

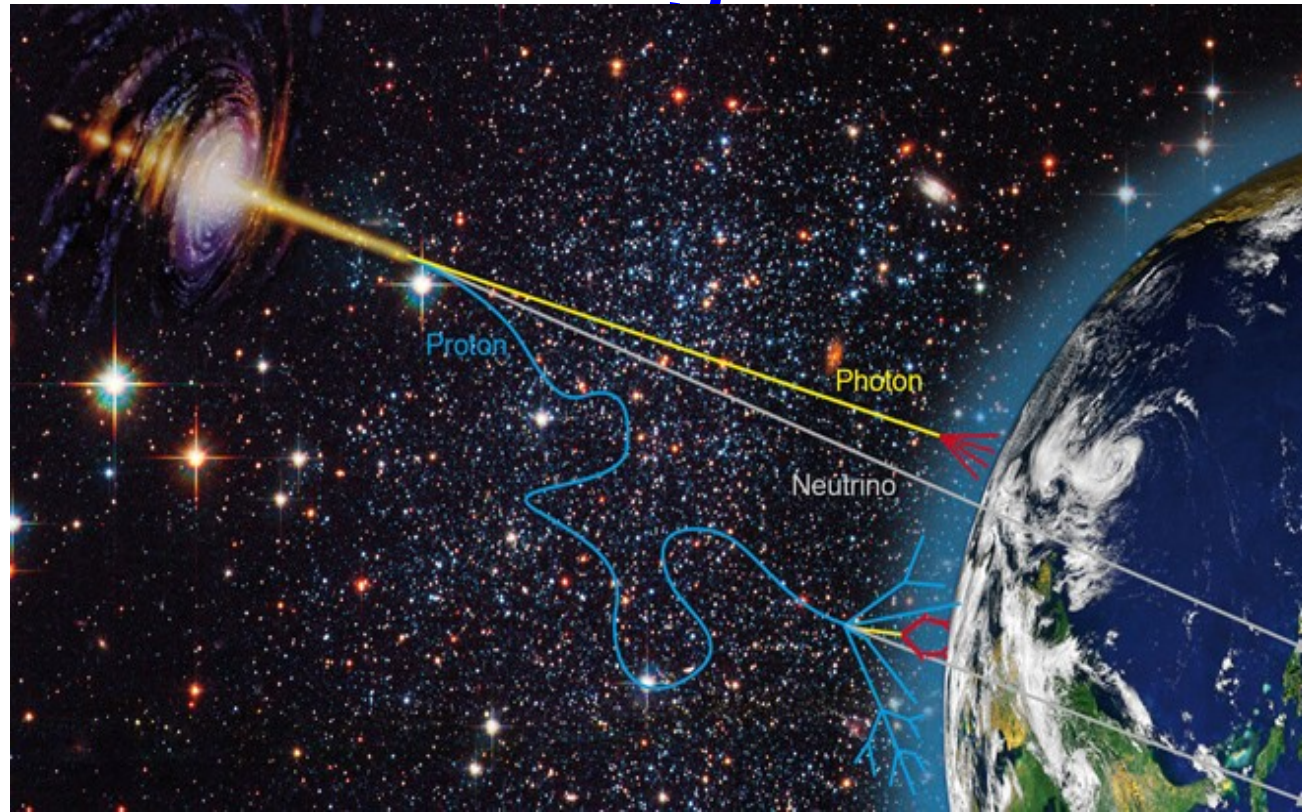
Experiment BAIKAL

Neutrína sú veľmi zaujímavé z hľadiska kozmológie

Vznik asymetrie medzi
hmotou a antihmotou

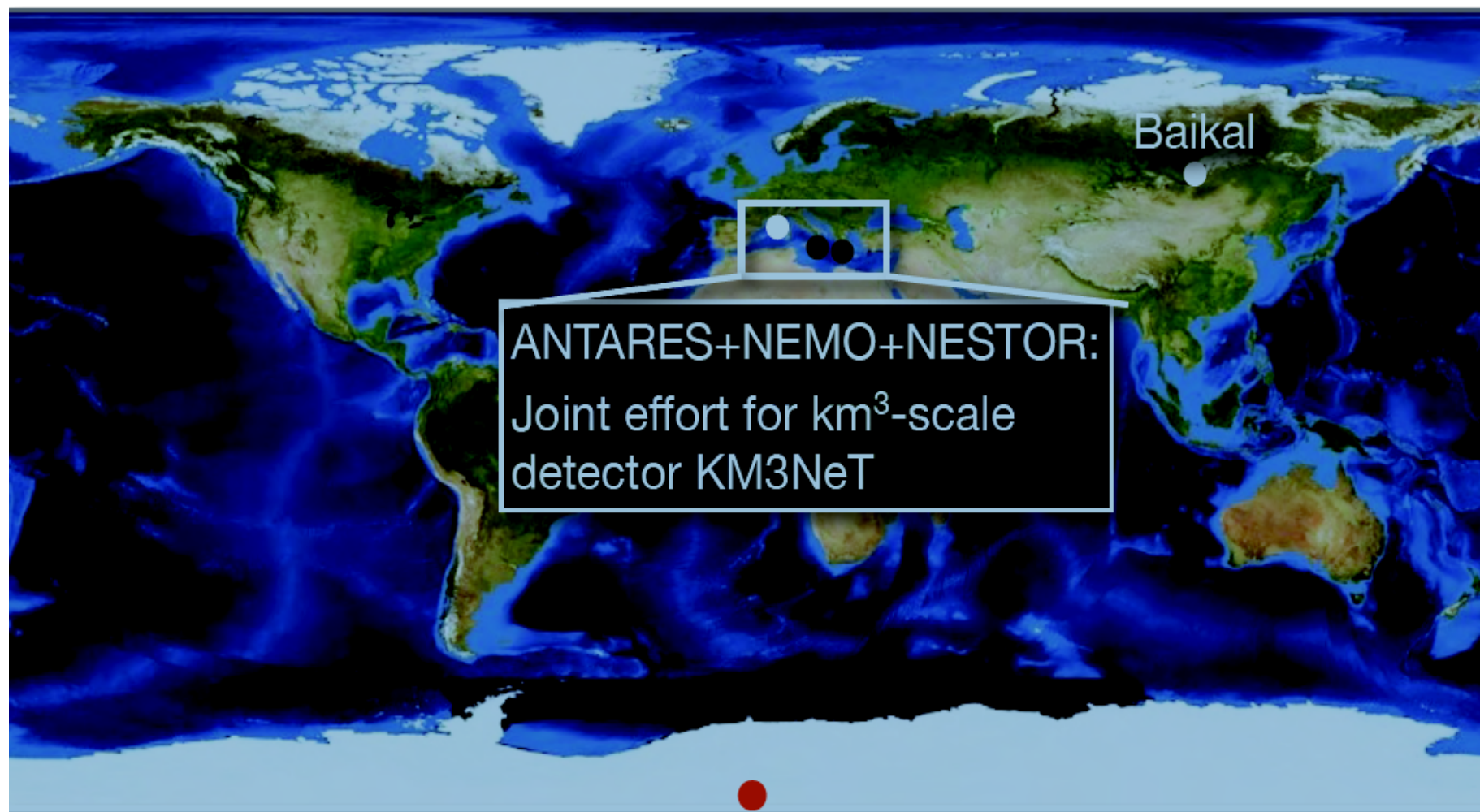
Hmotné neutrína
ovplyvňujú štruktúru
formovania vesmíru

Tzv. sterilné neutrína
môžu byť kandidátmi na tmavú hmotu



Teleskopy na neutrína

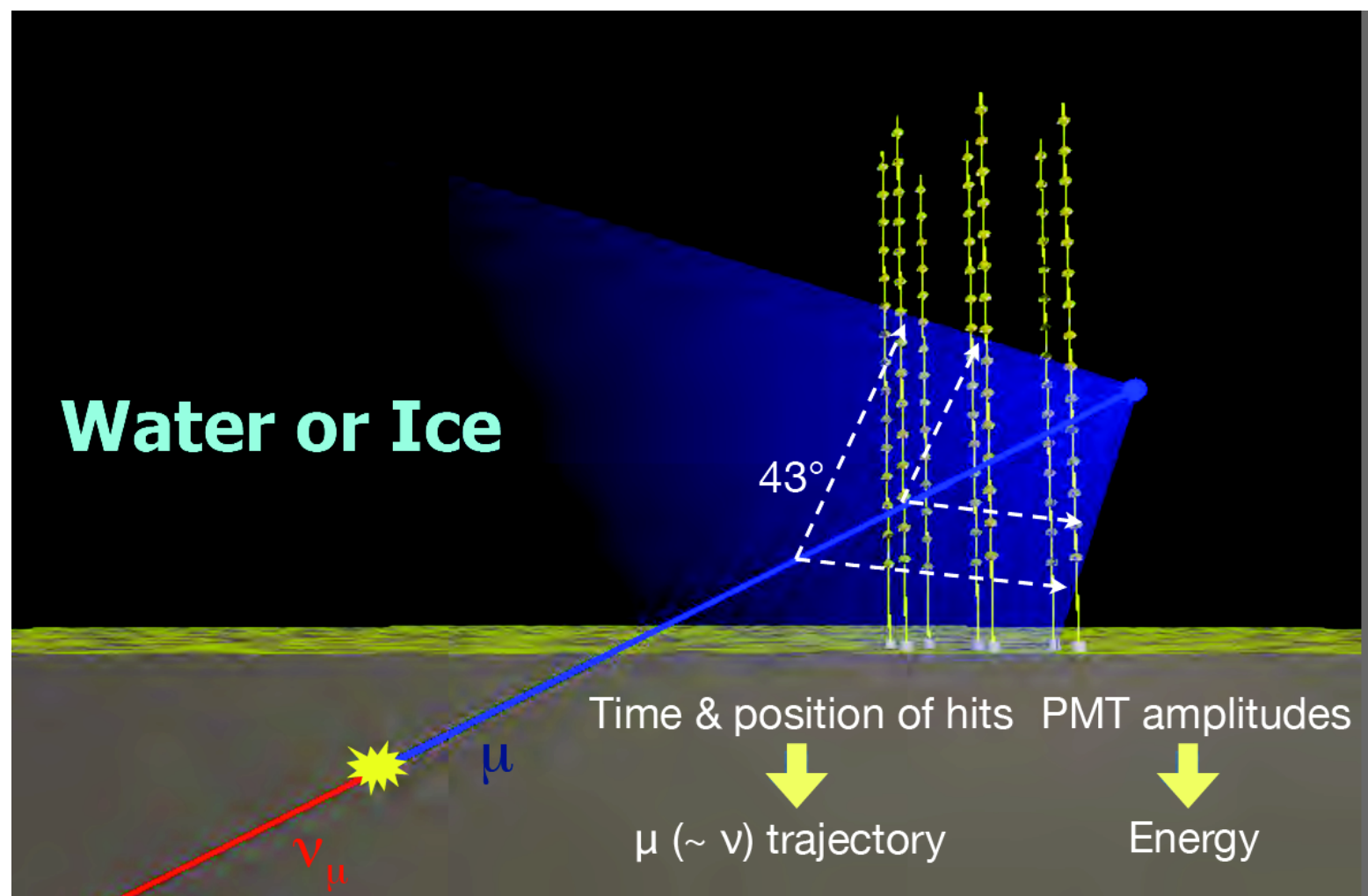
neutrínová astronomie



ANTARES+NEMO+NESTOR:
Joint effort for km³-scale
detector KM3NeT

AMANDA/IceCube

Princíp detekcie



ANTARES

KM3NeT (~2020)

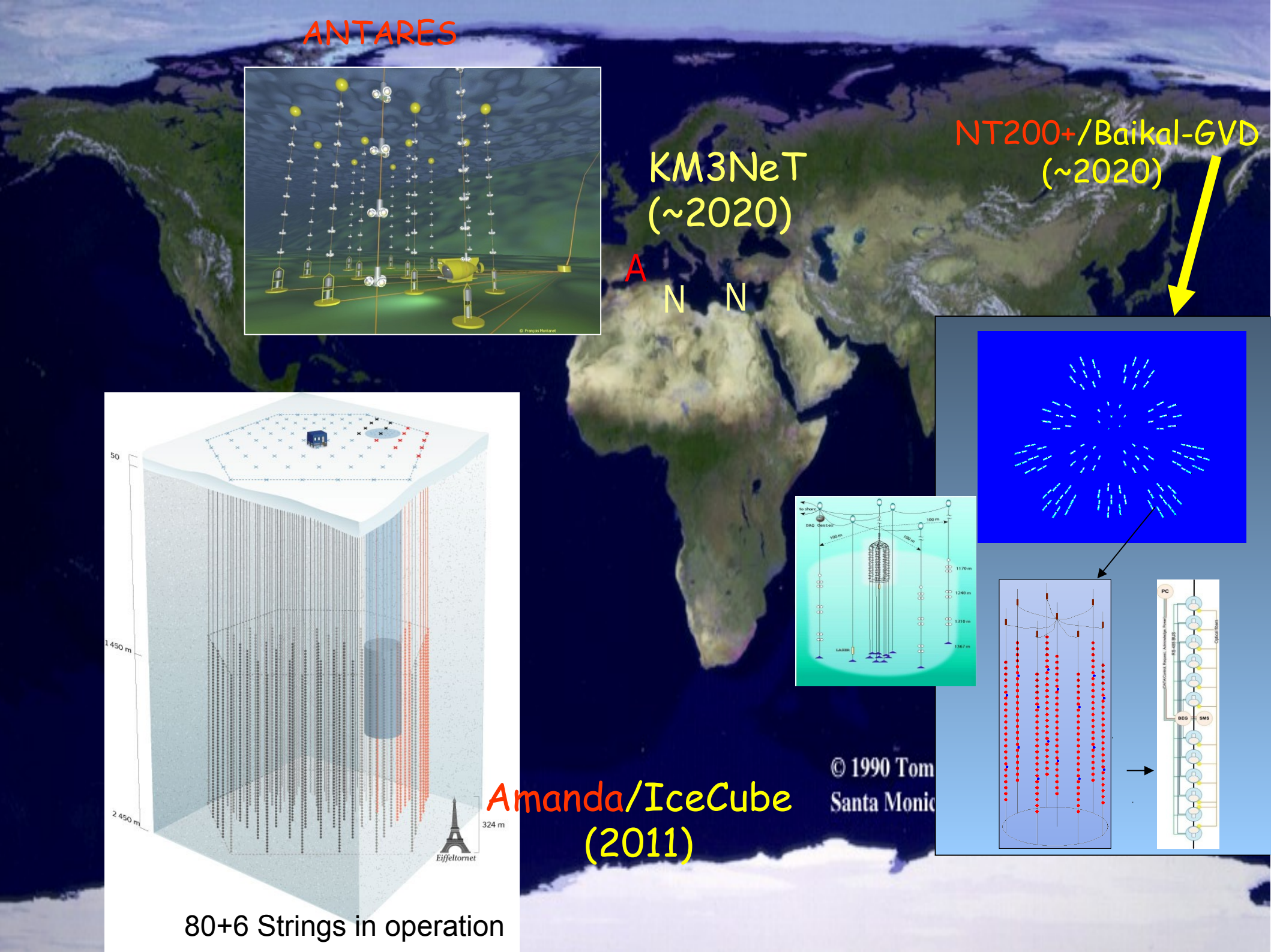
NT200+/Baikal-GVD (~2020)

A N N

IceCube (2011)

80+6 Strings in operation

© 1990 Tom Santa Monica



ANTARES

KM3NeT (~2020)

NT200+/Baikal-GVD (~2020)

A N N

IceCube (2011)

80+6 Strings in operation

© 1990 Tom Santa Monica

ANTARES

KM3NeT (~2020)

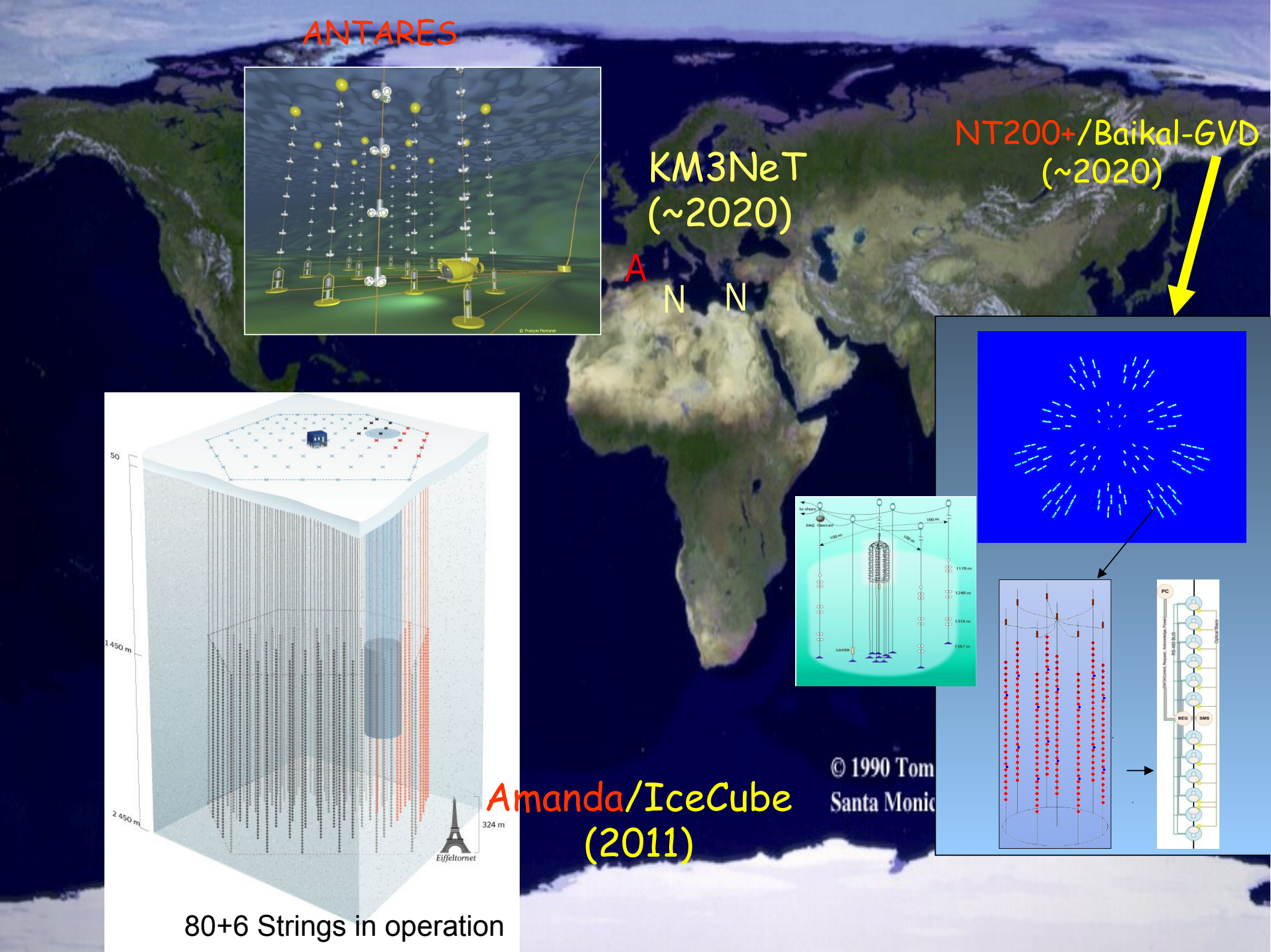
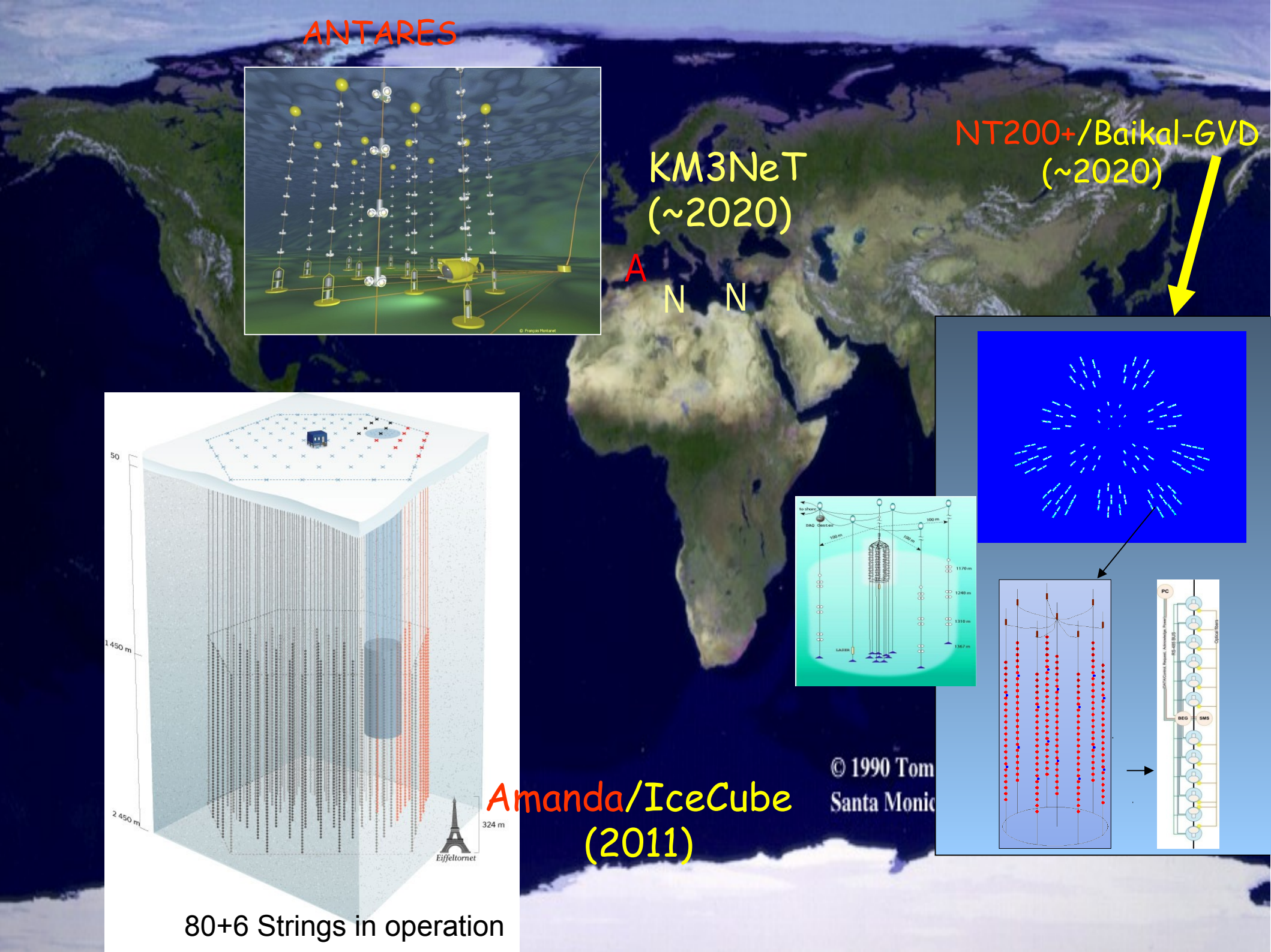
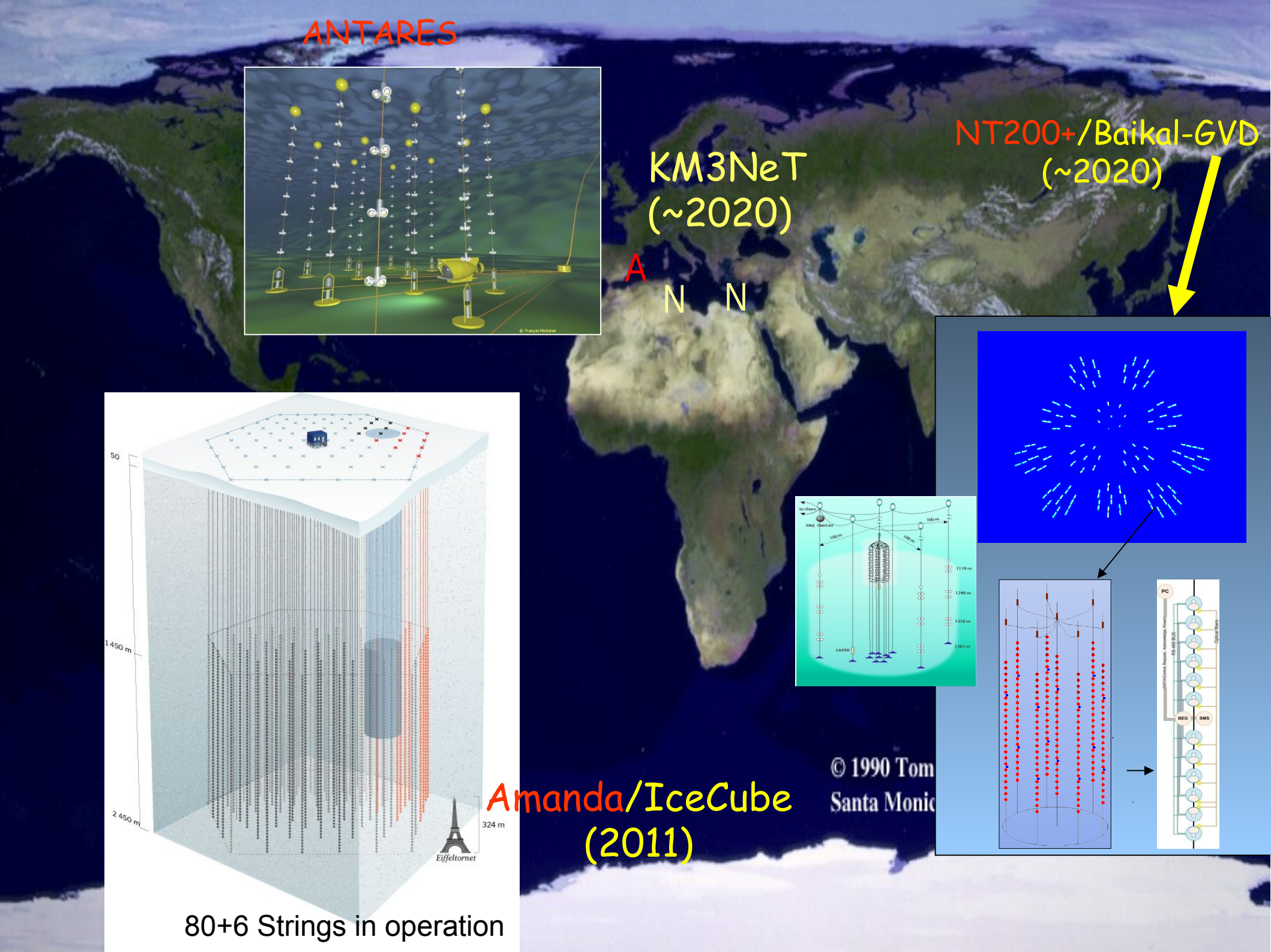
NT200+/Baikal-GVD (~2020)

A N N

IceCube (2011)

80+6 Strings in operation

© 1990 Tom Santa Monica



ANTARES

KM3NeT (~2020)

NT200+/Baikal-GVD (~2020)

A N N

© 1990 Tom Santa Monica

80+6 Strings in operation

ANTARES

KM3NeT (~2020)

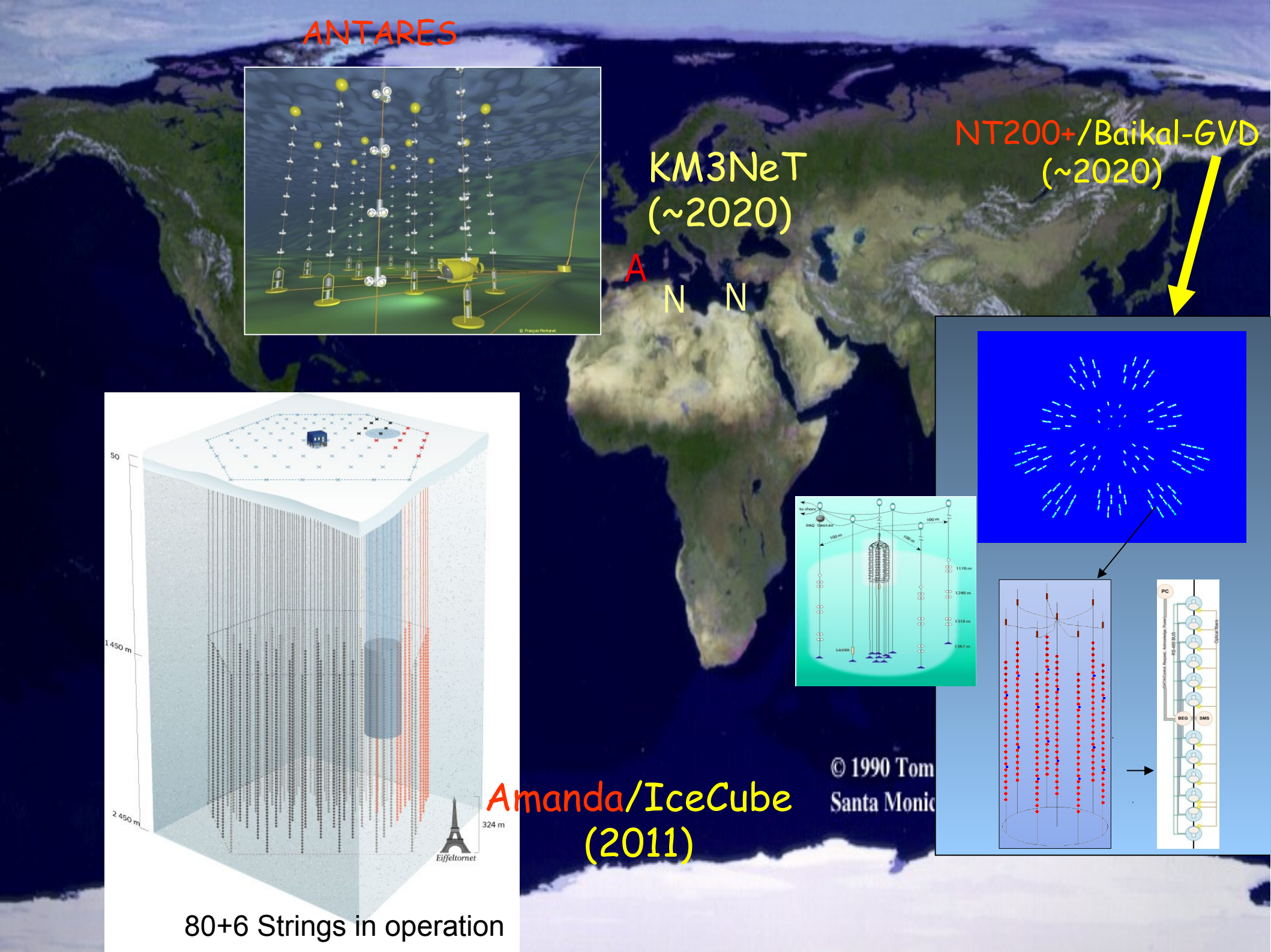
NT200+/Baikal-GVD (~2020)

A N N

IceCube (2011)

80+6 Strings in operation

© 1990 Tom Santa Monica



ANTARES

KM3NeT (~2020)

NT200+/Baikal-GVD (~2020)

A N N

IceCube (2011)

80+6 Strings in operation

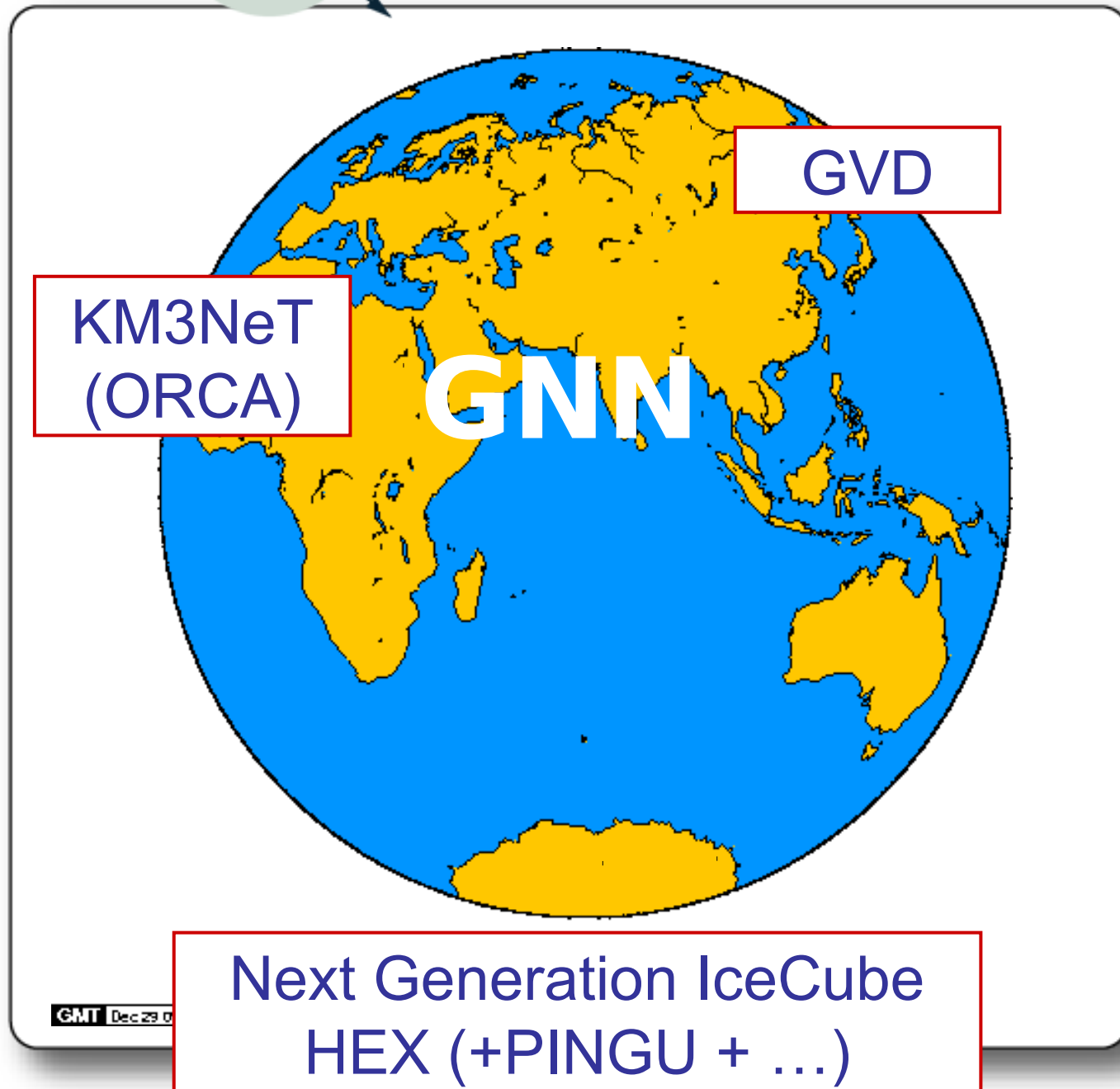
© 1990 Tom Santa Monica

High-energy Neutrino Telescopes

Detector	Number of OMs	Enclosed mass (Megatons)	Depth (m.w.e)	Status
First generation				
Baikal NT200+/NT200	228/192	5/0.1	1100-1310	1998 - Operating
AMANDA (South Pole)	677	15	1350-1850	2000-2009
ANTARES (Mediterranean Sea)	900	10	2050-2400	2008 - Operating
Next generation (km3-scale arrays)				
IceCube	5160	900	1350-2250	2011 - Operating
KM3Net (NEMO site) KM3Net (Nestor site) KM3Net (ANTARES site)	≈4,000 ≈4,000 ≈4,000	≈2000 ≈2000 ≈2000	2300-3300 2000-4000 1400-2400	Prototyping Phase

GNN

The GLOBAL NEUTRINO NETWORK



The BAIKAL Neutrino Telescope

Medzi inými NT sú hlbokovodné detektory špeciálne
Hlavná výhoda: veľká škála.
Mnohoúčelové

Hlbokovodný neutrínový teleskop GVD (Giga Volume Detector) je umiestnený v sibírskom jazere Baikal v hĺbke približne 1 km.

Vývoj a údržba detektora Baikal sa vykonáva počas zimných mesiacov, keď je jazero pokryté hrubou vrstvou ľadu.

Z ľadového povrchu, môžu byť optické senzory ľahko spustené nadol do vody.

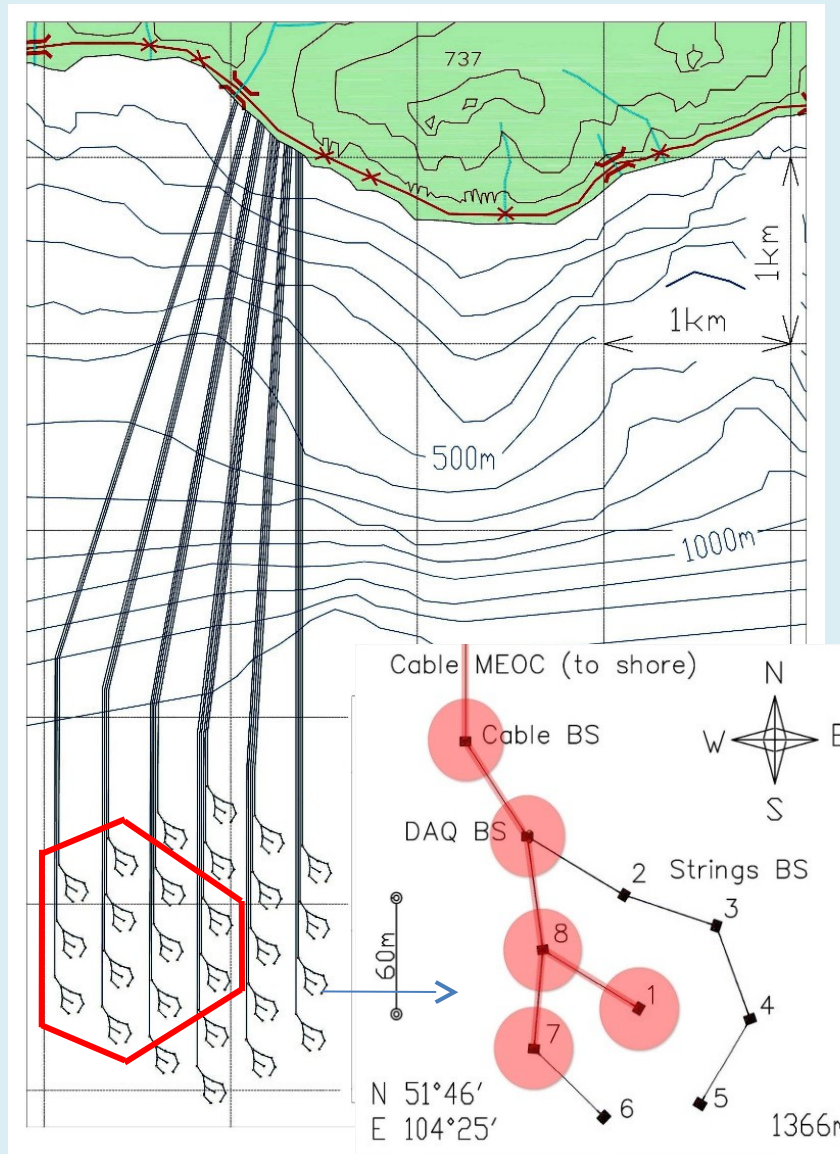
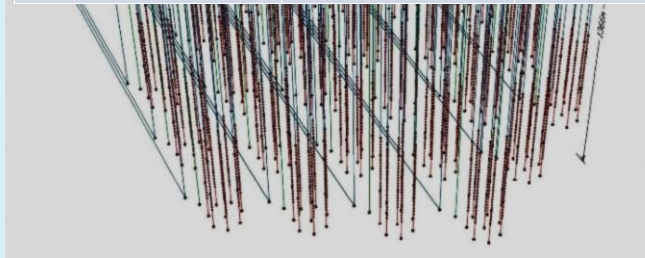
Keď sú už raz umiestnené, zberajú optické senzory dáta počas celého roka a nazbierané dáta sú permanentne prenášané na breh elektrickými káblami.

Ciele experimentu Baikal

- **zmapovať oblohu v oblasti vysokoenergetických neutrín v južnej hemisfére - oblasť centra Galaxie – hlavný cieľ**
- nepriame hľadanie tmavej hmoty
- hľadanie exotických častíc ako sú magnetické monopóly, či nuklearity

Gigaton Volume Detector (Lake Baikal)

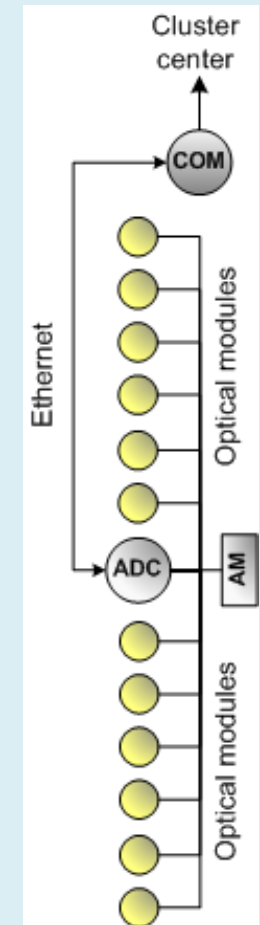
	GVD	4*GVD
OMs	2302	10368
Clusters (8 strings)	12	27
Sections (12 OMs)	2/Str.	4/Str.
Depths, m	950 – 1300	600 – 1300
Instr. volume	0.4 km ³	1.5 km ³



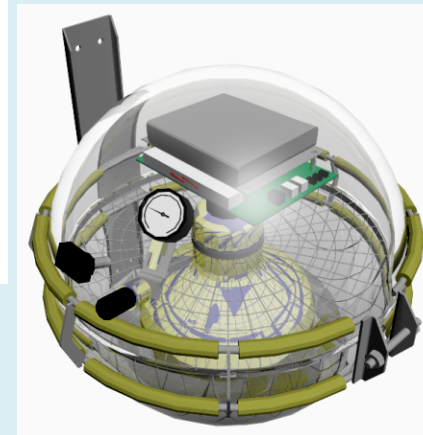
GVD array

1st GVD cluster: 8 strings

- Installed strings and cable stations



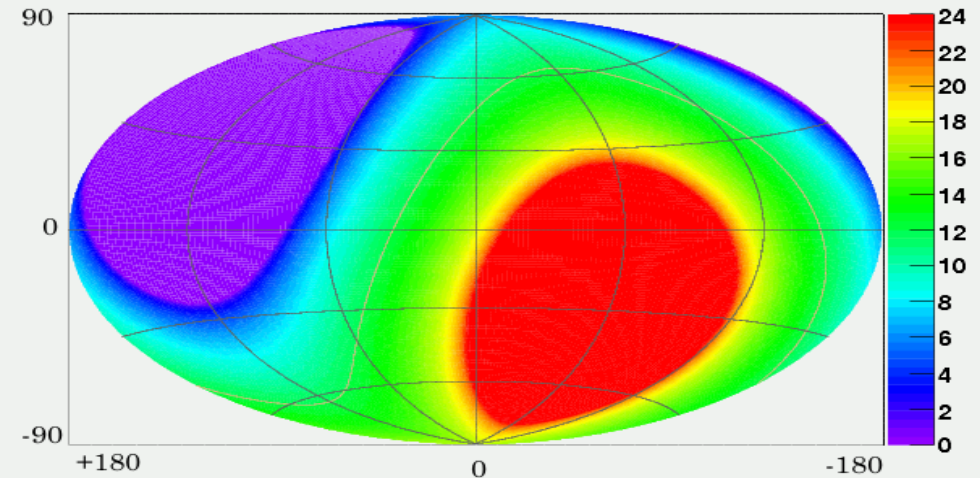
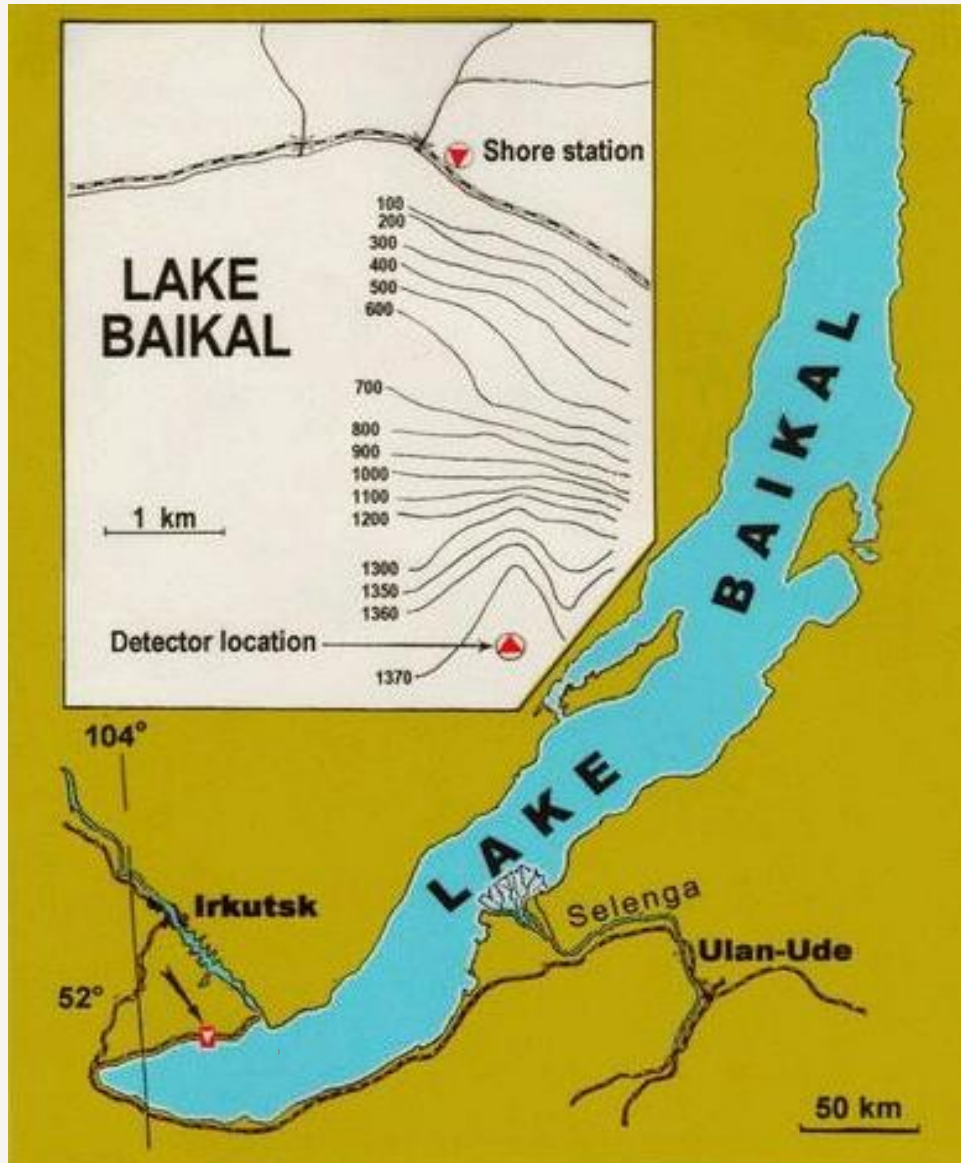
Section: basic detection unit



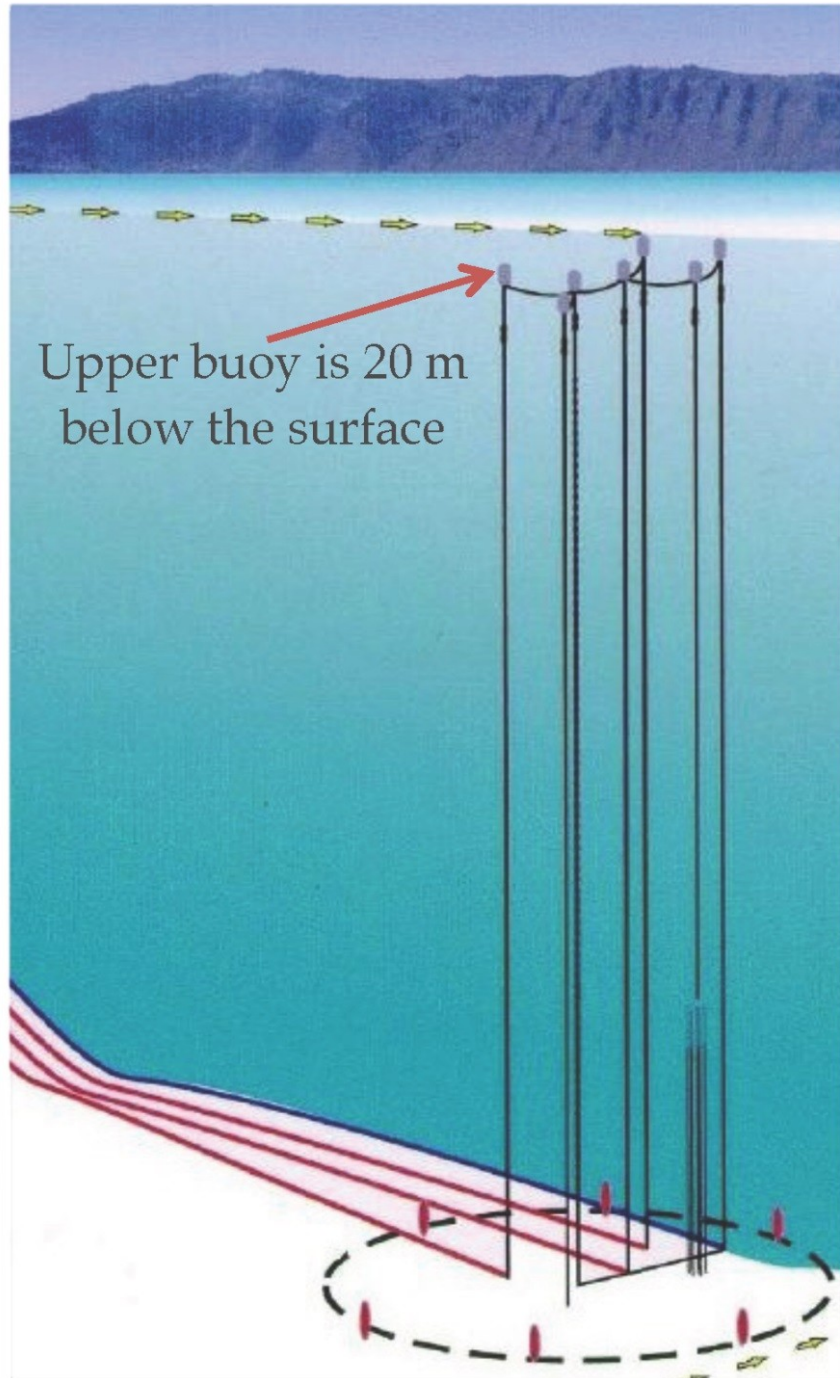
Optical module

• **Location: 104°25' E; 51°46' N**

Northern hemisphere- GC (~18h/day) and Galactic plane survey



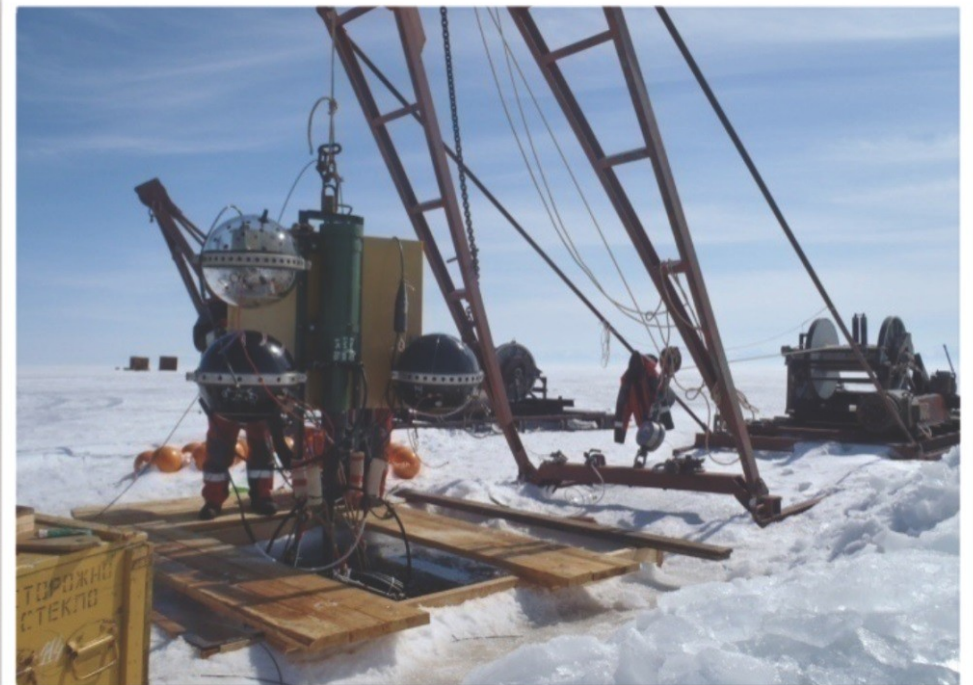
1350 m depth at ~ 3 km from shore



Bed cable laying technology



Detector deployment technology



• Infrastructure

Lab

Living quarters

Shore station



Naše úlohy

Štúdium miónových trekov produkovaných tokom astrofyzikálnych neutrín v atmosfére Zeme a jeho odlíšenie od pozadia produkovaného inými zdrojmi v meraniach experimentu Baikal.

Vývoj softwaru pre simulácie odozvy detektora,

Vývoj programovacích nástrojov na analýzu nameraných dát,

Samotné spracovanie a analýza dát.

Literatúra:

http://baikalweb.jinr.ru/gvd/BAIKAL-GVD_En.pdf

http://baikal.jinr.ru/wiki/Main_Page

Konkrétne požiadavky, plán práce

1. Oboznámiť sa so základmi fyziky neutrín astrofyzikálneho pôvodu.
2. Oboznámiť sa s experimentom Baikal, so spôsobom registrácie a zberu údajov týmto experimentom
3. Oboznámiť sa s jednotlivými stupňami reťazca jeho simulačného softwaru simGVD, mcread a BARS (Fortran, C++)
3. Oboznámiť sa s frameworkom ROOT (C++) pre analýzu dát
4. Upraviť a nastaviť simulačný software pre viaceré konfigurácie detektorov experimentu Baikal a previesť simulácie s dostatočne vysokou štatistikou
4. Previesť výsledky simulácií do ROOT frameworku a urobiť v ňom analýzu nasimulovaných dát
5. Spracovať dokumentáciu podľa pokynov vedúceho práce.