

הערכה אסטרטגית ימית רבתי לישראל 2020/21

עורך ראשי: פרופ' שאול חורב
ערך והפיק: אהוד גונן




אוניברסיטת חיפה
University of Haifa
جامعة حيفا

HMS


המרכז לחקר מדיניות ואסטרטגיה ימית
Maritime Policy & Strategy Research Center

אוקיינוסים ומגפות: הפקת לקחים לטיפול בשינוי האקלים

ניטין אגרבלה וסמיון פולינוב

מבוא

אוקיינוסים המאפשרים תנועת סחר ובני אדם היו אחראים להתפשטות מגפות מאז תחילת שיט הספינות בימים. הן מגפת הדבר הידועה לשמצה (1347–1352), כולרה (1817), קדחת צהובה (1845–1846), טיפוס (1918), שחפת או שפעת (1918), כולן התפשטו דרך תעבורת הספינות באוקיינוסים. שלא כמו בפעמים הקודמות, הפנדמיה הנוכחית, COVID-19¹ (להלן מגפת הקורונה), לא התפשטה באמצעות ספינות. אולם היו מקרים אחדים של אוניות שהוכנסו להסגר או שכניסתן לנמלים נאסרה בשל מקרים של מגפת הקורונה על סיפון. ככל שגדלה כמות האומות שנפגעו, הגבולות הבין-לאומיים נסגרו והוטלו סגרים כדי למנוע את ההתפשטות. כל אלה הביאו את העסקים לעצירה פתאומית. עם זאת, הסגרים הכפויים סיפקו למדענים ולאנשי הסביבה חלון הזדמנות ייחודי לחקירת השינויים שחלו בסביבה באמצעות טכניקות ניטור אוטומטי כגון טכנולוגיית המידע וטכנולוגיית החישה מרחוק. אולם רק מחקרים ספורים התמקדו בשינויי סביבה שחלו בתחום הימאות. מתוך ההבנה הזאת, המאמר דן בתחומי הים שנפגעו על ידי מגפת הקורונה: זיהום גזי חממה ונפט, אשפה ימית, חוות דגים, תיירות ימית, רעש תת-ימי והזרמת שפכים, וזאת כדי להדגיש את הלקחים שיש להפיק מתוך מצב החירום בתחום בריאות הציבור לצורך טיפול בשינויי האקלים המהווים "מקרי חירום בהמתנה" בתחום בריאות הציבור.

רקע

אירועים רבים של שינוי אקלים התרחשו על כדור הארץ מאז עידן הפרקמבריון.² אלה נחשבים להתנהגות נורמלית של המערכת. אולם פעילות מעשה ידי אדם, כגון שריפת דלקי מאובנים (בתובלה, ייצור אנרגיה), ייצור מלט, שימוש בקרקע (בחקלאות, גידול בעלי חיים, יערנות) ואירוסולים (כגון כלורופלואורופחמנים [CFC]) גורמים לפליטת גזי חממה (Greenhouse gas-GHG) היוצרים סטייה מהתנהגות רגילה זו של המערכת. כדי להעריך את תרומת מעשי ידי האדם לשינוי האקלים, נערכו מספר מחקרים מדעיים,

1 מגפה שהתפשטה באזור גדול ושכיחה בכל המדינה, בכל היבשת או כל בכדור הארץ. מגפה היא שכיחות זמנית של מחלה הפוגעת באנשים רבים בו זמנית, ומתפשטת מאדם לאדם במקום שבו המחלה לא שכיחה באופן קבוע, ומתרחשת ברמה של אזור או קהילה.

2 בכדור הארץ מתרחשים באופן טבעי שינויי אקלים מחזוריים המתאפיינים בשינוי ניכר בתנאי מזג האוויר הממוצע – דהיינו התנאים חמים יותר, לחים יותר או יבשים יותר – במשך כמה עשורים או יותר.

כגון המחקר על ליבות קרח ודיגמות גאולוגיות (Ethedde et al., 1996; Lüthi et al., 2008; Friedlingstein et al., 2019) וההשפעה המצטברת של סוגים שונים של לחצים אנתרופוגניים³ על סוגים שונים של מערכות אקולוגיות ימיות ברחבי העולם (Halpern et al., 2008, 2015, 2015a) למרות שהם מאשרים את התרומה האנתרופוגנית לשינוי האקלים, עובדה שנתונה עדיין בדיונים סוערים בחוגים הפוליטיים.

בדומה לאמור לעיל, בקטריות ווירוסים הנחשבים לאבני הבניין הבסיסיים של החיים, המשיכו להתקיים מתחילת החיים על כדור הארץ. רק כאשר בני האדם התחילו לחיות בקרבה עם הצמחים ובעלי החיים התחילו הבקטריות והווירוסים לעבור אליהם והאנושות חוותה מגפות. ככל שהגלובליזציה וגידול האוכלוסייה מעלים את טמפרטורת פני שטח כדור הארץ, גדל בית הגידול של וקטורי מחלות שכיחות שונים⁴ (Huppert & Sparks, 2006; IPCC, 2018; Reinhold et al., 2018; Ryan et al., 2019), ומתפשט מהאזורים הטרופיים לאזורים קרים יותר (אשר חמים יותר כיום) כדי ליצור מינים חדשים של מגפות (Githeko et al., 2000). מגפות אלה גורמות למוות (לעתים קרוב ל-80% מאוכלוסיית ארץ מסוימת ומיליארדים במספרים עולמיים), משנות את אורח החיים של בני אדם (כדי להכיל את ההתפשטות), וגורמות להתכווצות הכלכלה (בשל האטה או עצירה של פעולות המסחר). עם התרחשות ההתאוששות, חיי בני האדם משתנים והכלכלה מתאוששת על חשבון הסביבה (Conis, 2020).

למרות האמור לעיל, ההתייחסות למגפה כאל מצב חירום בריאותי מביאה לשיפור רמת החיים כפי שראינו במקרה של הדבר, הכולרה וטיפוס המעיים במאה התשע עשרה שבסופו של תהליך הביאו לבניית מערכות של מים זורמים בבתיים, מערכות ביוב, צינורות גז, חשמל ותקני גיהות ובטיחות. אולם אם מתייחסים למגפה כאל משבר כלכלי-פיננסי, היא מעלה את הפליטה העולמית של CO₂ וגורמת להתדרדרות הסביבה, כפי שרואים באיור 1, בשל שיטות התאוששות שאינן בנות קיימא (Agarwala & Polinov, 2020).

תחום אחר שהופך במהרה לסיבה גוברת לדאגה להתפשטות מגפות הוא 'שינוי האקלים'. ככל שהשפעת שינוי האקלים גוברת מספר פליטי האקלים⁵ גדל וגורם לעיור לא מתוכנן, סניטציה לקויה, גישה לקויה למים נקיים, העברה הולכת וגוברת של מחלות מדבקות (Bloom et al., 2018), וסוגים רבים של סכסוכים (Marshall, Hsiang & Edward, 2012).

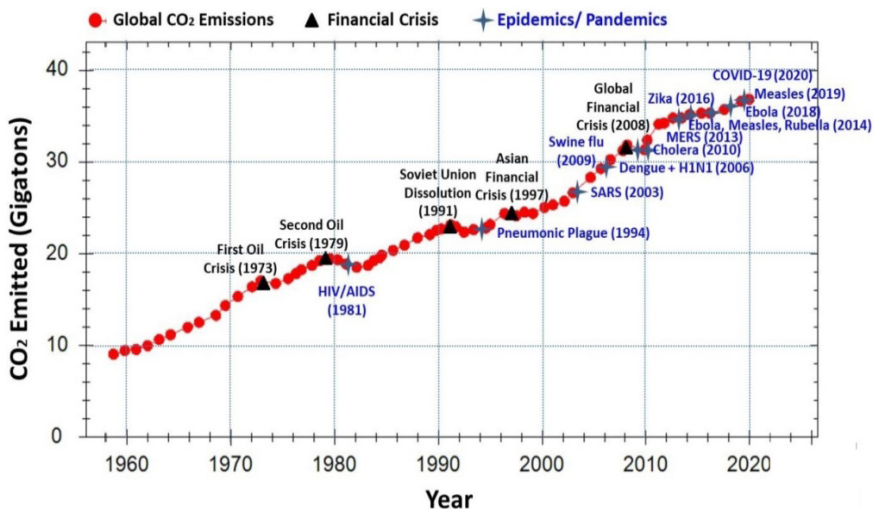
3 אנתרופוגני: שמקורו בפעולות האדם ובהשפעותיהן על הטבע.

4 כגון יתוש *Aedes aegypti* שיכול להפיץ קדחת דנגי, צ'יקונגוניה, זיקה וקדחת צהובה.

5 פליטי אקלים הם אנשים שנאלצים לעזוב את אזור הבית שלהם בגלל שינוי פתאומי או ארוך טווח בסביבתם המקומית. שינויים אלה פוגעים ברווחתם או ביטחונם מחייתם.

נוסף לכך, תנודות במשקעים⁶ בשל שינוי האקלים (Trenberth, 2011) יוצרות לחץ לא רצוי על מקורות המים הנקיים הקיימים הגורם למגפות המועברות על ידי המים, ולעלייה בכמות וקטורי הפצת המחלות הנישאים במים (Hunter, 2003). הוכח גם, שעם התגברות זרמי האוקיינוס גדל מספר מקרי הכולרה (Colwell, 1996; Lipp et al., 2002). אם זה לא מספיק, זיהום האוויר הורג כשבעה מיליון בני אדם ברחבי העולם בכל שנה (Seaton et al., 1995; Isafan, 2020). משמעות הדבר בפועל היא שיש לסווג את שינוי האקלים כ'מצב חירום של בריאות הציבור' מאחר שיש לו פוטנציאל להפיץ מספר מגפות.

נוסף לכל אלה, "ביב השופכי העולמי": האוקיינוסים – נושאים בתוצאות האירועים המתרחשים ביבשה. מאחר שהיבשה והאוקיינוסים קשורים ביניהם, אירועים כגון הקמת אתר פסולת, זיהום יבשתי, או כריתת יערות משפיעים על האוקיינוס בדומה להאטה הכלכלית, או לשינוי באורח החיים בעקבות מגפה.



איור 1: פליטות CO₂ מדלק מאובנים בעולם (בגיגה טונה של CO₂) עם המשברים הפיננסיים ומגפות/פנדמיות העולמיים החמורים ביותר (מקור: Agarwala & Polinov, 2020)

השפעת הסגר על האוקיינוסים

מגפת הקורונה הראתה שלטבע יש קיבולת מוגבלת, ושאם מופעל לחץ על קיבולת זאת, הטבע 'יאתחל' את עצמו מתוך גרימת הכחדה המונית, כפי שקרה פעמים רבות מאז עידן הפרקמבריון. בהתאם לכך, נדון בהשפעת הסגר על תחום הספנות ועל הלקחים שיש להפיק כדי לטפל בשינוי האקלים.

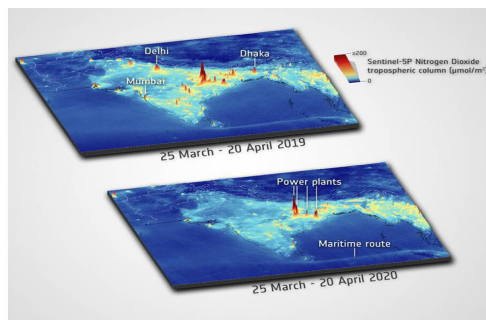
6 משקעים רבים גורמים לשיטפון ומשקעים מעטים גורמים לבצורת.

רמות הזיהום

מתוך המחקרים המועטים הקשורים לסביבה הימית שנעשו בתוך שימוש בצילומי לוויינים משימת קופרניקוס סנטינל P5 (Copernicus Sentinel) של סוכנות החלל האירופית (ESA, 2020) הראתה שנתיבי ספנות רשמו ירידה ברמות הרעש והזיהום. בדומה לכך, לדוגמה באופן ספציפי, בשל ירידה בתיירות ובתנועת סירות בוונציה, המים נקיים יותר ונצפו בהם צורות חיים ימיים (איור 2).



Venice – reduced boat traffic leading to clearer waters (seen as lighter colour in the top image of 13 April 20)



Indian Ocean – reduced pollution levels on maritime routes

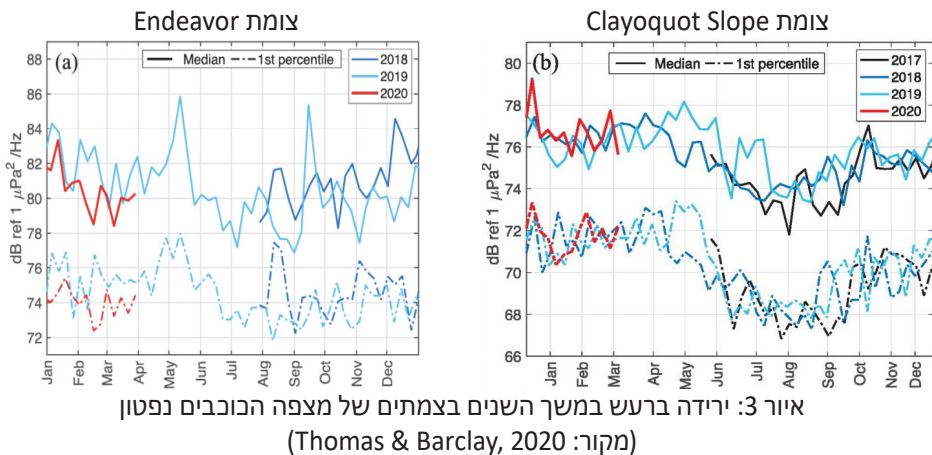
איור 2: רמות זיהום המים – לפני ואחרי – התפרצות COVID-19, (מקור: ESA, 2020)

רעש האוקיינוס

האוקיינוסים מכונים "העולם השקט" כיוון שידוע רק מעט על הצלילים הקיימים בהם. בפועל, האוקיינוסים הם מקום רועש, ובני האדם מוסיפים רבות לרעש זה על ידי שימוש במערכות סונר, סקרים סיסמיים, קידוחי נפט, הפעלת דחפורים ומנועי אוניות. רעשים אלה גורמים נזק פיזי, משנים התנהגות, תקשורת והזנה של צורות החיים הימיים, שתוצאותיהם: נטישה מוגברת של הלווייתנים ושינוי בצורת ההתקשרות עם מינים אחרים בגלל שינוי בתדר השירה (קולות הלווייתנים מכונים גם "שירה") והשמדת הזואופלנקטון (McCauley et al., 2017). עדיין לא קיימת כיום מפה של רעש האוקיינוס, אך ידוע שעלייה בתעבורת אוניות מתורגמת לעלייה ברעש של כמעט שלושה דציבל לעשור (או הכפלה בעוצמת הרעש כל עשר שנים בסולם לוגריתמי) בין השנים 1950 ל-2000 (Jones, 2019). רמות רעש גדלות אלה גרמו לעקה אצל צורות החיים הימיים (Rolland et al., 2012) המתבטאת בירידה בפריון, בירידה בטיפול בצאצאים, ובסיכון גדול יותר להיות ניצוד.

מחקרים (Thomas & Barclay, 2020) (איור 3) מראים ירידה ממוצעת של 1.5 דציבל בצפיפות ההספק הספקטרלי של הרעש השבועי הממוצע במהלך השנים ב-100 הרץ,

בעוד ליד תעלות הספנות של נמל ונקובר הירידה הייתה של 4 עד 5 דציבל בגלל הגבלות על הספנות בזמן הסגר. בדומה לכך, באזור האוקיינוס ההודי (IOR) נרשמה ירידה של כמעט 29 דציבל, על ידי מרכז המחקר הימי של הודו (HT, 2020). יש לציין שגם לאחר מתקפת 9/11, רמות הרעש במפרץ פונדי (Bay of Fundy), קנדה, ירדו כמעט ב-6 דציבל בתחום 20–200 הרץ עם ירידה ניכרת מתחת ל-150 הרץ (DOSIT, 2020). ירידה זאת ברעש יוצרת מערכת סביבתית ימית בריאה ואוקיינוס בריא יותר.

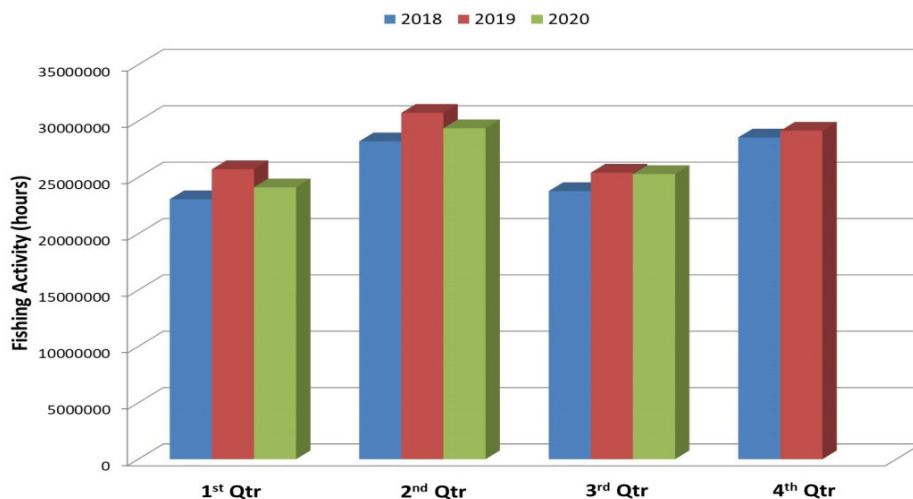


חוות דגים

הסגר צמצם את שעות הדיג ברחבי העולם כפי שניתן לראות באיור 4. צמצום זה אִפְסָר יצירת "אזורים ימיים מוגנים" עם הגברת זמינות הדגים שהיו בדיג של ניצול יתר. בעוד ההשפעה הכלכלית על קהילת הדיג בשל שלא נמכר, מחסור בתובלה והקטנת הביקוש השפיעו באופן שלילי על התעשייה, האזורים הימיים המוגנים גרמו להתחדשות המרחב האוקייני. זה יעזור לקיים שמירה ארוכת טווח על פריון חוות הדיג, תחום שהושפע מאוד מדיג יתר (Stewart & Wentworth, 2019) ויבטיח שתיווצר אפשרות להפוך את כיוון מגמות הדיג הנוכחיות של 34% מתחת לרמה המאפשרת קיום ביולוגי בר־קיימא (FAO, 2020).

תיירות ימית

הסגר העניק לטבע הזדמנות להתאושש אחרי שנוצל על ידי תיירות ימית עם חופים ומים נקיים יותר, פחות אשפה ועלייה בדיווחים על תצפיות בעלי חיים ימיים בשל צמצום הרעש שיוצרים תיירים (Ormaza-González et. al., 2020) ביעדי תיירות רבים בכדור הארץ, כולל ונציה, כפי שמוצג באיור 1. נוסף לכך צמצום פעילות הדיג תרם לחופים נקיים ובריאים יותר.



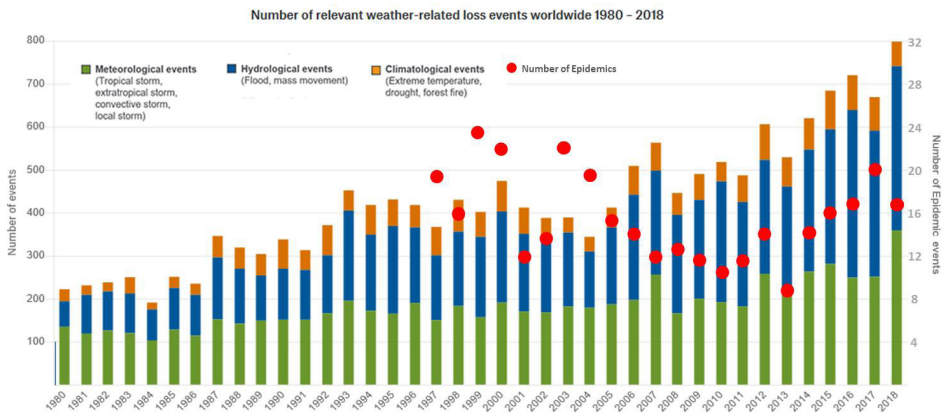
איור 4: פעילות דיג עולמית מ־2018–2020
(מקור : המחברים; נתונים מ־Global Fishing Watch)

פסולת ימית והזרמת שפכים

למגפת הקורונה לא הייתה השפעה חיובית על בריאות האוקיינוסים בכל החזיתות. ההשפעה על ניהול פסולת ימית ושפכים הייתה שלילית. מגפת הקורונה גרמה לעלייה בכמות פסולת הפלסטיק שהגיעה לאוקיינוסים בשל שימוש גובר במסכות חד־פעמיות וציד מגן אישי המשמש למאבק במגפה. עצירת פעילות מחזור פסולת פלסטיק בזמן הסגר סיבכה והחמירה את הבעיה. באופן דומה, הקורונה גרמה להגדלת כמות המים המזוהמים בשל רחיצה תדירה של הידיים בסבון, המוזרמים ברוב המקרים ללא טיפול.

אירועים הקשורים במזג האוויר והמגפה

כאשר בוחנים יחד אירועים הקשורים למזג האוויר ומגפות, רואים ששניהם נמצאים במגמת עלייה במשך השנים (Agarwala & Polinov, 2020) כפי שמוצג באיור 5. מכאן שקיים קשר ישיר בין אירועים הקשורים למזג האוויר לבין הופעת מגפות המשקף ישירות את שינוי האקלים בשל גורמים שהאדם יצר. למעשה צמצום הגורמים האנתרופוגניים יצמצם גם אירועי המגפות ואת האירועים הקשורים למזג האוויר.



איור 5: מספר האירועים הקשורים למזג האוויר ברחבי העולם 1980–2018
(מקור: Agarwala & Polinov, 2020)

הדרך להתקדם

בחלק הקודם דנו בהשפעות החיוביות והשליליות של מגפת הקורונה על הסביבה הימית. בעוד ההשפעות החיוביות מעודדות, אין לראות בהן תופעה קבועה כיוון שכאשר האנושות תחזור למצב של "עסקים כרגיל", רמות אלה תעלינה לגבהים חדשים בשל היעדר נהלים בני-קיימא להתאוששות הכלכלה. ברור שהן המגפה והן שינוי האקלים יישארו איתנו אם מצב ה"עסקים כרגיל" ימשך. היות ששניהם משפיעים על החיים ועל הכלכלה יש לטפל בהם בדחיפות. בעוד מגפות איחדו את העולם למציאת תרופה, שינוי האקלים אינו יכול לעשות זאת. זאת בעיקר בשל ההשפעות השונות של שינוי האקלים על חלקים שונים של העולם, והעלות הנוספת הנדרשת לפתרון הבעיה, כאשר הנטל מוטל על המדינות המתפתחות והלא-מפותחות. זה מונע מהמדינות לחשוב כגוף אחד על פתרון. נוסף לכך, מאחר שקשה לראות את השפעת שינוי האקלים באופן מיידי הוא נשכח ומוגדר בדרך כלל "לא בקדנציה שלי". שתוצאתו היעדר תשומת לב פעילה של מנהיגי העולם.

למרות האמור, התעלמות מהנזק הקיים עלולה לגרום להפסדים חמורים ובלתי הפיכים לכלכלה ולאובדן חיים (Kompas, et al., 2018; Doelle and Seck, 2020). כאשר הכלכלה היא גלובלית, כלכלה הרוסה של מדינה מתפתחת, המשמשת מפעל ייצור למדינות מפותחות, תהרוס בסופו של דבר גם את כלכלתן של המדינות המפותחות. הגיע הזמן שהעולם יראה במגפת הקורונה קריאת השכמה לנקיטת צעדים שנדחו זה זמן רב בעיני שינוי האקלים. בסופו של דבר הדרך שבה נצעד בעתיד תהיה תלויה לחלוטין בהחלטות של

היום, אשר תשננה את תגובתנו לאסונות עתידיים. יש לבסס החלטות אלה על הלקחים שהופקו ממגפה זו כדי להתרחק מהשמדה ודאית של האנושות. להלן אחדים מהלקחים:

לקחים שהופקו

1. נדרשת גישה זהירה יותר באינטראקציה עם "אימא טבע" שהיא מערכת מושלמת המופרת על ידי בני האדם.
2. יש לייחס את הערך הנכון לנתונים ולהמלצות מדעיים בעת קבלת החלטות פוליטיות.
3. לטבע היכולת לרפא את עצמו. משמעות הדבר היא שיש לנצל את הטבע באופן בר-קיימא,⁷ אם לא אנחנו עלולים לאלץ אותו לאתחל את עצמו. לכן, ההחלטות הקשורות למדיניות יציאה ממצב החירום הבריאותי הנוכחי חייבות להיות בנות קיימא, ולאפשר צמצום פליטות גזי חממה (IPCC, 2013; Oreskes, 2004).
4. בעזרת "רצון" מדיני ופוליטי אפשר לגייס כספים רבים לטיפול בכל בעיה, כולל שינוי אקלים.
5. האנושות חייבת לאמץ אתיקת עבודה שתורמת לבריאות כדור הארץ. במהלך הסגר הזה, חברות, מחקר, רשתות חברתיות וכדומה נוהלו בצורה יעילה באמצעות פגישות מקוונות ושיחות וידאו (Viglione, 2020) לכן, מדוע זה לא יכול להפוך לשגרה החדשה.
6. מצבי חירום בריאותיים פוגעים לרעה בכלכלה, גורמים לאיבוד משרות ומוות, לפגיעה בזכויות ובחירויות האדם (Toussaint and Martínez Blanco, 2019), להגברת הפער בין העשירים לעניים, ולהגדלת כמויות הפסולת הימית ומי השפכים, וחובה למנוע אותם.
7. פעילות הגומלין של בני האדם עם ממלכת בעלי החיים הייתה תמיד שלילית, ויצרה לחצים מעשה ידי אדם. לדוגמא דיג יתר הגורם לדיג שאינו בר-קיימא, להרס בריאות האוקיינוס ולשינוי אקלים.
8. פרטי מותרות הם גורם משמעותי להאטה כלכלית ולפליטות גזי חממה הגורם לשינוי אקלים.
9. נראה כי חיי האדם אינם נמצאים בעדיפות, כי אם היו אזי המאמצים לפקח על מצבי חירום בריאותיים קיימים ועתידיים ולמזער אותם, כגון שינוי אקלים, היו מקבלים את הדחף הנדרש.
10. גם לאחר שנפגע על ידי המגפה גישת האדם לסביבה היא רשלנית ולא בת-קיימא. חיוני לשים דגש על שינוי גישה שגויה זאת.

7 בצורה מתאימה לצורכי ההווה בלי לפגוע ביכולת הדורות הבאים למלא את צרכיהם.

פעולות מומלצות

פלנטה בריאה היא פלנטה עם פחות מחלות. אנו חייבים לבנות מחדש את הכלכלה שלנו, אולם נדרש לעשות זאת בהשקעה בפרדיגמות טכנולוגיות "נקיות יותר וירוקות יותר" ושימוש, לכל הפחות, בחלק קטן מחבילת ההצלה שהוקצבה על ידי האומות להצלה ממגפת הקורונה הנוכחית, בלי להיכנע ללחצים הדורשים חזרה לרמות הקודמות של תקני הסביבה כדי להמריץ את הכלכלה. מחקרים מראים כי שינוי האקלים יכול לגרום מעל 500,000 מקרי מוות נוספים בשנת 2050 בגלל מחלות, כולל סרטן, מחלות לב ושבע (Springmann et al., 2016). זאת הסיבה שבגללה שינוי האקלים תואר כאיום הגדול ביותר על הבריאות ברמה העולמית במאה ה-21 (Costello et al., 2009) ונדרש לטפל בו. להלן כמה פעולות מומלצות שיש לשקול לצורך הטיפול בשינוי האקלים:

1. יש להבטיח את הקיימות במסגרת ניצול עולם הצומח, החי וחיות הבר ולפקח עליה.
2. יש לשקול היטב נתונים והמלצות מדעיים בזמן קבלת החלטות.
3. חייבים לצמצם את התערבות האדם שמטרתה לשנות את הטבע ולאפשר זאת רק במקרים קיצוניים.
4. שינוי האקלים הוא "מקרה חירום בהמתנה" בתחום בריאות הציבור. יש ליצור רצון מדיני ואחידות דעות לגיוס משאבים כספיים וטכנולוגיים כאחד לטיפול בשינוי האקלים הנגרמים על ידי מעשי אדם.
5. יש לעודד אתיקת עבודה התורמת לבריאות כדור הארץ, ולהימנע מנסיעות בלתי נחוצות כדי להפחית פליטת גזי חממה.
6. יש להיפטר מפריטי מותרות מזהמים ולהחליפם בפריטי טכנולוגיה ירוקה ונקייה יותר.
7. על הממשלות לתת קדימות לנקיטת צעדים להצלת חיי אנוש מאסונות טבע. גישה זאת תאפשר התמודדות טובה יותר עם מגפות ושינוי האקלים.
8. בנייה מחדש של הכלכלה על ידי השקעה בטכנולוגיות "נקיות וירוקות יותר" לצמצום הגורמים האנתרופוגניים לשינוי האקלים.
9. יש לנצל לפחות חלק קטן של החבילה להצלת הכלכלה המיועדת להתמודדות עם מגפת הקורונה למלחמה בשינוי האקלים.
10. אין לחזור לרמות קודמות של תקנים סביבתיים כדי לעודד התאוששות הכלכלה.
11. יש להתייחס למגפה הנוכחית כאל מקרה חירום בריאותי כדי להכניס שינויים מיטיבים לסביבה בתקני גהות ובטיחות ולהשיג את המטרות שעליהן התחייב הסכם פריז.
12. יש להציג שיטות טכנולוגיות מתקדמות כגון בינה מלאכותית כדי להבטיח אוקיינוס בריא יותר (Agarwala, 2020).

מסקנות

המאמר דן בתחומי הים שהושפעו ממגפת הקורונה במטרה להדגיש את הלקחים שיש להפיק כדי לטפל בשינוי האקלים. בהתאם לכך, נדונו הלקחים שהופקו והמלצות אחדות לטיפול בבעיות שינוי אקלים עולמיות וארוכות טווח.

ראוי לציין כי לשינויים שנגרמו על ידי סגרים מאולצים בתחום הימאות היו היבטים חיוביים ושליליים כאחד בנוגע לבריאות האוקיינוס. למרות זאת, ברור שהאנושות הורסת את האקולוגיה ואת הסביבה לתועלתה היא. לכן חשוב להשתמש באמצעי ניצול בני־קיימא, אם לא, לא רחוק הזמן שבו כדור הארץ ייהרס. לנוכח שינוי האקלים המהווה אחד הסיכונים והסכנות הגדולים ביותר האורבים לאנושות, ניתנו מספר המלצות להאטה ואף לשינוי הכיוון של השפעת שינוי האקלים.

בדומה לאפיזודות קודמות, נראה כי האנושות תתאושש מהנסיגה הנוכחית. אולם ההתאוששות חייבת להתרחש על פסים בני־קיימא ולא על ידי החזרת התקנים הסביבתיים לרמות קודמות במטרה להמריץ את הכלכלה. יש צורך לפתח מנגנונים חדשים שימריצו את יכולת ההתאוששות של האנשים ושל הקהילות (International Federation of Red Cross & Red Crescent Societies, 2004; Broberg, 2019). אף שלא ניתן להתנבא, העתיד יישלט על ידי ההחלטות שאנחנו מקבלים היום. זה הזמן לפעול. דחינו את הפעילות נגד שינוי האקלים למשך זמן רב מדי. אנחנו יכולים לפתח חסינות או חיסון נגד וירוס, אבל לא נוכל לעולם להשיג חיסון נגד שינוי האקלים. לשם כך עלינו ליצור עתודות בכיוון הנכון עם הידע שיש לנו והידע שנפתח. בסופו של דבר, זה מה שיגדיר את העתיד שלנו, בני כדור הארץ.

מקורות

Agarwala. N. (2020). Marine Environmental Protection through Sustainability using Artificial Intelligence, Webinar on 'AI for data driven Navy', INS Valsura, 07-09 October 20, <https://www.indiannavy.nic.in/insvalsura/content/ai-webinar-07-09-oct-20>

Agarwala. N. & Polinov. S. (2020). Lessons learnt from Epidemics to address Climate Change, 12 October 2020, <https://hms.haifa.ac.il/index.php/en/component/content/article/19-publication/207-lessons-learnt-from-epidemics-to-address-climate-change?Itemid=107>

Beare, D., Hölker, F., Engelhard, G.H. et al. (2010). An unintended experiment in fisheries science: a marine area protected by war results in Mexican waves in fish numbers-at-age. *Naturwissenschaften* 97, 797–808. <https://doi.org/10.1007/s00114-010-0696-5>

Bloom, David E., Cadarette, Daniel, & Sevilla, J P. 2018. Epidemics and Economics, *Finance and Development*, June 2018, Vol. 55, No. 2, Retrieved from <https://www.imf.org/external/pubs/ft/fandd/2018/06/economic-risks-and-impacts-of-epidemics/bloom.htm>

Broberg, M. (2019). Parametric loss and damage insurance schemes as a means to enhance climate change resilience in developing countries. *Climate Policy*, 20(6), 693–703. <https://doi.org/10.1080/14693062.2019.1641461>

Colwell, R. R., 1996, Global Climate and Infectious Disease: The cholera paradigm. *Science*, 274:2025-2031, Retrieved from <https://science.sciencemag.org/content/sci/274/5295/2025.full.pdf>

Conis, Elena, (09 March 2020), What History's Economy-Disrupting Outbreaks Can Teach Us about Coronavirus Panic, *Time*, Retrieved from <https://time.com/5799582/epidemics-economies-history/>

Costello A, Abbas M, Allen A, et al. (2009). Managing the health effects of climate change: Lancet and University College London Institute for Global Health Commission. *The Lancet*; 373: 1693–733

DOSIT. (2020). Underwater Acoustic Impacts of COVID-19, <https://dosits.org/underwater-acoustic-impacts-of-covid-19/>

Delivorias, Angelos & Scholz, Nicole, (2020), Economic impact of epidemics and pandemics, *European Parliament Think Tank*, Retrieved from [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2020/646195/EPRS_BRI\(2020\)646195_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2020/646195/EPRS_BRI(2020)646195_EN.pdf)

Doelle. M. and Seck, S. (2020) Loss & damage from climate change: from concept to remedy?, *Climate Policy*, 20(6), 669–680, DOI: [10.1080/14693062.2019.1630353](https://doi.org/10.1080/14693062.2019.1630353)

ESA, 2020, Deserted Venetian Lagoon, (14 April 2020) Retrieved from http://www.esa.int/ESA_Multimedia/Images/2020/04/Deserted_Venetian_lagoon

Etheddge, D. M. et al., (1996), Natural and anthropogenic changes in atmospheric CO₂ over the last 1000 years from air in Antarctic ice and firn, *Journal of Geophysical Research*, Volume 101, Issue D2, pp. 4115-4128, <https://doi.org/10.1029/95JD03410>

FAO. 2020. *The State of World Fisheries and Aquaculture 2020. Sustainability in action*. Rome. <https://doi.org/10.4060/ca9229en>

Friedlingstein, P. et al. (2019) 'Global carbon budget 2019', *Earth System Science Data*. Copernicus GmbH, 11(4), pp. 1783–1838. doi: 10.5194/essd-11-1783-2019

Githeko, Andrew K., Lindsay, Steve W., Confalonieri, Ulisses E. & Patz, Jonathan A., 2000. Climate change and vector-borne diseases: A regional analysis, *Bull World Health Organ*. 2000; 78(9):1136-47. Retrieved from [https://www.who.int/bulletin/archives/78\(9\)1136.pdf](https://www.who.int/bulletin/archives/78(9)1136.pdf)

Global Fishing Watch, <https://globalfishingwatch.org/map>

HT. (2020). Study reveals marked decline in noise levels in Indian Ocean Region during lockdown, 21 May 2020, <https://www.hindustantimes.com/mumbai-news/study-reveals-decline-in-noise-levels-in-indian-ocean-region-during-lockdown/story-KZyDAXX19LuGM9FXjXYQ3H.html>

Halpern, B. S., Walbridge, S., Selkoe, K. A., Kappel, C. V., Micheli, F., D'Agrosa, C., Watson, R. et al. (2008). A Global Map of Human Impact on Marine Ecosystems. *Science*, 319 (5865), 948–952. doi: 10.1126/science.1149345

Halpern, B.S., Frazier, M., Potapenko, J. et al.. (2015). Spatial and temporal changes in cumulative human impacts on the world's ocean. *Nat Commun* 6, 7615 (2015). <https://doi.org/10.1038/ncomms8615>

Halpern, B.S., Longo, C, Lowndes, J.S.S, Best, B.D, Frazier, M, Katona, S.K, et al.. (2015a). 'Patterns and Emerging Trends in Global Ocean Health'. *PLoS ONE* 10(3): e0117863. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0117863>

Hunter, P. R. (2003) 'Climate change and waterborne and vector-borne disease', in *Journal of Applied Microbiology Symposium Supplement*. doi: 10.1046/j.1365-2672.94.s1.5.x

Huppert, H. E. & Sparks, R. S. J. (2006) 'Extreme natural hazards: Population growth, globalization and environmental change', *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*. Royal Society, 364(1845), pp. 1875–1888. doi: 10.1098/rsta.2006.1803

IPCC (2013) Climate change 2013: The physical science basis. Working Group I contribution to the IPCC Fifth Assessment Report. Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press. www.ipcc.ch/report/ar5/wg1.

IPCC. (2018). Global warming of 1.5°C. *IPCC*. Available at: https://report.ipcc.ch/sr15/pdf/sr15_spm_final.pdf

International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies. (2004). *World Disaster Report 2004. Focus on Community Resilience*. Kumarian. <https://www.ifrc.org/Global/Publications/disasters/WDR/58000-WDR2004-LR.pdf>

Isaifan, R. J. (2020) 'Global Journal of Environmental Science and Management The dramatic impact of Coronavirus outbreak on air quality: Has it saved as much as it has killed so far?', *Global J. Environ. Sci. Manage*, 6(3), pp. 275–288. doi: 10.22034/gjesm.2020.03.01

Jones, N. (2019). Ocean uproar: saving marine life from a barrage of noise, *Nature* 568, 158-161, <https://doi.org/10.1038/d41586-019-01098-6>

Ketchell, Misha. (22 October 2018). The risk of 'cascading' natural disasters is on the rise, *The Conversation*, Retrieved from <https://theconversation.com/the-risk-of-cascading-natural-disasters-is-on-the-rise-104192>

Kompas, T., Pham, V. H. & Che, T. N. (2018). The Effects of Climate Change on GDP by Country and the Global Economic Gains from Complying with the Paris Climate Accord, *Earth's Future*, 6(8), pp. 1153–1173. doi: 10.1029/2018EF000922.

Lüthi, D. et al. (2008). LETTERS High-resolution carbon dioxide concentration record 650,000–800,000 years before present, *Nature Publishing Group*. doi: 10.1038/nature06949.

Lipp, E.K., Anwar Huq, & Colwell, Rita R., 2002. Effects of Global Climate on Infectious Disease: the Cholera Model, *Clinical Microbiology Reviews*, Oct. 2002, p. 757–770, Vol. 15, No. 4, Retrieved from <https://cmr.asm.org/content/cmr/15/4/757.full.pdf>

McCauley, R., Day, R., Swadling, K. et al. Widely used marine seismic survey air gun operations negatively impact zooplankton. *Nat Ecol Evol* 1, 0195 (2017).
<https://doi.org/10.1038/s41559-017-0195>

Marshall, B., Hsiang, S.M. and Edward, M. (2012) 'Climate and conflict', *Earth*, p. 6. doi: 10.1146/annurev-economics-080614-115430

Murray, I.R., Howie, C.R. and Biant, L.C. (2011) 'Severe weather warnings predict fracture epidemics', *Injury*, 42(7), pp. 687–690. doi: 10.1016/j.injury.2010.12.012

NatCatSERVICE analysis tool, Retrieved from
<https://www.munichre.com/en/solutions/for-industry-clients/natcatservice.html>

Oreskes, Naomi, (2004) *The Scientific Consensus on Climate Change*, *Science*: 306 (5702) p. 1686, doi: 10.1126/science.1103618

Ormaza-González, Franklin I., Divar Castro-Rodas. (2020). Covid-19 impacts on beaches and coastal water pollution: Management proposals post pandemic,
<https://doi.org/10.20944/preprints202006.0186.v1>

Reinhold, Joanna M., Lazzari, Claudio R., & Lahondère, Chloé, 2018, Effects of the Environmental Temperature on *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* Mosquitoes: A Review, *Insects*. 2018 Dec; 9(4): 158. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6316560/>

Rolland, R. M., Parks, S. E., Hunt, K. E., Castellote, M., Corkeron, P. J., Nowacek, D. P., Wasser, S. K., & Kraus, S. D. (2012). Evidence that ship noise increases stress in right whales. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 279(1737), 2363–2368.
<https://doi.org/10.1098/rspb.2011.2429>

Ryan, S.J., Carlson, C.J., Mordecai, E.A., & Johnson L.R, (2019), Global expansion and redistribution of *Aedes*-borne virus transmission risk with climate change. *PLOS Neglected Tropical Diseases* 13(3): e0007213. , Retrieved from
<https://journals.plos.org/plosntds/article?id=10.1371/journal.pntd.0007213>

Seaton, A. et al. (1995) 'Particulate air pollution and acute health effects', *The Lancet*, 345(8943), pp. 176–178. doi: 10.1016/S0140-6736(95)90173-6

Springmann, M., Mason-D'Croz, D., Robinson, S., Garnett, T., Godfray, H.C.J., Gollin, D., Scarborough, P. et al.. (2016). Global and regional health effects of future food production under climate change: a modelling study. *The Lancet*, 387(10031), 1937–1946. doi:10.1016/S0140-6736(15)01156-3

Stewart, J. & Wentworth, J. 2019, Climate Change and Fisheries, POSTNOTE, No. 604, June 2019, <https://post.parliament.uk/research-briefings/post-pn-0604/#fullreport>

Thomson, D. J. M., & Barclay, D. R. (2020). Real-time observations of the impact of COVID-19 on underwater noise. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 147(5), 3390–3396. <https://doi.org/10.1121/10.0001271>

Toussaint. P. & Martínez Blanco. A. (2019) A human rights-based approach to loss and damage under the climate change regime, *Climate Policy*, 20(6), 743–757. [10.1080/14693062.2019.1630354](https://doi.org/10.1080/14693062.2019.1630354)

Trenberth, K. E. (2011) 'Changes in precipitation with climate change', *Climate Research*, 47(1–2), pp. 123–138. doi: 10.3354/cr00953

Viglione, Giuliana. (20 March 2020). A year without conferences? How the coronavirus pandemic could change research, *Nature* 579, 327-328 (2020), doi: 10.1038/d41586-020-00786-y