



חות טורבינות רוח מול חופי אנגליה. הפקת אנרגיה מהים ומהרוח



חות אצות ימית. פוטנציאל להזנת אזורי ישראל

למרות שאין בישראל יצרני פלטפורמות משמעותיות בתחום הרכב הרי שישראל הינה שחקן ידוע בתחום הרכבים האוטונומיים. לפיכך המשך ישיר של מגמת ההובלה הטכנולוגית של ישראל בתחומי הכלים האוטונומיים ביבשה ובאוויר הינו פיתוחים טכנולוגיים בתחום הימי

פחמן ועוד. בשנת 2015 פרסם האו"ם את מסמך "יעדי פיתוח בר קיימא" הנחשב כאבן דרך בקביעת אג'נדת הפיתוח הגלובלית. יעד מס' 14 (מתוך 17 יעדים) מציין את נושא הפיתוח הימי, יעדים אחרים בהכרזה נוגעים גם הם כגון מיגור הרעב (יעד ראשון) ושינויי אקלים (יעד 13). כלומר נושא הכלכלה הכחולה הוא אחד מהנושאים הנמצאים בעשור האחרון במרכז תשומת הלב הכלכלית העולמית.

במסגרת התוכנית האירופאית UfM - United for Mediterranean שישראל חברה בה, הוגדרו שישה נושאי-על לפעילויות הכלכלה הכחולה והפעילות הימית בכללותה. הסקטורים הנכללים בכלכלה הכחולה בישראל הינם: תעבורה ימית, ספנות ונמלים, מזון, הונאה ושירותי מערכת, אנרגיה וחומרי גלם מהים וקרקעית הים, פנאי, קייט, נופש ומגורים, הגנה על חופים ומצוקים, ניטור, שימור וברקה.

### שטחים ימיים לחקלאות מתוכנית ימית לישראל

משרד החקלאות הכין ב-2015 תכנית אב לחקלאות הימית לטווח של 20 שנה. מתוך השטחים שאותרו בתוכנית על ידי משרד החקלאות, 30 קמ"ר הוגדרו כבעלי עדיפות גבוהה לפיתוח. משיקולי תפעול, כלכלה, סביבה, ביטחון ובריאות לאומיים, המיקום המוצע לחוות הוא בעומק שבין 30 ל-150 מ' ובמרחק של עד כ-20 ק"מ מנמל שירות. מסיבה זו, פיתוח האתרים בצפון ובדרום נמצא בעדיפות גבוהה מאשר באזור המרכז, שבו חסר מענה לצרכי עגינה ולוגיסטיקה.

המשך בעמוד 28 <<

חדשים בקשר ישיר למרחב הימי כאשר על המדיניות לאפשר גמישות ולשלב בין ראייה אסטרטגית ארוכת טווח לבין כלים ליישום מיידי והיענות לתנאים המשתנים - לאומיים, אקלימיים וגלובליים. למעשה, מדובר על "הים כמנוע צמיחה כלכלי וחברתי" תוך התחשבות מקסימלית במאפיינים הייחודיים של הים ובכלל זה מאפייניו הסביבתיים הן הפיזיקליים והן הביולוגיים וכן המשטר משפטי הייחודי החל על המרחב הימי.

לאור היעילות הכלכלית של הובלה ימית, כבר לפני אלפי שנים התקיים חלק גדול מהסחר בין קהילות שונות על גבי הים. דיג ותחומים נוספים של מזון וחומרי גלם מהים קיימים גם הם אלפי שנים - כגון הפקת צבע מצדפות, שליית פנינים, גידול אצות ועוד. כמו בתחומים אחרים של גילוי גאוגרפי ומדעי, ההתפתחות האנושית לתוך הים מלווה ומתאפשרת עקב התפתחויות טכנולוגיות הגוררות אחריהן שינויים ועדכונים בתחום המשפטי. בתחום הימי ניתן לציין התפתחויות טכנולוגיות כגון טכנולוגיות לכרייה וקידוח בעומקי ים גדולים, טכנולוגיות בחקלאות ימית וגידול דגים ועוד, ככאלו המגדילות את החלק הימי של התמ"ג של מדינות, ומנגד מעלות שאלות משפטיות ורגולטוריות.

הכלכלה הכחולה נוגעת בכל היבט של החיים כגון מסחר, אנרגיה, מזון ותיירות אך הסביבה הימית מספקת גם "שירותי מערכת אקולוגית" כגון פליטת חמצן וקיבוע

## מהי כלכלה כחולה?

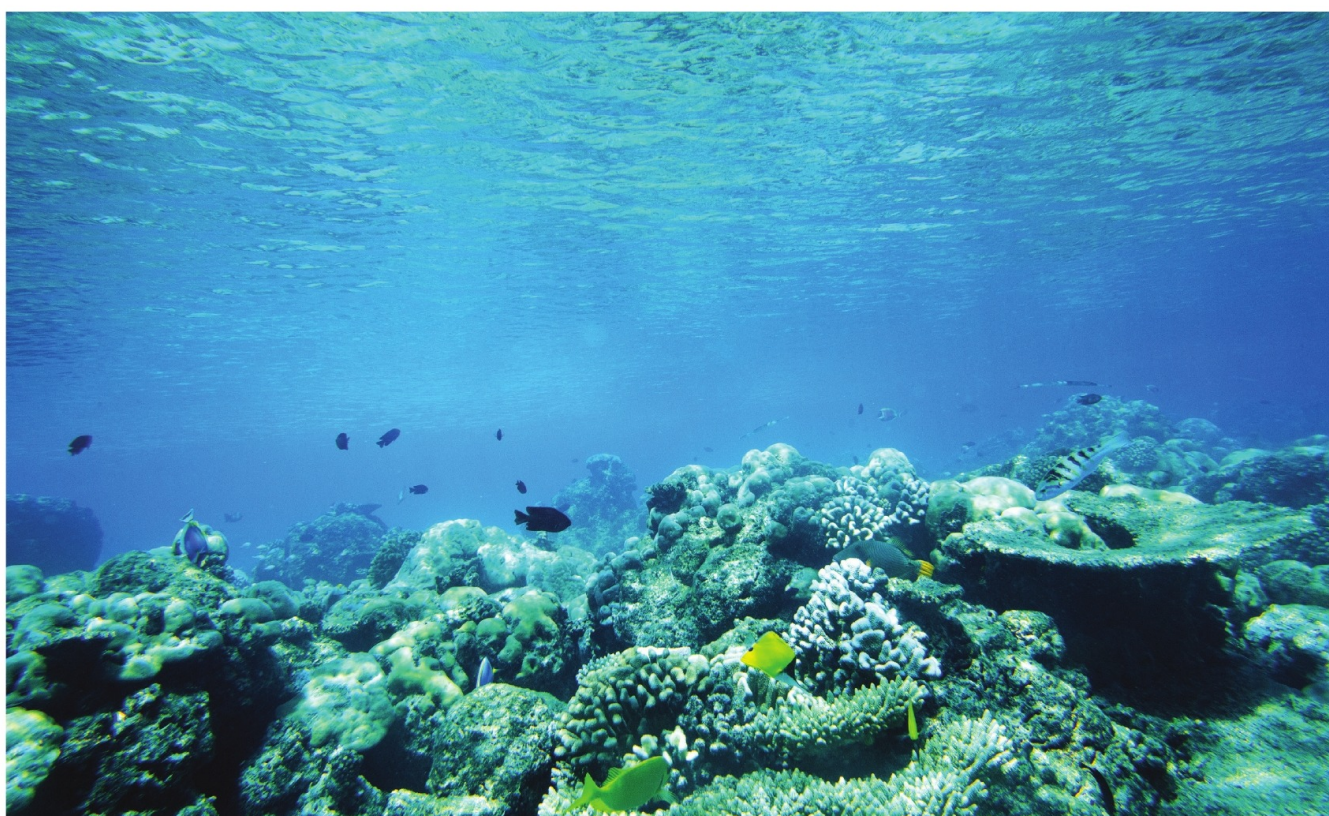
כלכלה כחולה היא שימוש בר קיימא במשאבי האוקיינוס לצמיחה כלכלית, והגדלת מקורות התעסוקה תוך שמירה על המערכת האקולוגית של האוקיינוסים ואזורי החוף.

מדינת ישראל החלה להפנים את הפוטנציאל הטמון בים ובמסגרת זאת אגף בכיר לתכנון ארצי שבמנהלה התכנון החל בגיבוש תכנית לצמיחה כחולה. מושג "צמיחה כחולה" (Blue Growth) הוטבע כצורך להסדרת פיתוח מיטבי הנסמך על משאבי הים לקידום וחיזוק כלכלה בת קיימא, תוך מזעור הפגיעה בסביבה הימית. הפוטנציאל הכלכלי הוא עצום והצפי של הבנק העולמי הוא כי בשנת 2030 הכלכלה הכחולה תהיה סקטור בשווי של 3 טריליון דולר.

# מתפכחים מהעיוורון למרחב הימי

מדינת ישראל החלה להפנים את הפוטנציאל הטמון בים והחלה בגיבוש תכנית לצמיחה כחולה ואף הקימה את המרכז הלאומי לכלכלה כחולה בחיפה. ישראל יכולה לפתח את התחום מבחינת חקלאות, טכנולוגיה, כלים אוטונומיים, הגנת סייבר ועוד היד נטויה

מאת | אהוד גון



ההחלטות לקו עם השנים "בעיוורון למרחב הימי", עיוורון ממנו אנו מתפכחים בעשור האחרון.

כלכלה כחולה הינה מדיניות אסטרטגית ארוכת טווח למיצוי מושכל, מקיים ומוסדר של הפוטנציאל הכלכלי בים. המונח "כלכלה כחולה" הוטבע כצורך להסדרת פיתוח מיטבי הנסמך על משאבי הים לקידום וחיווק כלכלה בת קיימא, תוך מזעור הפגיעה בסביבה הימית. מדובר בפעולות ופיתוח המעודדים או מייצרים מקומות עבודה

מ עבר לבילוי של קיץ בחוף הים, הציבור הרחב אינו ער לפוטנציאל הכלכלי והחברתי העצום הגלום במרחבי הים. גילויי הגז במים הכלכליים של ישראל הפנו בפעם הראשונה את תשומת הלב הציבורית והפוליטית בישראל אל מרחבי הים ואל הפוטנציאל שבו וגרמו למקבלי ההחלטות להביט באופן שונה אל הים, לא רק כגבול אותו יש לאבטח כי אם כאל מרחב עצום הגדול משטחה היבשתית של ישראל המגלם בתוכו הבטחה לעתיד. ניתן להגיד כי הציבור בישראל ומקבלי



שיט אוטונומיים כבר נערכים ונראה כי מדובר בתחום צומח בעל פוטנציאל רב גם בישראל.

### הגנות סייבר

בעשור האחרון הפכה התעשייה הימית האזרחית (ענפי הספנות, כלי שיט, אוניות נוסעים, מספנות, נמלים, מסופים ותשתיות גז ואנרגיה) תלויה מאוד במערכות מחשוב ובקרה המתבססות על טכנולוגיות תפעוליות. מערכות אלו מבוססות ברובן על מערכות הפעלה מיושנות, ללא עדכוני אבטחה, הן בעלות יכולות ניטור מוגבלות (אם בכלל) ולרובן אין כלל הגנת סייבר. לישראל יכולות סייבר מוכחות ולפיכך פוטנציאל בפיתוח מערכות כאלו גם למגזר הימי.

### ביג-דטא לתחום הימי

בתחום הימי פועלות מערכות רבות כגון אניות, מנופים, מטענים ועוד המייצרים כמויות גדולות מאד של נתונים. מדובר למעשה על (IoT) Internet of Things כאשר "הדברים" הם החל מאנייה ומנוף ועד מכולה בודדת. נתונים אלו ניתנים לעיבוד וניתוח בכלים של ביג דטא ובינה מלאכותית (AI). התובנות מתהליכים אלו משפרים ומיעלים את זרימת המוצרים בשרשרת הערך הלוגיסטית. <sup>5</sup>



**אהוד גונן** הינו חוקר במרכז לחקר מדיניות ואסטרטגיה ימית באוניברסיטת חיפה. המאמר תקציר של עבודה מקיפה יותר הזמינה באתר האינטרנט של המכון

אוניות ענק העוגנות במקום קבוע ועליהן תשתיות כגון התפלת מי ים וייצור חשמל.

### תחום טכנולוגיית עילית ספנות ונמלים

פיתוח טכנולוגיות ימיות תואר על ידי ארגון ה-OECD כאחד מהגורמים המרכזיים בפיתוח כלכלה כחולה. בדו"ח מפורט שפורסם בשנת 2016 והצופה את התפתחות הכלכלה הכחולה עד שנת 2030 מציין הארגון שורה של טכנולוגיות כגון חיישנים, לוויינים, מערכות אוטונומיות וביג-דטא המאוגדות לכדי מכלולים חדשים המשנים את פני הכלכלה הכחולה ובאופן ספציפי את תחום הספנות, הניווט, התחבורה הימית וה"אנייה החכמה". תחום הספנות והנמלים הוא תחום שמרני יחסית הפועל תחת רגולציה עולמית וכולל השקעות הוניות גדולות. זאת אחת הסיבות לכך שהתחום חווה מהפכה דיגיטלית מאוחרת יחסית וכניסת טכנולוגיות משבשות (Disruptive Technologies) רק בעשור האחרון.

ברמה הלאומית, ישראל ידועה בעולם בזכות האקו-סיסטם המקומי בתחומי החדשנות הטכנולוגית עד כדי מיתוג המדינה כ"אומת הסטארט-אפ". עוד בשנות ה-90 הייתה ישראל מובילה עולמית בתחום כלי הטיס הבלתי מאוישים. בנוסף, למרות שאין בישראל יצרני פלטפורמות משמעותיות בתחום הרכב הרי שישראל הינה שחקן ידוע בתחום הרכבים האוטונומיים. לפיכך המשך ישיר של מגמת ההובלה הטכנולוגית של ישראל בתחומי הכלים האוטונומיים ביבשה ובאוויר הינו פיתוחים טכנולוגיים בתחום הימי. תתי-התחומים בתחום טכנולוגיית העילית הקשורים לספנות בהם נראה כי קיימת הזדמנות במסגרת פיתוח כלכלה כחולה בישראל הינם כלי שיט אוטונומיים.

ארגון הספנות העולמי IMO דן בנושא ספנות אוטונומית מזה תקופה ארוכה. הארגון הגדיר סוג חדש של ספינות Maritime Autonomous Surface Ships (להלן MASS) ופרסם מספר ניירות עמדה בנושאים שונים הקשורים לספינות אלו. בנוסף מדינות חברות בארגון מדווחות באופן רשמי על התפתחויות בנושא בתחומם. ניסויים בכלי



## מרכז לאומי הוקם בחיפה

ההכרזה על הקמת מרכז לאומי לכלכלה כחולה בחיפה מביאה לידי ביטוי את החוזקות הלאומיות בתחום ההייטק, היזמות, והפיתוחים הטכנולוגיים וזאת לצד היתרונות היחסיים של העיר חיפה. עיריית חיפה, באמצעות החברה הכלכלית לחיפה הודיעה עם הקמתו כי השקיעה במרכז הלאומי 10 מיליון שקל, ועל פי התכנית יגויסו למרכז בשנים הקרובות עשרות מיליוני שקלים נוספים.

במסגרת זאת, היי סנטר, מרכז ליזמות עסקית וטכנולוגית בחיפה, הודיע על מינויה של הילה ארנרין לעמוד בראש המרכז הלאומי לכלכלה כחולה, אשר הושק במהלך חודש יוני בחיפה. במסגרת תפקידה תהיה הילה ארנרין אחראית על הקמתו המעשית והפעלתו של המרכז הלאומי החדש בחיפה, במטרה לעודד את פיתוח הישראלי של טכנולוגיות ימיות.

הילה ארנרין מביאה עימה לתפקיד למעלה מ-15 שנות ניסיון בעולמות המדיניות, הטכנולוגיה, ובייחוד בתחומי הכלכלה הכחולה, הסביבה והמרחב הימי, והינה בעלת ניסיון ניהולי יזמי נרחב. בין מגוון תפקידיה, שימשה הילה ארנרין כמנכ"לית החברה הממשלתית להגנות מצוקי חוף הים התיכון, VP Business Development של חממה לקידום מיזמים טכנולוגיים, ליוותה חברות סטארט אפ במרחב הימי, ואף ייסדה את הסטארטאפ T.M.W העוסק בפיתוח טכנולוגיה לשיפור תהליכי המחזור בפסולת מוצקה.

המרכז הלאומי, אשר להקמתו היו שותפים בנוסף מנהל התכנון, משרד ראש הממשלה, וביה"ס למדעי הים באוניברסיטת חיפה, מנוהל על ידי חברת היי סנטר, אשר מהווה את זרוע הפיתוח הטכנולוגי-יזמי של עיריית חיפה. המרכז הלאומי יקדם שיתוף פעולה רב-מערכתי בין גופי מחקר ואקדמיה, תשתיות לאומיות, תעשיות אזרחיות, גופי ביטחון, גופי שמירת סביבה ימית ועוד - תוך ניצול ריכוזם ופעילותם של גופים אלו באזור חיפה לשם יצירת מוקד כוח בינלאומי ליזמות טכנולוגית במרחב הימי.

בישראל מתקיימת בדיקת היתכנות להעברה לים של מתקני תשתית כגון ייצור חשמל, התפלת מים, שדה תעופה בין-לאומי ועוד. משטר הרוחות ותנאי הים הקיימים בישראל יאפשרו בעתיד העברת תשתיות לים גם על גבי אוניות ענק העוגנות במקום קבוע ועליהן תשתיות כגון התפלת מים וייצור חשמל

**טכנולוגיות ימיות מתקדמות - חקלאות וביוטכנולוגיה ימית**

בשנת 2021 הכריזה הממשלה על הקמת "קהילת חדשנות" בתחום הביוטכנולוגיה והחקלאות הימית בעיר אילת בים האדום. הפרויקט כולל שלושה רבדים: פיתוח והקמת פארק חקלאות ימית ותעשיית מזון ומוצרים מן הים והמדבר לרבות תקציבים לעידוד יזמים, חברות ויצרנים חקלאיים להגיע לאזור בהיקף של 38 מיליון שקל; קידום מחקר וחדשנות בתחומי הביוטכנולוגיה וחקלאות ימית (כולל פרויקט ייחודי ברמה העולמית לביות דגי טונה) בהיקף של 103 מיליון שקל; והקמת אקו-סיסטם המשלב בין אקדמיה לחינוך בתחומים אלו בהיקף של 30 מיליון שקל. הקמת הקהילה באילת אמורה לנצל את היתרונות היחסיים של האזור הן ברמה הייחודית של האקלים (מדבר צחיח או צחיח למחצה) והן באופי הים שעומקו הגדול סמוך לקו החוף מאפשר ביצוע של מחקרים בקלות תוך התחשבות בהיבטים סביבתיים.

### העברת תשתיות לים

מדינת ישראל הינה מהמדינות הצפופות בעולם ובעיקר לאורך מישור החוף. מחסור בקרקע ביבשה "דוחף" להעברת מתקנים ותשתיות לים. כפי הנראה עוד מוקדם לדבר על מגוון קבע על הים אולם בישראל מתקיימת בדיקת היתכנות להעברה לים של מתקני תשתית כגון ייצור חשמל, התפלת מים, שדה תעופה בין-לאומי ועוד. משטר הרוחות ותנאי הים הקיימים בישראל יאפשרו בעתיד העברת תשתיות לים גם על גבי