

Κεφάλαιο 1

Ανάπτυξη στατιστικών δεδομένων

1.1 Εκθετικός ρυθμός αύξησης

Θα ξεκινήσουμε την ανάλυσή μας αναπτύσσοντας την θεωρία που παρουσιάστηκε στην αρχή της κρίσης και αφορούσε την εξάπλωση της ίωσης αυτής με εκθετικό ρυθμό.

Βέβαια δεν ειπώθηκε κάτι καινούριο, γιατί είναι γνωστό ότι κάθε επιδημία μεταδίδεται με εκθετικό ρυθμό. Όμως αυτό που προβλήθηκε ήταν ότι αυτό θα γίνει με τέτοιο ρυθμό όπου σε περίπου 2 μήνες θα έχει επηρεαστεί το σύνολο του πληθυσμού, αν δεν ληφθούν ακραία μέτρα.

Είναι ώρα λοιπόν να γνωρίσουμε και αυτή την περίφημη εκθετική εξίσωση που θα χρησιμοποιήσουμε αρκετά και στην ανάλυσή μας. Η εξίσωσή αυτή είναι η παρακάτω :

$$N_t = N_0 * (1+r)^t \quad (1)$$

Όπου N_t είναι ο αριθμός των κρουσμάτων σε χρόνο t , N_0 είναι ο αρχικός αριθμός κρουσμάτων στον χρόνο $t=0$ και r είναι αυτός ο περίφημος εκθετικός ρυθμός, ο οποίος εκφράζει την ημερήσια μεταβολή των κρουσμάτων, και υπολογίζεται από τον τύπο : $1+r = N_t / N_{t-1}$.

Γίνεται σύγκριση δηλαδή του αριθμού των κρουσμάτων στην ημέρα t από την αρχή της κρίσης σε σχέση με την προηγούμενη ημέρα ($t-1$). Κατά συνέπεια, αν μπορούμε να γνωρίζουμε αυτό τον εκθετικό ρυθμό, τότε μπορούμε με ασφάλεια να καθορίσουμε σε πόσο χρόνο θα μολυνθεί το σύνολο του πληθυσμού ή ένα ποσοστό αυτού. Και αυτό το κάνουμε λύνοντας την παραπάνω εξίσωση ως προς το χρόνο t .

Έτσι γύρω από αυτόν τον δείκτη, ιδίως στην αρχή της κρίσης ειπώθηκαν δύο μεγάλα ψέματα κατά την γνώμη μου, που ήταν και το σημείο καμπής να αλλάξω την στάση μου απέναντι σε αυτά που λεγόντουσαν. Γιατί όταν έχεις την ανάγκη να παραμορφώνεις την πραγματικότητα τότε κάτι δεν πάει καλά. Και λίγο παρακάτω θα εξηγήσω τι εννοώ με αυτό.

Αναπόφευκτα λοιπόν όταν ο δείκτης R_0 (βασικός αναπαραγωγικός αριθμός) είναι μεγαλύτερος του 1, τότε γνωρίζουμε ότι η εξάπλωση του ιού στον πληθυσμό θα γίνει με εκθετικό τρόπο. Το ερώτημα που τίθεται όμως είναι ποιος θα είναι αυτός ο ρυθμός (r) της εξάπλωσης, και για το πόσο θα διαρκέσει αυτή η εκθετική αύξηση.

Είναι δύο κρίσιμοι παράγοντες που λόγω της ευμεταβλητότητάς τους μπορούν να μας δώσουν λάθος αποτελέσματα. Και ας το δούμε αυτό σε ένα παράδειγμα της εξίσωσης (1). Ας θεωρήσουμε ότι $N_0=10$ και $t=30$ ημέρες. Θα εξετάσουμε πόσα κρούσματα θα έχουμε σε χρόνο $t=30$ με ρυθμό εκθετικής αύξησης $r=10\%$ και πόσα με ρυθμό $r=11\%$. Στην πρώτη περίπτωση τα κρούσματα θα είναι $N_{t=30,r=10\%} = 174,48$ και στην δεύτερη περίπτωση $N_{t=30,r=11\%} = 228,92$. Παρατηρούμε ότι μια μεταβολή στον ρυθμό αύξησης κατά 10% , θα δώσει $31,20\%$ μεταβολή στα κρούσματα.

Είναι ξεκάθαρο το πόσο ευαίσθητη είναι αυτή η εξίσωση (1). Για τον λόγο αυτό και είναι σημαντικό να μπορεί να εκτιμηθεί με σχετική ακρίβεια, ιδίως στην αρχή της κρίσης που θα πρέπει να κληθείς να λάβεις και τα αντίστοιχα μέτρα.

Κατά συνέπεια θα πρέπει να θέσουμε το ερώτημα, πως θα μπορούσαμε να καθορίσουμε αυτό τον ρυθμό αύξησης, αφού ο sars-cov 2 ήταν ένας νέος ιός, χωρίς να υπάρχουν δεδομένα από το παρελθόν;

Εδώ στην αρχή υπήρξαν διάφορες παραδοχές. Έμμεσα όσοι από όσους παρουσίαζαν τις εκθετικές καμπύλες υιοθετούσαν ένα ρυθμό αύξησης της τάξης του 30% ! Δεν καθόριζαν πως το υπολόγιζαν, αλλά έτσι τον παρουσίαζαν βασιζόμενοι περισσότερο στην ειδικότητά τους για να γίνει αποδεκτός. Το άλλο που έκαναν ήταν να παρουσιάζουν τον ρυθμό μεταδοτικότητας που υπολόγιζαν ($R=2,50$) ως ρυθμό εκθετικής αύξησης και σύμφωνα με αυτό έδειχναν σχετικά γραφήματα όπου από ένα άτομο σε σύντομο χρονικό διάστημα επηρεαζόταν όλος ο πληθυσμός.

Εκείνο ήταν και το σημείο όπου αντέδρασα, θεωρώντας ότι το να παρουσιάζουν τέτοια ψέματα για να πείσουν δεν ήταν αποδεκτό. Θα πρέπει να ξεκαθαρίσω ότι δεν σκέφτηκα κάποια θεωρία συνωμοσίας, αλλά το ότι γίνεται μια χονδροειδής αντιμετώπιση μιας κρίσης η οποία θα δημιουργούσε μια νέα οικονομική.

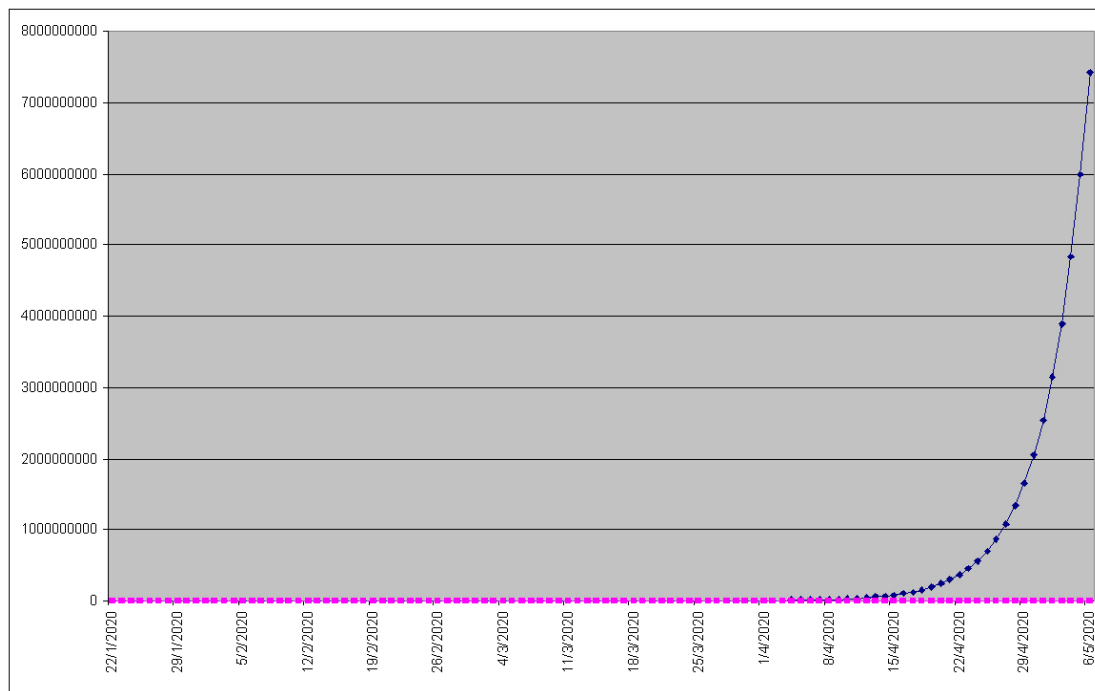
Μετά από 5 μήνες ξέρω ότι είχα δίκιο και αυτό προσπαθώ να στηρίξω. Ούτε τα κρούσματα ήταν τόσα ($0,08\%$ του πληθυσμού ως σήμερα) και οικονομική ζημιά έχει γίνει.

Θα το αφήσω αυτό όμως για να επιστρέψω στην αυστηρά μαθηματική τεκμηρίωση. Και θα εξετάσουμε τον υψηλό ρυθμό εκθετικής αύξησης που παρουσιάστηκε στην αρχή. Σύμφωνα με αυτή την παραδοχή και λύνοντας την εξίσωση (1) ως προς το χρόνο, θεωρώντας ως $N_0=1$ και N ολόκληρο τον πληθυσμό της Ελλάδας ($N=11.500.000$), θα βρούμε ότι όλος ο πληθυσμός θα επηρεαζόταν σε χρόνο $t=61,97$ ημέρες ή περίπου 2 μήνες, υιοθετώντας ως ρυθμό $r=30\%$.

Αυτό ήταν αρκετό να φοβίσει τον κόσμο, ώστε πλέον να θεωρήσει ότι οι ειδικοί είχαν δίκιο και να συμφωνήσει με τα μέτρα που ελήφθησαν τότε.

Όμως εδώ ήταν το πρώτο ψέμα, το οποίο όμως δεν αφορούσε τα μαθηματικά, όπως θα το εξηγήσω σε λίγο. Όμως στο σημείο αυτό ας γνωρίσουμε και το πρώτο μας διάγραμμα που είναι η θεωρία με την πράξη.

Διάγραμμα 1 : Εκθετική καμπύλη σύμφωνα με $r=24\%$ (μπλε) και καταγεγραμμένα κρούσματα (μωβ).

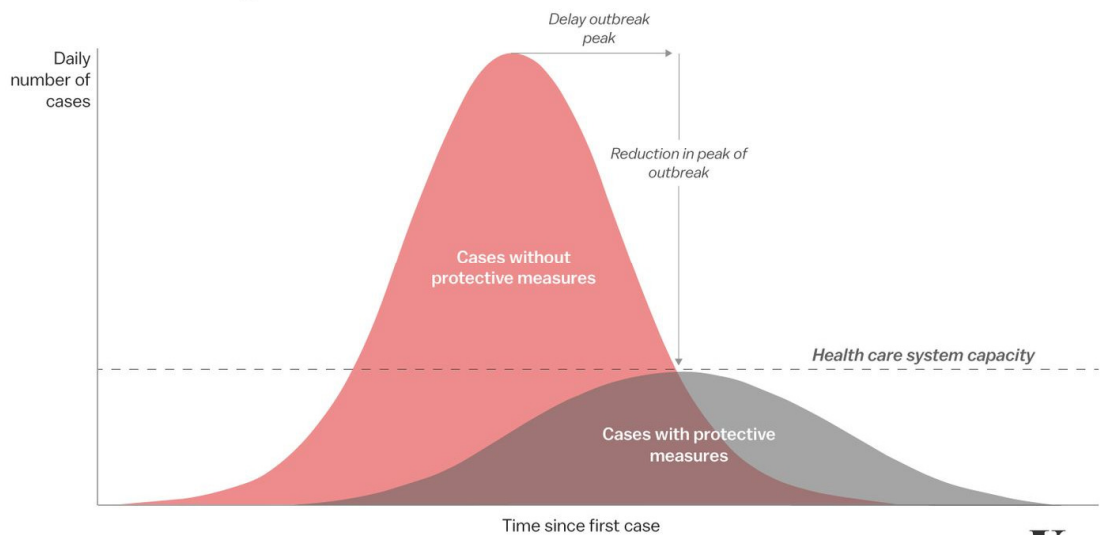


Αυτό που παρατηρούμε στο παραπάνω διάγραμμα, είναι αυτό που μας περιέγραψαν οι ειδικοί ότι θα γίνει (μπλε γραμμή) και η μωβ γραμμή είναι αυτό που έχει γίνει. Το διάγραμμα σταματάει στις 6/5/2020 λόγω ότι εκεί θεωρητικά τα κρούσματα έγιναν ίσα με τον παγκόσμιο πληθυσμό. Για να σχεδιαστεί η μπλε γραμμή λήφθηκε υπ' όψη ρυθμός $r=24\%$ ο οποίος προέκυψε από τα δεδομένα της Κίνας, και ήταν ο ρυθμός των κρουσμάτων μέχρι το peak της εξάπλωσης εκεί, και το οποίο αφορούσε χρονικό διάστημα 13 ημερών.

Στην Κίνα δηλαδή, όπου εμφανίστηκε ο ιός αυτός και ήταν παντελώς άγνωστος και οι αρχές απροετοίμαστες, σε 13 ημέρες έφτασε στο peak με περίπου 85.000 κρούσματα! Και αυτό που έχω παρατηρήσει σε κάθε Χώρα που εξαπλώθηκε ο ιός, θα δούμε τέτοιους τρελούς ρυθμούς στο πρώτο 15νήμερο, όπου μετά πέφτουν απότομα, και αυτό έχει την εξήγησή του νομίζω.

Κάποιος θα προτρέξει και θα πει ότι αφού πάρθηκαν μέτρα είναι λογικό να είναι τόσο επίπεδη η μωβ γραμμή. Το θέμα είναι όμως, ότι αν ο ιός μεταδιδόταν με τόση επιθετικότητα και ρυθμό, θα βλέπαμε την μωβ να ακολουθεί την μπλε γραμμή με κάποια διαφορά πριν αρχίσει να κάμπτεται από τα μέτρα. Δεν το λέω εγώ, το λένε οι ειδικοί όταν παρουσίαζαν την θεωρία πίσω από το flattening the curve.

Flattening the curve



Source: CDC

Vox

Διάγραμμα 2 : Flattening the curve

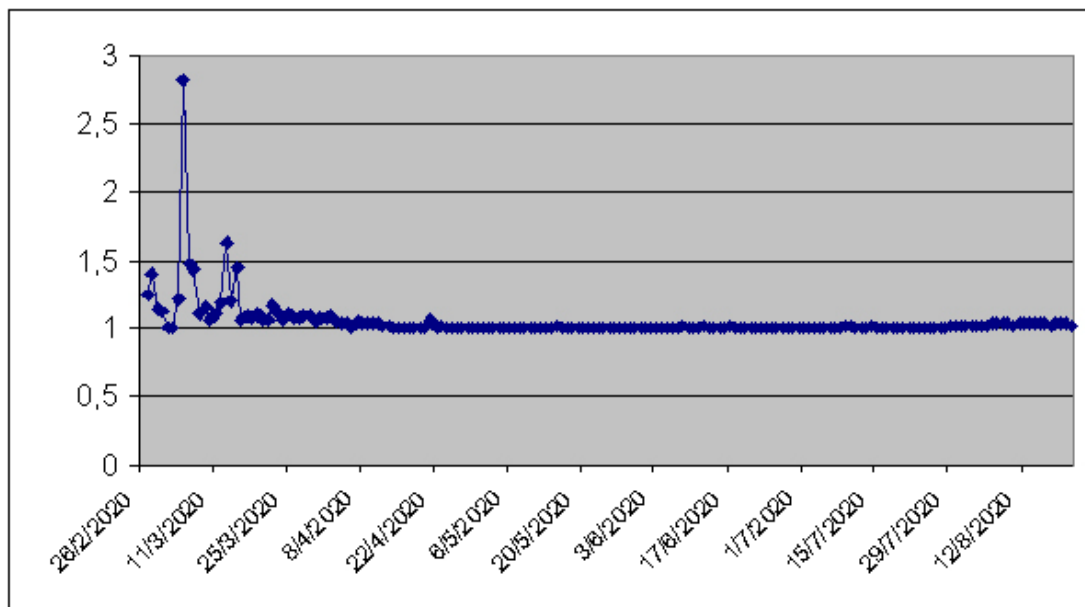
Στην ουσία αυτό που βλέπουμε στο διάγραμμα 1 είναι η μωβ να είναι μια ευθεία γραμμή με μικρή κλίση, κάτι που δείχνει τον μικρό ρυθμό εξάπλωσης του ιού. Όμως λογικά και κάποιος άλλος θα ερωτήσει γιατί να μην δεχτούμε ότι αυτός ο ψηλός ρυθμός αύξησης θα μπορούσε να έχει εφαρμογή, και τελικά τα κρούσματα να ακολουθούσαν την μπλε γραμμή;

Και όντως έτσι τέθηκε, όχι ως ερώτημα, αλλά ως αξίωμα ότι χωρίς μέτρα αυτό θα γινόταν. Εδώ όμως εγώ θεώρησα ότι ήταν μια ψευδής δήλωση. Αναρωτήθηκα τότε, αν η βιολογία, οι ιώσεις και γενικά οι λοιμώδεις ασθένειες ανακαλύφθηκαν σε αυτή την κρίση του κορωνοϊού. Γιατί πότε καταγράφηκε στη φύση τέτοιος ρυθμός εκθετικής αύξησης ο οποίος συντηρήθηκε και για μεγάλο χρονικό διάστημα; Οι ιώσεις όπως είναι η ασθένεια Covid-19 επί της ουσίας, δεν είναι κάτι καινούριο. Υπήρχαν και μάλιστα οι πιο πρόσφατες είχαν πλήρη καταγεγραμμένα στοιχεία. Υπάρχουν επίσης ακόμα και σήμερα ασθένειες μεταδοτικές με αριθμό R πολύ μεγαλύτερο του κορωνοϊού, και οι οποίες είναι ασθένειες που ταλαιπωρούν τον λεγόμενο τρίτο κόσμο.

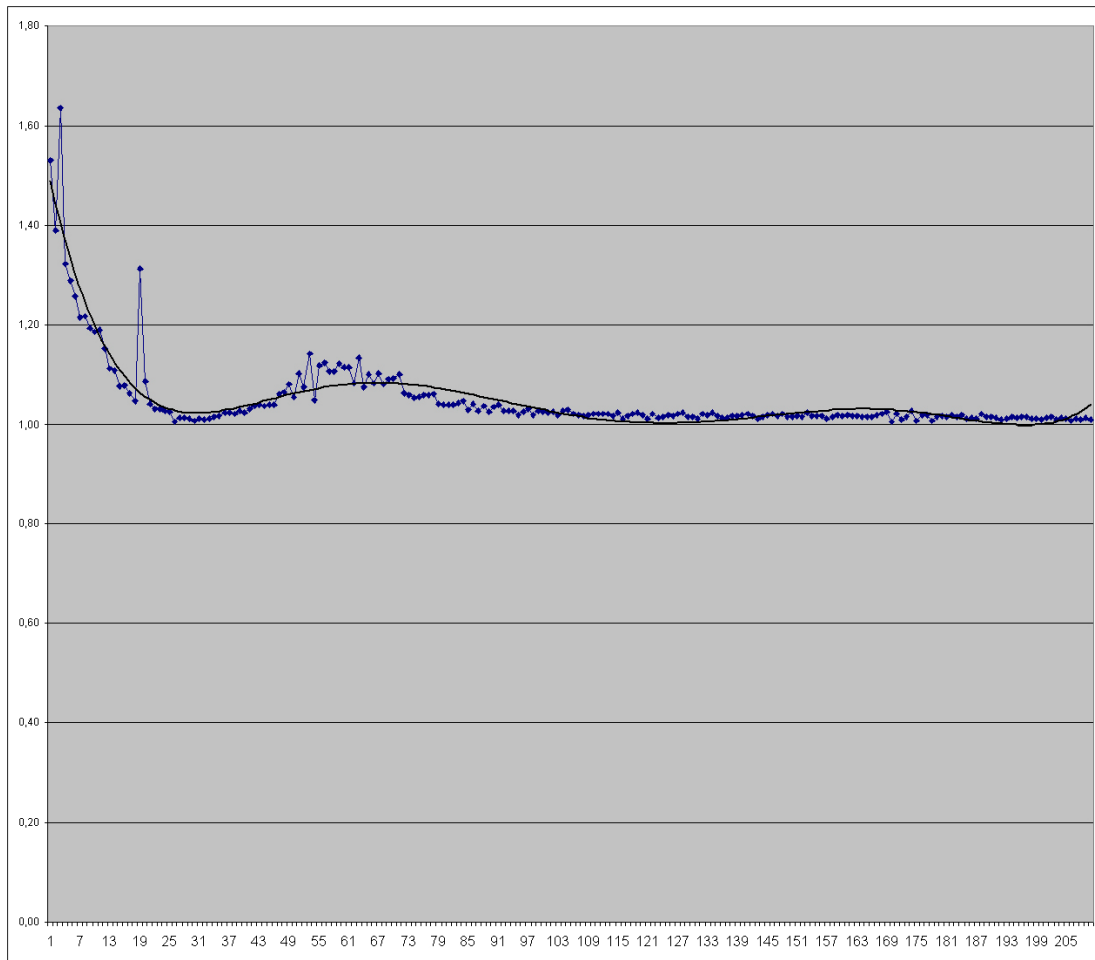
Και όμως εκεί ο συνολικός πληθυσμός δεν έχει νοσήσει, αν και ούτε συνθήκες υγιεινής υπάρχουν, ούτε κανόνες υγειονομικοί που να ακολουθούνται αλλά και ούτε καλές συνθήκες διαβίωσης.

Στον αντίποδα τώρα στο σύγχρονο Δυτικό κόσμο, υπάρχουν όλες εκείνες οι προϋποθέσεις για να αντιμετωπιστούν τέτοιου είδους κρίσεις. Οι ιοί άλλωστε όπως όλοι οι βιολογικοί οργανισμοί, έχουν φυσικό εχθρό και αυτός είναι το ανοσοποιητικό σύστημα του ανθρώπου. Και αν κάτι αποδεικνύει η κρίση του ιού αυτού, είναι ότι αυτό κάνει πολύ καλά την δουλειά του. Γιατί βλέπουμε ότι το 94% τουλάχιστον αυτών που νόσησαν, είχαν ήπια έως καθόλου συμπτώματα. Είναι αυτό που λέμε πέρασαν αυτή τη φοβερή και τρομερή ίωση στο πόδι, όπως λέει και ο λαός μας. Αλήθεια πως θα γινόταν αυτό αν το ανοσοποιητικό σύστημα του ανθρώπου δεν είχε την δυνατότητα να το αντιμετωπίσει επαρκώς;

Ουσιαστικά ο ημερήσιος ρυθμός εκθετικής αύξησης ακολούθησε την πορεία που δείχνει και στα παρακάτω διαγράμματα



Διάγραμμα 3-1 : Ημερήσιος ρυθμός εκθετικής αύξησης κρουσμάτων για την Ελλάδα



Διάγραμμα 3-2 : Ημερήσιος ρυθμός αύξησης σε Παγκόσμιο επίπεδο

Αυτό που παρατηρούμε και στα δύο διαγράμματα είναι πως στις πρώτες 30 ημέρες της επιδημίας πέφτει με εκθετικό πάλι τρόπο και ο ρυθμός. Και αυτό είναι η περιοχή χωρίς να έχουν παρθεί μέτρα. Παρατηρούμε ότι είτε κοιτάξουμε το διάγραμμα της Ελλάδας είτε σε παγκόσμιο επίπεδο θα δούμε την ίδια εικόνα. Το ίδιο θα δούμε και αν εξετάσουμε την κάθε Χώρα ξεχωριστά.

Ας γυρίσουμε όμως στο διάγραμμα της Ελλάδας που μας ενδιαφέρει περισσότερο και θα δούμε ότι περιλαμβάνει όλες τις περιόδους αυτής της κρίσης του κορωνοϊού. Την αρχική περίοδο στην οποία ο ιός μεταδόθηκε ελεύθερα και είναι από 26/2/2020 ως 2/4/2020, το πλήρες lockdown (3/4/2020 ως 19/5/2020), την περίοδο που λειτουργήσαμε ελεύθερα χωρίς ξένες επιρροές (20/5/2020 ως 30/7/2020) και την περίοδο όπου εισήλθαν και ξένοι στη χώρα (31/7/2020 ως σήμερα 23/8/2020). Θα παρατηρήσουμε βέβαια ότι οι ημερομηνίες λήξης των περιόδων έχουν ενσωματώσει ένα διάστημα 15 ημερών όπου μπορεί κάποιος να εμφανίσει τη νόσο. Έτσι μπορεί η πλήρης καραντίνα να έγινε στις 18/3/2020 αλλά για τις επόμενες 15 ημέρες όποιος

νοσούσε θα πρέπει να θεωρηθεί ως πριν την καραντίνα. Το ίδιο γίνεται και για τις λοιπές περιόδους. Εκεί θα βρούμε ότι στο πρώτο διάστημα ο ρυθμός αύξησης κινήθηκε από 1,48 στην αρχή πέφτοντας γρήγορα σε ρυθμό 1,09. Κάτι απολύτως φυσιολογικό στην αρχή μιας ίωσης όπως αναλύσαμε. Την περίοδο της καραντίνας ο ρυθμός κινήθηκε σε σταθερά επίπεδα και κατά μέσο όρο στο 1,01. Στην αμέσως επόμενη περίοδο όπου κινηθήκαμε ελεύθερα και αρχίσαμε πάλι να είμαστε «απρόσεκτοι», ο ρυθμός εξακολούθησε να κινείται στο 1,01! Στην τελευταία περίοδο όπου πλέον υπάρχει κατά τους ειδικούς το νέο κύμα με την εκτίναξη των κρουσμάτων και όλα τα σχετικά που έχουν ειπωθεί, ο ρυθμός ανέβηκε στο 1,03!

Αν το μεταφράσουμε και σε απόλυτους αριθμούς κρουσμάτων για τις περιόδους αυτές θα είναι : 1544 την πρώτη περίοδο, 1296 την 2^η περίοδο, 1561 την 3^η περίοδο και 4263 την τελευταία.

Όπως θα παρατηρήσει κάποιος είτε είχαμε καραντίνα και περιοριστικά μέτρα είτε όχι, ο αριθμός των κρουσμάτων δεν επηρεάστηκε πολύ. Μειώθηκαν δηλαδή κατά 16%! Ρίξαμε την οικονομία στα βράχια και καταστρέψαμε ανθρώπους για ένα όφελος 16%. Και την τελευταία περίοδο όπου η συμβολή των ξένων δεν είναι δυνατό να μην ληφθεί εκεί όντως έχουμε “έκρηξη” κρουσμάτων. Εδώ όμως θα πρέπει να ληφθεί ότι έχουμε και “έκρηξη” του αριθμού των τεστ που γίνεται.

Επειδή αυτό θα αποτελέσει ξεχωριστό στατιστικό στοιχείο (κρούσματα/τεστ) θα το αφήσω για να το δούμε εκεί. Όμως θα πρέπει να δικαιολογήσουμε πως είναι δυνατό με τα ίδια κρούσματα και στις 3 πρώτες περιόδους να έχουμε διαφορετικούς ρυθμούς αύξησης και για ποιο λόγο δεν μπορεί να συντηρηθεί ένα υψηλός ρυθμός. Θα το κάνουμε αυτό κάνοντας ένα απλό παράδειγμα, όπου η αύξηση των κρουσμάτων θα είναι 600 κάθε ημέρα σύμφωνα με μελέτη του ΑΠΘ. Θα το δούμε στο παρακάτω πίνακα για διάστημα 10 ημερών.

Ημέρα	Κρούσματα	Ρυθμός
1	600	
2	1200	2,00
3	1800	1,50
4	2400	1,33
5	3000	1,25
6	3600	1,20

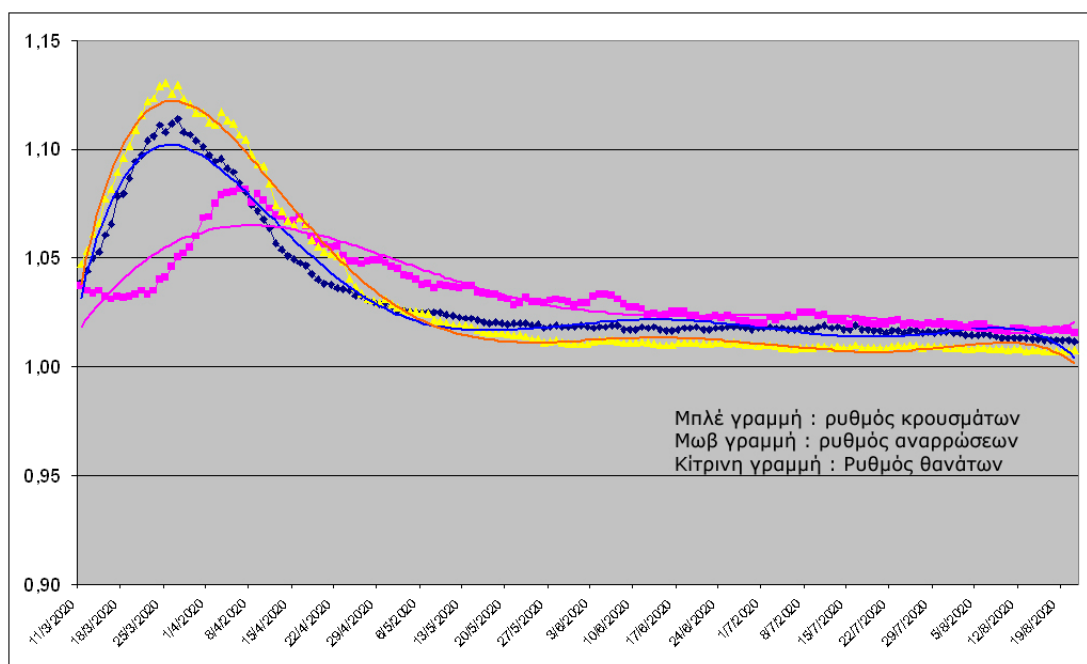
7	4200	1,17
8	4800	1,14
9	5400	1,13
10	6000	1,11

Περίπου έτσι είναι η εικόνα και σήμερα όπου τα κρούσματα αυξάνονται με ρυθμό 250 ως 300 κάθε ημέρα. Δηλαδή σε 10 ημέρες ο ρυθμός θα πέσει κατά 50% περίπου.

Και νομίζω ότι είναι απόλυτα σαφές ότι αυτό που περιγράφηκε στην αρχή, με τους υψηλούς ρυθμούς αύξησης δεν έχει καταγραφεί στην πανδημία αυτή, σε όποια περίοδο και αν την εξετάσουμε. Έχει μεν εκθετικό ρυθμό αύξησης στις εξάρσεις της αλλά όχι τέτοιο ώστε να επηρεασθεί άμεσα το σύνολο του πληθυσμού. Και για τον λόγο αυτό ακόμη και σήμερα μετά από 8 μήνες που καταγράφονται τα κρούσματα και τα δεδομένα η επιρροή στον πληθυσμό είναι στο 0,08% του πληθυσμού.

Την γνώμη μου το γιατί παρατηρείται αυτό θα την αναλύσω λίγο πιο κάτω στην ανάλυση του δείκτη R και γιατί δεν μπορεί να ληφθεί υπ' όψη αυτός απ' ευθείας ως ρυθμός αύξησης.

Κλείνοντας θα πρέπει όμως να ρίξουμε και φως και σε ένα άλλο νούμερο που νομίζω ότι πλέον αποκρύπτεται. Και αυτός είναι ρυθμός ανάρρωσης των νοσούντων. Αυτό σημαίνει ότι τα ενεργά κρούσματα στον γενικό πληθυσμό ως ποσοστό είναι μικρότερο του παραπάνω ποσοστού (<0,08%). Η πραγματική εικόνα των ρυθμών αυτών φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα.



Βλέπουμε ότι ο ρυθμός των κρουσμάτων και θανάτων είναι κάτω το ρυθμού αυτών που αναρρώνουν. Και αυτό θα το δούμε ότι ισχύει από τον Απρίλιο ήδη.

Γιατί δεν προβάλλεται αυτή η εικόνα;

Δεν το γνωρίζω.

Όμως ξέρω ότι το κόστος των μέτρων σε σχέση με το προσδοκώμενο όφελος είναι τεράστιο. Βέβαια το θέμα είναι το όφελος τίνος θα πρέπει να εξετάσουμε, αλλά αυτό ξεπερνά την μαθηματική ανάλυση.