הסביבה החופית והימית - סוגיות סביבתיות

ד"ר מישל פורטמן
פרופסור משנה
הפקולטה לארכיטקטורה ובנוי ערים
הטכניון - מכון הטכנולוגי לישראל
michellep@cc.technion.ac.il
http://portman.net.technion.ac.il

תכנון סביבתי***תכנון מרחבי ימי***ניהול ותכנון הסביבה החופית

THE PUBLIC TRUST DOCTRINE

Institutes of Justinian, Roman Civil Law Digest, circa 500 A.D.

The Public Trust Doctrine dates back to the sixth century in Roman Civil Law.

"על פי חוק טבע דברים אלה הינם שייכים לכל בני אנוש:
-- האוויר, מים זורמים, הים, ובתוצאה מכך חופי הים.
לכן, לא יימנע מאף אדם לגשת לחוף ולים."

תוכן

- מאפייני הסביבה החופית והימית
- מה מיוחד בסביבה החופית והימית?
- דרכי התמודדות (פתרונות...?)
- ניהול "מתכלל" של אזורי חוף וים; תכנון מרחבי ימי

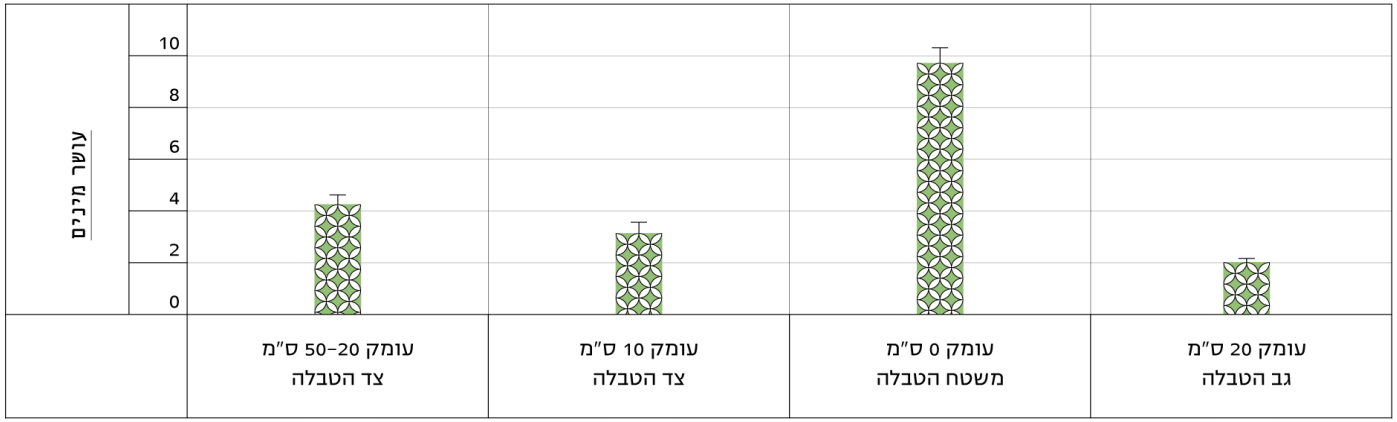
מאפייני הסביבה החופית

- דינמיות משמעותית
- הצורך לקיבוע לצורכי האדם
- חלים בו שינויי אקלים שאינם מובנים היטב
- סכנות (צונאמיים, סופות)
- מקום מפגש האדם והים והתפתחות היסטורית (ערי נמל...)
- אזור רגיש ביותר מבחינת אקולוגית (ואנושית)

הכרית ("תפר")

- בישראל: משרעת הגאות והשפל: 20-30 ס"מ בממוצע (קטנה יחסית). ההשפעה גדולה
- בין השנים 1992-2008 עלה המפלס 8.5 ס"מ (רוזן 2008). שליש מן אזור הכרית הממוצע.

נתונים מטבלת גידוד בשקומה 2009 (רילוב וטרבס 2010)



אלמוגים

טבלאות גדוד

נקרות

דיונות

אי-וודאות

סכונות

Erosion

Accretion

Avulsion

Sea-level rise

Wind/wave damage

Floods

מחקר חדש: במקרה של צונאמי בים התיכון

רבע מערי הקריות יכוסו במים

שני חוקרים מהחוג לגיאוגרפיה באוניברסיטה העברית בדקו, במחקר מקיף, את הנזק הפוטנציאלי של עליית גלי הים לערי החוף ■ בגלים בגובה 6 מטר, 58 אחוז משטחה של עכו יכוסה במים, 36 אחוז מקרית ים, 25 אחוז מקרית ביאליק ו־22 אחוז משטחה של נהריה ■ הצונאמי האחרון שהיה באזור אירע ב־56', גרם נזקים ביוון והורגש בישראל

חוקר של שני חוקרים באוניברסיטה העברית בירושלים, פרופ' דניאל פלז נפשרין וד"ר מיכל ליינטר מהחוג לגאוגרפיה, משרטט תסריט אימים לגבי מה שבי עוד לקרות לכמה ערים בסמוך לחיפה ובצפון בחקרה שגל צונאמי יגיע לחופים. המחקר בדק גם מה קורה לערי חוף כאלו במקרה מתח קרבני (רוחב מג"אותו, של עלייה מתונה בגובה פני הים, שהיא הנטיה הטתי רוחשת כבר כמה שנים, ללא קשר לתופעות קיצוניות כמו רעידות אדמה. לדברי עורכת המחקר, ד"ר ליינטר, מטרת המודל שפותח דוחה לקבוע עד כמה יי"פצונאמי אחרי חוף גם מרצאה מעלייה בגובה פני ים במרחקים של חצי מטר וגם בחקרה של תנאים בנוגעת מי עונות כמו גל צונאמי, שמגיע מחוצה מרי עדות הארמה.

במחקר השתמשו הוצנים בטכנולוגיה מדע גאוגרפיות (GIS) על מנת לחשב את שטחי הנזק מה הנפרים על פי שימושי הקרקע השונים, לפי רו שויות הנוכחיות שלאורך הים. הקבוצה הגב מסה על מספר תרחישים אפשריים של עליית מפלס הים. המחקר מצא, כי עלייה של מטר וחצי בגובה פני הים תגיע 22 קמ"ר משטחי חופי הים התיכון. עוד עולה מהמחקר, כי גם אם התרחיש יהיה מתון יותר ותחול עלייה של חצי מטר בלבד, 10 קמ"ר משטח חי המוף יוצפו, ואילו עלייה מקצרת של שני מטרים תגיע לא פחות מ־30 קמ"ר.

המחקר הנוכחי מתבצע לאור התחממות כדור הארץ, שמביבה איומים רבים בפני האנושות, ואחד המסוכנים שבהם הוא עליית גובה פני הים כתו־ צאה מהתחממות הקיטבים ועלייה במפלסי־ ות כי האוקיינוסים. המחקר בוצע במסגרת פרויקט SECOA, המסומן על ידי האיחוד האירופי ובוצע בדרישות הבפנ־ערות של אחדי חוף.

המחקר עדיין לא הושלם, והוא עומד להתפרסם בקרוב. אבל הנתונים שלו מוכרים תוקף ומשמעות לאור הצונאמי הקטלני שארע לפני שבוע בינו הר הוקר בים גם מה יקרה לגבה פני הים בחקרה קיצו ני כמו צונאמי, והנתונים שפורסמו השבוע הם חלק מאחקר מקיף מעמיק.

היסטוריה של 25 סופות

שני החוקרים, פרופ' פלונשטיין וד"ר ליינטר משתמשים פעולה במחקר לראשונה. פרופ' פלונשטיין, מומחה בגיאוגרפיה כלכלית ועירונית, וד"ר ליינטר, שסיימה לאחרונה שרוש דוקטורט בגרמניה, מומחה לגיאוגרפיה עליית גובה פני הים. ד"ר ליינטר הר, נעשה, כי היא יקבלה אגם מומחים לגיאוגרפיה הארמה וכי את המודל בדבר ההשפעות האפשריות של צונאמי הם בנו על מסך נתונים שהוקיעי ברחוק שחיבר פרופ' עמוס מלוזמה, מהמכון הגאולוגי.

במאמר שפרסם פרופ' מלוזמה, בחר עם עוד מספר חוקרים, מוסיעה רשימת מקרי צונאמי בים התיכון מאז שחר ההיסטוריה, שראשון שהם נרשם בשנת 1,600 לפני הספירה, בעקבות התפרצות הר געש באזור האי סנטוריני. בסך הכל, על פי ספרי ההיסטוריה וספמכים שונים מעניים החוקרים, כי כ־ 25 מקרים צונאמי אירעו בים התיכון בכולל היסטו־ ריון, רוב מיני מקרים, במאה הראשונה שלושה מקר־ ים בשנת 1908 פגע צונאמי בחופי קפריסין ודרום שרקיה בעקבות רעידת אדמה בפצדי מסינה, ליד אשקלון, ולא נרם נזק. ב־10 בספטמבר 1953 שבו פגע צונאמי בחופי קפריסין ודרום מזרקיה, בעקבות רע־ ידה אדמה מסעיר לקפריסין. הצונאמי האחרון נרשם ב־9 ביולי 1956, והוא הדהים בעיר חוף, כולל יפו וחיפה. גם צונאמי זה נגרם כתוצאה מרעידת אדמה בים האגאי, ליד יוון. הוא גרם נזקים באי יוון כאמור, באופן חלש גם בחופי ישראל.

36 אחוז משטח חיפה

המחקר של שני החוקרים מהאוניברסיטה העב־ ברית מפרים כאופן מדויק, אולו שיפושי קרקע ייפגעו בסקרה שגל צונאמי בגובה שישה מטרים יפגע בחו־ פי ישראל, על פי כל אזור ואזור.

במקרה הקיצוני הזה, שהמסכרות שהוא יקרה בגובה יחסית, יוצאו שטחים רבים באזורי בהרחה הגל יגרום להצפת 22.5 אחוז משטח חיפה, בעיר הם־ ביעה חמורה בהרבה – 58 אחוז מהשטח יבוטו בנמים. בקרית ים הסביעה תגרום להצפת 36 אחוז מהש־ טח, ובמיפה ובחלו קרית חיים הגל יפגע ב־25 אחוז מהשטח. מה שמפתיע במיוחד הוא הפגיעה בקרית ביאליק – 25 אחוז משטחה יוצף, לאור העובדה שגל הצונאמי יגיע לעיר דרך נחל הנעמן. גם בה לפגיעה הרחבה בעבר הי־שיבוי הטעבה האזורית ובחלו, שם יכוסו 24 אחוז מהשטח.

המחקר מצביע את שטחי הקיר שיוצפו לפי סיווג ייעוד השטח. בעיר יי"פגע 1.7 מיליון מ"ר של מגו־ רים, 2.1 מיליון מ"ר של מסחר ותעשייה, 3.8 מי־ ליון מ"ר של שטחים פתוחים ויעוד 141 אלף מ"ר ללא סיווג.

בחיפה יי"פגע 7.8 מיליון מ"ר של מגורים, 3.4 מיליון מ"ר של מסחר ותעשייה, 2.7 מיליון מ"ר של שטחים פתוחים ויעוד 440 אלף מ"ר ללא סיווג.

בקרית ביאליק יי"פגע 591 אלף מ"ר של מגורים, 234 אלף מ"ר של מסחר ותעשייה, 1.2 מיליון מ"ר של שטח פתוח ויעוד 617 אלף מ"ר ללא סיווג. בקי־ ריית ים יי"פגע 617 אלף מ"ר של מגורים, 97 אלף מ"ר של מסחר ותעשייה, 681 אלף מ"ר של שטחים פתוחים ויעוד 11 אלף מ"ר ללא סיווג.

בנהריה יי"פגע 1.2 מיליון מ"ר של מגורים, 436 אלף מ"ר של מסחר ותעשייה, 537 אלף מ"ר של שטחים פתוחים ויעוד 11 אלף מ"ר ללא סיווג.

גם קרית אתא תיפגע

ד"ר ליינטר ציינה, כי המחקר בדק גם מה יקרה אם גובה פני הים יעלה בתחלך חשבים, ללא קשר לתופעות קיצוניות. להמרבה, עד לשנת 2100 עליל גובה פני הים לעלות בעד מטר בשנה. משמעות הדב־ ליתם: כיסוי של 4.5 אחוז משטחה של נהריה ופגיע־ ה של 179 תושבים. כיסוי של 11 אחוז משטחה של עכו ופגיעה ב־8,000 תושבים. כיסוי של 6.7 אחוז משטח הה של קרית ים ו־12.5 אחוז משטחה של חיפה, כולל קרית חיים. תוך פגיעה ב־3,100 תושבים. גם חלקי נשר המסחר בחקרה הזה, לאור העלייה הצפויה בגובה הקישור, ו־11 אחוז משטחה יכוסה. בי־שובי המועצה האזורית זבולון יכוסו במים 5.5 אחוז מהשטחים.

גם קרית אתא, שמרחוקה מהחוף, תיפגע במידה רבה בחקרה של גל צונאמי קטן, משום שהגל יגיע לעיר דרך הנהלים שבאזור. כמו הגל יכוסו בנמים גם־ קרה בזה 28 אחוז משטחה של העיר הזה 566 אלף מ"ר של מגורים, 234 אלף מ"ר של מסחר ותעשייה, 1.5 מיליון מ"ר של שטחים פתוחים ויעוד 234 אלף מ"ר ללא סיווג.

ד"ר ליינטר: "המחקר בא על מנת לתת נתונים בידי המתכנני, שידעו מה מצפה לנו בעוד שנים. במחקר הרבים אומרים לגבי עלייה קבועה בגובה פני הים ולא בתופעות זמניות, כמו צונאמי. ניתן להעריך בעבר תופעות כאלה ולקחת אותן בח־ שבון בתולים הרבנו. לא באנו להמיה אלא לתת מידע לערים, כדי שיתכננו להתמודדות עם תופעה כמו עלייה קבועה בגובה פני הים. כך נוכל להתארגן ולישון טוב יותר"

מה שמפתיע במיוחד הוא הפגיעה בקרית ביאליק – 25 אחוז משטחה יוצף. לאור העובדה שגל הצונאמי יגיע לעיר דרך נחל הנעמן

הצונאמי האחרון נרשם ב־9 ביולי 1956, והוא הורגש בערי החוף כולל יפו וחיפה. גם צונאמי זה נגרם כתוצאה מרעידת אדמה בים האגאי, ליד יוון, והוא גרם נזקים באי יוון

סביבות נמוכה שיקרה גם כאן הצונאמי ביפן ■ צילום: AP

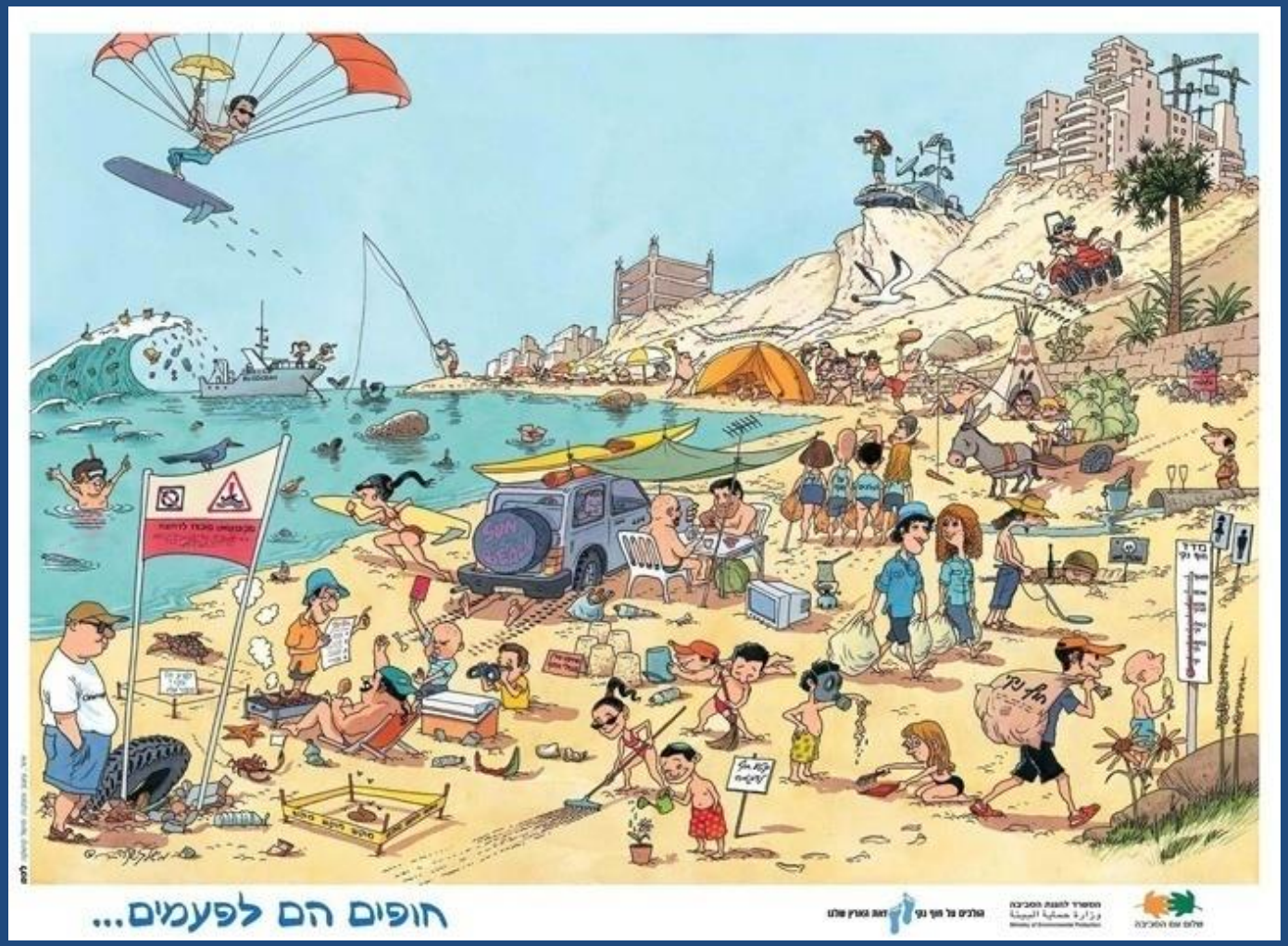
"בגלים בגובה של 6 מטר, 58% משטחה של עכו יכוסה במים, 36% מקרית ים,% 25 מקרית ביאליק ו22% משטחה של נהריה. הצונאמי האחרון שהיה באזור אירע ב56, גרם נזקים גדולים ביוון והורגש בישראל"

מאפייני הסביבה ימית

- רחוק ולא מוכר היטב
(90% מן ה"שטח" לא מוכר)
- קשיים בקביעת שטחי שיפוט והאחראי (טרגדיה של המשאב המשותף)
- איסוף מידע יקר ומורכב
- ניצול מוגבר לאחרונה עקב צפיפות ודלדול משאבים יבשתיים
- מרחב האחרון לצייד בסדר גודל מסחרי

בישראל...

כ- 70% מכלל אוכלוסיית מדינת ישראל גר ברצועת החוף



חשיבות לנופש
"הריאות הכחולות"

- 60% מכלל האוכלוסייה מבקרים בחוף לפחות פעם בשנה
- החוף מהווה אזור נופש לאוכלוסייה ללא אמצעים לנסיעות ארוכות או לבריכות שחיה
- רצועת החוף עשירה בערכי טבע ומורשת

מה עומד לרשותנו?

- בסה"כ כ- 190 ק"מ חוף
  - כ-50 ק"מ סגורים לצרכי תשתיות ובטחון
  - כ- 50 ק"מ חוף טבעי פתוח
  - כ-40 ק"מ עורף חוף בנוי
  - 17 ק"מ מוכרזים כחופי רחצה

השפעות האדם לאורך החוף

- חסימת הנוף והגישה לחוף ע"י בניה ותשתיות ארציות
- חסימת הסעת החול ואובדן חופים חוליים
- זירוז הליך התמוטטות המצוק
- תפיסת קטעי חוף (קבוע): מרינות
- תפיסת קטעי חוף (זמני): לארועים
- זיהום הים והשלכת פסולת בחוף

תפיסה ארעית או קבועה של שטח חוף

זיהומים - פסולות

זיהומים - תאונות

התמוטטות המצוק

תהליך טבעי של סלעי כורכר (כ-30 ס"מ בשנה)

עד ל30-40 מטר

כ – 70 ק"מ לאורך החוף

גורמים:

נגר עילי

חסימת הסעת חול מדרום

חשיפה רוחות, גלים, זרמים – הגברת ההשפעה עקב שינוי האקלים

התערבות האדם – בניים מבנים ימיים וחופיים (בעיקר בכרית)

דחיסה והאצת תהליכים על ידי בניית בגב (קצה) המצ

תפיסת סדימנטים לאורך נחלים (מזערי ולא ישיר)

תפיסת החוף למרינות

מתוכננות

נתניה

קיסריה

חיפה – ראש הכרמל

בת ים

קיימות

הרצליה

אשקלון

אשדוד

חיפה – קישון

תל אביב אתרים

יפו

עכו

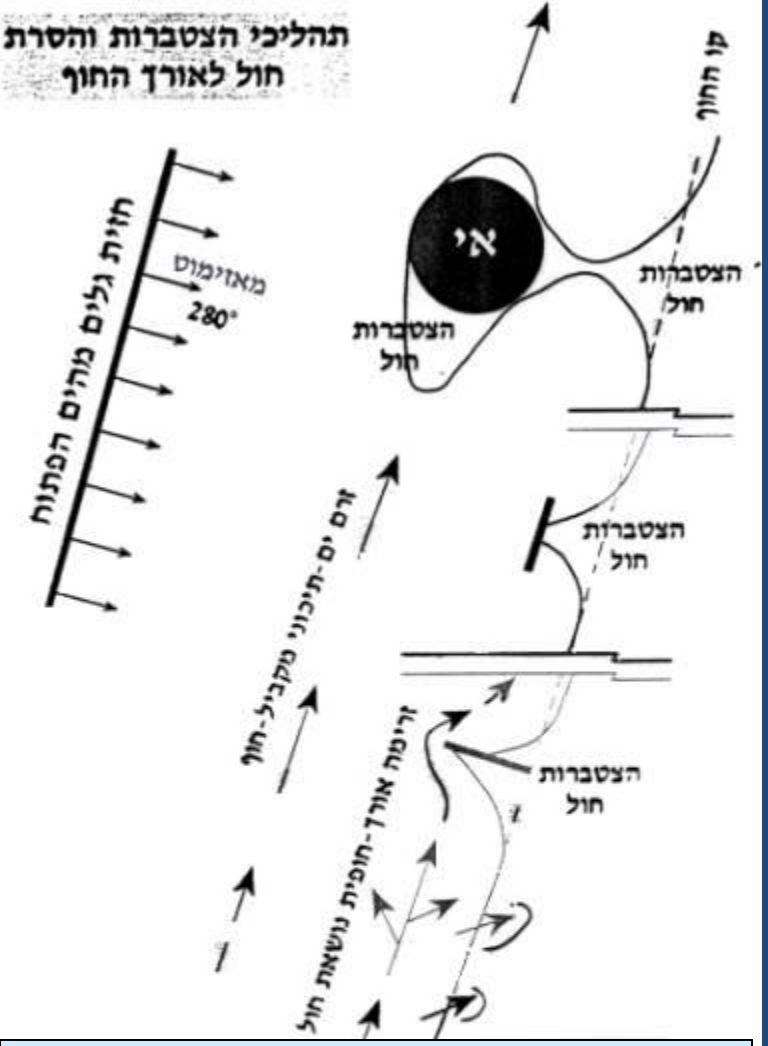
נהריה

בניה החוסמת את החוף

מרינה הרצליה

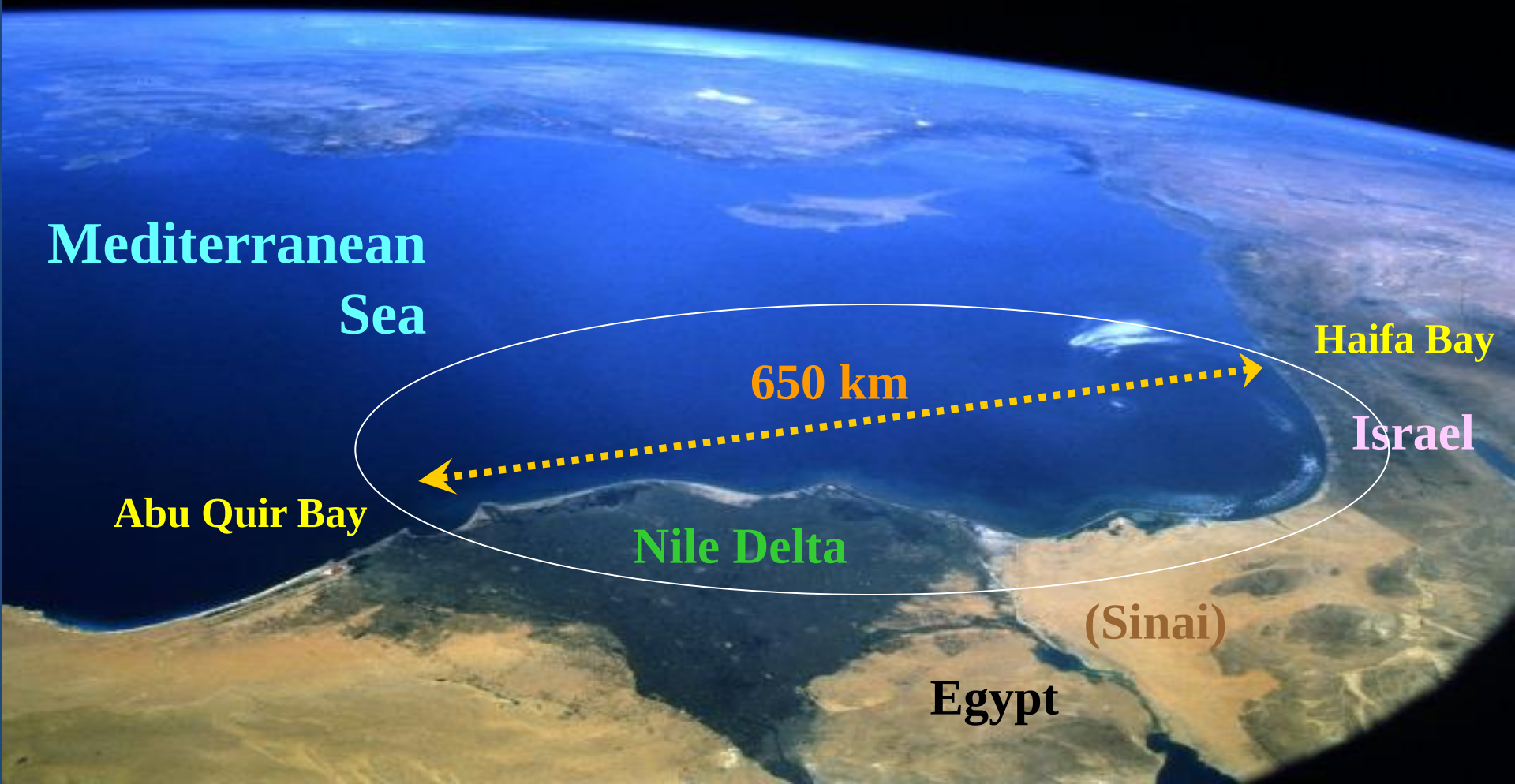
- כרסום חופים
- מכשולים וחסימות
- צמצום רוחב החוף

פגיעה בהסעת החול החופי



הצטברות במעלה הזרם
אובדן אספקה במורד הזרם

The Nile Littoral Cell



השפעות האדם על הסביבה ***הימית***

- הזרמת מזהמים
- מינים פולשים
- פסולת מוצקה – מהחוף, מהיבשת, מהובלה ימית הים כחצר האחורי של האדם
- ניצול מתעצם ועולה – כריית מחצבים, נפט וגז, דייג יתר, וכד'

שימושים

ביטחון

ארכיאולוגיה ושימור

בתי גידול עשירים

פנאי, תיירות

דייג
וחקלאות ימית

אנרגיה
ומשאבי
טבע

תחבורה ימית
וספנות

שינויים אקולוגיים הקשורים בשינוי האקלים

- שינויים בפנולוגיה של אורגניזמים ימיים, הגורמים לאי-תאימות טרופית (תזונתית) בין הופעת אוכלוסיות טורפים לטרפם
- אירועים חמורים של הלבנת אלמוגים הפוגעים בתפקוד השונית
- הסטה לכוון הקטבים של מיני דגים שונים באוקיינוס הצפוני
- הסטה בתפוצה של יצורים בנטוניים (החיים בקשר הדוק למצע קרקעית הים) באזורי חוף ממוזגים.

באזורינו ובישראל

- אזור הכרית מושפעת הן מטמפורטורת המים והן מטמפרטורת האוויר
- תמותה מסיבית ב25 מינים של מאקרו-חסרי-חוליות בנטוניים במערב הים התיכון עקב גל חום ב2003 טמפורטורות אלה צפויות בתחזיות ארוכות טווח
- פלישת מינים דרך תעלת סואץ ("נקודה חמה" ביותר בעולם מבחינת פלישת מינים ימיים). לא שרדו קודם אבל היום כן, עקב מים חמים יותר.
  - ישירות בתור לארוות או בתור בוגרים
  - בלתי ישר במי נטל, או כ"זקן אוניות" (fouling)

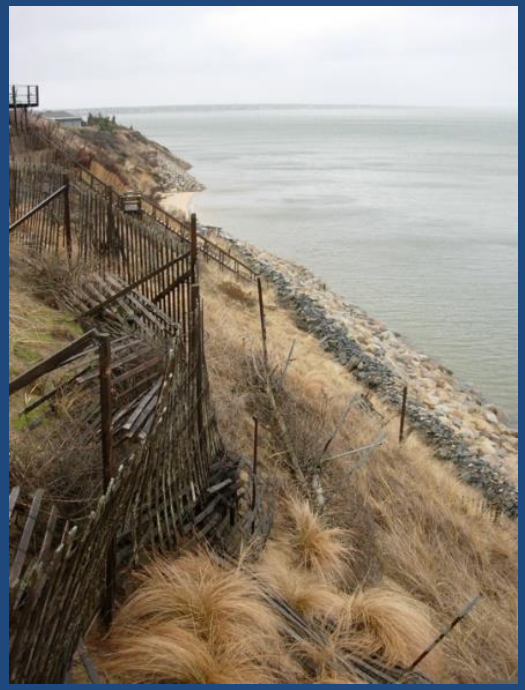
בדרך כלל ניילונים...

אורות רבין, יולי 2011

.....עכשיו מינים פולשים

פתרונות
בישראל ובעולם

ניסיון האדם להתמודד עם הדינמיות של אזורי חוף



ביצור קשה
Armouring

קירות ים

Jetty: רציף על כלונסאות

דורבן: לרוב שובר גלים בניצב לחוף

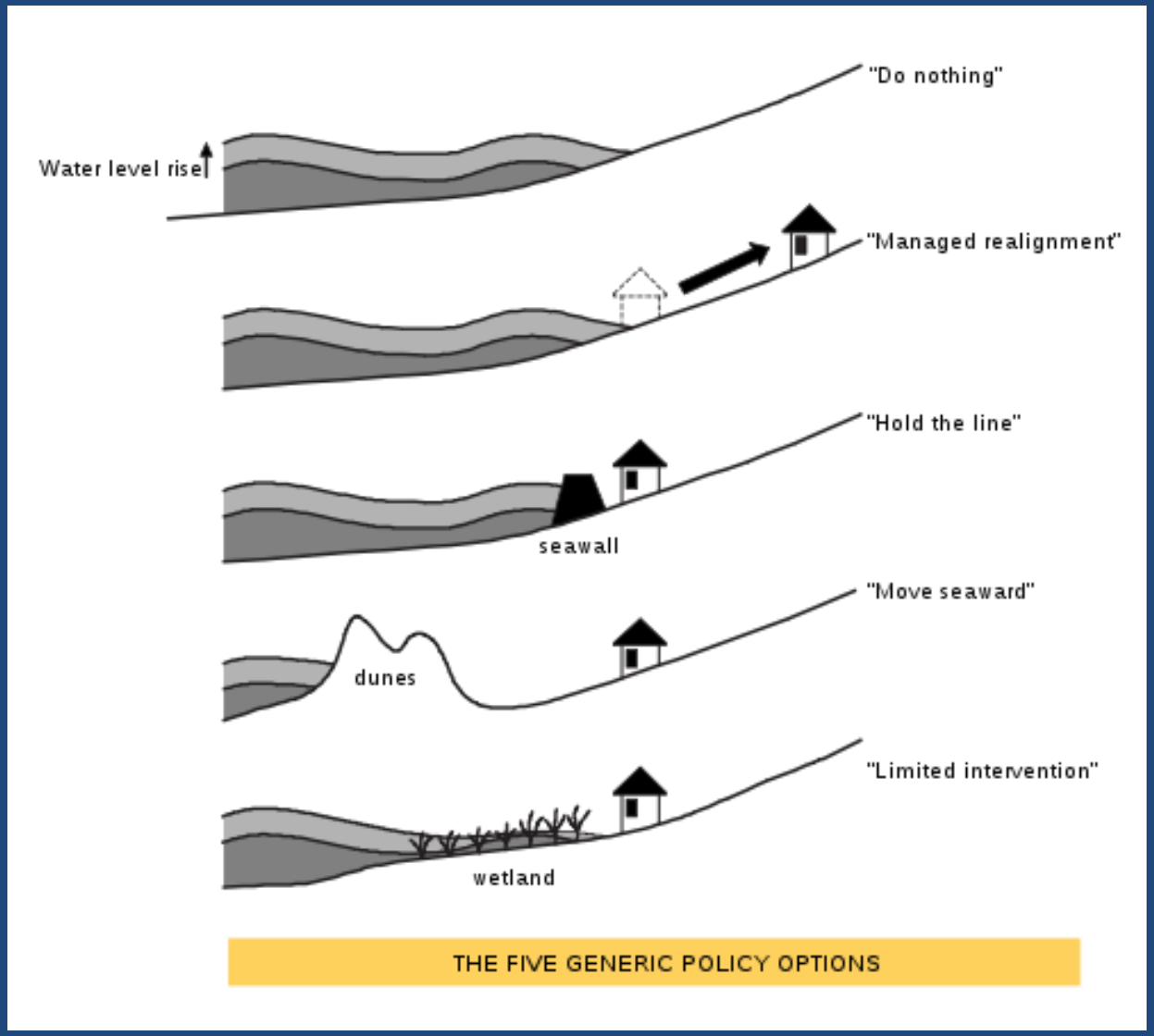
שוברי גלים

ועוד

- הזנת חול
- "שרבול" להגנת המצוק

קיבוע על ידי צמחיה – קיבוע דיונות

Generic Policy Options



תכנון וניהול חופי בישראל

- תכנית מתאר ארצית 13 (מ1983 ואחרי)
- מסמך מדיניות למימי חופין (1999)
- חוק לשמירה הסביבה החופית (2004)

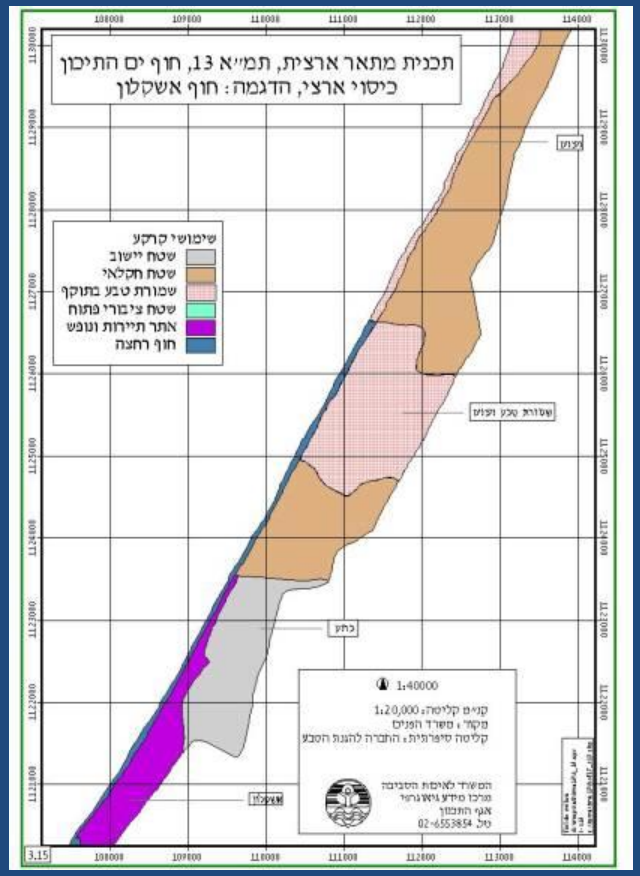
הנחיות נוספות:

חוק התכנון והבניה 1965

פרוטוקולים של אמנת ברצלונה (ICZM, וOFFSHORE)

UNEP MAP

תמ"א 13א



- יעודי קרקע בתחום היבשתי
- תוספת שמורות טבע, גנים לאומיים, שמורות נוף ושמורות חוף
- איסור בניה ב-100 מ'
- קביעת שטחי תיירות ונופש (ללא פירוט)
- חופי רחצה
- 14 מרינות

מסמך מדיניות מימי חופין

ניהול מימי חופין והחוף כנכס לאומי-ציבורי ראשי, שילובו במטרות ובמדיניות התכנון הלאומי הכולל, ופיתוחו הזהיר על פי עקרון הקיימות

- נגישות מרבית
- שימור התהליכים האקולוגיים ואתרי מורשת
- שמירה קפדנית על האנטרס הציבורי
- העדפת פיתוח באתרים קיימים
- התיחסות לים
- מניעת הפרעה להסעת החול
- לא יותרו שימושים שיש להם תחליף סביר ביבשה
- שימושים רב תכליתיים
- העברת חול
- כריית חול רק מעל 30מ' עומק

חוק לשמירת הסביבה החופית 2004

- מטרות החוק
- הגדרת קו החוף
- תחום גיאוגרפי
- פגיעה בסביבה החופית
- זכות הציבור למעבר חופשי
- תחולה על מדינה

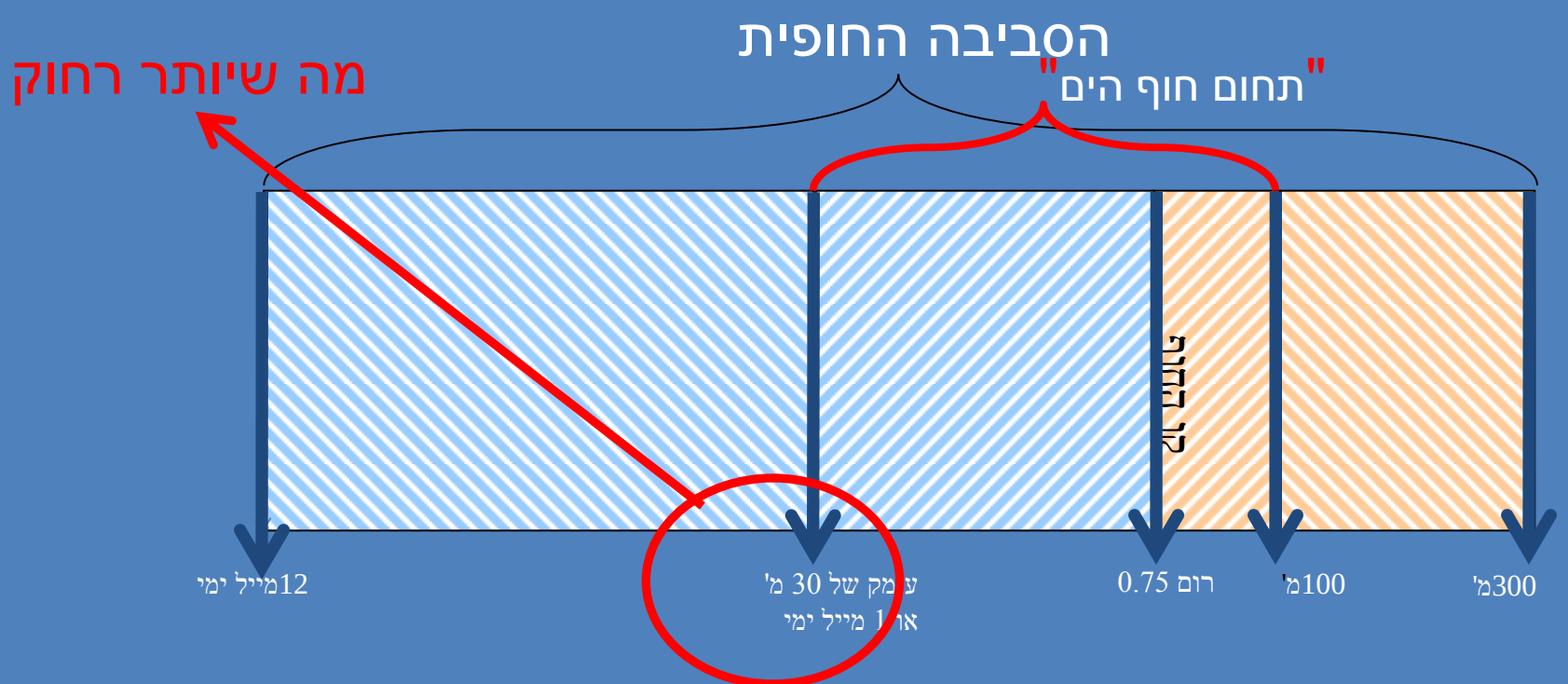
מטרות החוק

- להגן על הסביבה החופית ואוצרות הטבע והמורשת שבה, לשקמם ולשמרם כמשאב בעל ערכים ייחודים וכן למנוע ולצמצם במידת האפשר פגיעה בהם
- לשמור את הסביבה החופית והחול החופי לתועלת ולהנאת הציבור, ולדורות הבאים;
- לקבוע עקרונות והגבלות לניהול, לפיתוח ולשימוש בני קיימא של הסביבה החופית.

חוק שמירת הסביבה החופית 2004

- מטרות החוק
- הגדרת קו החוף
- תחום גיאוגרפי
- פגיעה בסביבה החופית
- זכות הציבור למעבר חופשי
- תחולה על מדינה

גבולות "הסביבה החופית" – החוק לשמירה הסביבה החופית



הגדרת "קו החוף"

+1.5

תחזית עליית מפלס הים ל-100שנה

+1.0

סופות גלים

+25ס"מ

ממוצע ל-19 שנים אחרונות

מפלס הים

0.0

"אפס האיזון הארצי"

קו החוף בחוק 0.75 מ'

ICZM מהו? ולמה צריך אותו?

OCEAN MANAGEMENT

Maritime jurisidictions
Ocean uses

COASTAL MANAGEMENT

Land use control along the coast (i.e., erosion control, public accesses, wetland protection)

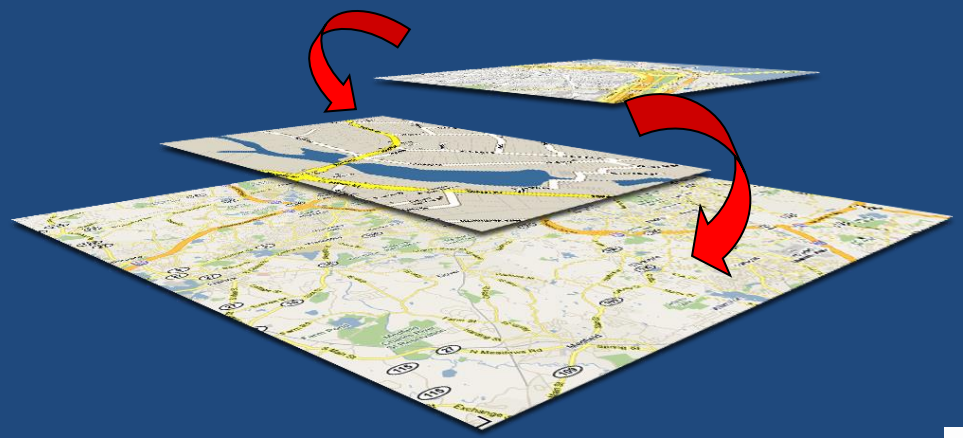
ICZM established to overcome:

a) sectoral management; b) splits in jurisdiction

ICZM recognizes:

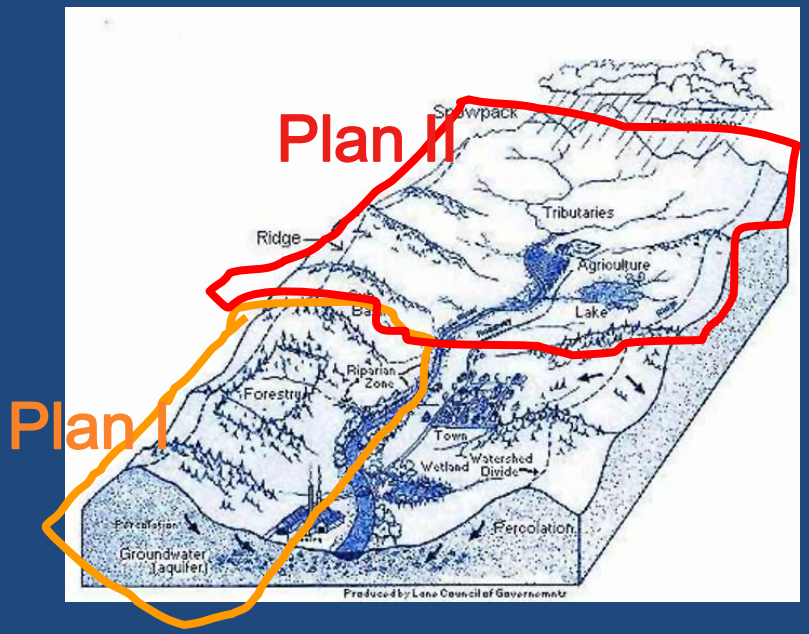
a) unique characteristics of land-sea interface
b) importance of coasts to future generations

דוגמאות של ניהול משלב (אינטרגטיבי)



Consistency

Concurrency

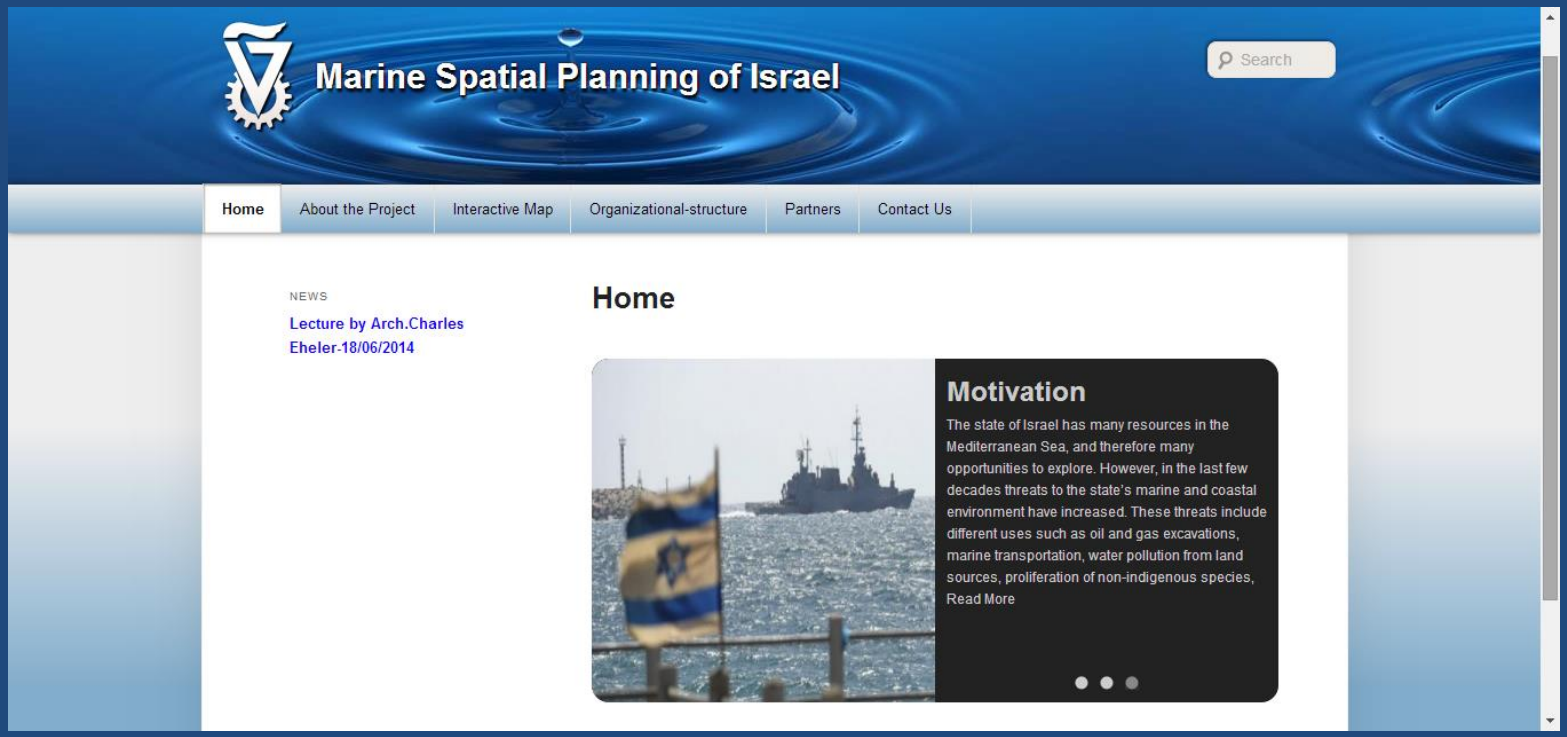


European Parliament and Council (2002) Implementation of ICZM

- הגדרת רצועת החוף
- ניהול משולב, סביבתי-כלכלי-חברתי, בכל הסקטורים
- חובת הכנת מדיניות לאומית, כולל התארגנות מוסדית ומשפטית, והקמת קרן או גביית מסים למימון שימור החופים
- עקרונות של פיתוח בר קיימא, בעל זיקה לחוף, מניעת פגיעה למשאבי החוף, שיקום חופים שנפגעו בעבר

- המשתמש משלם, הפוגע משלם והמזהם משלם
- מידע לציבור ומעורבות הציבור
- גישה חופשית לציבור
- שמירת ערכי טבע, נוף ומורשת

תכנון מרחבי ימי



תכנון מרחבי ימי על פי צורכי מערכות אקולוגיות

http://msp-israel.net.technion.ac.il/

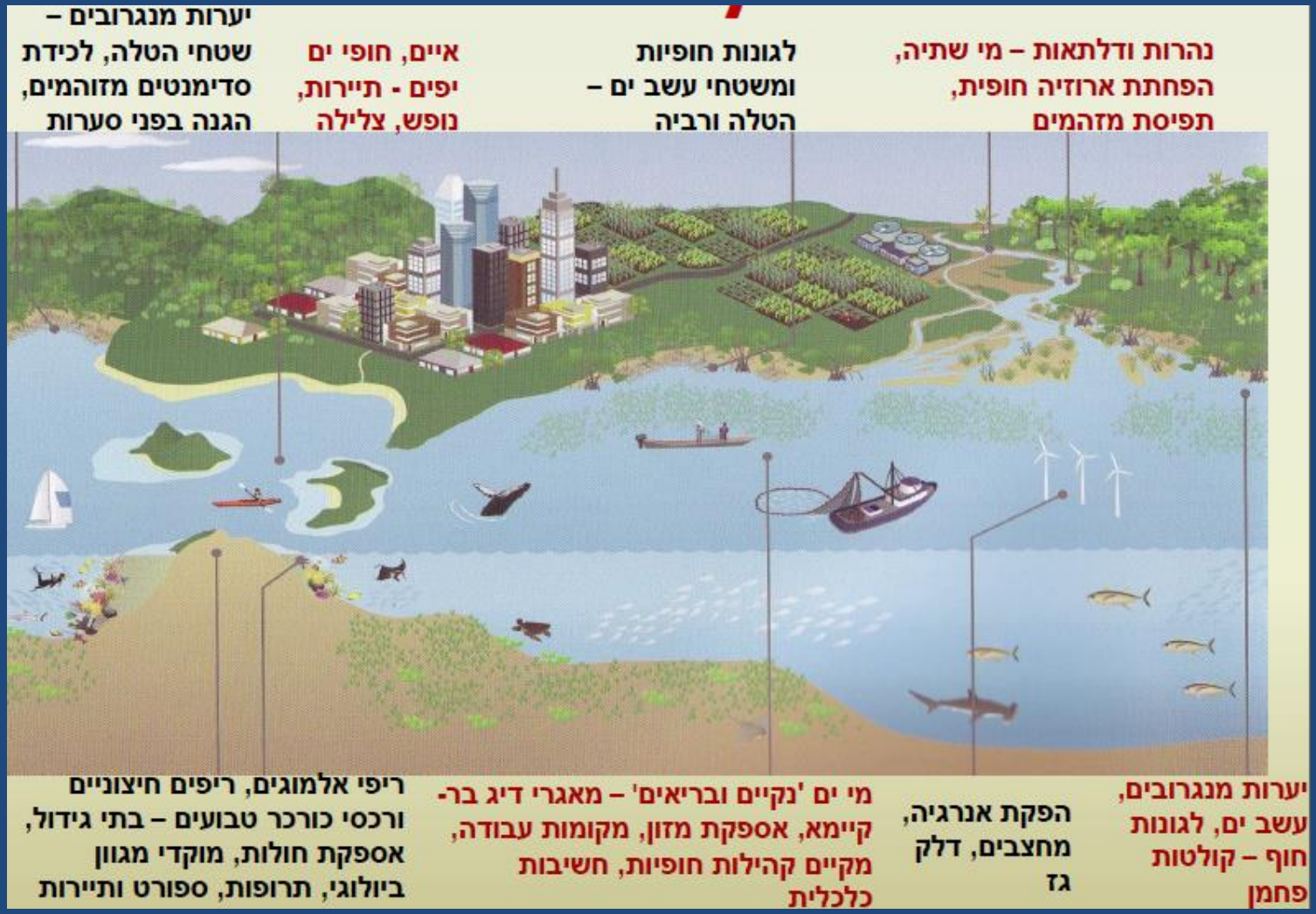
Balance of Uses

שתי דרכים לשמור על מערכות אקולוגיות בתכנון וניהול אזורי ים

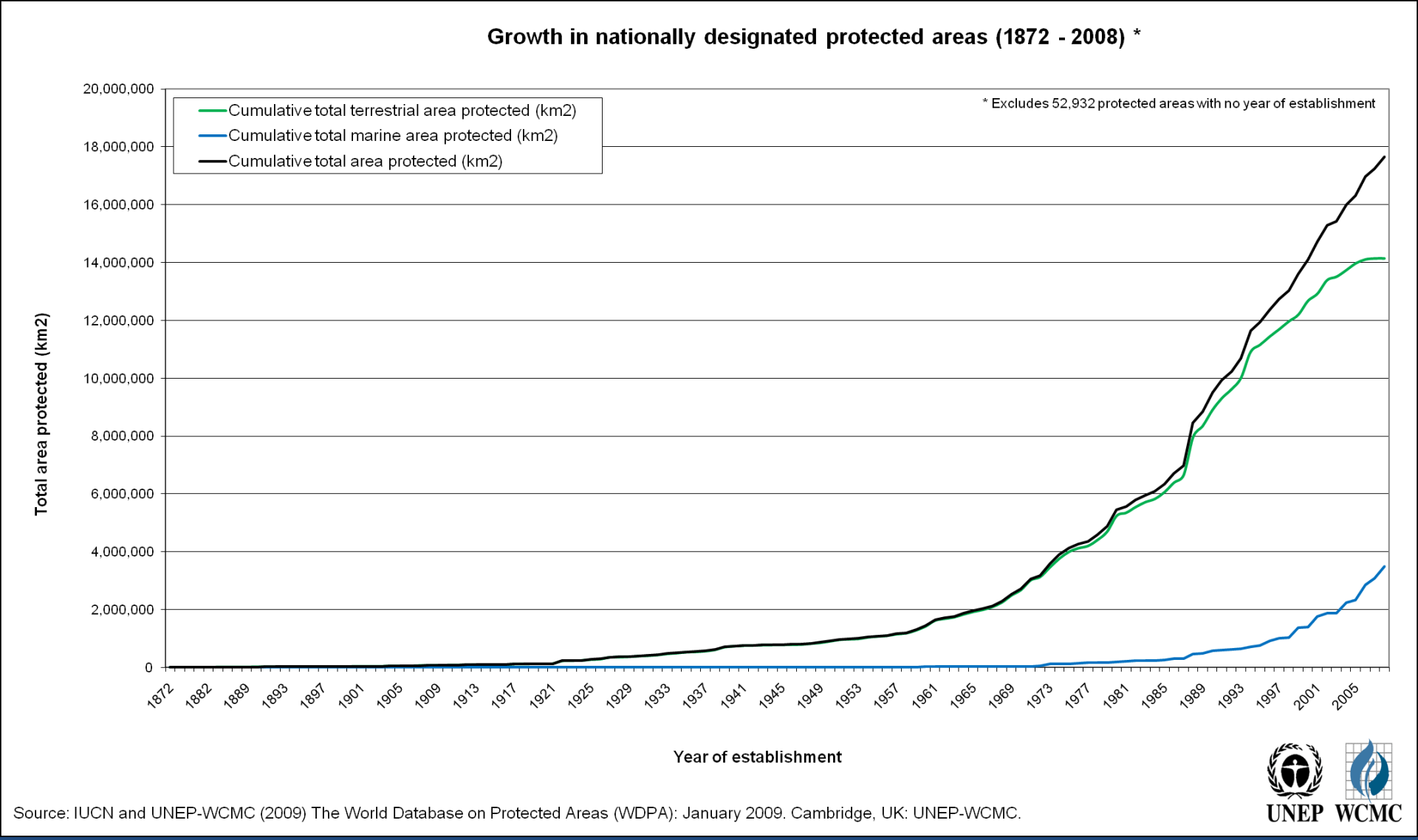
1. הערכה של שרותי מערכת אקולוגיים והתחשבות בהם - "תועלת האדם מערכות אקולוגיות טבעיות".

2. שטחים ימיים מוגנים

שרותי מערכת ימיים



שמורות טבע ימיות



About 12% of the planet's land surface is conserved in some way, but little more than 1% of the 361.3 million sq km of the oceans have any protection whatsoever.

מאי 2014

בסוף יהיה פה
צלול
עמותה לאיכות הסביבה
מעבירים את התיקון לחוק החופים

תודה רבה

© M. Portman