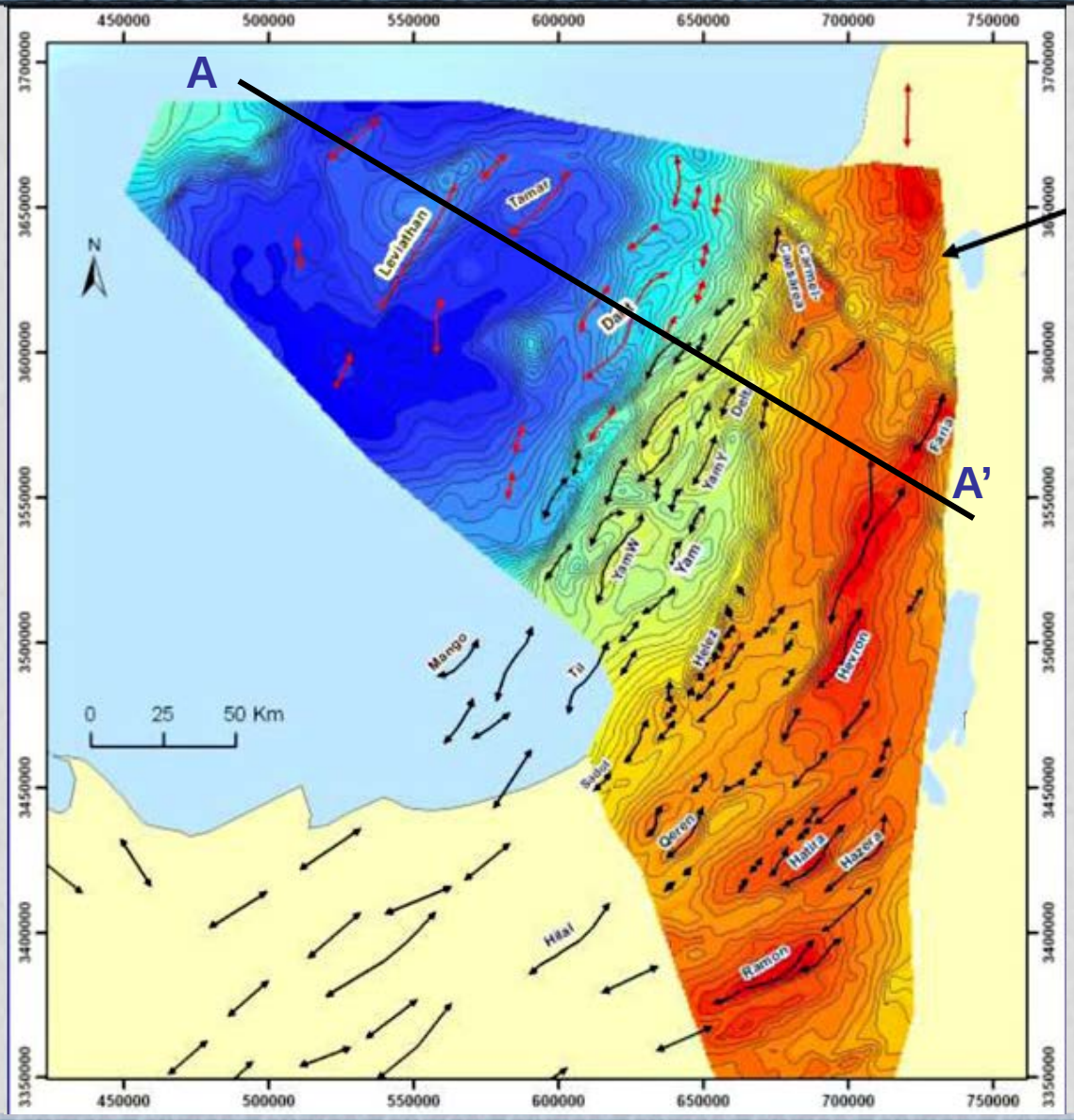
השוואה בין גודל שדות תמר ולוויתן



	תמר	לוויתן
שטח	96 קמ"ר	320 קמ"ר
נפח גז	Bcm 310	Bcm 620
סיכויי הצלחה לפני קדיחה	35%	50%

Courtesy of Nobel Energy

השתרעות מבני הקשת הסורית בישראל

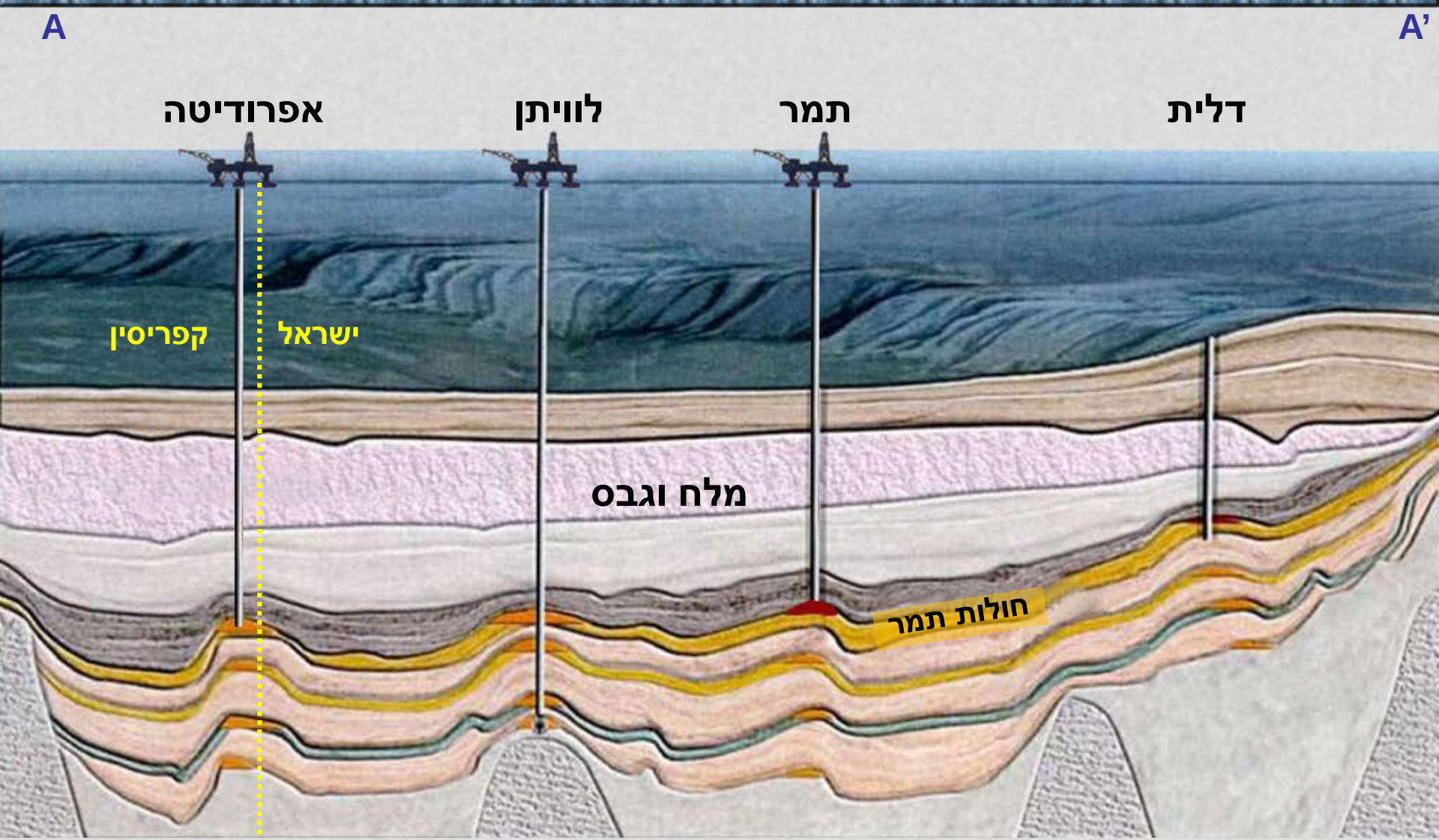


מבנים בני כ- 20 מיליון שנה ⟷

מבנים בני כ- 70 מיליון שנה ⟷

Gardosh, et al 2008

השתרעות חולות תמר באגן הלבנט



על בסיס חתך של Nobel Energy

התפתחות קונסורציום "תמר" ו- "דלית" (שלב הרשיונות)

נטישת 3 חברות ישראליות

נטישת BG

הצטרפות NOBLE

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
BG (בריטניה)	65.0%	65.0%	25.0%	80.0%	40.2%					
כלל	15.6%	15.6%	15.6%							
דור כימיקלים	7.2%	7.2%	3.6%	4.0%	5.8%	3.6%	3.6%	3.6%	3.6%	
מפעלים פטרוכימיים	7.2%	7.2%	7.2%							
STX (לנגוצקי/שטיימינץ)	5.0%	5.0%	20.0%	6.0%	32.1%	30.7%	7.4%	5.0%	5.0%	5.0%
סונול/גרניט			15.0%							
ישראמקו	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	8.1%	30.3%	42.0%	27.5%	27.5%	27.8%
דור גז			8.6%	5.0%	13.8%	5.0%	5.0%	3.4%	3.4%	4.0%
דלק						15.2%	21.0%	13.7%	13.7%	15.1%
אבנר						15.2%	21.0%	13.7%	13.7%	15.1%
NOBLE (ארה"ב)								33.0%	33.0%	33.0%

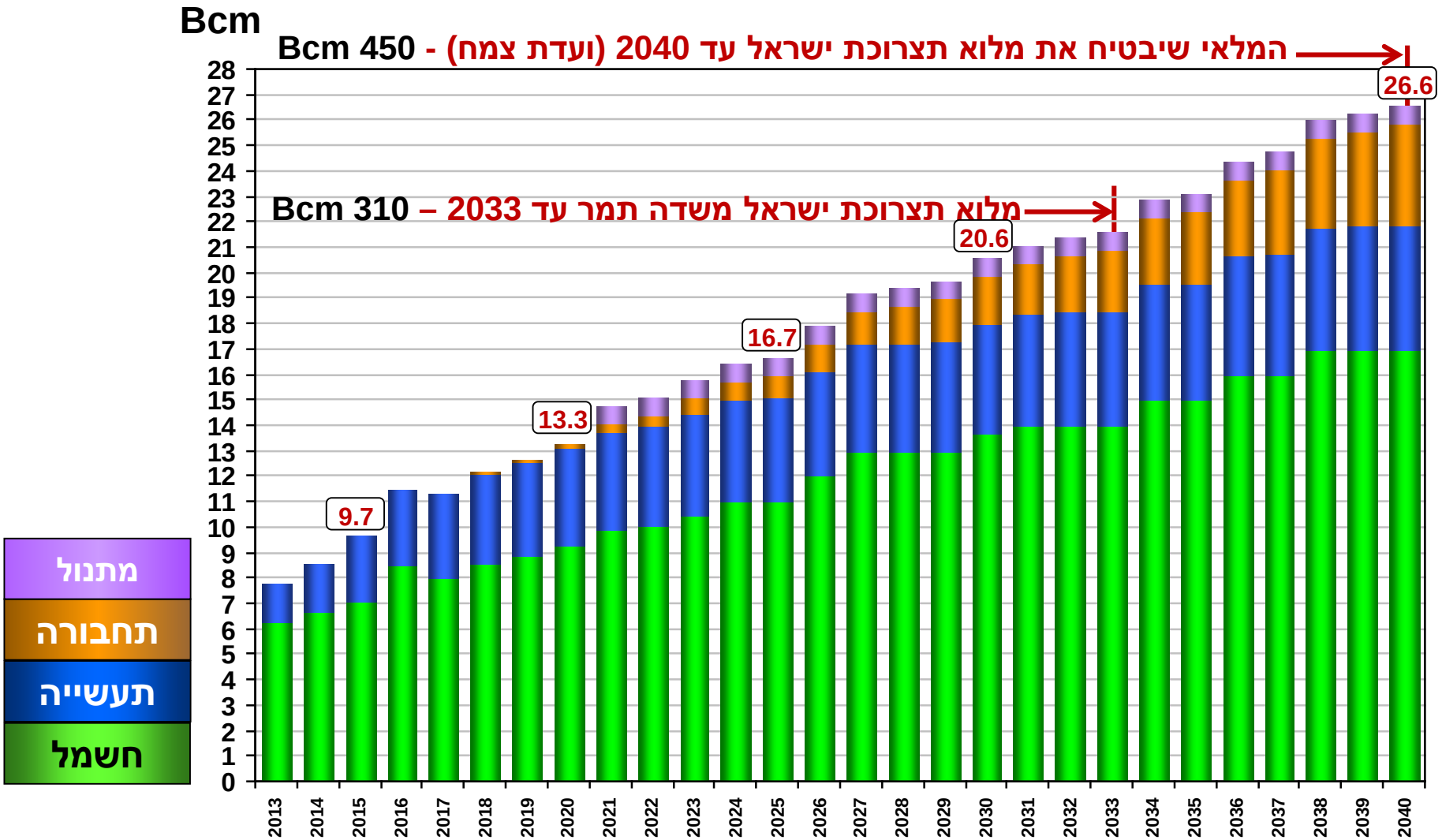
פרוספקט "תמר" מוכן לקדיחה

יוסי מצרף את קבוצת תשובה

תגלית "תמר"

תחזית צריכת הגז בישראל 2013-2040

(נתוני משרד האנרגיה, 2013)

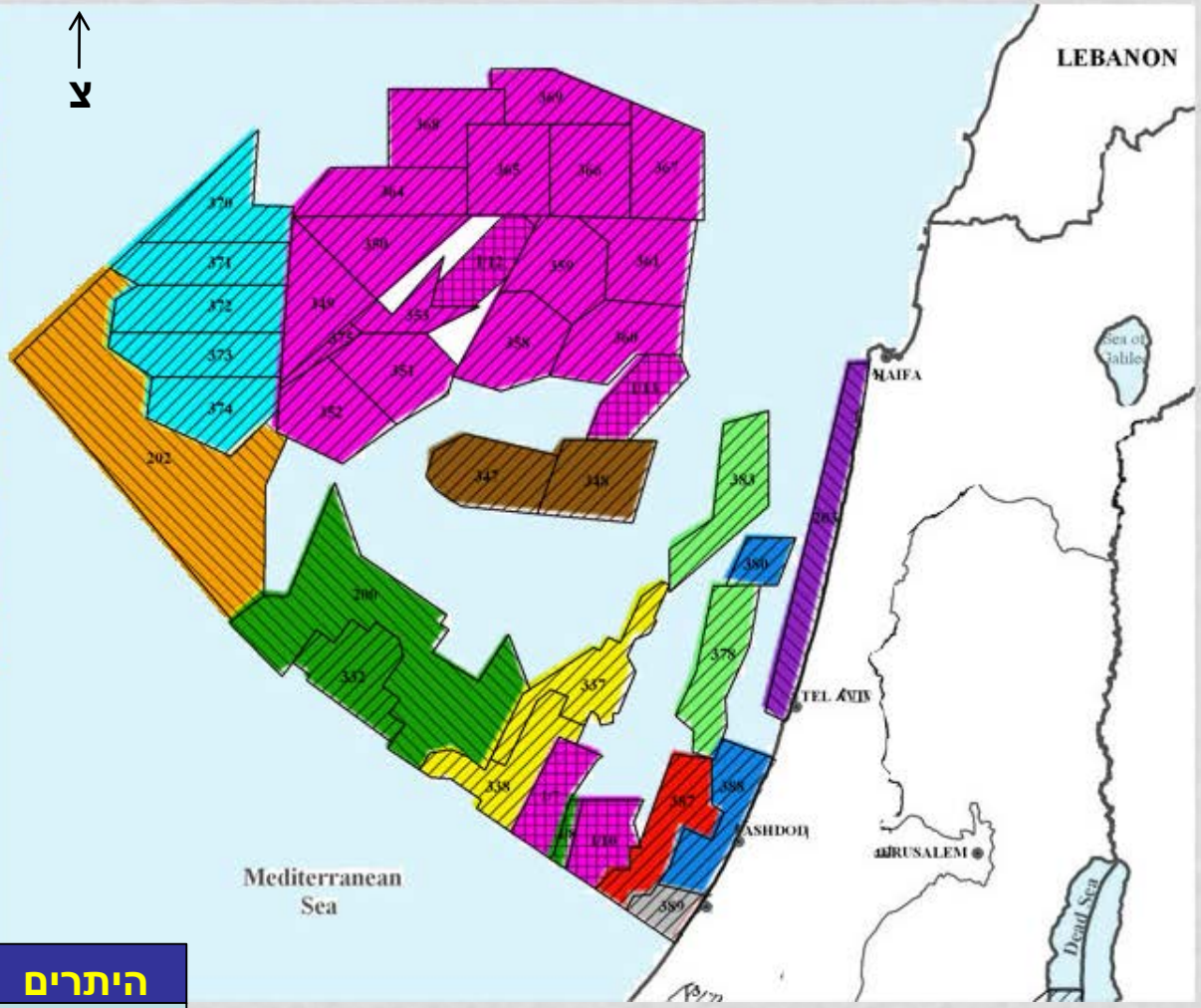


המערכת הארצית להולכת גז טבעי

מקור: רשות הגז הטבעי 2012

מפת שטחי זכויות נפט בחתך מפעילים 2011

	המפעיל	שטחי רישוי	שטח בקמ"ר
1	נובל	19	7,000 קמ"ר
2	פלג'יק	6	2,400 קמ"ר
3	ישראמקו	2	1,840 קמ"ר
4	רציו	1	1,770 קמ"ר
5	עמנואל	2	800 קמ"ר
6	דלק/אבנר	2	800 קמ"ר
7	מודיעין	2	800 קמ"ר
8	אדירה	3	600 קמ"ר
9	גינקו	1	500 קמ"ר
10	ACC	1	400 קמ"ר
11	קאסל	1	130 קמ"ר
	סה"כ	40	16,240 קמ"ר
	שטח הים הישראלי		24,000 קמ"ר



היתרים	רשיונות	חזקות	סה"כ
4	31	5	40
מפעילים 11			

רזרבות הגז

רזרבות קיימות	1000 BCM
רזרבות חזויות	300 BCM
סה"כ	1300 BCM

החלטות ועדת צמח

ההקצאה למדינת ישראל – 450 BCM - תצרוכת 20-25 שנה

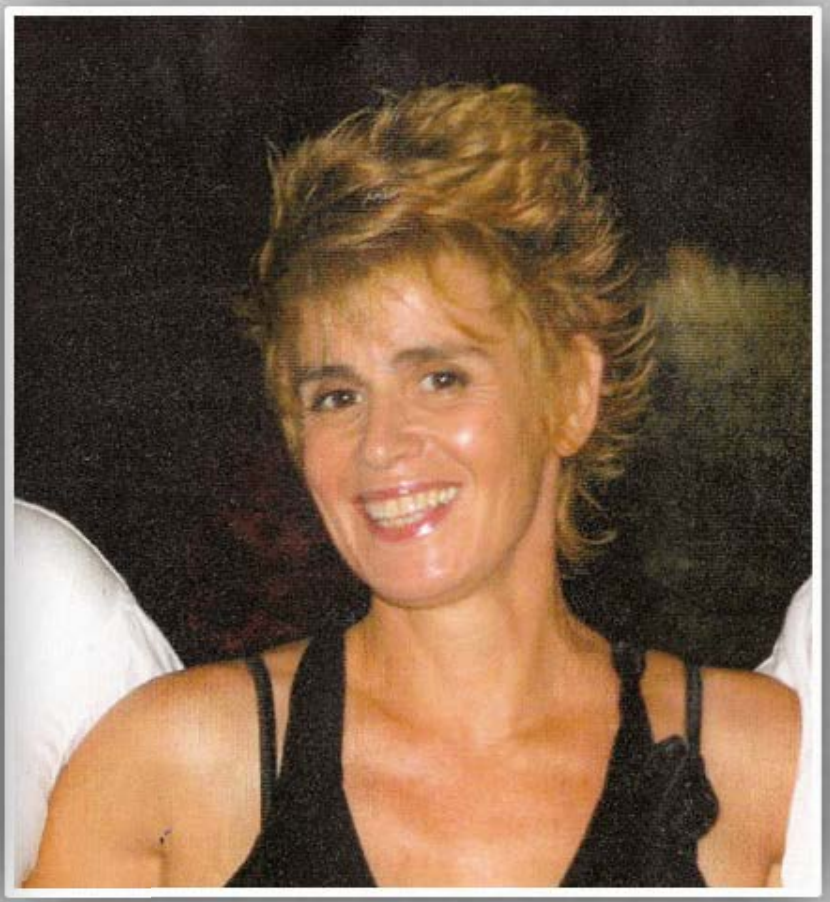
ההקצאה ליצוא עד – 500 BCM

- **הסיכוי לגילוי מאגרי גז במבנים קמורים, בים התיכון הישראלי, בסדר גודל של שדות תמר ולוויתן קטנים מאד.**
- **יתכנו גילויים של שדות גז נוספים, בעיקר במלכודות שכבה שגילויים יהיה בסיכון גבוה ונפחי הגז שיתגלו בכל שדה יהיו מוגבלים מאד יחסית למלכודות הקמר.**
- **משמעות מימוש המלצות וועדת צמח הינן כי מדינת ישראל תיוותר ללא מאגרי גז תוך 20-25 שנה.**

נפט

1. קיימים סימנים מעודדים לקיומה של מערכת נפט בים התיכון הישראלי.
2. טרם נפתרה סוגיית המפתח באשר לשאלה: האם הנפט שנוצר אבד מכיוון שלא היו באותה עת מלכודות לכליאתו. או שהנפט נכלא במלכודות שהיו באותה עת אך אנו טרם הצלחנו לגלותן.
3. גילויים של מאגרי נפט (אם בכלל) ישנה משמעותית את פני המפה האנרגטית של מדינת ישראל.

גיבורות הסיפור



דלית 1

תמר 1