

בלימת COVID19 בישראל באמצעות אזורים ירוקים

יניר בר-ים, שצן שן

New England Complex Systems Institute

8 ביולי 2020

ישראל נמצאת בעיצומו של גל שני של וירוס הקורונה, כיצד ניתן להתמודד עם המשבר בתקיפות וביעילות? אסטרטגיה של אזורים ירוקים שבמסגרתה מטילים מגבלות על אזורים גאוגרפיים ברחבי הארץ באופן סלקטיבי היא האסטרטגיה האופטימלית להפחתה מהירה של שיעור ההדבקה אשר מאפשרת במקביל פעילות כלכלית מרבית ללא תחלואה ואובדן חיים. גישה זו ננקטה בצורה יעילה במספר מדינות לרבות סין, קוריאה הדרומית, אירלנד וגרמניה.

מדינות אלה הטילו מגבלות על נסיעות לא חיוניות בין יישובים על מנת לשלוט בהתפרצות, מה שהוביל למיגור מהיר של המחלה ואיפשר להן לחדש פעילות כלכלית ברוב האזורים הנגועים תוך מספר שבועות.

עבור ישראל, הצעד הראשון הוא ליישם סגר חמור וקצר בן 41 יום (תקופת הדגירה של הנגיף אשר תחשוף רבים מהמקרים) כדי להשיג שליטה על ההתפרצות. במהלך תקופה זו המפתח הוא לתחום מרחבים גאוגרפיים שהתנועה בהם תהיה מוגבלת ולזהות אזורים נגועים ואזורים שאינם נגועים בנגיף. בסוף השבוע השני ניתן יהיה לשחרר מגבלות באזורים בהם אין העברה קהילתית (חולים מאומתים, שאינם נמצאים בבידוד בזמן הופעת התסמינים). בדיקות יעילות וחקירות אפידמיולוגיות במהלך השבועיים הראשונים יובילו לסגרים אשר יצמצמו באופן דרמטי את האזור בו מתרחשת העברה קהילתית.

האסטרטגיה כוללת שתי שכבות של אזורים גאוגרפיים. שכבה ראשונה, אזורים ראשיים הכוללים מרכזים עירוניים עיקריים וסביבתם: גליל, חיפה, תל אביב, ירושלים, באר שבע ואילת. שכבה שניה, אזורים משניים הכוללים ערים קטנות ויישובים כפריים (קיבוצים, מושבים) כמו גם שכונות במרכזים העירוניים.

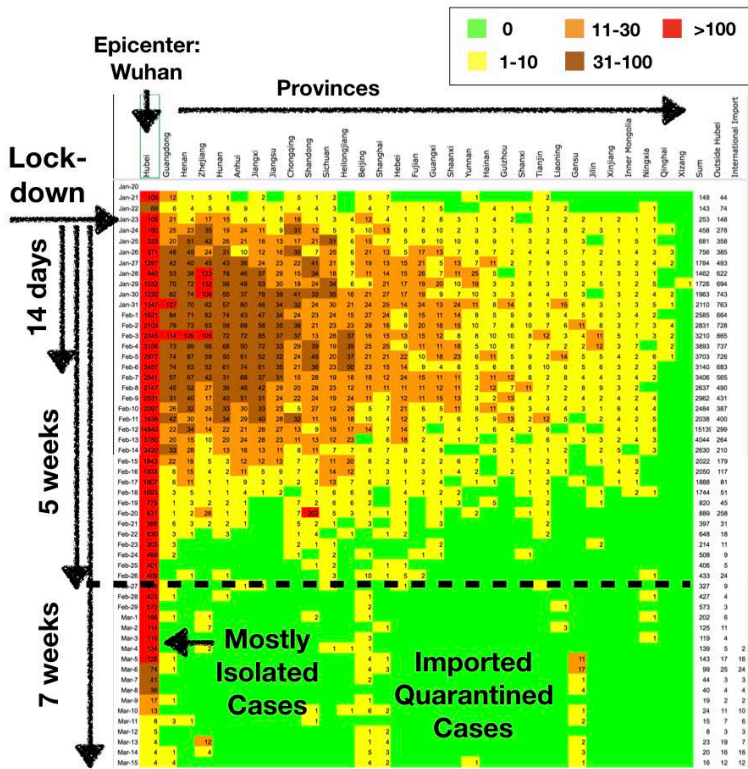
המרחבים שהופכים ל"אזורים ירוקים", לאחר התקופה הראשונה של שבועיים, אמורים לכלול חלקים גדולים של הארץ. זה יכלול חלק מאזורי הפרברים ואולי

שכונות מסוימות של האזורים העירוניים. בשבועות שלאחר מכן, רק מרחבים עם העברה קהילתית יישארו בסגר. אזורים עירוניים צפופים יידרשו ככל הנראה לשבוע שלישי או רביעי של סגר. עד השבוע הרביעי רוב המדינה תהיה נטולת הקורונה וניתן יהיה לטהר את האזורים הנותרים בתום חמישה שבועות. חידוש הפעילות הכלכלית יכול להתבצע בהצלחה על ידי הרשויות המקומיות ברחבי הארץ, ולא לפי מגזרים. אסטרטגיה זו מהווה גם הכנה לתגובה מהירה לכל מקרי הדבקה חדשים שמתגלים לאחר מכן.

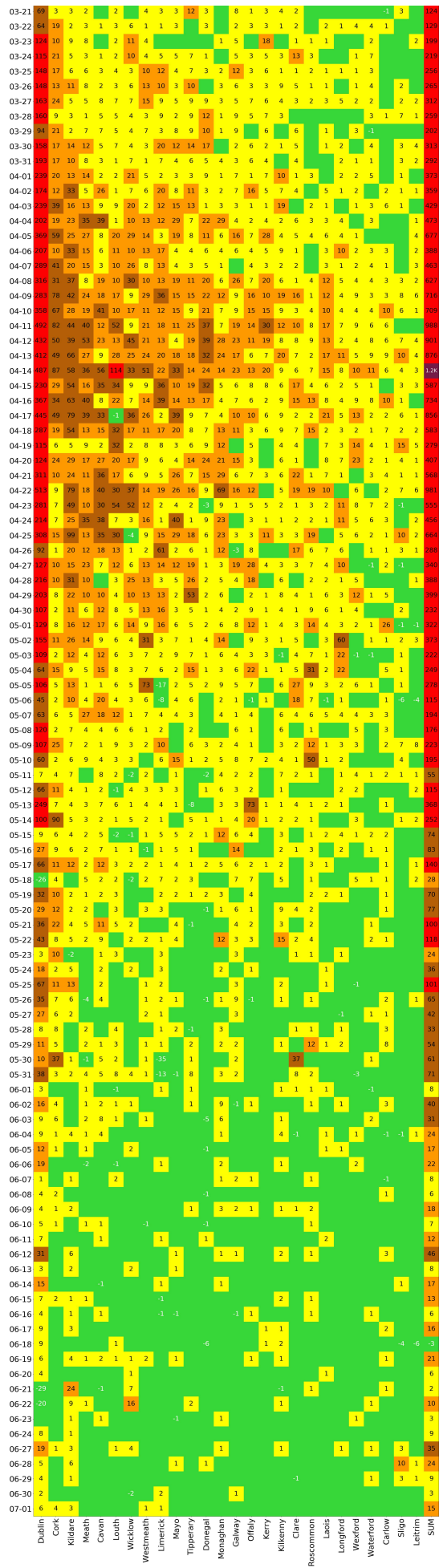
ניתן לבלום כל מקרה הדבקה פרטני או התפרצות מקומית באמצעות איתור מגעים ובמקרה הקיצוני, הטלת סגר מקומי מצומצם ביותר עם מינימום השפעות כלכליות. אסטרטגיה זו תוביל להכחדת המחלה. הכחדת המחלה הושגה או כמעט הושגה בקרוב ל 05 מדינות והיא האסטרטגיה הטובה ביותר ליציאה מהמשבר. מיגור המחלה בארץ תחזיר את ישראל לקבוצת המדינות המובילות שהצליחו להביס את נגיף הקורונה. דוגמאות: סין השתמשה באסטרטגיה של אזורים ירוקים ובלמה את ההתפרצות תוך 4-5 שבועות, ובמוקד ההתפרצות בוואן תוך 5-6 שבועות (איור 1). אירלנד הטילה מגבלות על נסיעות בין־מחוזיות והשיגה ירידה מהירה מאוד במספר מקרי הדבקה (איור 2). שוויץ השיגה צמצום דומה באזורים גיאוגרפיים אך לא הצליחה להשתלט על המשכיות המחלה (איור 3). לעומת זאת, באיטליה אשר לא השתמשה באסטרטגיה זו, אחרי ארבעה חודשים של סגר מקרי ההדבקה נמשכים בכל רחבי המדינה וגם במוקד ההתפרצות (איורים 4, 5). רוסיה, המדינה הארוכה בעולם אפשרה למחלה להתפשט לאורך כל הרכבת הטרנס־סיבירית עד סופה מבלי להטיל מגבלות נסיעה (איור 6).

למדינות האי יש יתרון עצום במאבק עם הנגיף, הדבר ניכר במדינות כמו ניו זילנד, אוסטרליה, איסלנד ואחרות. ישראל שנחשבת מדינת אי (מפני שהיא מבודדת מהמרחב הגיאוגרפי שבו היא נמצאת) דיכולה להשתמש ביתרון זה בכדי לבלום את התפשטות הנגיף במהירות ובאופן מוחלט. אסטרטגיית האזורים הירוקים היא המפתח הן למטרה זו והן ליכולת לעצור התפרצויות עתידיות תוך כדי פגיעה כלכלית מינימלית.

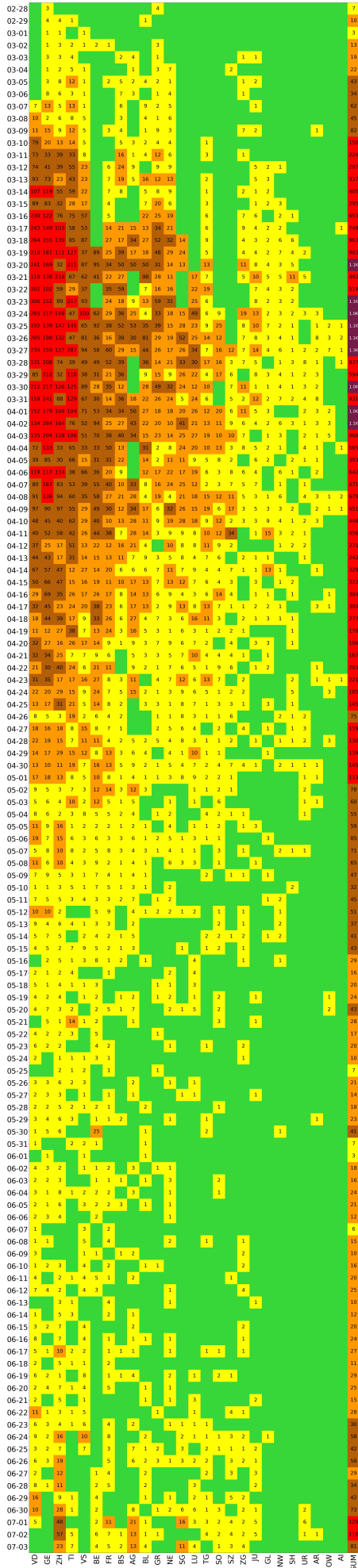
China: COVID-19 Outbreak



איור 1: בקרת התפרצות בסין. הציר האופקי הוא המחוזות, המספר הגבוה יותר של המקרים נמצא בצד שמאל וקרוב יותר למוקד בוואהן. מחוץ למחוזות מוקד ההתפרצות לא היו יותר מ-12 מקרים ביום הסגר. מסלול המחלה והנסיגה הוביל לחיסול הנגיף תוך 4-5 שבועות. בוואהן נדרשו 5-6 שבועות, לא כולל תקופה בה למעשה כל החולים שנדבקו כבר היו בבידוד בגלל מעקב אחר מעגלים קרובים, לעיתים קרובות של בני אותו הבית.



איור 2: בקרת התפרצות באירלנד מציגה מצמום משמעותי של אזורים גיאוגרפיים (השור עם איתליה בהמשך).



Lock-down
 14 days
 5 weeks

Italy	Lombardia	Emilia - Romagna	Piemonte	Veneto	Toscana	Liguria	Lazio	Marche	Campania	Puglia	P.A. Trento	Sicilia	Friuli	Abruzzo	P.A. Bolzano	Umbria	Sardegna	Valle d'Aosta	Calabria	Basilicata	Molise	New Confirmed
sum	71256	23970	22822	17229	8877	7173	6132	6028	4282	3681	3776	2981	2982	2803	2456	1363	1257	1100	1079	307	230	
2/28/2020	128	48	9	46	6	3	1	2														238
2/29/2020	84	72		46	3	3	3	5	9													220
3/1/2020	369	68	38	72	2	2	2	14	4													581
3/2/2020	270	50	2	10			1	10														347
3/3/2020	266	85	5	34	8	2	7	26	13	2	3											466
3/4/2020	300	124	28	53	19	2	16	23	1	3	2											588
3/5/2020	431	154	28	47	23	19	14	40	14	5	1											784
3/6/2020	351	172	35	81	18	15	10	35	12	3	3											762
3/7/2020	638	140	61	55	34	19	22	48	4	9	4											1042
3/8/2020	783	170	163	172	53	27	11	65	18	14	9											1497
3/9/2020	1280	336	171	74	42	31	15	51	18	10	1											1796
3/10/2020	1725	148	183	153	56	32	14	71	5	9	19											373
3/11/2020	1489	255	48	167	58	33	34	65	27	18	25											2313
3/12/2020	1445	299	79	361	44	80	50	113	25	27	30											2451
3/13/2020	1096	314	280	211	106	71	77	133	41	25	56											2547
3/14/2020	1866	381	33	342	180	118	80	174	52	37	43											3497
3/15/2020	1587	449	238	235	151	95	79	234	61	64	172											3570
3/16/2020	1377	429	405	301	85	108	87	108	67	55	39											4323
3/17/2020	1571	436	381	231	167	111	84	126	60	116	7											4259
3/18/2020	1493	654	444	530	277	109	117	161		43	70											4207
3/19/2020	2171	686	591	270	152	173	98	188	192	65	68											5322
3/20/2020	2380	754	626	547	311	182	185	244	57	103	119											5956
3/21/2020	3251	737	291	636	219	215	182	172	55	84	140											6577
3/22/2020	1691	850	695	505	285	223	193	284	82	111	172											5860
3/23/2020	1555	980	441	371	184	259	157	148	90	129	69											5529
3/24/2020	1942	718	694	443	238	192	188	187	75	99	87											6240
3/25/2020	1843	800	508	494	273	189	171	148	58	88	112											5219
3/26/2020	2543	782	510	493	254	262	195	180	117	85	75											6153
3/27/2020	2409	772	598	692	294	198	199	402	144	132	94											6999
3/28/2020	2117	795	579	433	367	128	210	177	136	114	119											5974
3/29/2020	1592	736	336	459	335	251	201	185	167	91	80											5217
3/30/2020	1164	412	396	286	280	141	208	128	183	163	88											4050
3/31/2020	1047	343	389	431	186	198	181	141	140	91	84											4053
4/1/2020	1565	713	484	470	268	244	169	137	136	143	134											4782
4/2/2020	1292	546	558	468	408	122	188	138	225	131	133											4668
4/3/2020	1455	599	543	333	226	183	167	132	221	108	106											4655
4/4/2020	1598	606	613	360	272	238	157	111	151	161	111											4805
4/5/2020	1337	548	651	402	178	246	123	122	132	77	65											4316
4/6/2020	1079	487	562	362	154	130	151	150	98	127	63											3509
4/7/2020	751	268	419	337	172	208	118	96	80	70	128											3039
4/8/2020	1089	409	540	485	206	149	117	149	120	120	126											3236
4/9/2020	1388	481	636	623	173	171	183	96	76	82	108											4204
4/10/2020	1246	451	490	498	175	171	154	123	98	93	108											3951
4/11/2020	1544	597	596	347	231	185	140	127	75	95	154											4624
4/12/2020	1460	483	632	336	277	178	122	92	87	85	83											4092
4/13/2020	1262	342	474	174	198	102	123	76	66	78	73											3153
4/14/2020	1012	312	598	191	137	212	143	45	99	53	15											2972
4/15/2020	627	277	536	196	138	139	151	77	38	66	79											2796
4/16/2020	284	451	676	388	227	103	148	79	83	74	74											3403
4/17/2020	1041	348	686	361	167	149	144	86	64	85	82											4256
4/18/2020	1246	350	661	318	127	173	144	83	37	92	55											3491
4/19/2020	431	378	593	243	136	227	87	48	41	129	101											3247
4/20/2020	735	337	292	192	136	141	80	57	45	35	58											2056
4/21/2020	990	225	636	277	96	95	80	91	61	55	24											2729
4/22/2020	1161	342	784	334	97	154	90	47	50	108	32											3370
4/23/2020	1073	298	491	143	80	131	79	26	53	109	81											2646
4/24/2020	1091	247	692	348	97	124	78	78	44	42	49											3021

איור 4: בקרת התפרצות באיטליה (ראו גם איור 5). אמנם במהלך הסגר התרחשו יותר מקרי הדבקה מחוץ למוקד ההתפרצות מאשר בסין, אך מה שמדוהים הוא הזמן הארוך שנדרש כדי לשלוט בהתפרצות לאור היעדר צמצום גיאוגרפי ברור עד שלב מאוחר. הסיבות לכך שלשות לכלול העברה נוספת עקב (1) אי גירודם של חולים החק מביתם, (2) שימוש ב־RCPTTR עם שיעור שלילי שגוי גבוה במקום שימוש נרחב בסריקות TC שהיו בשימוש בסין, (3) היעדר מגבלות חמורות על נסיעות בין מחוזות כמו גם בקהילות המקומיות.

איור 3: בקרת ההתפרצות בשווייץ מציגה צמצום בהשוואה לאיטליה, אך היא לא כלמה את המגיפה לחלוטין והפתיחה מחדש מאוחר יותר הובילה להדבקות חדשות.

איור 5: בקרת ההתפרצות באיטליה, כולל תצוגה מורחבת המראה כי הנסיון להשתלט על ההתפרצות ארך כ 3 חודשים וטרם הושלם גם אחרי 4 חודשים (ראו גם איור 4).

