




# Μελανές οπές

Καριπίδου Αικατερίνη,  
Δημητριάδης Γιώργος

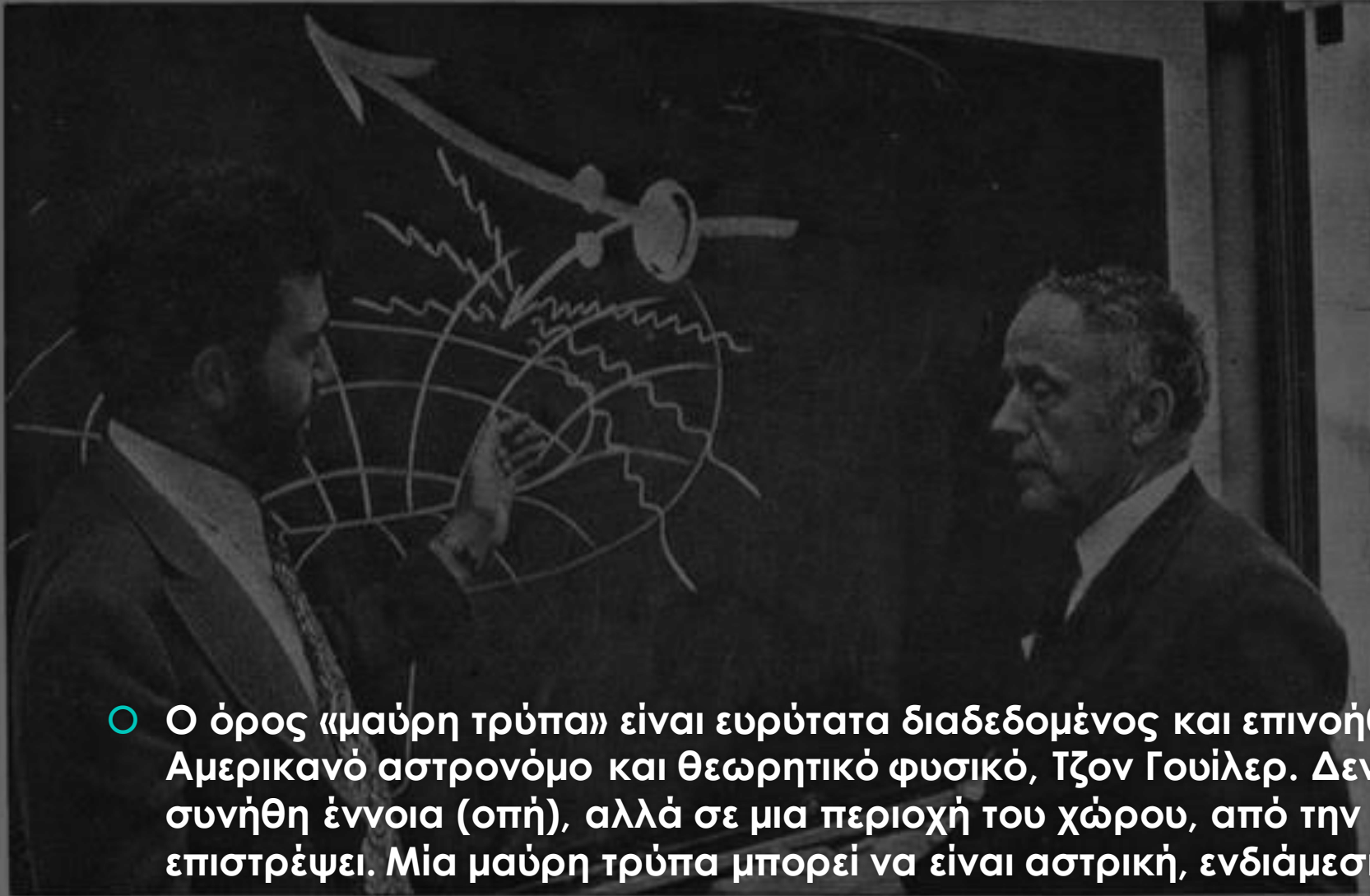
# Τι είναι οι μελανές οπές?

- Μαύρη τρύπα (ή μέλαινα οπή ) ονομάζεται το σημείο του χωροχρόνου, στο οποίο οι βαρυτικές δυνάμεις είναι τόσο μεγάλες, ώστε τίποτα -ούτε καν τα σωματίδια και η ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία, όπως το φως να μην μπορεί να ξεφεύγει από αυτό.
- Είναι το σημείο εκείνο του διαστήματος, όπου κάποτε υπήρχε ο πυρήνας ενός γιγάντιου άστρου, στην τελική φάση της εξέλιξης του, το άστρο, έχασε την μάχη του ενάντια στη βαρύτητα, με αποτέλεσμα το υλικό του να καταρρεύσει και να συμπιεστεί δημιουργώντας μία μαύρη τρύπα.



- 
- The background image shows a large black hole on the left with a bright, multi-colored accretion disk. The disk has a purple inner core, a blue and white middle ring, and a red and orange outer ring. In the center of the image, there is a smaller, dark black hole. The background is a dark, starry space.
- Πρόκειται για κολοσσιαίες μαύρες τρύπες με μάζα εκατοντάδες δισεκατομμύρια φορές μεγαλύτερη από αυτή του Ήλιου. Η κρατούσα θεωρία αναφέρει ότι οι μαύρες τρύπες αυξάνουν την μάζα τους απορροφώντας την κοσμική ύλη που συλλαμβάνει η ισχυρή βαρυτική τους έλξη. Πιο απλά, οτιδήποτε βρεθεί αντιμέτωπο μίας μαύρης τρύπας ανεξαιρέτως μεγέθους και σχήματος απορροφάται από αυτή.

# Wheeler and Ruffini study super-dense 'black



## Stars in total collapse offer possible preview of univers

By MARK THRODAHL

Princeton research in star collapse is now intensifying with hopes that for the first time scientists can locate a "black hole," the theoretical end point of a star's evolution and a possible preview of the universe's ultimate fate.

Professors John A. Wheeler and Remo Ruffini of the physics department have conducted much of the research in stellar collapse, and are confident that a black hole will soon be found in space. Wheeler has even called 1971 "the year of the black hole."

A black hole is the ultimate state of gravitational collapse, and is produced when a star millions of miles wide collapses to a super-dense object approximately 10 miles wide whose gravity is so intense that everything entering its field, including light, is sucked in. Because it cannot be seen, a black

hole seems to

universe. Black holes have been predicted since 1939, and the most extraordinary prediction was made by Einstein's general theory of relativity in 1915. The existence of the black hole was first predicted, and now believed to be abundant everywhere in the universe.

Wheeler, a development in hydrogen bomb research, by many a Nobel prize winner, predicted the collapse of the star in modern physics.

"Today our scientists tell us what happens at star collapse. This is a problem to a (Continued

- Ο όρος «μαύρη τρύπα» είναι ευρύτατα διαδεδομένος και επινοήθηκε το 1967 από τον Αμερικανό αστρονόμο και θεωρητικό φυσικό, Τζον Γουίλερ. Δεν αναφέρεται σε τρύπα με τη συνήθη έννοια (οπή), αλλά σε μια περιοχή του χώρου, από την οποία τίποτα δεν μπορεί να επιστρέψει. Μια μαύρη τρύπα μπορεί να είναι αστρική, ενδιάμεση ή υπερμεγέθης.

Photo by Ogden Hunnewell

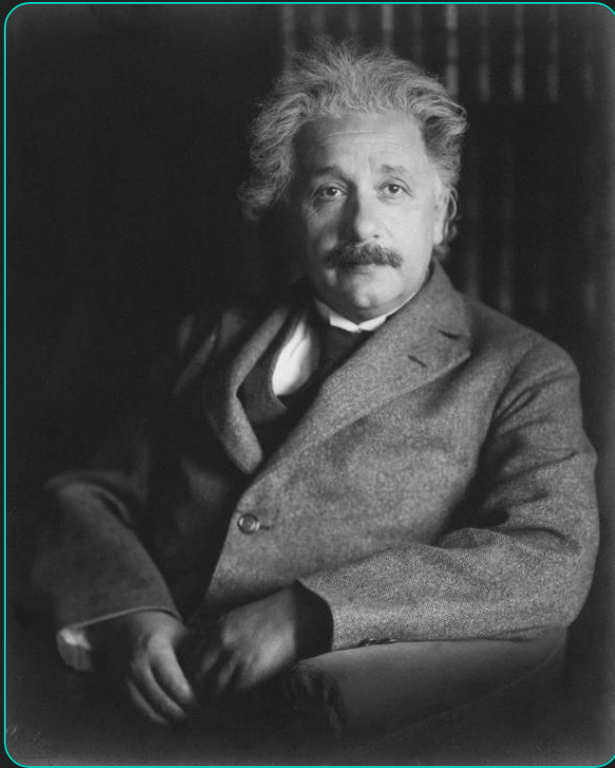
Professors Ruffini and Wheeler enlighten black hole mystery

# Πώς ανακαλύφθηκαν οι μαύρες τρύπες?

- Η ύπαρξη μαύρων τρυπών στο διάστημα είχε ήδη προταθεί προς τα τέλη του 18ου αιώνα από το Βρετανό γεωλόγο John Michell και το Γάλλο μαθηματικό Pierre-Simon Laplace, οι οποίοι, υποστήριξαν ότι θεωρητικά ήταν δυνατό να υπάρξει ένα άστρο με τόσο μεγάλη μάζα, ώστε τίποτα να μην μπορεί να διαφύγει από τη βαρυτική του έλξη, ούτε καν το ίδιο το φως. Μελετητές εκείνου του καιρού αρχικά ενθουσιάστηκαν για την πρόταση ότι τα γιγαντιαία αλλά αόρατα άστρα μπορεί να κρύβονται σε κοινή θέα, αλλά ο ενθουσιασμός τους εξασθένησε όταν έγινε εμφανής η κυματική φύση του φωτός στις αρχές του 19ου αιώνα.



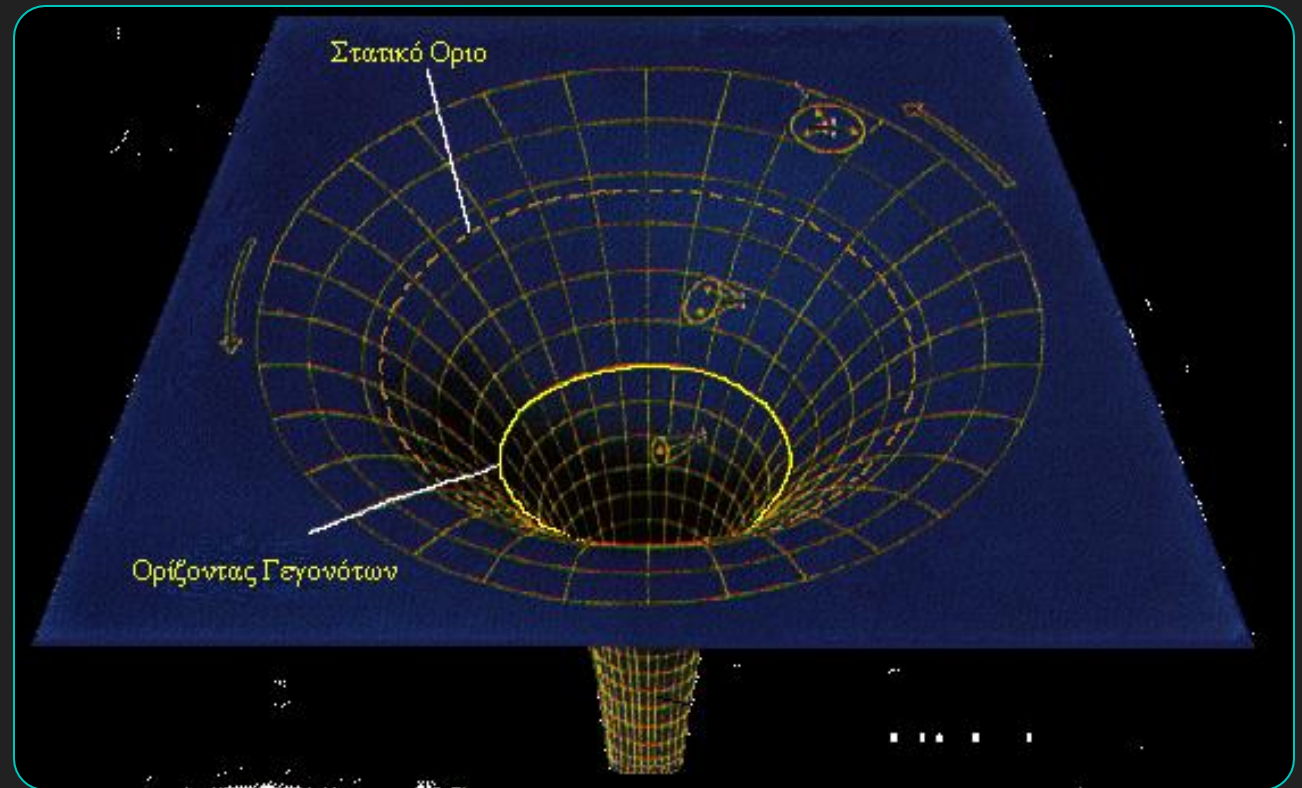
# Η θεωρία της σχετικότητας.



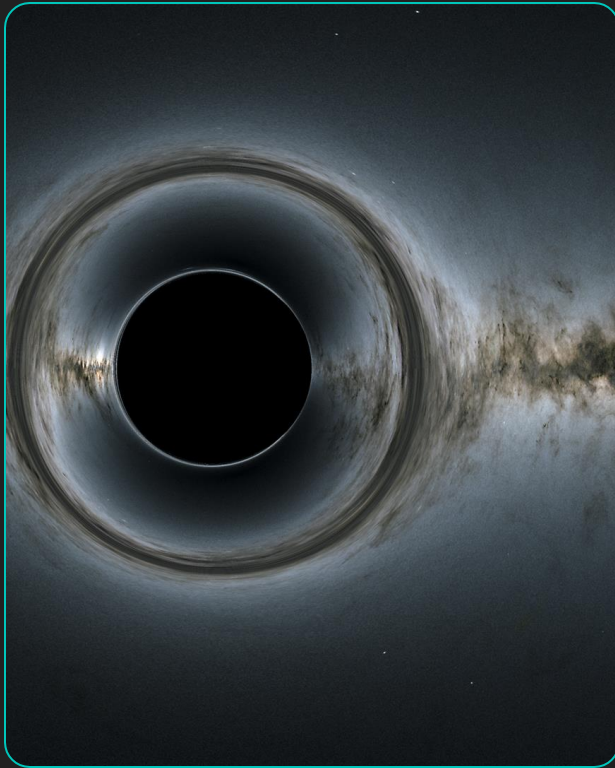
- Το 1915 ο Άλμπερτ Αϊνστάιν ανέπτυξε την γενική θεωρία της σχετικότητας, έχοντας δείξει νωρίτερα ότι η βαρύτητα όντως επηρεάζει την κίνηση του φωτός. Σύμφωνα με την θεωρία αυτή, ούτε ύλη ούτε πληροφορίες μπορούν να κινηθούν από το εσωτερικό μιας μαύρης τρύπας προς τα έξω. Για παράδειγμα, δεν μπορεί κάποιος να δει την ανάκλαση από μια φωτεινή πηγή που βρίσκεται μέσα της (π.χ. φακό) ούτε να πάρει πληροφορίες για το υλικό από το οποίο αποτελείται η μαύρη τρύπα.

# Τα μέρη μίας μαύρης τρύπας.

- Πολλοί επιστήμονες βασισμένοι στην θεωρία του Einstein εξέφρασαν τις απόψεις τους για αυτό το πολύπλοκο θέμα. Έτσι κατάφεραν να διαχωρίσουν τα μέρη από τα οποία αποτελείται μια μελανή οπή σε :
  - **Ορίζοντα γεγονότων**
  - **Εργόσφαιρα**
  - **Βαρυτική μοναδικότητα**



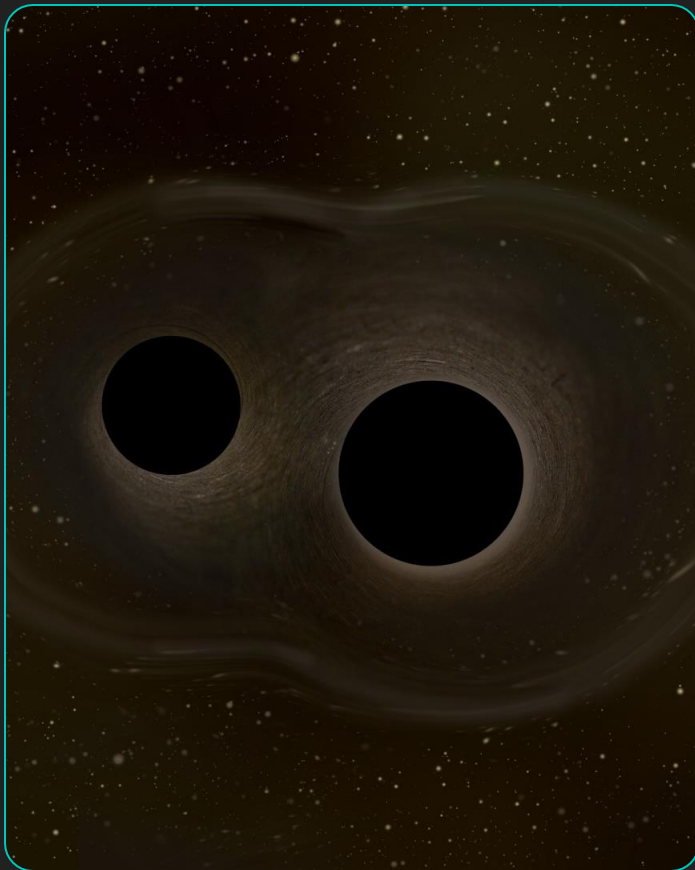
# Τα μέρη μίας μαύρης τρύπας.



- **Ορίζοντας γεγονότων** : Το χαρακτηριστικό μίας μαύρης τρύπας είναι η εμφάνιση ενός ορίζοντα γεγονότων σε ένα όριο στο χωροχρόνο, μέσα από το οποίο η ύλη και το φως μπορεί να περάσει μόνο προς τα μέσα της μαύρης τρύπας.
- **Εργόσφαιρα** : ονομάζεται η περιοχή του χώρου που βρίσκεται έξω από κάθε περιστρεφόμενη μαύρη τρύπα.
- **Βαρυτική μοναδικότητα** : ονομάζεται η περιοχή στον χωροχρόνο, όπου το βαρυτικό πεδίο ενός ουράνιου σώματος γίνεται άπειρο και δεν μπορεί να προσδιοριστεί σε συντεταγμένες.



# Θεωρίες για τις μαύρες τρύπες.



- Αν ήταν εφικτό να συμπυκωθεί ολόκληρη η Γη σε μια ακτίνα 0,9 εκατοστών, δηλαδή στο μέγεθος ενός κερασιού, θα είχε μετατραπεί σε μαύρη τρύπα, καθώς η βαρύτητα της Γης θα γινόταν τόσο ακραία που η ταχύτητα διαφυγής θα έφτανε την ταχύτητα του φωτός. Παρομοίως, αν ο Ήλιος συμπυκνόταν σε μια ακτίνα 3 χιλιομέτρων, θα είχε μετατραπεί σε μαύρη τρύπα. Φυσικά, δεν υπάρχει καμία γνωστή αστρονομική διαδικασία που θα μπορούσε να μετατρέψει τη Γη ή ακόμα και τον Ήλιο, σε μαύρη τρύπα.

- Είναι γεγονός πως οι μαύρες τρύπες είναι δύσκολο να εντοπιστούν, αφού είναι τόσο μαύρες όσο και ο χώρος που τις περιβάλλει. Μπορούμε να τις εντοπίσουμε μόνο σε ειδικές περιπτώσεις, όπως όταν γύρω τους περιφέρεται κάποιο άστρο, ή όταν 'ρουφάνε' την ύλη ενός γειτονικού άστρου ή όταν συγχωνεύονται μεταξύ τους προκαλώντας ισχυρά βαρυτικά κύματα.
- Σε μια πρόσφατη μελέτη, οι ερευνητές διαπίστωσαν ότι θα μπορούσαν να υπάρχουν εκατομμύρια μικρές μαύρες τρύπες που δεν έχουν ακόμη εντοπιστεί στην κοσμική γειτονιά μας. Αυτό σημαίνει ότι περίπου το 1% της ύλης στο σύμπαν αποτελείται από μαύρες τρύπες. Έτσι, ανάμεσα στα άστρα που βλέπουμε στον νυχτερινό ουρανό, μπορεί να κρύβονται πολλές από αυτές.



# Πρόσφατες ανακαλύψεις.



- Τον Φεβρουάριο του 2016 ανακοινώθηκε από τους επιστήμονες η επιτυχής παρατήρηση των βαρυτικών κυμάτων, μια εξέλιξη η οποία χαιρετίστηκε ως η μεγαλύτερη ανακάλυψη του αιώνα, καθώς έγινε δυνατή η παρατήρηση αντικειμένων στο σύμπαν τα οποία δεν εκπέμπουν φως όπως οι μαύρες τρύπες και η σκοτεινή ύλη.
- Στις 10 Απριλίου 2019 δημοσιεύθηκε η πρώτη στην ιστορία άμεση εικόνα μιας μαύρης τρύπας στον γαλαξία Μεσιέ 87, όπως την κατέγραψε το Event Horizon Telescope το 2017.

# ΜΕΛΑΝΕΣ ΟΠΕΣ



ΔΗΜΗΤΡΙΑΔΗΣ  
ΓΙΩΡΓΟΣ

ΚΑΡΙΠΙΔΟΥ  
ΑΙΚΑΤΕΡΙΝΗ