

# Πείραμα ICE CUBE





# ICECUBE

SOUTH POLE NEUTRINO OBSERVATORY



**IceCube Laboratory**  
Data is collected here and sent by satellite to the data warehouse at UW-Madison

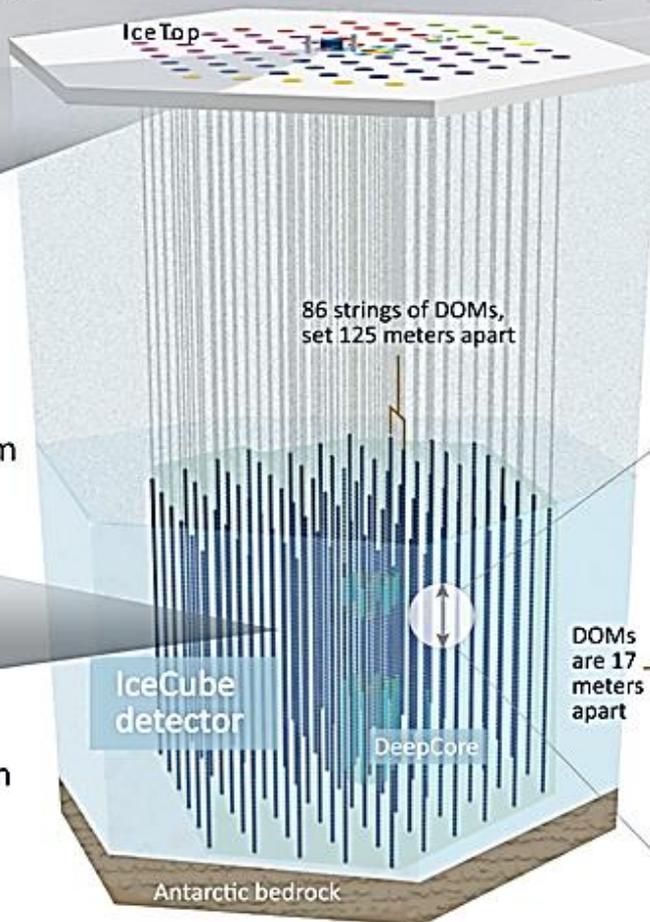


**Digital Optical Module (DOM)**  
5,160 DOMs deployed in the ice

50 m

1450 m

2450 m



Ice Top

86 strings of DOMs,  
set 125 meters apart

IceCube  
detector

Deep Core

Antarctic bedrock

**Amundsen-Scott South Pole Station, Antarctica**  
A National Science Foundation-managed research facility

60 DOMs  
on each  
string

DOMs  
are 17  
meters  
apart



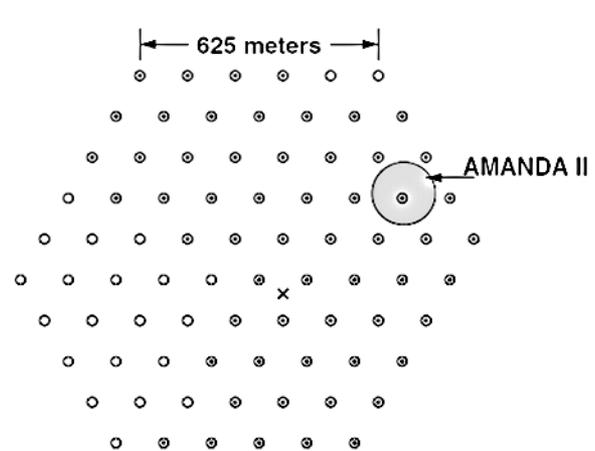
# Ice Cube

2004-2010

5,160 OM

86 strings

1450-2450m





## Ταλάντωση νετρίνων.

$$\Delta m_{32}^2 = 2,72(+0.19, -0,20) \times 10^{-3} eV^2$$

$$\sin^2 \theta_{23} = 0.53(+0.09, -0.12)$$

Σε συμφωνία με τα υπόλοιπα πειράματα

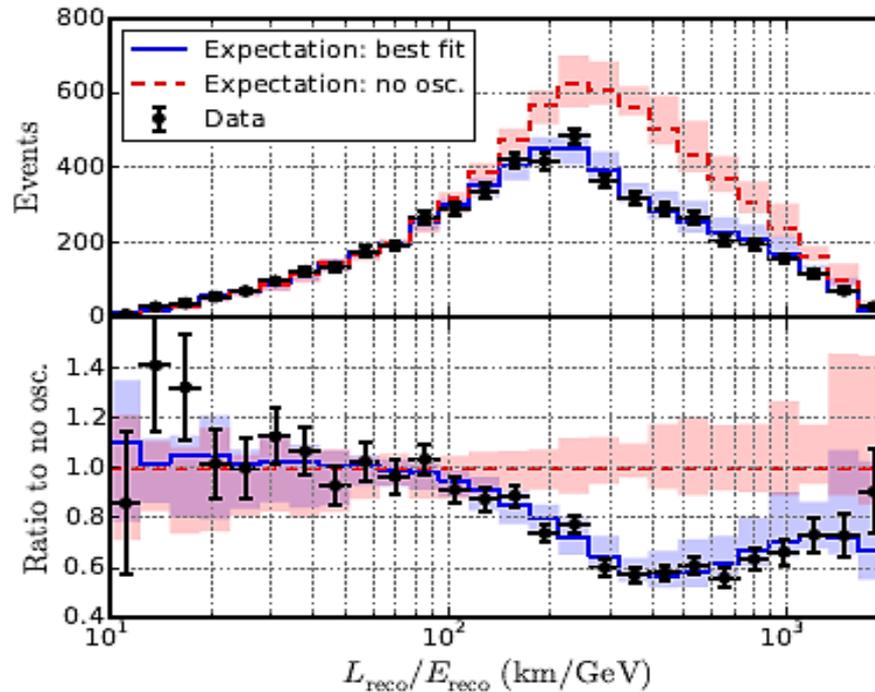
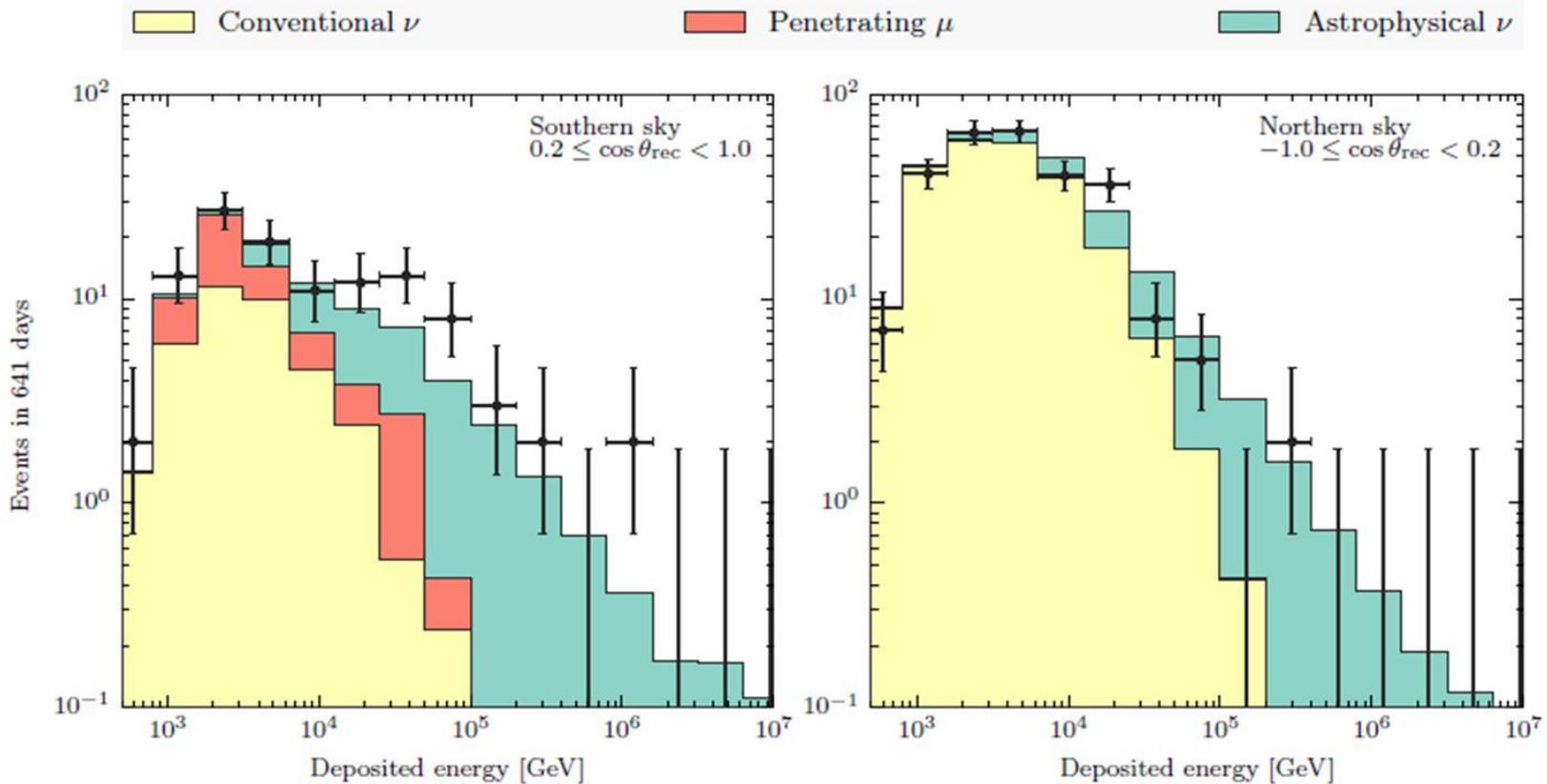


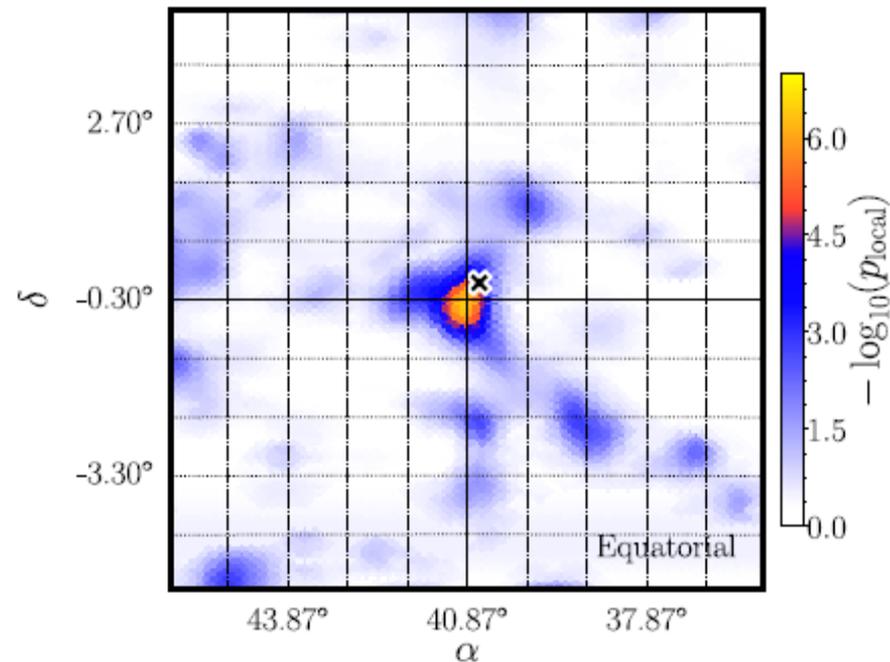
FIG. 6. Distribution of events as a function of reconstructed  $L/E$ . Data are compared to the best fit and expectation with no oscillations (top) and the ratio of data and best fit to the expectation without oscillations is also shown (bottom). Bands indicate estimated systematic uncertainties.



Φάσμα ενέργειας, όπως μετριέται στον ανιχνευτή ICECUBE . Οι ενέργειες κάτω από 3 TeV περιγράφονται από τις αντιδράσεις ατμοσφαιρικών νετρίνων (κίτρινο). Οι ενέργειες πάνω από τα 10 TeV δικαιολογούνται μόνον από τις αντιδράσεις αστροφυσικών νετρίνων (πράσινο).

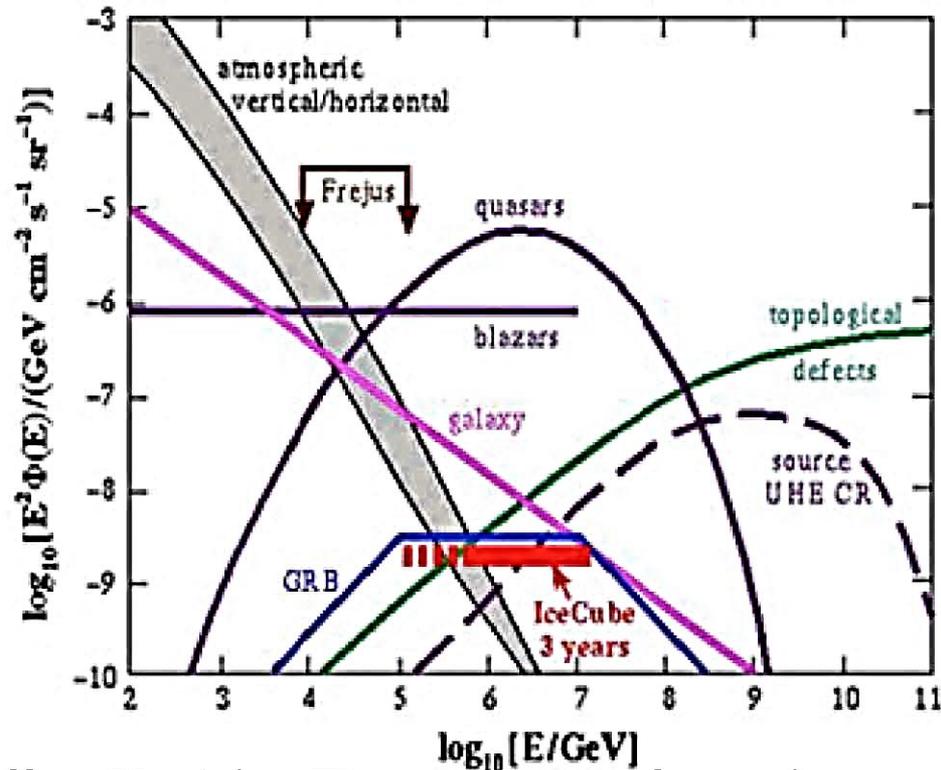
Πρόσφατο αποτέλεσμα.

alone are consistent with a background only

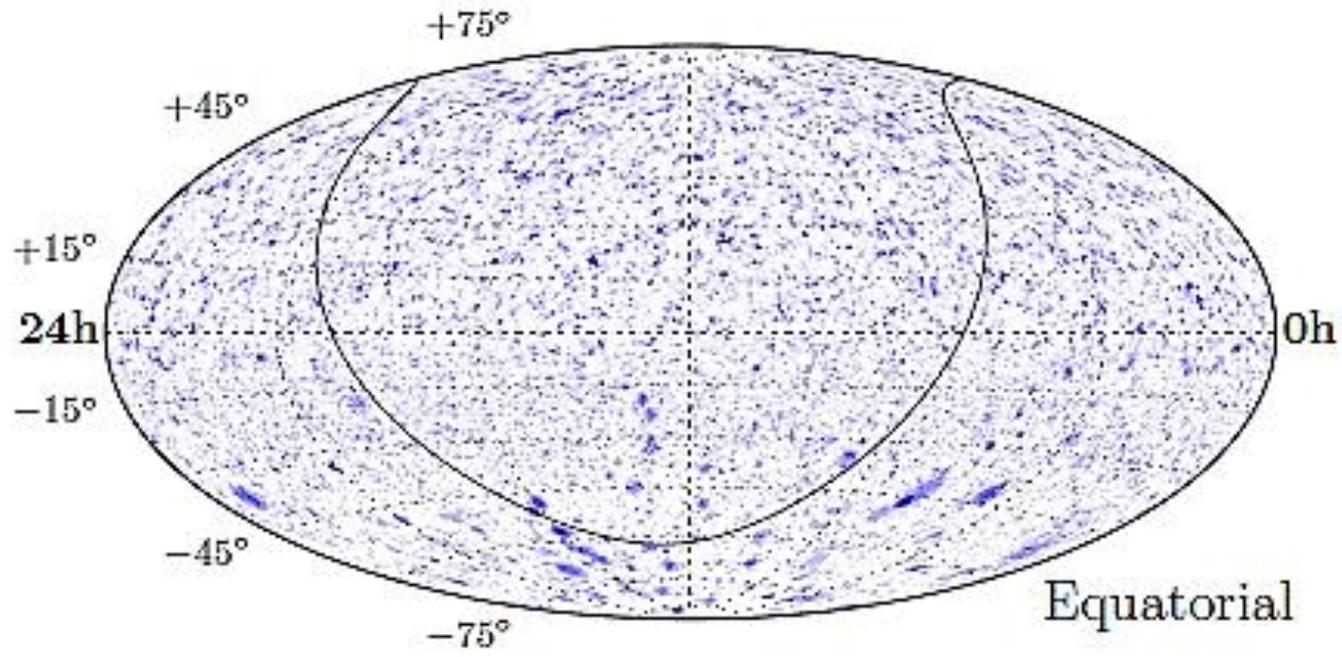


Η μοναδική πηγή συμβατή με βεβαιότητα  $5\sigma$ , συμπίπτει με τον γαλαξία NGC 1068.

# Ροή νευτρίνων

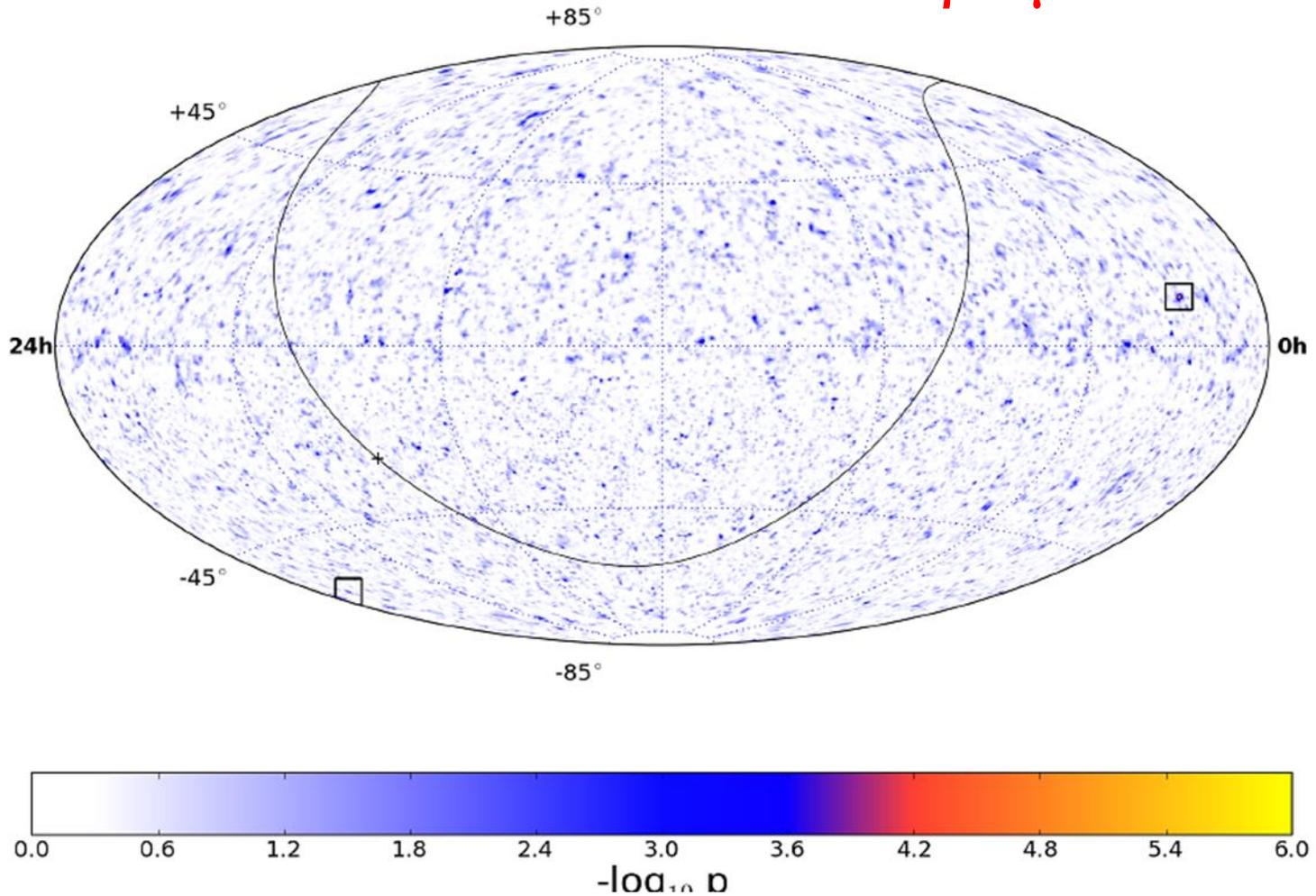


**Diffuse Neutrino Flux vs. Energy for various models of sources contributing to the diffuse background. The horizontal line in red indicates IceCube sensitivity after three years.**

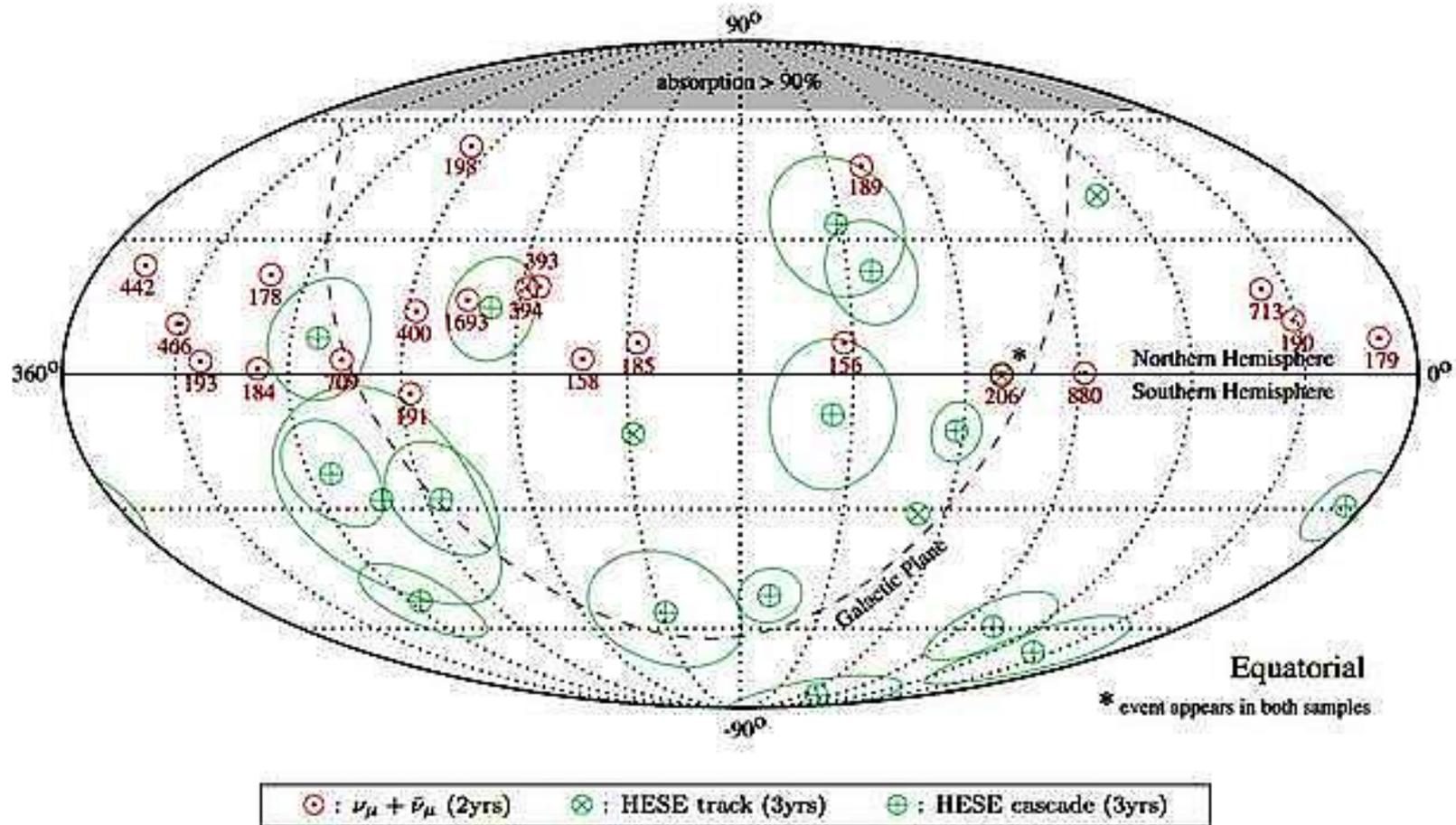


Χάρτης με τα προέλευση νετρίνων. Δεν υπάρχει κάποια σημαντική συγκέντρωση επίσης δεν υπάρχει κάποιος συσχετισμός με γνωστές πηγές.

Χάρτης με την πιθανότητα η διακύμανση να είναι πάνω από το υπόστρωμα.

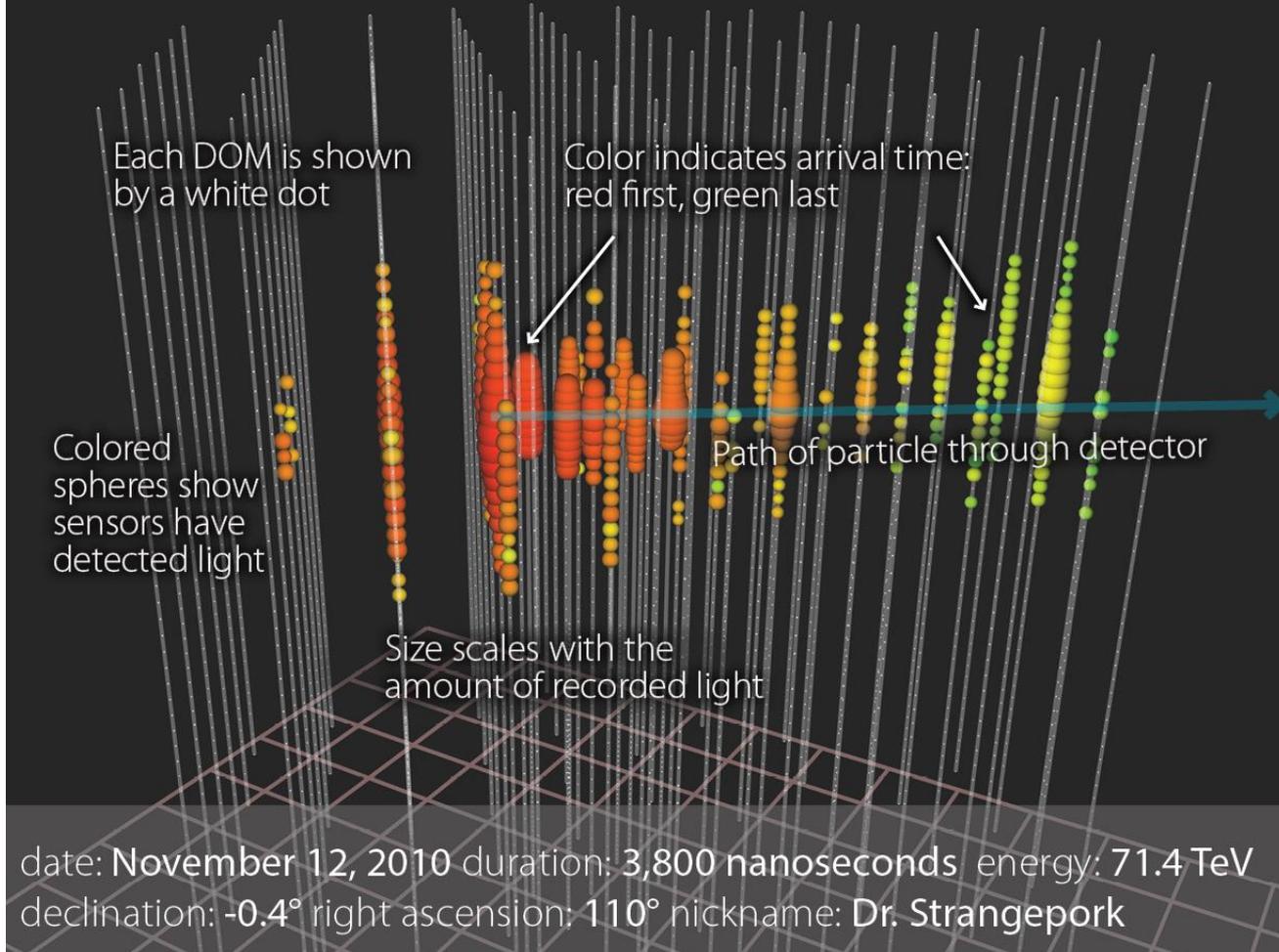


# UHE neutrinos συσχέτιση με ακτίνες $\gamma$

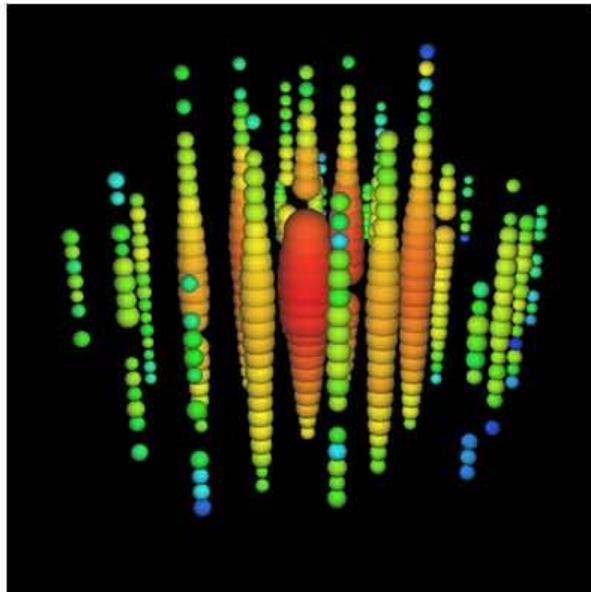


## How does IceCube work?

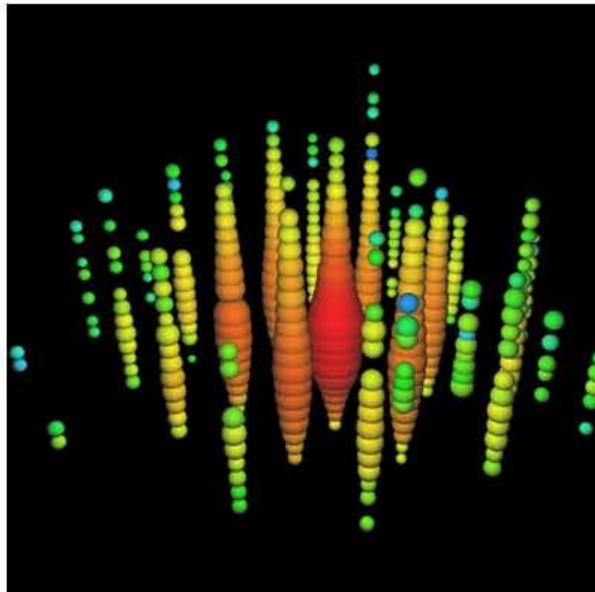
When a neutrino interacts with the Antarctic ice, it creates other particles. In this event graphic, a muon was created that traveled through the detector almost at the speed of light. The pattern and the amount of light recorded by the IceCube sensors indicate the particle's direction and energy.



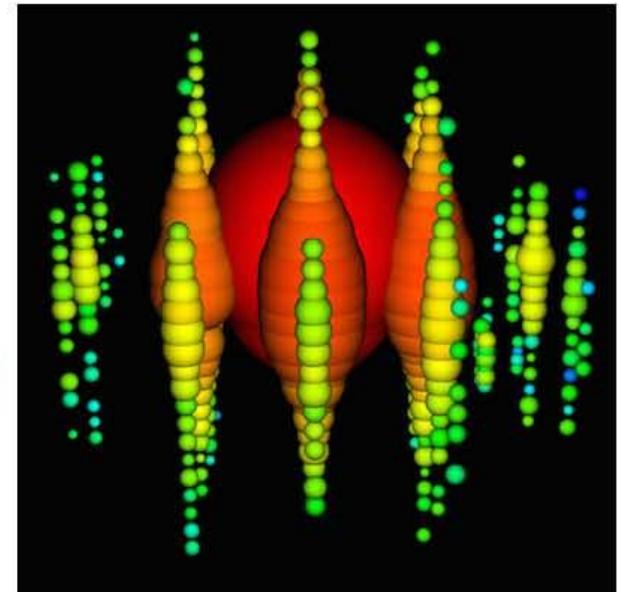
# Γεγονότα Υπερυψηλής Ενέργειας



Berty 1

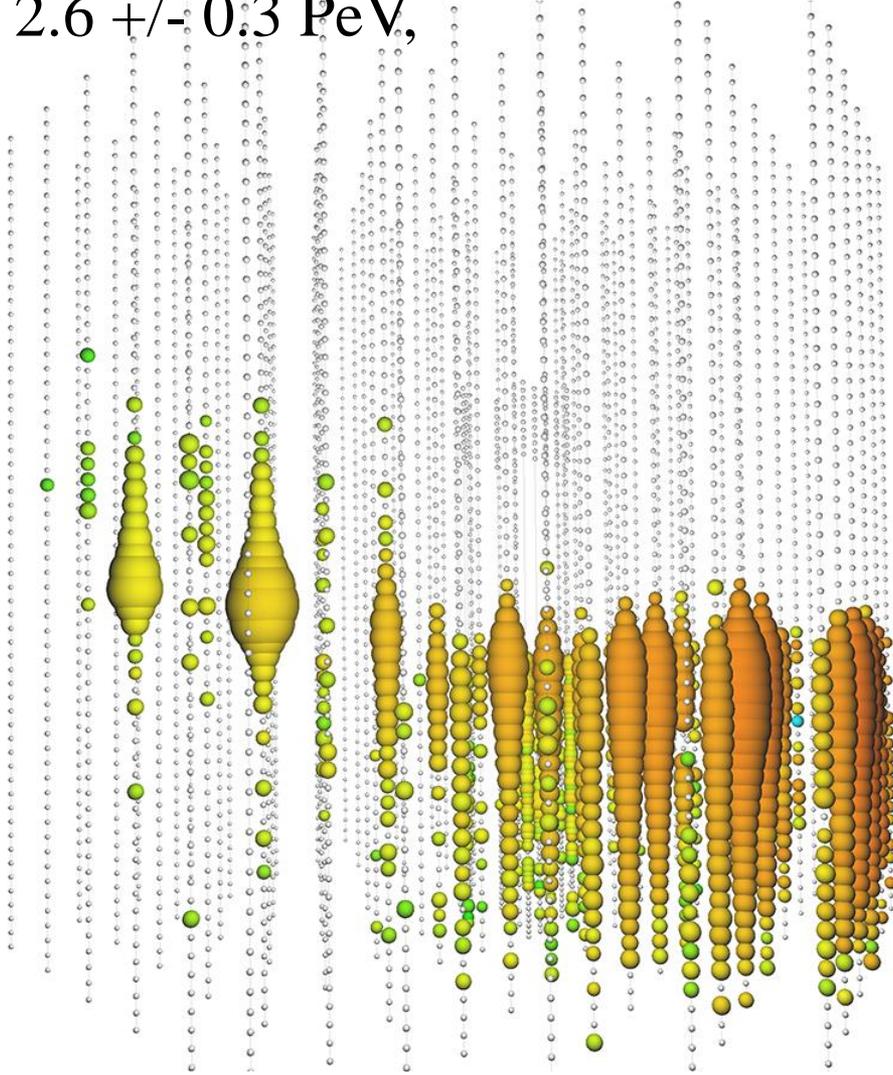


Ernie 1.1



Big Bird 2.2 PeV

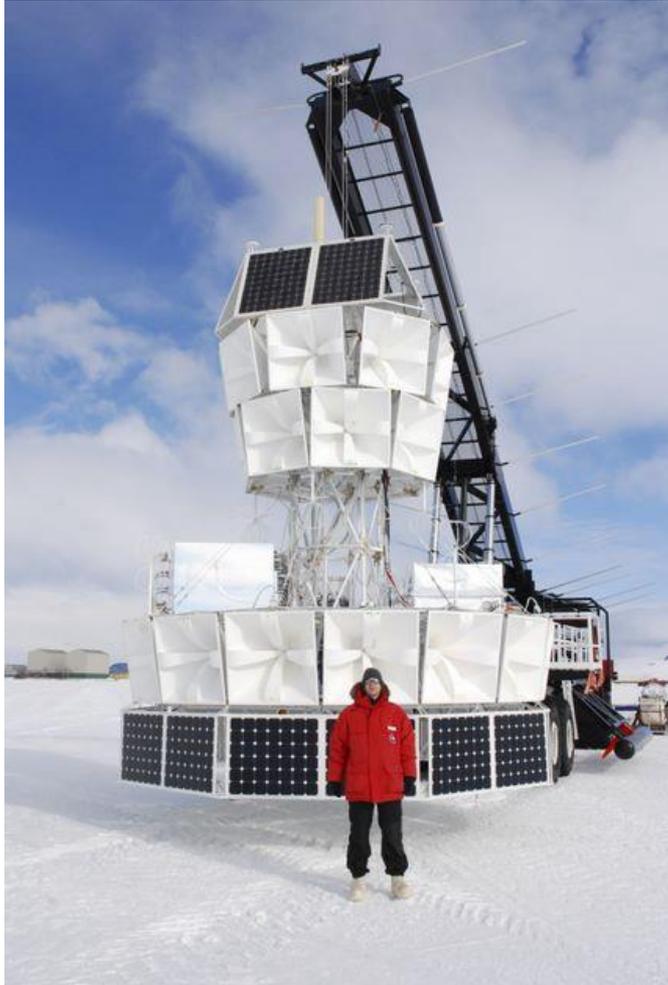
2.6 +/- 0.3 PeV,



# Ανίχνευση καταιονισμών από την εκπομπή ραδιοκυμάτων. Askaryan effect.

- Ραδιοκυματική Ακτινοβολία που εκπέμπεται από τη διέλευση φορτισμένων σωματιδίων με ασύμμετρη κατανομή μέσα από πυκνό διηλεκτρικό όπως ο πάγος.
- Εκπομπή Cerenkov σε ραδιοκύματα.
- Ο πολικός πάγος συμπεριφέρεται σαν ένα πολύ καλό διηλεκτρικό. Το μήκος εξασθένησης για τον πάγο φθάνει το 1km
- Πειράματα RICE ARIANNA

# ANITA



- Μέτρησε 16 γεγονότα με ενέργεια  $1,5 * 10^{19}$
- Οι κατ. μεγάλης ενέργειας εκπέμπουν ακτινοβολία σύγχροτρον λόγω της κάμψης των φορτισμένων τροχιών από το μαγνητικό πεδίο της γης.
- Η μέτρηση έγινε χρησιμοποιώντας κεραίες μεγάλης ευαισθησίας