

Studiu comparativ al epidemiei de COVID-19 în România și Suedia D.S. Delion (Vicepreședinte AOȘR)

Situația pandemiei de coronavirus (COVID-19) la nivel mondial este raportată de Organizația Mondială a Sănătății

<https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/advice-for-public>

și la nivel național de Institutul Național de Sănătate Publică

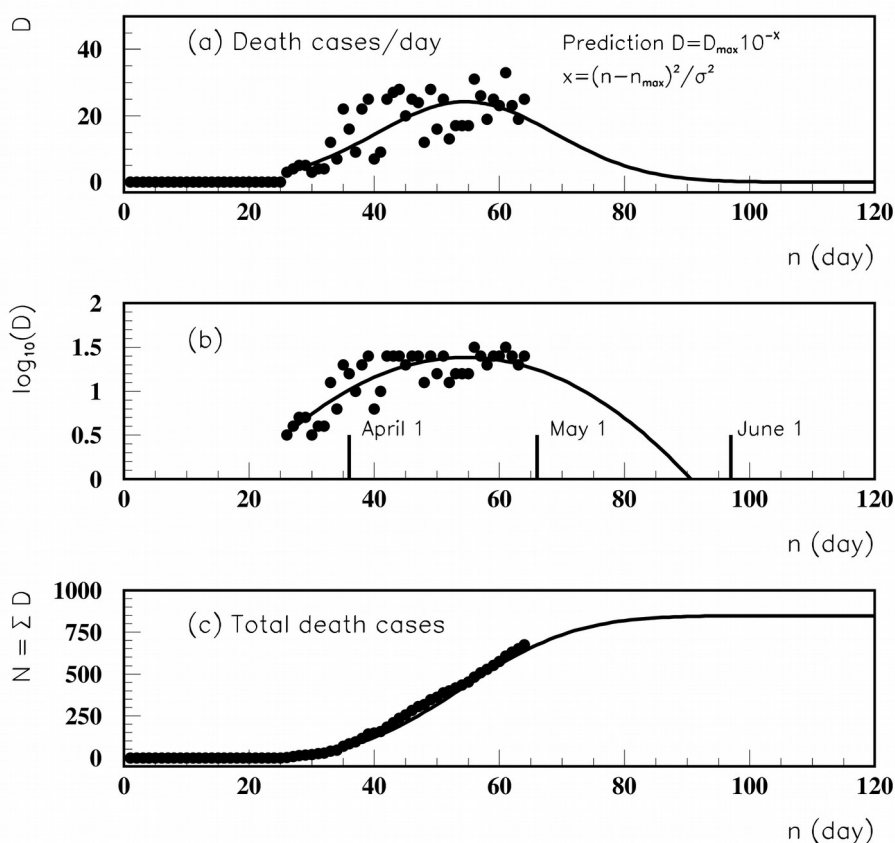
<http://www.cnscbt.ro/index.php/informatii-pentru-populatie>

Datele cu gradul cel mai ridicat de certitudine se referă la numărul deceselor survenite ca urmare a infectării cu COVID-19 și sunt raportate zilnic. Acestea sunt figurate pentru România de cercurile din figura 1 (a) până pe data de **29 aprilie 2020**. Reprezentarea acestor date din figura 1 (b) în scală logaritmică zecimală sugerează faptul că dependența logaritmului numărului de decese “ $\log_{10}(D)$ ” funcție de ziua curentă “ n ”, contorizată de la începutul epidemiei în România, **26 februarie 2020**, poate fi aproximată de o dependență pătratică simetrică față de valoarea maximă

$$\log_{10}(D) = \log_{10}(D_{\max}) - (n - n_{\max})^2 / \sigma^2 ,$$

reprezentată în același panel (b) de curba rezultată prin aplicarea metodei celor mai mici pătrate. Curba de fit $D(n)$ din panelul (a) este o distribuție gaussiană în baza 10. Aceasta este centrată pe $n_{\max}=55$ (**20 aprilie**) și are o lărgime de $\sigma=30$ zile, care definește intervalul de scădere cu un ordin de mărime față de valoarea maximă.

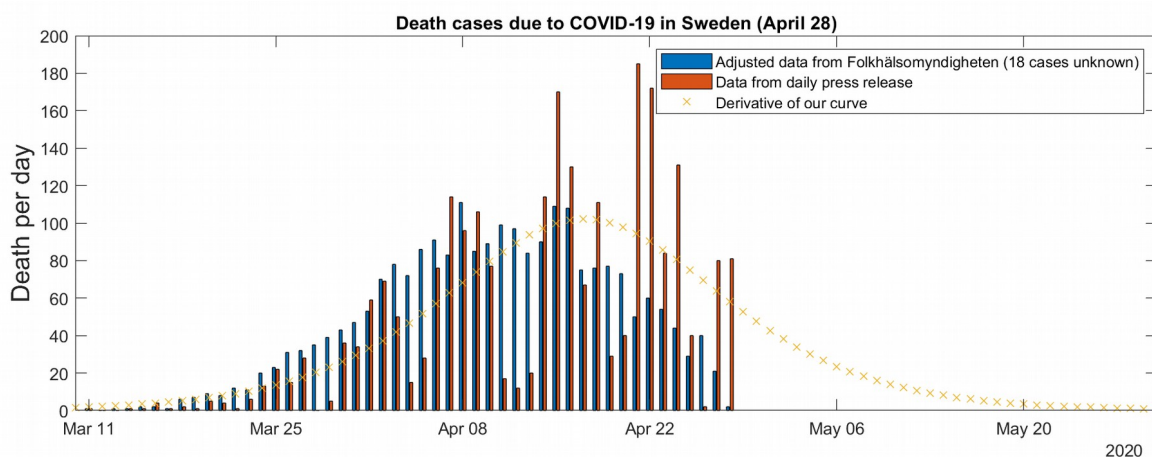
Figura 1



Dependența logaritmică din panelul (b) indică o stabilizare a situației sub forma unui platou în jurul valorii medii $\langle D \rangle = 25$ pentru o mare parte a lunii aprilie, cu o fluctuație de aproximativ 5 cazuri, **corespunzând unei erori relative mari de 20% pentru această zonă, care poate afecta forma precisă a curbei.** Faptul este mai bine pus în evidență de dependența cvasi-lineară a numărului cumulat de cazuri din luna aprilie, reprezentată în panelul (c) al aceleași figuri prin cercuri. Numărul cumulat de cazuri este aproximat de curba din panelul (c), care reprezintă suma valorilor curbei din panelul (a) și este cunoscută sub numele de funcția eroare integrată Erf în baza 10. Aceasta se saturează în jurul unei valori de ordinul a 900 decese în jurul datei de 1 iunie. Eroarea estimată de 20% poate conduce la o **valoare maximă în jur de 1.100 de decese.** Remarcăm faptul că dependența numărului de infectări zilnice confirmate prin teste este aproximativ proporțională cu distribuția gaussiană din figura 1 (a) fiind de circa 20 de ori mai mare în decursul lunii aprilie. Distribuția infectărilor efective este în mod cert mai mare, dar probabil rămâne proporțională cu cea a ratei deceselor.

Demn de remarcat este faptul că dependența din figura 1 (c) este foarte cunoscută în fizica nucleară. Aceasta este similară cu potențialul de interacție de tip Woods-Saxon al unui nucleon (proton sau neutron) în câmpul nuclear mediu creat de ceilalți nucleoni din nucleul atomic și este explicată de rază mică a interacției nucleon-nucleon, comparabilă cu dimensiunea nucleonului, care este de ordinul femtometrilor (10^{-15}m) și care conduce la implicarea exclusivă a nucleonilor vecini (modelul de picătură de lichid al nucleului). Similitudinea poate fi continuată de observația că procesul de infectare are loc într-o colectivitate într-un mod analog, prin “interacția” de scurtă distanță a indivizilor de ordinul metrilor, comparabilă cu dimensiunea corpului omenesc, care definește așa numita rată de transmitere a infecției.

Figura 2



Recent, o analiză similară a fost efectuată de Dr. Chong Qi (Institutul Regal de Tehnologie, Stockholm) pentru Suedia, metodologia fiind diferită de cea anterior descrisă și publicată în baza de date <https://arxiv.org/abs/2004.01575>

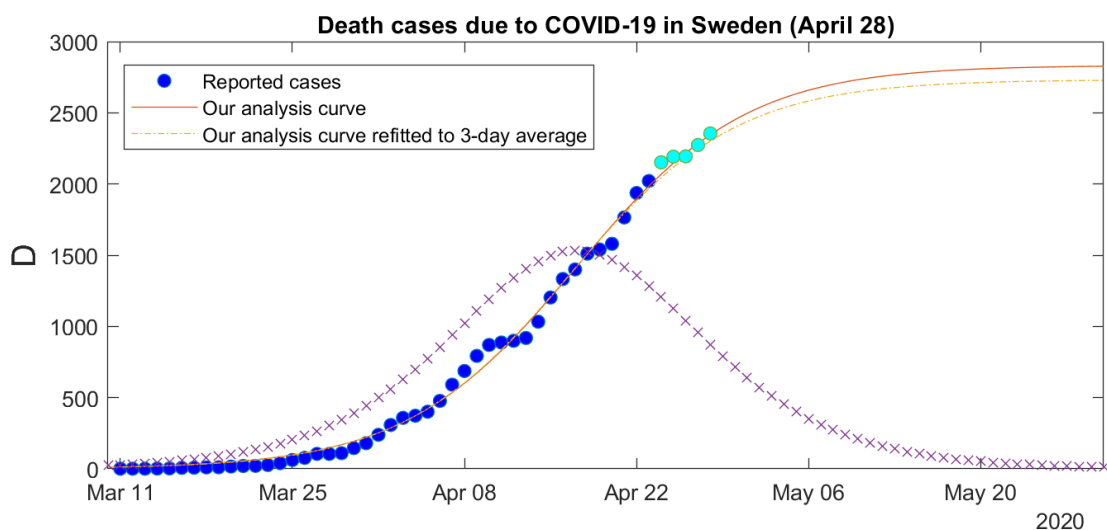
Datele relativ la mortalitate sunt reprezentate în figura 2 prin bare verticale și se referă la două surse: cu albastru date oficiale și cu roșu date din presa cotidiană.

Diferențele au drept sursă cazurile raportate în afara sistemului sanitar. Demn de remarcat este faptul că maximum este în jurul valorii de 120 decese/zi, fiind de 4 ori mai mare decât în cazul României.

Teoria propusă relativ la numărul cumulat de decese prezice curba continuă din figura 3, care fitează datele cu cercuri albastre și are evident o formă similară cu dependența de tip Erf din figura 1 (c) pentru România. Derivata acestei dependențe, reprezentată prin simbolurile "x", este similară cu cea din figura 1 (a) (distribuția gaussiană). Valoarea maximă din figura 3 prezice o saturare de circa 2.800 decese, de trei ori mai mult decât în România, ceea ce conduce la o mortalitate de aproximativ 6 ori mai mare în cazul Suediei (cu o populație de 10 mil. locuitori). Aceasta se explică prin măsurile mult mai relaxate, bazate pe tradiția suedeză de a apela la conștiința civică liber consimțită.

În afara acestei diferențe, remarcăm similitudinea dezvoltării în timp a procesului epidemic din cele două țări. Porțiunea de creștere cvasi-lineară a numărului de decese are loc în ambele cazuri timp de circa 30-35 de zile, iar zona de descreștere prezisă are de asemenea aceeași durată pentru ambele țări.

Figura 3



Aceste intervale similare confirmă o observație recentă a profesorului israelian Isaac Ben-Israel, directorul Consiliului Național pentru Cercetare și Dezvoltare din Israel, care se referă la **o perioadă de 70 de zile de durată a procesului epidemic după declanșarea infecției comunitare la nivelul unei țări, indiferent de amplitudinea de dezvoltare a acestuia, care ține de măsurile de protecție luate.**

<https://www.timesofisrael.com/top-israeli-prof-claims-simple-stats-show-virus-plays-itself-out-after-70-days/>

În România se preconizează anumite măsuri de relaxare a condițiilor de conviețuire după data de 15 mai, fapt care poate conduce la creșterea ratei de transmitere și deci a amplitudinii fenomenului epidemic prin creșterea numărului total de decese.