



BtheChange

# What the Hockey Stick missed about climate change – Simon Clark

Greek Subtitles

BtheChange Consortium

<http://bthechangeproject.eu/>



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

Αυτό είναι πιθανότατα το πιο αμφιλεγόμενο γράφημα στην ιστορία της επιστήμης και τον περασμένο μήνα έχει ενημερωθεί σημαντικά. Τις ευχαριστίες μου στο curiosity stream και στη nebula για τη χορηγία αυτού του βίντεο. Αυτό το γράφημα είναι το λεγόμενο μπαστούνι του χόκεϊ, το οποίο απεικονίζει τη μέση επιφανειακή θερμοκρασία της γης τα τελευταία 1000 έτη, το οποίο δημιουργήθηκε το 1999 από τους επιστήμονες Raymond Bradley, Malcolm Hughes και Michael Mann. Τώρα, ανάλογα με το ποιοι είστε, μπορεί να είστε πολύ εξοικειωμένοι με αυτό το γράφημα, το οποίο είτε παρουσιάζει με συγκλονιστικό τρόπο την πρόσφατη υπερθέρμανση του πλανήτη, είτε είναι απόδειξη μιας από τις πιο διαβολικές απάτες στην ιστορία της επιστήμης. Αλλά πριν φτάσουμε σε αυτό, ας μιλήσουμε γρήγορα για το πώς δημιουργήθηκε αυτό το γράφημα. Προφανώς, οι άνθρωποι δεν έπαιρναν ακριβείς μετρήσεις της παγκόσμιας μέσης θερμοκρασίας το 1000 μ.Χ. Έτσι, για να υπολογίσουν ποια ήταν η θερμοκρασία τότε, οι συγγραφείς χρησιμοποίησαν αυτό που είναι γνωστό ως μετρήσεις κατά προσέγγιση. Φανταστείτε ότι θέλετε να μάθετε πόσοι πίθηκοι ζούσαν σε ένα συγκεκριμένο δάσος τον περασμένο αιώνα. Γνωρίζετε ότι υπάρχουν 1000 πίθηκοι φέτος, υπήρχαν 980 πέρυσι και 1020 πρόπερσι, αλλά, δεν γνωρίζετε αυτόν τον αριθμό στο παρελθόν. Ωστόσο, γνωρίζετε πόσοι σπόροι μάνγκο έχουν βρεθεί στη Γη τα τελευταία 100 χρόνια.

Οι σπόροι μάνγκο λειτουργούν ως υποκατάστατη μέτρηση για τον αριθμό των πιθήκων. Προφανώς, δεν είναι ένα τέλειο υποκατάσταστο, επειδή ο αριθμός των σπόρων μάνγκο που βρίσκονται στη γη του δάσους θα μπορούσε να επηρεαστεί και από άλλους παράγοντες όπως, ο καιρός. Αν φυσούσε, τότε τα μάνγκο μπορεί να εκτοξευθήκαν από τα δέντρα και να έπεσαν στο δάσος ή μπορεί να μειώθηκαν από ασθένειες ή να επηρεάστηκαν από άλλα ζώα που έτρωγαν μάνγκο. Έτσι, για να βελτιώσουμε την εκτίμησή μας για τον αριθμό των πιθήκων στο δάσος, θα μπορούσαμε να ενσωματώσουμε πολλαπλές υποκατάστατες μετρήσεις στον υπολογισμό μας. Έτσι, για παράδειγμα, θα μπορούσαμε να δούμε τον αριθμό των σπόρων μάνγκο που υπάρχουν στο δάσος κάθε χρόνο, αλλά επίσης αν υπάρχει μια πόλη κοντά που δέχεται επιδρομές από τους πιθήκους, θα μπορούσαμε να δούμε τον αριθμό των λαχανικών που κλέβονται από τους κήπους αυτής της πόλης κάθε χρόνο. Το γράφημα το 'μπαστούνι του χόκεϊ' του 1999 ακολούθησε αποτελεσματικά αυτή τη μέθοδο με τη θερμοκρασία στο βόρειο ημισφαίριο, εκτιμώντας την και χρησιμοποιώντας 12 υποκατάστατες μετρήσεις από όλο τον κόσμο.

Αυτές οι υποκατάστατες μετρήσεις ήταν ως επί το πλείστον δεδομένα από δακτύλιους δέντρων. Εάν τρυπήσετε στο κέντρο ενός δέντρου και εξαγάγετε τον πυρήνα του κορμού, μπορείτε να δείτε πόσο καιρό ήταν ζωντανό το δέντρο μετρώντας τους δακτυλίους που αντιστοιχούν στις διαφορετικές εποχές. Ενώ ο αριθμός των δακτυλίων θα μας πει για πόσο καιρό το δέντρο ήταν ζωντανό, επειδή τα δέντρα μεγαλώνουν περισσότερο στα θερμότερα χρόνια, το πάχος του δακτυλίου του κάθε έτους θα μας πει πόσο ζεστή ήταν εκείνη η χρονιά. Όμως, όπως και στο παράδειγμα των πιθήκων, δεν πρόκειται για μια τέλεια εκτίμηση, ειδικά αν προσπαθούμε να εκτιμήσουμε τη παγκόσμια θερμοκρασία από μερικές υποκατάστατες μετρήσεις και το 1999 οι επιστήμονες ήταν πολύ σαφείς σχετικά με αυτούς τους περιορισμούς. Μπορούμε να δούμε πόσο μεγάλη ήταν η αβεβαιότητα στις εκτιμήσεις μέχρι πριν από περίπου 400 χρόνια, όταν έγιναν διαθέσιμες πρόσθετες υποκατάστατες μετρήσεις οι οποίες έφεραν περισσότερη ακρίβεια. Το συμπέρασμα αυτού του γραφήματος είναι αρκετά συγκλονιστικό. Η παγκόσμια μέση θερμοκρασία ήταν αρκετά σταθερή μέχρι τη βιομηχανική επανάσταση, όπου σε αυτό το σημείο οι άνθρωποι άρχισαν να εκπέμπουν πολλά αέρια θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα και η θερμοκρασία εκτοξεύτηκε. Έτσι, το γράφημα μοιάζει με μπαστούνι του χόκεϊ, έχει αυτή τη μακριά ευθεία λαβή και στη συνέχεια υπάρχει μια σύντομη απότομη άνοδος στο τέλος, η οποία είναι σαν τη λεπίδα του μπαστουνιού του χόκεϊ. Ερμηνεύτηκε ως αρκετά πειστική απόδειξη ότι οι άνθρωποι επηρέασαν το παγκόσμιο κλίμα και το έκαναν να ζεσταθεί και το γράφημα συνδέθηκε ιδιαίτερα με την τρίτη έκθεση αξιολόγησης της IPCC. Αλλά ήταν πράγματι σωστό αυτό το συμπέρασμα; Ένας καταιγισμός επιστημονικών συγγραμμάτων ακολούθησε την παρουσίαση του γραφήματος το 'μπαστούνι του χόκεϊ' του 1999, υποστηρίζοντας ότι οι επιστήμονες που το ανέπτυξαν, και ιδιαίτερα ο Michael Mann που έγινε το επίκεντρο της προσοχής, είχαν αναλύσει λανθασμένα τα στατιστικά στοιχεία. Ένας συγκεκριμένος ισχυρισμός ήταν ότι με βάση μια διαφορετική ανάλυση των ίδιων στατιστικών δεδομένων, η λαβή του μπαστουνιού χόκεϊ θα έπρεπε να ήταν πολύ πιο καμπυλωτή. Συγκεκριμένα, υπήρχε η λεγόμενη μεσαιωνική θερμή περίοδος, όταν οι θερμοκρασίες ήταν υψηλότερες από ό, τι σήμερα, πριν από μερικούς αιώνες, και στη συνέχεια στην πρώιμη σύγχρονη περίοδο, μερικούς αιώνες μετά από αυτό, υπήρχε μια ψυχρότερη εποχή. Έτσι, προτάθηκε πως η παρατηρούμενη αύξηση της θερμοκρασίας του 20ου αιώνα ήταν στην

πραγματικότητα απλώς ένα είδος αναπροσαρμογής από εκείνη την ψυχρότερη περίοδο και ότι οι άνθρωποι δεν θέρμαναν το κλίμα στο βαθμό που ισχυρίστηκαν οι Mann et al. Αυτή η διαφωνία κλιμακώθηκε σε μια σκανδαλώδη κατάσταση που ονομάστηκε Climate Gate (κλιματική πύλη), η οποία περιελάμβανε χακάρισμα μηνυμάτων ηλεκτρονικού ταχυδρομείου των επιστημόνων και πολλαπλές νομικές υποθέσεις και πολλές απειλές κατά των επιστημόνων του κλίματος. Ο/Η Mandy τα εξηγεί όλα αυτά στο βιβλίο του/της "Το μπαστούνι χόκεϊ και οι κλιματικοί πόλεμοι", το οποίο μπορεί να παρουσιάσω σε ένα βίντεο μια μέρα, (πείτε μου στα σχόλια αν θέλετε ένα βίντεο μόνο για το Climate Gate). Η σύντομη περίληψη όμως είναι ότι τα τελευταία 20 χρόνια έχουν βγει δεκάδες ανεξάρτητες μελέτες που έχουν επαληθεύσει λίγο πολύ το σχήμα του γραφήματος 'μπαστούνι του χόκεϊ': μια αρκετά επίπεδη γραμμή με μια άνοδο στο τέλος. Αποδείχτηκε ότι η μεσαιωνική θερμή περίοδος δεν ήταν τόσο ζεστή όσο πίστευαν ορισμένοι επιστήμονες και ότι ήταν στην πραγματικότητα περισσότερο ένα περιφερειακό φαινόμενο παρά μια υπερθέρμανση του πλανήτη. Επίσης περισσότερα σύνολα δεδομένων από υποκατάστατες μετρήσεις έχουν γίνει διαθέσιμα από δακτυλίους δέντρων, αλλά και άλλα δεδομένα όπως από αποθέσεις σπηλαίων και ιζήματα λιμνών και αναλύσεις ισοτόπων οξυγόνου και αναλύσεις από κοράλλια και... Τα αυξημένα σύνολα δεδομένων από υποκατάστατες μετρήσεις είναι πολλά και έχουμε γίνει πιο σίγουροι για το γράφημα 'μπαστούνι του χόκεϊ' και μειώσαμε την αβεβαιότητα. Βασικά, το συμπέρασμα της αρχικής εργασίας των Mann, Bradley και Hughes έχει επικυρωθεί. Ωστόσο, τον περασμένο μήνα βγήκε μια νέα μελέτη που έκανε τα πράγματα λίγο διαφορετικά και έκανε ένα μεγάλο άλμα στο πώς μπορούμε να ανακατασκευάσουμε τις θερμοκρασίες του παρελθόντος. Ο Osmond et al που δημοσίευσε στο περιοδικό Nature, δημιούργησε αυτό που ονομάζουμε εκ νέου ανάλυση. Κανονικά, όταν μιλάμε για εκ νέου αναλύσεις, είναι στο πλαίσιο των σύγχρονων κλιματικών δεδομένων. Αυτό που περιλαμβάνει η εκ-νέου ανάλυση είναι τον συνδυασμό των πραγματικών παρατηρήσεων (μετρήσεων) και της χρήσης στατιστικής μοντελοποίησης για να συμπληρωθούν τα κενά εκεί όπου δεν έχουμε μετρήσεις από μετεωρολογικούς σταθμούς ή δεν έχουμε ακριβή δορυφορικά δεδομένα ή δεδομένα από μετεωρολογικά μπαλόνια. Έτσι, μας δίνει αυτό το παγκόσμιο συνεχές σύνολο δεδομένων που είναι πραγματικά πολύτιμο για την έρευνα του κλίματος. Αυτό που έκανε αυτή η εργασία ήταν να κατασκευάσει την πρώτη παγκόσμια επανανάλυση της ιστορικής θερμοκρασίας της

επιφάνειας της Γης. Βασικά δημιούργησε μια γραφική παράσταση για τις τοποθεσίες όπου ελήφθησαν οι εκατοντάδες υποκατάστατες μετρήσεις χρησιμοποιώντας δεδομένα που περιλάμβαναν 200 έτη. Έτσι, έχουμε μια έμμεση μέτρηση της επιφανειακής θερμοκρασίας σε αυτές τις τοποθεσίες, κατά ανά 200 χρόνια. Στη συνέχεια, οι ερευνητές για πρώτη φορά χρησιμοποίησαν μπεϋζιανές τεχνικές μοντελοποίησης για να συμπληρώσουν τα κενά μεταξύ των υποκατάστατων μετρήσεων. Έτσι, εκτίμησαν τη χωρική κατανομή της επιφανειακής θερμοκρασίας της Γης. Αναδημιούργησαν τον χάρτη της μέσης επιφανειακής θερμοκρασίας, σε περιόδους 200 ετών, ενημερωμένοι από το πώς βλέπουμε αυτές τις τοποθεσίες από τις οποίες ελήφθησαν οι υποκατάστατες μετρήσεις σήμερα. Αυτό ήταν, ίσως να μην εκπλαγείτε να ακούσετε, πολλή δουλειά. Οι επιστήμονες χρειάστηκαν επτά χρόνια για να παράγουν αυτό το στατιστικό μοντέλο, αντλώντας από κλάδους όπως η υδρολογία και η γεωχημεία και η βιολογία και πολλές εξειδικευμένες γνώσεις για να παράγουν αυτό το ειλικρινά, αξιοσημείωτο στατιστικό μοντέλο. Το αποτέλεσμα είναι αρκετά εκπληκτικό. Το γράφημα 'μπαστούνι του χόκεϊ' τώρα πηγαίνει 24 000 χρόνια πίσω. Μπορούμε πραγματικά να δούμε καθαρά τη Γη που βγαίνει από την τελευταία εποχή των παγετώνων και πώς από τότε, τα τελευταία 5000 χρόνια ή περισσότερο, η παγκόσμια θερμοκρασία της γης ήταν πολύ σταθερή. Η λαβή του γραφήματος 'μπαστούνι του χόκεϊ' είναι μακρύτερη από πριν και πιο ευθεία από πριν. Αυτό θέτει τη σύγχρονη θέρμανση του πλανήτη σε ακόμη πιο έντονο πλαίσιο, επειδή προηγούμενες μελέτες που είχαν βασικά χρησιμοποιήσει τους μέσους όρους των υποκατάστατων μετρήσεων είχαν διαπιστώσει ότι η Γη είχε ψυχθεί περίπου τα τελευταία 10 000 χρόνια και έτσι σε κάποιο σημείο στο σχετικά πρόσφατο παρελθόν η Γη ήταν στην πραγματικότητα τόσο ζεστή όσο σήμερα. Αν όχι και λίγο πιο ζεστή. Ενώ αυτή, η πολύ πιο εξελιγμένη ανάλυση, βρήκε το αντίθετο, διαπίστωσαν δηλαδή ότι η Γη είχε θερμανθεί πολύ λίγο και ότι ήταν η σύγχρονη ανθρωπογενής κλιματική αλλαγή, που προκλήθηκε από την εκπομπή αερίων του θερμοκηπίου, που ώθησε το κλίμα της Γης σε ένα σημείο που δεν ήταν για πολύ καιρό. Τουλάχιστον δεν ήταν τόσο θερμή όσο πριν από την τελευταία εποχή των παγετώνων. Και ναι, αυτή είναι μια άλλη πτυχή αυτού του επιστημονικού άρθρου. Οι επιστήμονες ξεχώρισαν τις πιθανές αιτίες της παρατηρούμενης ψύξης και θέρμανσης. Κατά τη διάρκεια της εξεταζόμενης χρονικής περιόδου των 24.000 ετών, περίπου 3.5% της αύξησης της θερμοκρασίας οφείλεται σε αλλαγές στην τροχιά της γης και στην ροή των ωκεανών, με το υπόλοιπο να οφείλεται σε

αλλαγές στα αέρια του θερμοκηπίου και την ανακλαστικότητα της επιφάνειας της Γης, καθώς όταν τελείωσε η εποχή των παγετώνων η γη έγινε λιγότερο αντανακλαστική. Σημειώστε ότι αυτά τα ευρήματα δεν περιλαμβάνουν μόνο τις ανθρώπινες εκπομπές αερίων θερμοκηπίου, αλλά στην πραγματικότητα αναφέρονται σε αλλαγές στη συγκέντρωση αερίων θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα. Από ανθρώπινα αίτια σε μικρές χρονικές κλίμακες και φυσικά αίτια σε πολύ μεγαλύτερες χρονικές κλίμακες.

Αυτό είναι ένα καταπληκτικό επιστημονικό άρθρο! Βάζει τη σύγχρονη αύξηση της θερμοκρασίας που έχουμε δει τα τελευταία διακόσια χρόνια σε ακόμη μεγαλύτερη έμφαση, επειδή δείχνει ότι είναι απλώς άνευ προηγουμένου στο πρόσφατο ρεκόρ των θερμοκρασιών. Περαιτέρω, δείχνει ότι εκπέμποντας όλο και περισσότερα αέρια θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα και ωθώντας πιο πάνω την παγκόσμια μέση θερμοκρασία, κάθε χρόνο πιέζουμε το κλίμα του πλανήτη όλο και περισσότερο μακριά από οτιδήποτε έχουμε βιώσει ως σύγχρονοι άνθρωποι. Η επιστήμη έχει προχωρήσει πολύ από το αρχικό επιστημονικό άρθρο για το γράφημα το 'μπαστούνι το χόκει' και καταλαβαίνουμε τον μηχανισμό με τον οποίο συμβαίνει η θέρμανση του πλανήτη και το ιστορικό της πλαίσιο καλύτερα από ποτέ. Το καταλαβαίνουμε πολύ καλά τώρα.

Μπορούμε, λοιπόν, σας παρακαλώ να κάνουμε κάτι γι' αυτό; Οι αλλαγές στο παγκόσμιο και περιφερειακό κλίμα έχουν ξαναγράψει την ανθρώπινη ιστορία και πιθανότατα οδήγησαν στον homo sapiens και όχι στους Νεάντερταλ να είναι το κυρίαρχο είδος σε αυτόν τον πλανήτη.

Αυτό καλύπτεται με συναρπαστικές λεπτομέρειες στο 'Πώς το κλίμα έγραψε ιστορία', ένα από τα χιλιάδες ντοκιμαντέρ που διατίθενται στο Curiosity Stream (αυτό το βίντεο χορηγείται). Το curiosity stream είναι η νούμερο ένα πηγή επαγγελματικών παραγωγών για θέματα που αφορούν το κλίμα, την ιστορία της πολιτικής, τα σπαθιά των σαμουράι. Σκεφτείτε το Netflix αλλά πιο έξυπνο. Αντί να σας καλύπτει με πατατάκια και λύπη, η παρακολούθησή του Curiosity Stream σας κάνει πραγματικά καλύτερα ενημερωμένους για τον κόσμο. Εάν, ωστόσο, προτιμάτε κάτι λίγο πιο Indie, κάτι με μια σπιτική προσωπική πινελιά, τότε μην κοιτάξετε πέρα από το Nebula, την υπηρεσία υποψήφια για βραβείο streamy που ανήκει και λειτουργεί από ένα σωρό youtubers όπως εγώ, που ήθελαν ανεξαρτησία, από το youtube. Δεν μας αρέσουν οι διαφημίσεις, οπότε το Nebula δεν έχει στα βίντεο ή στις σελίδες του. Αντ' αυτού, είναι μια συνδρομητική υπηρεσία, με τα χρήματά

σας να χρηματοδοτούν αποκλειστικό πρωτότυπο περιεχόμενο όπως το Technorama, για το πώς οι ταινίες απεικονίζουν την τεχνολογία. Εκτός από την άμεση υποστήριξη δημιουργών στην πλατφόρμα όπως εγώ. Επίσης, είμαστε επιτέλους τώρα διαθέσιμοι στην τηλεόρασή σας μέσω της εφαρμογής Roku. Αλλά γιατί σας είπα για αυτές τις δύο υπηρεσίες; Επειδή μπορείτε να πάρετε και τα δύο σε ένα πακέτο. Κάνοντας εγγραφή στο [curiositystream.com](http://curiositystream.com) Simon Clark μπορείτε να αποκτήσετε πρόσβαση στο Curiosity stream και το Nebula και να λάβετε έκπτωση και στα δύο. Μόλις 14,79 το χρόνο για τα καλύτερα ντοκιμαντέρ στο διαδίκτυο και τη χρηματοδότηση συναρπαστικού νέου εκπαιδευτικού περιεχομένου. Επαναλαμβάνω, [curiositystream.com](http://curiositystream.com) Simon Clark για να βελτιώσετε την εμπειρία προβολής σας στο διαδίκτυο και να υποστηρίξετε αυτό το κανάλι.

Σας ευχαριστώ πολύ που παρακολουθήσατε αυτό το βίντεο, αυτό ήταν ένα επεισόδιο στη σειρά μου που χρησιμοποίησε πρόσφατα επιστημονικά άρθρα και ατμοσφαιρική επιστήμη και τα μετέφρασα για το ευρύ κοινό. Και μου αρέσει να κάνω αυτά τα βίντεο, οπότε ελπίζω πραγματικά ότι σας άρεσε και σας παρακαλώ να το κάνετε Like. Αν θέλετε να δείτε μερικά προηγούμενα επεισόδια αυτής της σειράς, τότε δείτε μερικά εδώ. Μπορείτε επίσης να δείτε το [curiositystream](http://curiositystream.com) εδώ κάτω. Ευχαριστώ πολύ για την παρακολούθηση και θα σας δω στο επόμενο επεισόδιο.