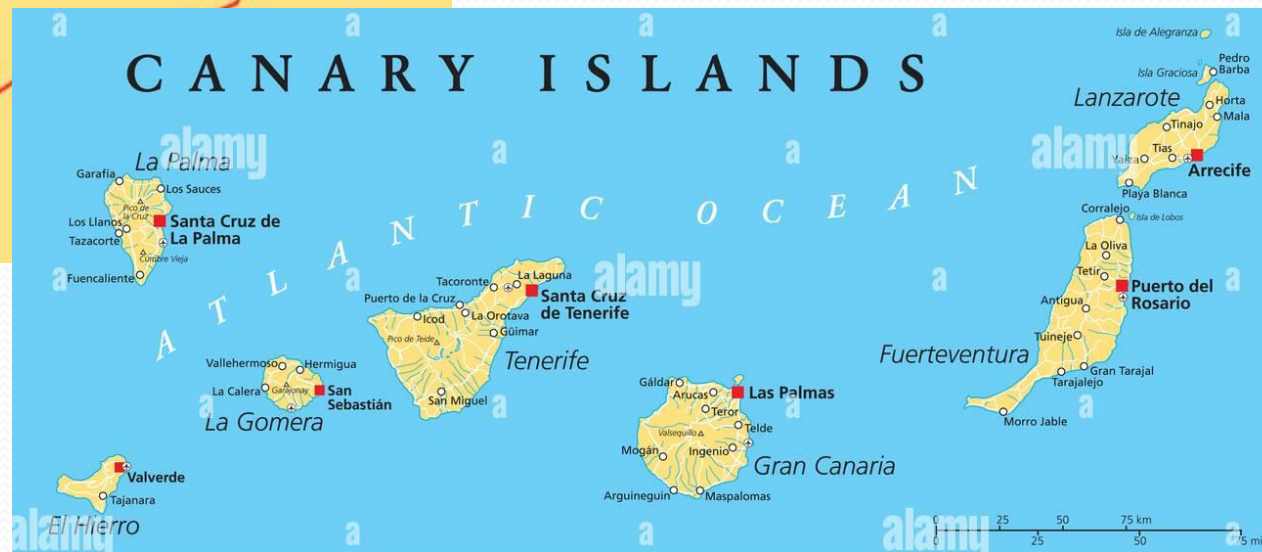


Astronomia per capire chi siamo...

Cristina Gaiotto
Ic2SassuoloNord
A.S 2023-2024

DOVE SI TROVANO LE CANARIE



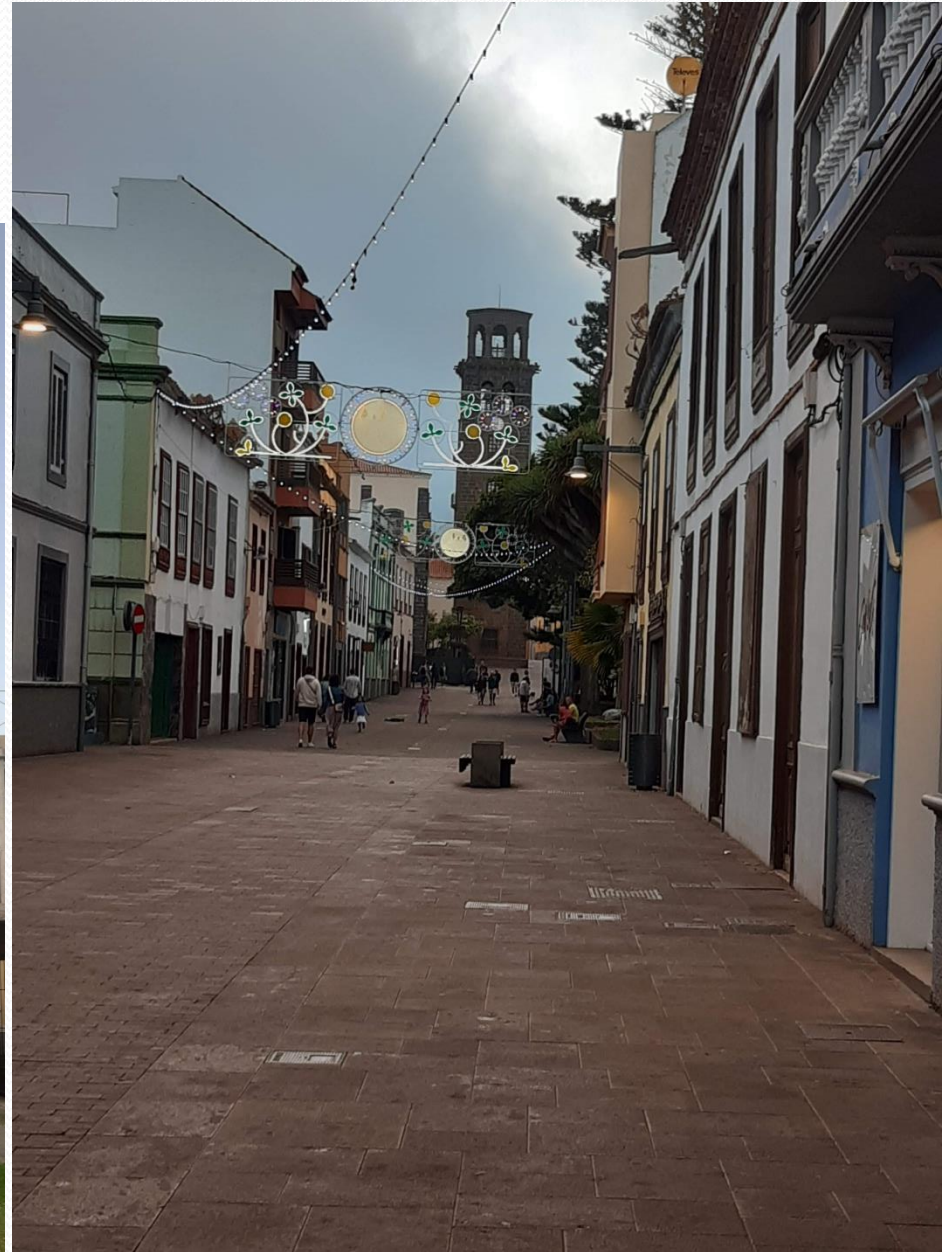
alamy

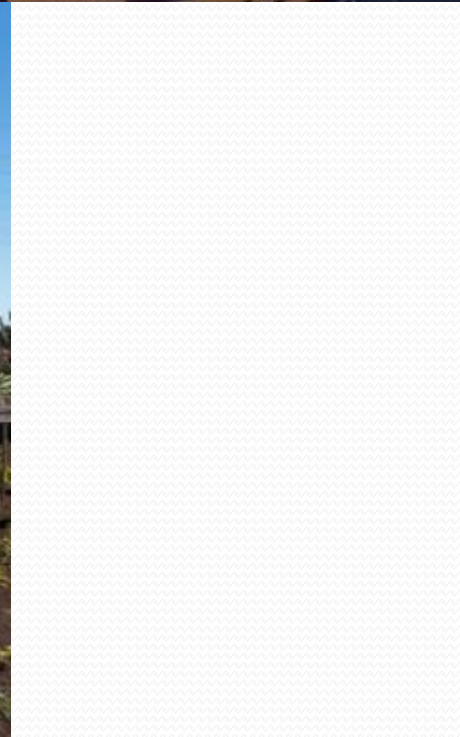
Feeling out of space...



San Cristobal de la Laguna

Collegio Sant'Agustin





Am I in the right place?





Insieme al Cile e alle Hawaii, **le Canarie sono uno dei tre posti migliori della Terra per osservare il cielo.** l'Osservatorio del Teide è diviso in tre aree:

Il più grande osservatorio solare del mondo dispone di una prima area dedicata ai **telescopi notturni**, una seconda area dedicata ai **telescopi a microonde** e una terza area dedicata ai **telescopi solari**.

L'Osservatorio del Teide a 2390 mt. rappresenta il più grande osservatorio solare del mondo. Qui si concentrano i migliori telescopi solari europei. Grazie a questi telescopi si è **scoperto che il Sole ha una propria frequenza** e che pulsa, proprio come il cuore, ogni cinque minuti.





Gran Canaria Telescope, Las Palma

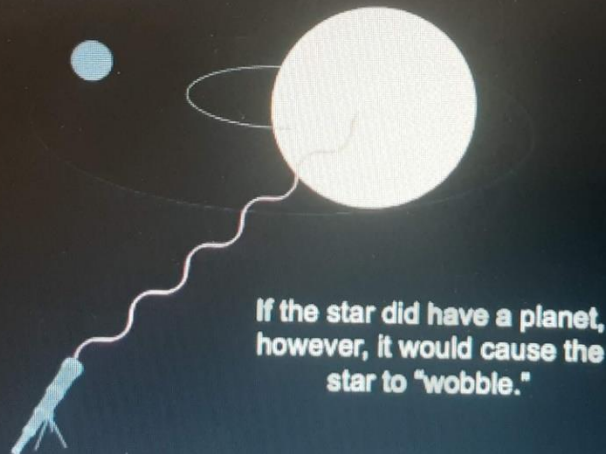


MAGIC (acronimo per **Major Atmospheric Gamma-ray Imaging Cherenkov Telescopes**) è un sistema di due telescopi a raggi gamma. Costruito ed operato da un consorzio di scienziati in prevalenza italiani, tedeschi e spagnoli, è posto nell'Osservatorio del Roque de los Muchachos a La Palma nelle Isole Canarie. Con due grandi paraboloidi di 17 metri di diametro è in grado di rivelare raggi gamma di origine extraterrestre per studiare l'origine dei raggi cosmici e fenomeni di fisica fondamentale e di astrofisica.

Radial Velocity

Exoplanet Communications

Exoplanet Detection – Radial Velocity Method



September 19, 2022

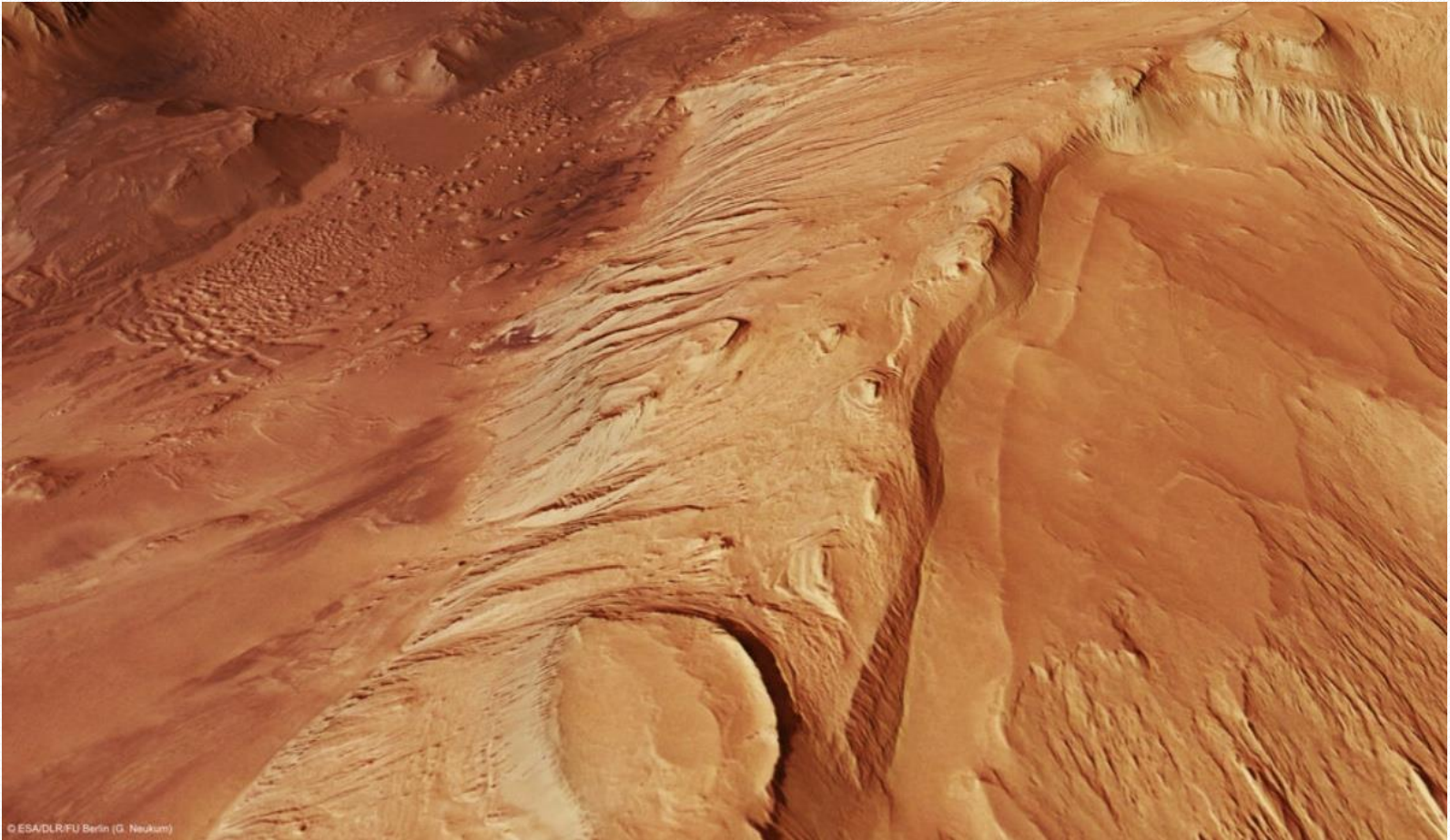
This document has been reviewed and determined not to contain export controlled technical data.

2 | exoplanets.nasa.gov

Roque de los Muchachos. Una terrazza situata a 2.426 metri sul livello del mare e considerata uno dei migliori luoghi al mondo per l'osservazione delle stelle



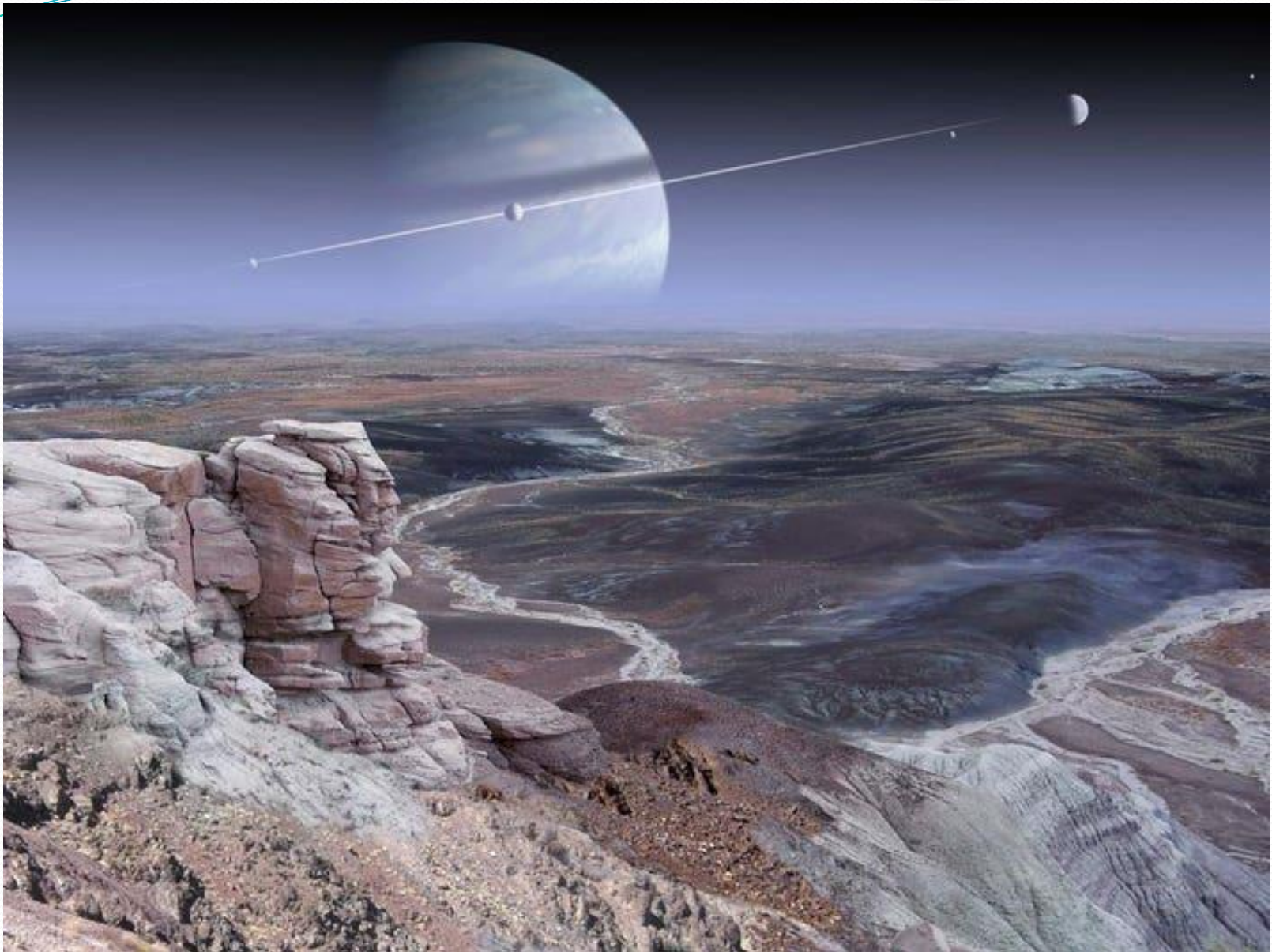
Warm up: le isole



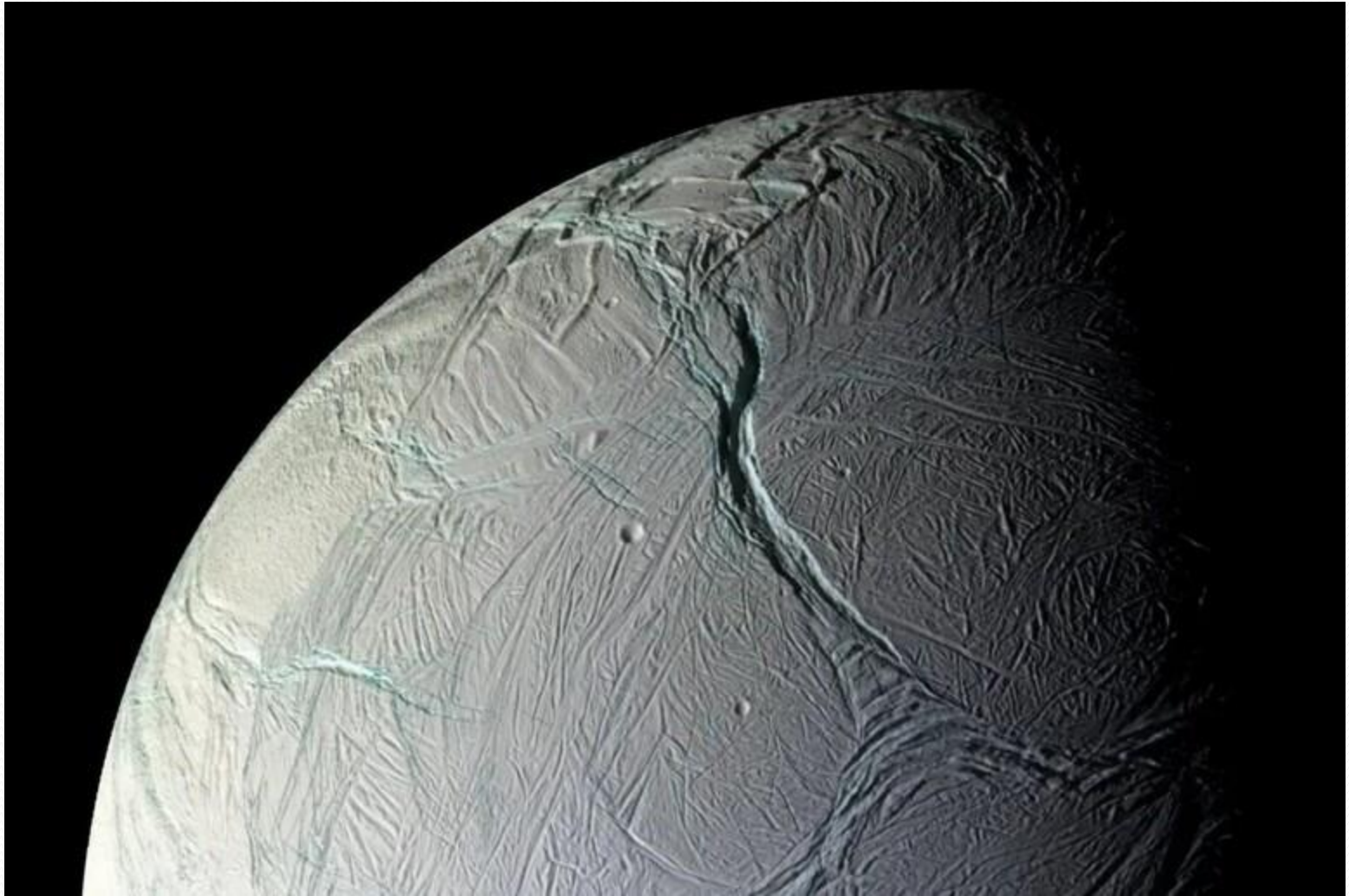




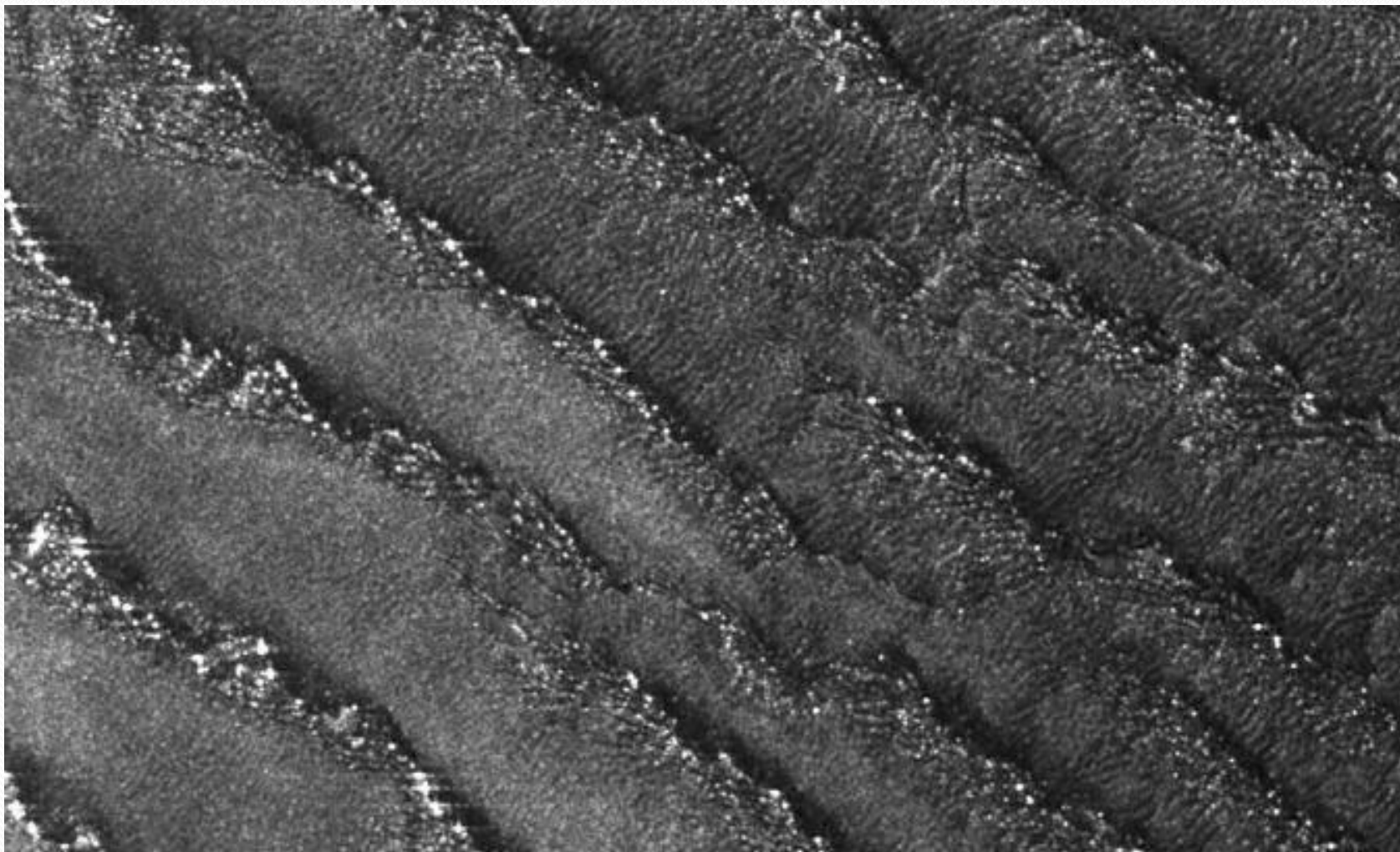


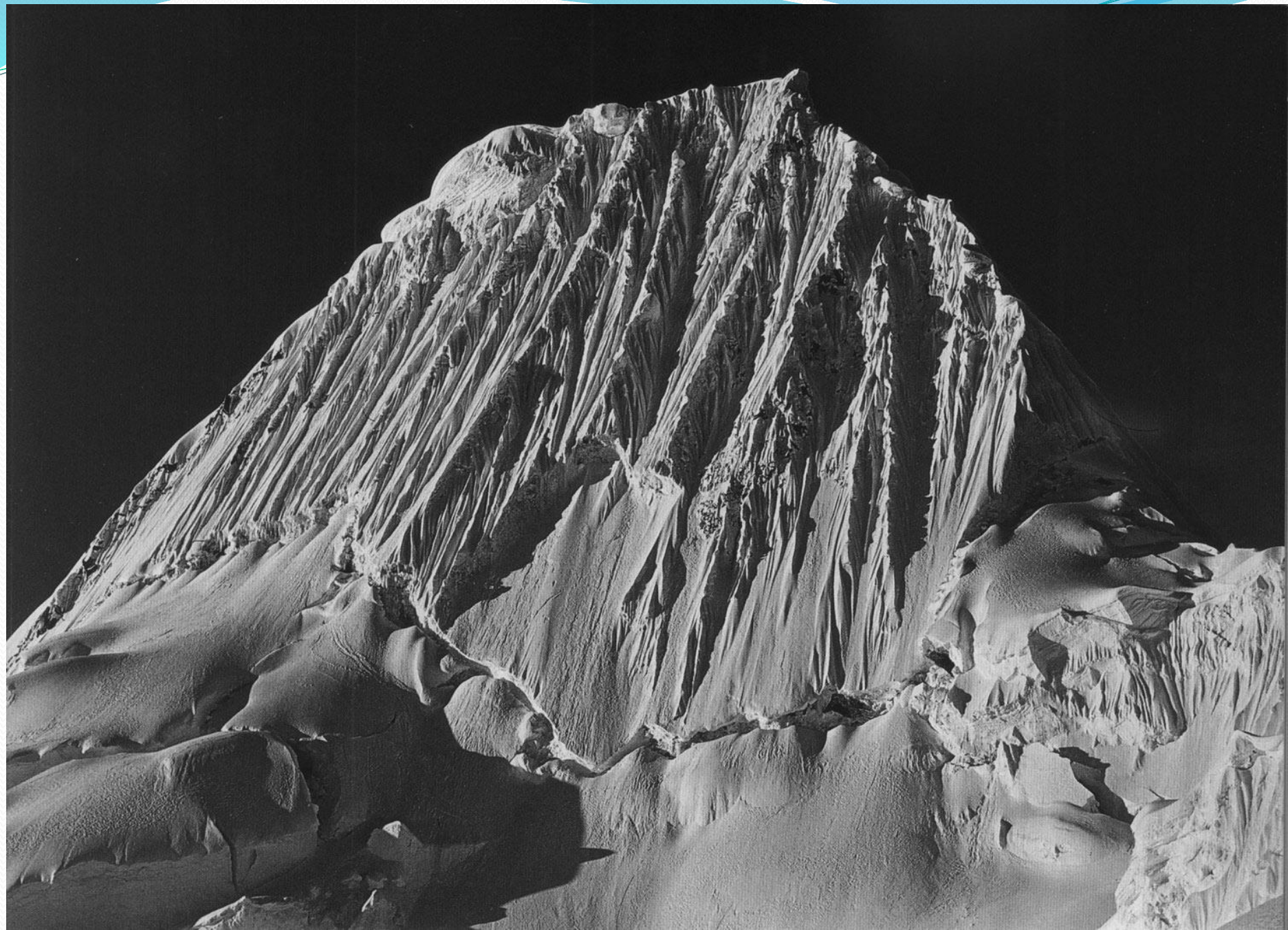




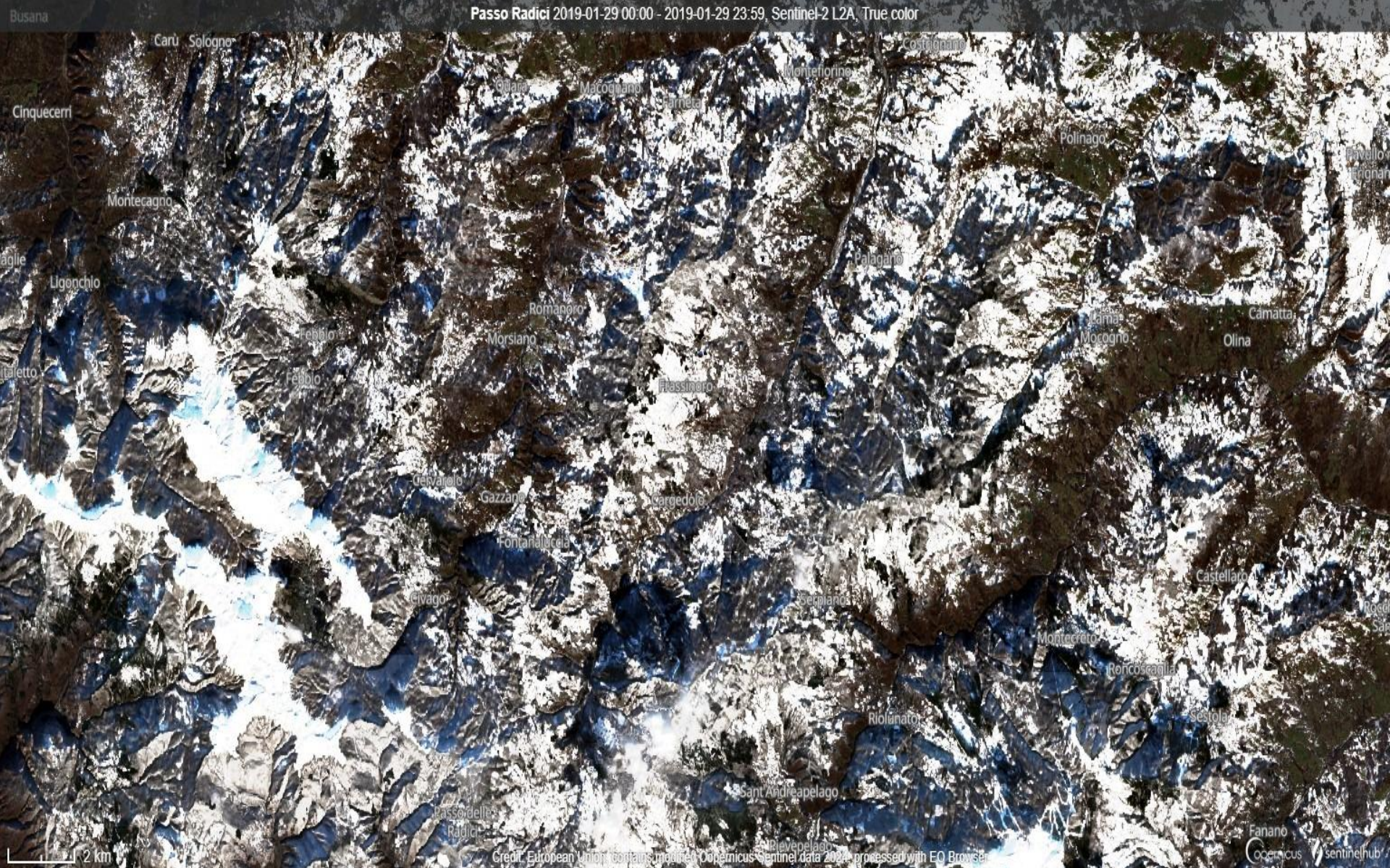












BRAINSTORMING

Le stelle non sono molto diverse da noi:
-perché?
-

Guardando il cielo che domande si facevano i popoli antichi ?

Che cosa studia l'astronomia?

Astronomia e filosofia sono collegate: scrivete alcune domande filosofiche ed alcune domande scientifiche

Le domande degli antichi esseri umani

• **Scienza:**

- Cosa sono quelle luci?
- Le luci di ieri sono quelle che vediamo oggi?
- Quanto è grande la terra, e quanto è grande l'universo?
- Rispetto all'universo noi sulla terra dove siamo?
- La materia lassù è diversa dalla materia quaggiù?
- C'è vita su quelle luci?

• **Filosofia**

- Tutto ciò che vediamo in cielo è eterno o ha un inizio ed una fine?
- Quelle luci sono eterne?
- Ma, noi esseri umani da dove veniamo? E dove siamo diretti?
- Quale è l'origine di tutto ciò?
- Chi ci ha creato?

LA NASCITA DEL MONDO: **Tradizioni, miti e leggende popolari**

La tartaruga secondo i Nativi Americani

Rappresenta la Madre Primordiale. Una leggenda vuole che, quando la moglie del Padre Cielo cadde sulla Terra, un castoro recuperò della terra dal fondale dell'oceano e la posò sul guscio della tartaruga.

La Dea cadendo su questo soffice pezzo di terra si salvò e così nacque il continente. Non a caso i Nativi Americani chiamano il Nord America "Turtle Island". Per ringraziare, la Dea lancio in cielo un pugno di sabbia, dai granelli di sabbia nacquero le stelle della Via Lattea.



La tartaruga secondo i Cinesi

Alcune leggende narrano spesso di una tartaruga di mare sul cui dorso riposa la Terra. Non a caso, visitando qualche paese cinese, troverete tartarughe che sostengono grosse colonne di monumenti. Nelle sepolture imperiali, ogni pilastro poggia su una tartaruga. Esse contribuiscono in questo modo all'ordine e all'equilibrio del mondo.

Le quattro zampe svolgono naturalmente la funzione dei pilastri.

La tartaruga viene innanzitutto vista e vissuta come un cosmo in miniatura.

Fra la sua scaglia arrotondata superiore, che richiama il cielo e quella piatta inferiore, che richiama la Terra, si sviluppa l'uomo.

La tartaruga è quindi, prima di tutto, l'immagine di un universo primitivo da sviluppare, essa discende da un mondo fonte originario. Anche la tartaruga più giovane può apparire come l'essere più antico del mondo. Saggia la tartaruga, perchè vecchia e portatrice di ideogrammi sul guscio...



Per i Maya

La tartaruga era legata alle stelle e alle costellazioni. Il guscio è una rappresentazione della volta celeste.

Lo scudo di Orione è chiamato tartaruga in lingua yucateca la dea della Luna è raffigurato ricoperto da una corazza formata da scudi di tartaruga.



LA SCIENZA PROGREDISCE GRAZIE AGLI ERRORI!

LET'S US CELEBRATE MISTAKES.....

L'errore ci avvicina al successo; il grande scienziato è colui che sa mettere in discussione le proprie convinzioni;

Scoperte scientifiche nate da errori:

Pennicilina; Alexander Fleming 1928

Raggi X;

Radioattività;

Microwave: microne;

Pianeta Urano: William Herschel 1781

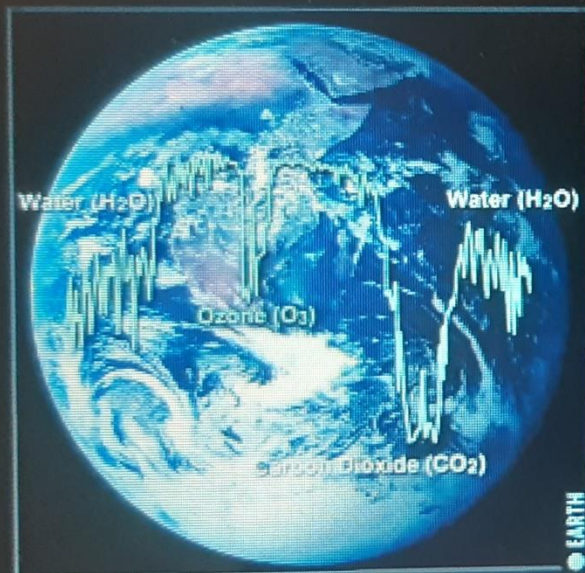
Asteroidi Ceres: Giuseppe Piazzi 1801

CELEBRIAMO GLI ERRORI:

- 1. Il modello eliocentrico studiato da Newton pone al centro del nostro sistema la terra;**
- 2. Copernico (1473-1543) fece calcoli per vedere se fosse possibile per la terra essere fissa al centro dell'universo;**
- 3. Osservando la luna Galileo Galilei (1564-1642) si accorse che la sua superficie non era regolare;**
- 4. La percentuale di errore del calcolo della circonferenza della terra effettuato da Eratostene (Cirene, 276 a.C. circa – Alessandria d'Egitto, 194 a.C. circa) è di circa il 15% ;**
- 5. Caroline Herschel (1751-1848) scoprì il pianeta Urano;**
- 6. Le stelle nascono, crescono e muoiono. La supernova segna l'inizio della vita di una stella;**
- 7. Gli asteroidi e le meteoriti sono stelle cadenti;**
- 8. Le comete sono stelle con la coda;**
- 9. Gli exopianeti sono pianeti simili alla terra.**
- 10. La formazione dei pianeti e degli elementi chimici che essi contengono sono strettamente collegati al ciclo di vita delle stelle.**

The search for life: biomarkers

Signals from the biosphere that can be detected and monitored from afar



Credit: ESA



The 'triple signature'

Water (H_2O)

Oxygen (O_2 , O_3)

Carbon dioxide (CO_2)

Low probability they exist without the presence of life: out of equilibrium chemistry

H 1	Big Bang fusion Cosmic ray fission Dying low-mass stars Merging neutron stars Exploding massive stars Exploding white dwarfs																He 2						
Li 3	Be 4																	B 5	C 6	N 7	O 8	F 9	Ne 10
Na 11	Mg 12																	Al 13	Si 14	P 15	S 16	Cl 17	Ar 18
K 19	Ca 20	Sc 21	Ti 22	V 23	Cr 24	Mn 25	Fe 26	Co 27	Ni 28	Cu 29	Zn 30	Ga 31	Ge 32	As 33	Se 34	Br 35	Kr 36						
Rb 37	Sr 38	Y 39	Zr 40	Nb 41	Mo 42	Tc 43	Ru 44	Rh 45	Pd 46	Ag 47	Cd 48	In 49	Sn 50	Sb 51	Te 52	I 53	Xe 54						
Cs 55	Ba 56		Hf 72	Ta 73	W 74	Re 75	Os 76	Ir 77	Pt 78	Au 79	Hg 80	Tl 81	Pb 82	Bi 83	Po 84	At 85	Rn 86						
Fr 87	Ra 88		La 57	Ce 58	Pr 59	Nd 60	Pm 61	Sm 62	Eu 63	Gd 64	Tb 65	Dy 66	Ho 67	Er 68	Tm 69	Yb 70	Lu 71						
			Ac 89	Th 90	Pa 91	U 92	Np 93	Pu 94															

Wikipedia: Cmglee
Data: Jennifer Johnson (OSU)

The Astrobiology Periodic Table

© Charles S Cockell, v. 5.0 (December 2016): The Astrobiological Periodic Table
For comments email: c.s.cockell@ed.ac.uk

CHONPS

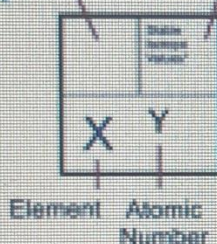
Group	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Period	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	H ¹																	He ²
2	Li ³	Be ⁴											B ⁵	C ⁶	N ⁷	O ⁸	F ⁹	Ne ¹⁰
3	Na ¹¹	Mg ¹²											Al ¹³	Si ¹⁴	P ¹⁵	S ¹⁶	Cl ¹⁷	Ar ¹⁸
4	K ¹⁹	Ca ²⁰	Sc ²¹	Ti ²²	V ²³	Cr ²⁴	Mn ²⁵	Fe ²⁶	Co ²⁷	Ni ²⁸	Cu ²⁹	Zn ³⁰	Ga ³¹	Ge ³²	As ³³	Se ³⁴	Br ³⁵	Kr ³⁶
5	Rb ³⁷	Sr ³⁸	Y ³⁹	Zr ⁴⁰	Nb ⁴¹	Mo ⁴²	Tc ⁴³	Ru ⁴⁴	Rh ⁴⁵	Pd ⁴⁶	Ag ⁴⁷	Cd ⁴⁸	In ⁴⁹	Sn ⁵⁰	Sb ⁵¹	Te ⁵²	I ⁵³	Xe ⁵⁴
6	Cs ⁵⁵	Ba ⁵⁶		Hf ⁷²	Ta ⁷³	W ⁷⁴	Re ⁷⁵	Os ⁷⁶	Ir ⁷⁷	Pt ⁷⁸	Au ⁷⁹	Hg ⁸⁰	Tl ⁸¹	Pb ⁸²	Bi ⁸³	Po ⁸⁴	At ⁸⁵	Rn ⁸⁶
7	Fr ⁸⁷	Ra ⁸⁸		Rf ¹⁰⁴	Db ¹⁰⁵	Sg ¹⁰⁶	Bh ¹⁰⁷	Hs ¹⁰⁸	Mt ¹⁰⁹	Ds ¹¹⁰	Rg ¹¹¹	Cn ¹¹²	Nh ¹¹³	Fl ¹¹⁴	Mc ¹¹⁵	Lv ¹¹⁶	Ts ¹¹⁷	Og ¹¹⁸
				La ⁵⁷	Ce ⁵⁸	Pr ⁵⁹	Nd ⁶⁰	Pm ⁶¹	Sm ⁶²	Eu ⁶³	Gd ⁶⁴	Tb ⁶⁵	Dy ⁶⁶	Ho ⁶⁷	Er ⁶⁸	Tm ⁶⁹	Yb ⁷⁰	Lu ⁷¹
				Ac ⁸⁹	Th ⁹⁰	Pa ⁹¹	U ⁹²	Np ⁹³	Pu ⁹⁴	Am ⁹⁵	Cm ⁹⁶	Bk ⁹⁷	Cf ⁹⁸	Es ⁹⁹	Fm ¹⁰⁰	Md ¹⁰¹	No ¹⁰²	Lr ¹⁰³

Astrophysical source

- Big Bang
- Low mass stars
- High mass stars
- Supernovae
- Cosmic rays
- Artificial

Biological Use

- Essential in all known life
- Major cations in all known life
- Major anion in all known life
- Essential trace element in all known life
- Specialised uses in some life
- Transported, reduced or methylated
- Inert or unknown use
- Major transition metals in known life



Biological data from Wackett, L.P., Dodge, A.G., Ellis, L.B.M. (2004) Applied and Environmental Microbiology 70: 647-655

* Stable isotope values of non-radioactive elements



Life and death of stars

Alicia López Oramas
Instituto de Astrofísica de Canarias

TAKE-HOME MESSAGE

- **Cycle of life**
 - Stars **born, evolve** and **die**
 - Their **fate** is determined by the **initial mass (and binarity)**
 - **Planetary nebula, supernova...**
 - **Products** of stellar evolution: black hole, neutron star, white dwarf
 - Stars **enrich** the clouds that create the new generations
- **Most stars in binary systems**
 - Binarity affects the evolution of the system
 - At late times, two compact objects orbiting -> gravitational waves

Planetary Nebula

White Dwarf

Neutron Star

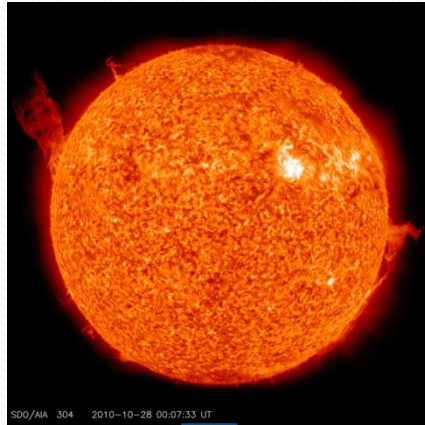
Black Hole

Supernova

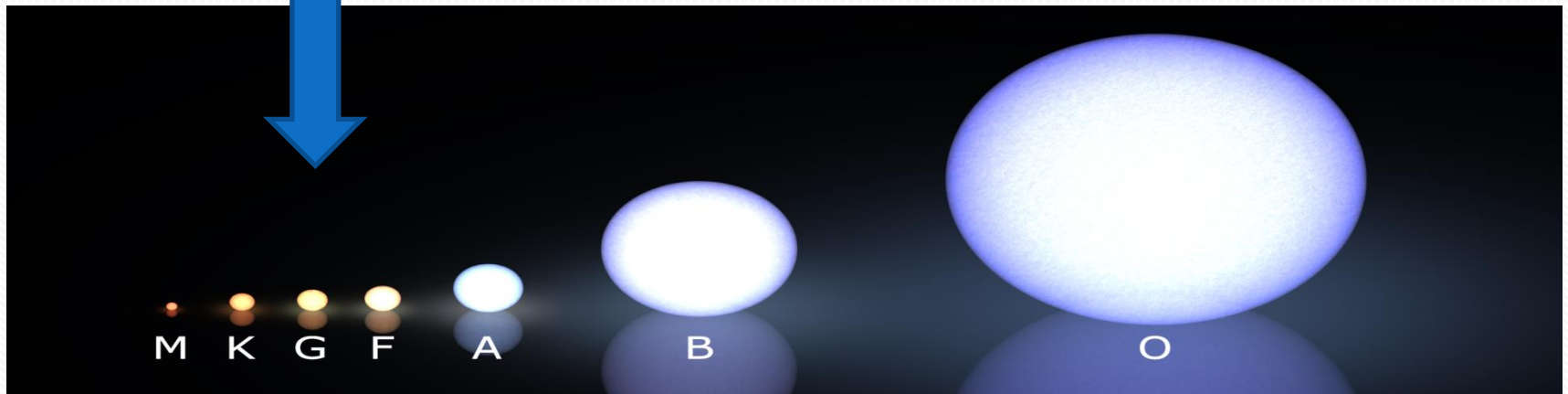
58



The Sun



Stelle di diverse grandezza e colore
Sono composte prevalentemente di Idrogeno ed Elio

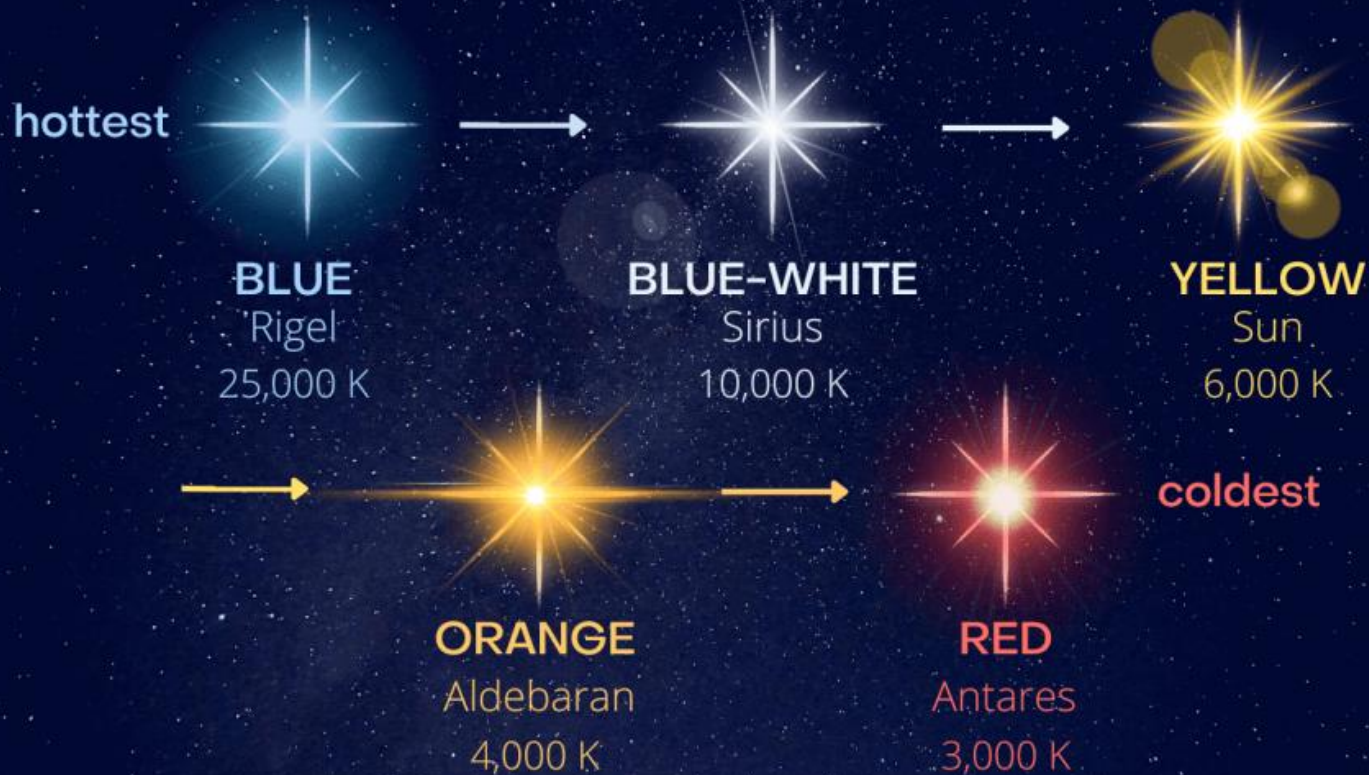


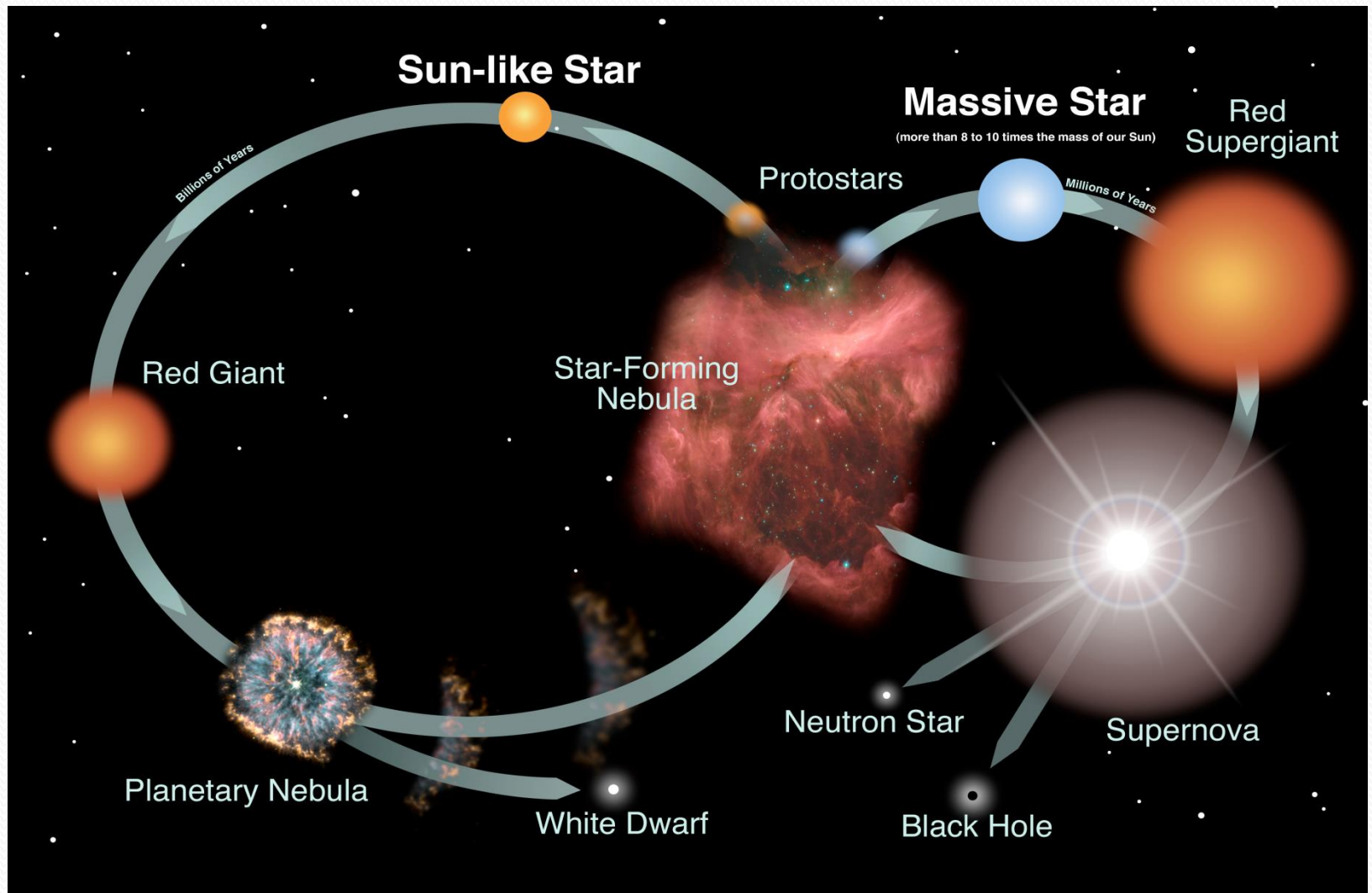
Oh be a nice girl kiss me!

DALLA PIU' CALDA ALLA PIU' FREDDA

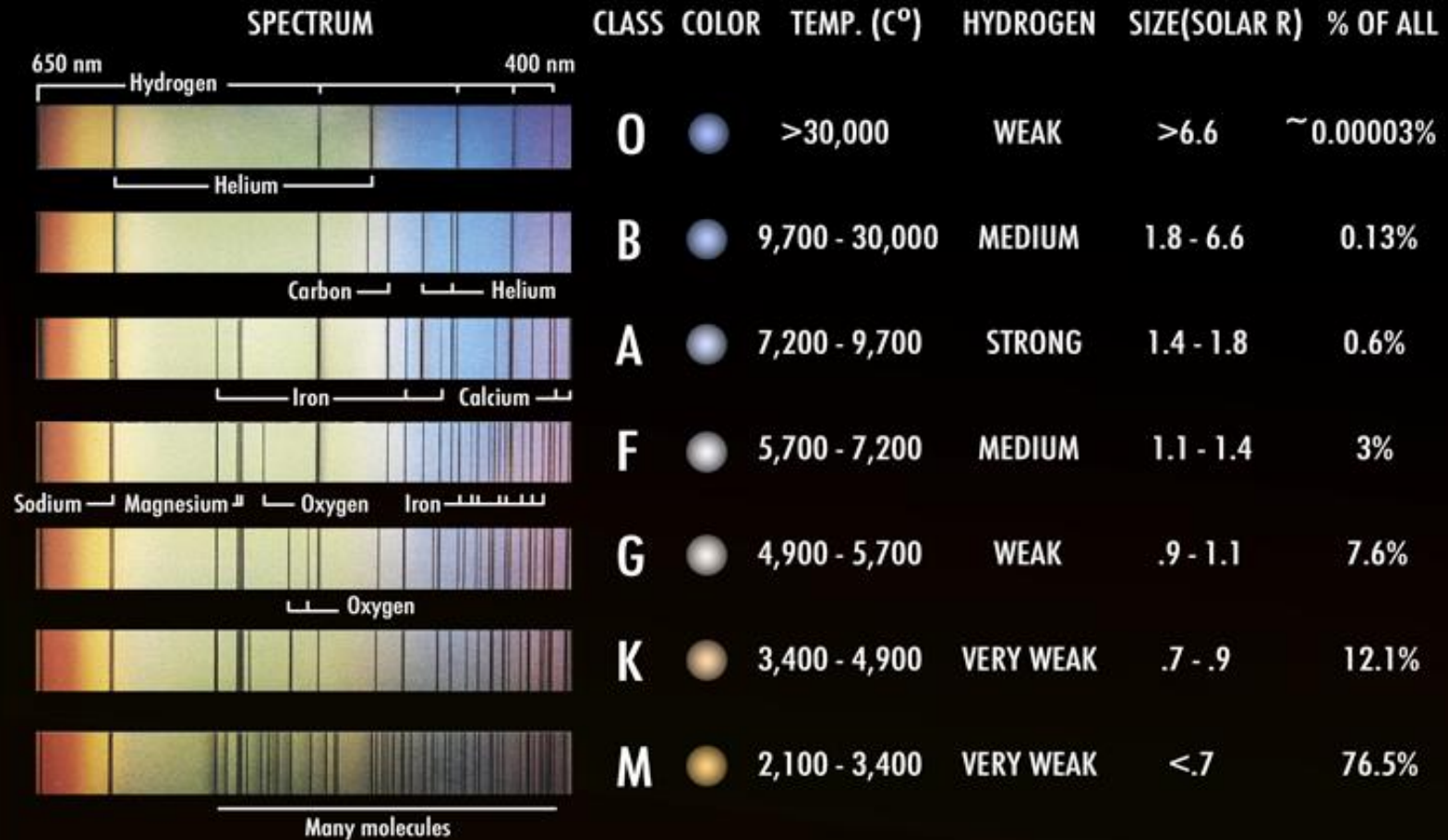
The Colors of Stars

From Hottest to Coldest

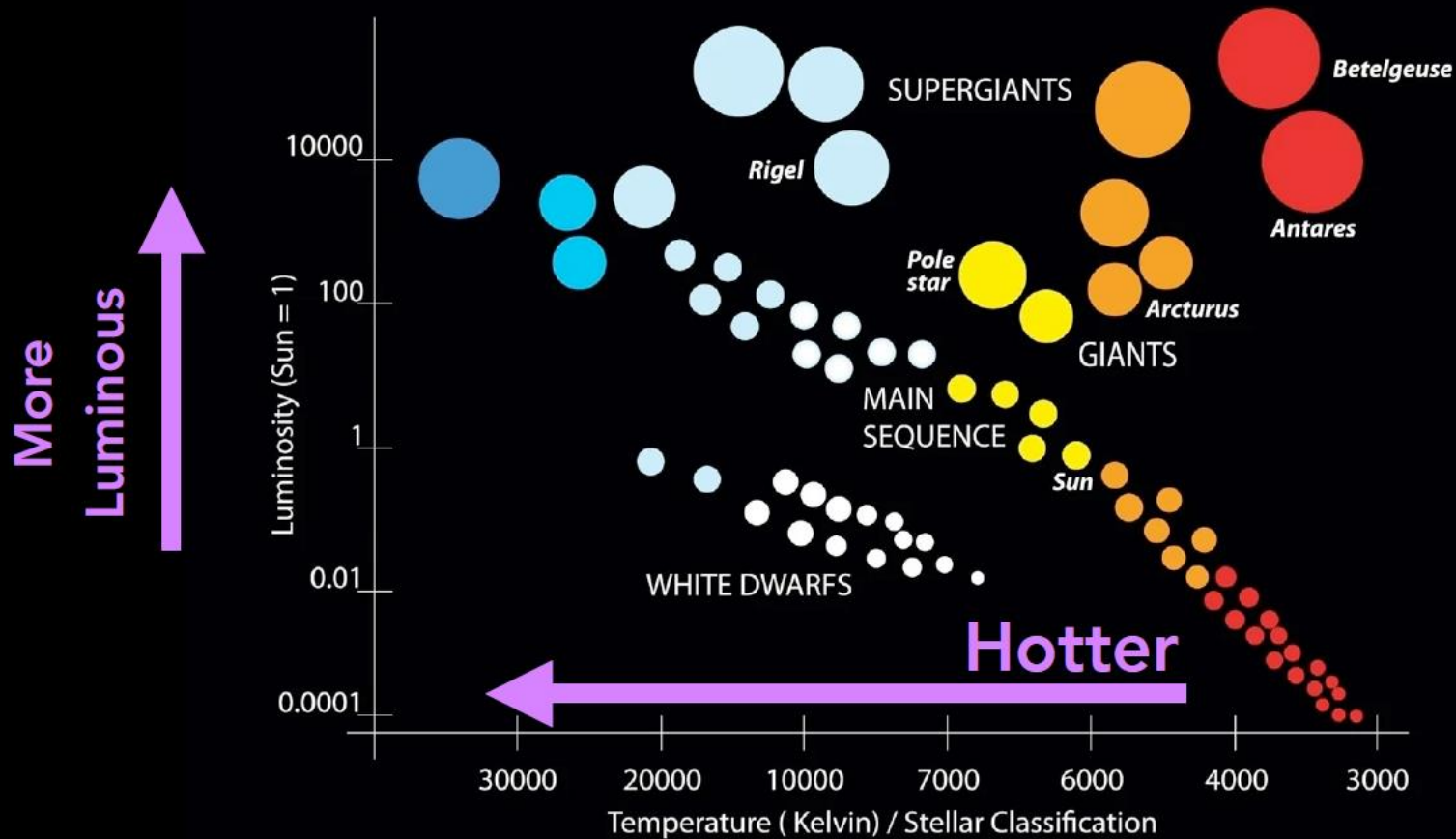




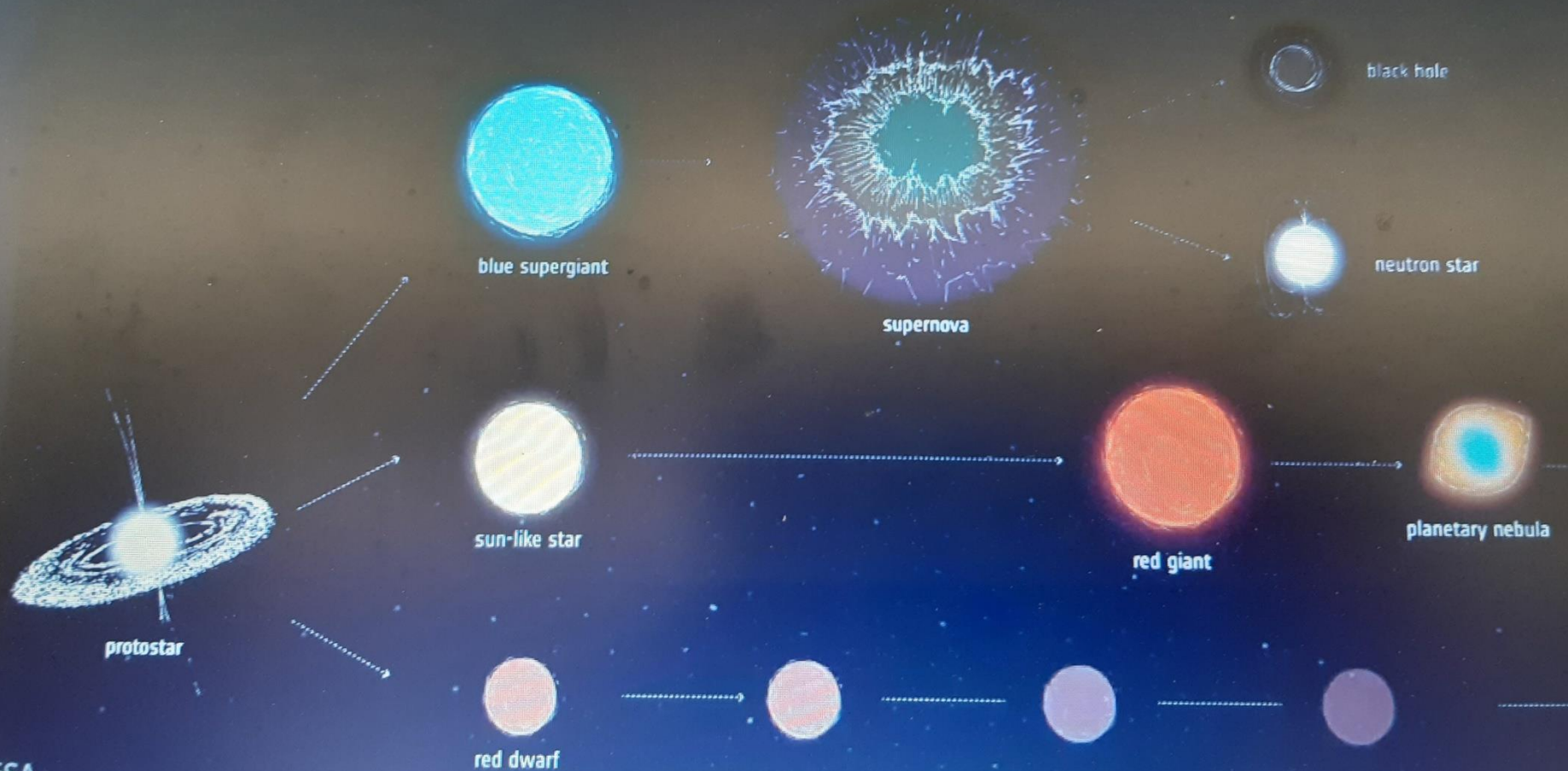
STELLAR CLASSIFICATION (MAIN-SEQUENCE)



HERTZSPRUNG-RUSSELL (HR) DIAGRAM



DIFFERENT **EVOLUTIONARY** PATH DEPENDING ON THEIR **INITIAL MASS**

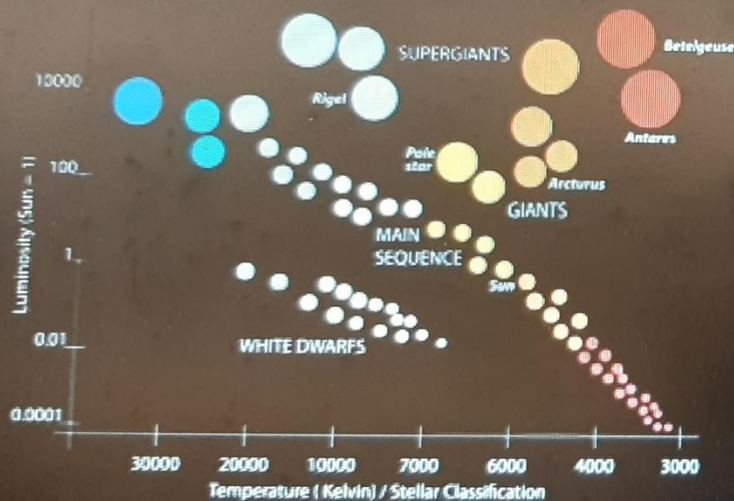


TANTI TIPI DI STELLE

¿No escucha nada?

Subir el volumen

HERTZSPRUNG-RUSSELL (HR) DIAGRAM



Main Sequence:

blue stars: big, hot, bright (up to 200 solar masses)

yellow stars: in between (close to 1 solar mass)

red stars: small, cool, dim (down to 0.1 solar masses)

Red Giant:

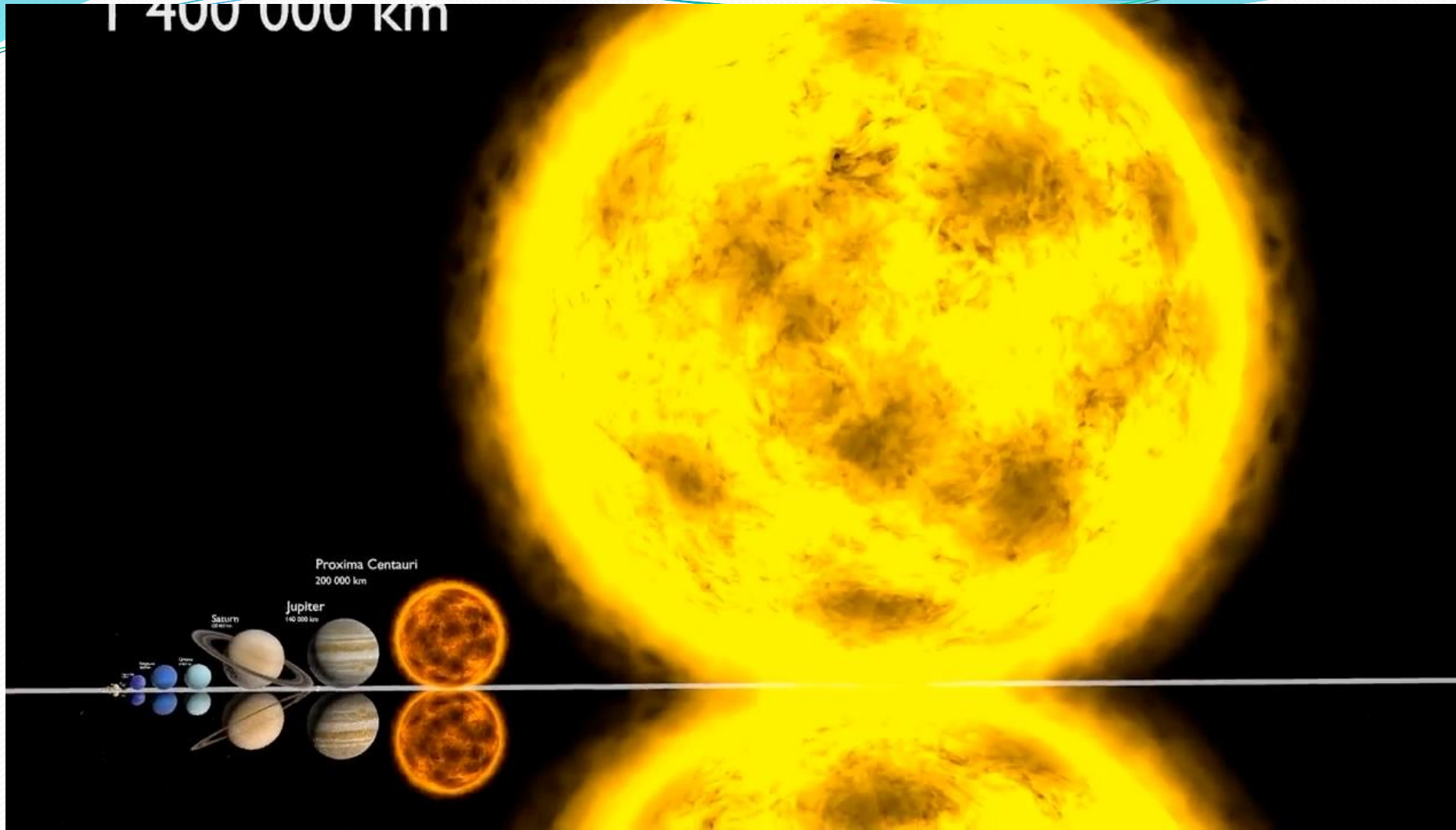
red and cool (0.3 - 8 solar masses)

White Dwarf:

tiny and hot (0.2 - 1.3 solar masses)

Professor Dave Explains

1 400 000 km



H 1																	He 2	
Li 3	Be 4											B 5	C 6	N 7	O 8	F 9	Ne 10	
Na 11	Mg 12											Al 13	Si 14	P 15	S 16	Cl 17	Ar 18	
K 19	Ca 20	Sc 21	Ti 22	V 23	Cr 24	Mn 25	Fe 26	Co 27	Ni 28	Cu 29	Zn 30	Ga 31	Ge 32	As 33	Se 34	Br 35	Kr 36	
Rb 37	Sr 38	Y 39	Zr 40	Nb 41	Mo 42	Tc 43	Ru 44	Rh 45	Pd 46	Ag 47	Cd 48	In 49	Sn 50	Sb 51	Te 52	I 53	Xe 54	
Cs 55	Ba 56			Hf 72	Ta 73	W 74	Re 75	Os 76	Ir 77	Pt 78	Au 79	Hg 80	Tl 81	Pb 82	Bi 83	Po 84	At 85	Rn 86
Fr 87	Ra 88																	
		La 57	Ce 58	Pr 59	Nd 60	Pm 61	Sm 62	Eu 63	Gd 64	Tb 65	Dy 66	Ho 67	Er 68	Tm 69	Yb 70	Lu 71		
		Ac 89	Th 90	Pa 91	U 92	Np 93	Pu 94	Am 95	Cm 96	Bk 97	Cf 98	Es 99	Fm 100	Md 101	No 102	Lr 103		



DYING WHITE DWARFS

**BIG
BANG**

LOW-MASS STARS DEATH

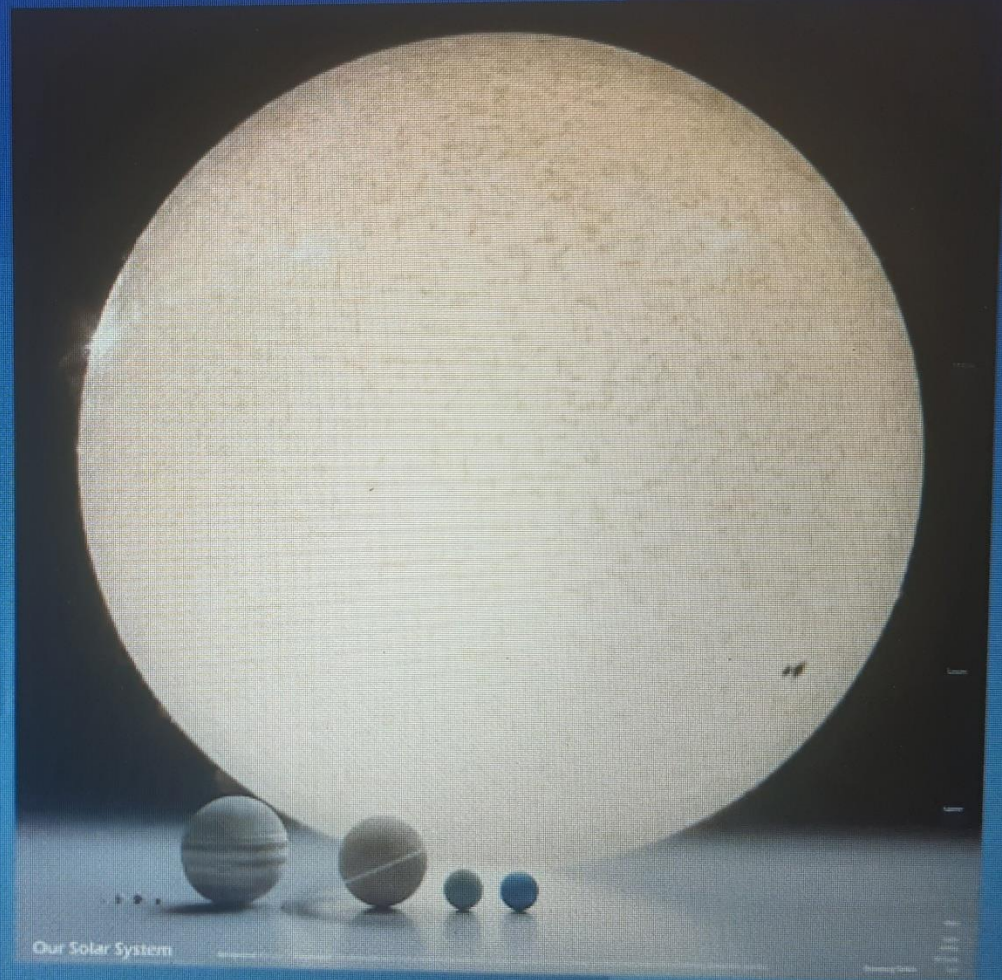
MASSIVE STAR EXPLOSIONS

We are stardust

ASTRONOMIA ... PERCHE'?

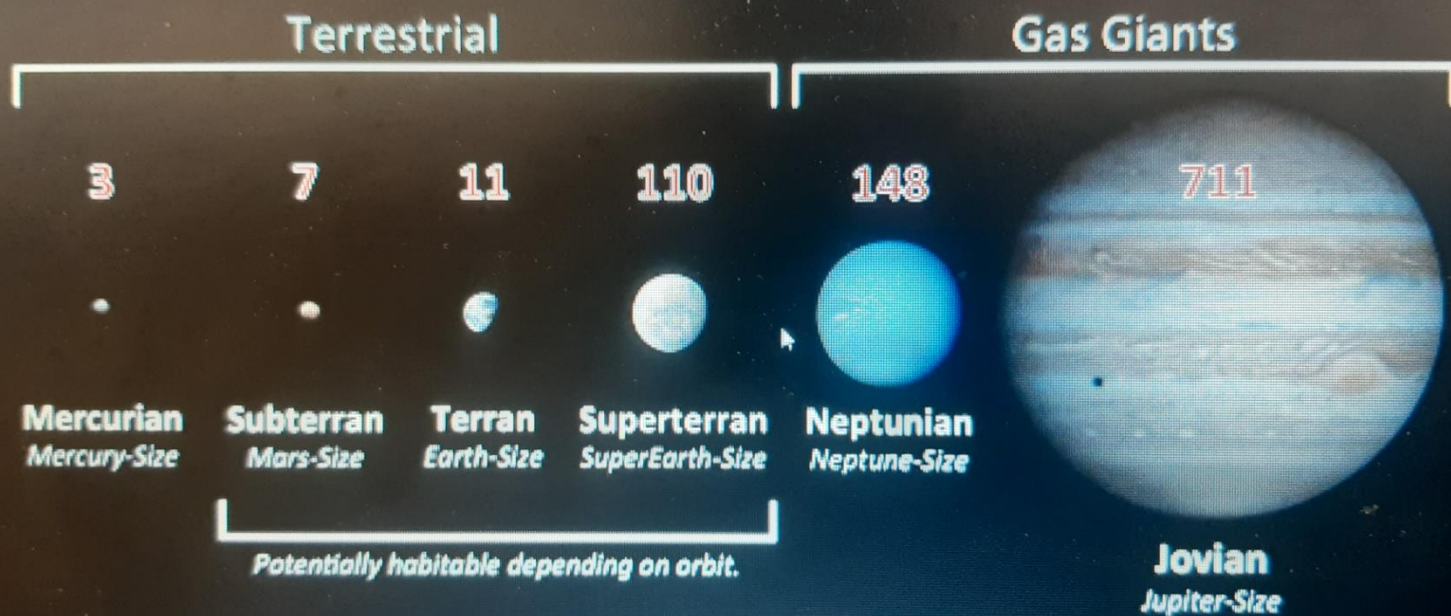
A sense of scale and the
importance of preserving
the conditions for us to be
here

DRIVEN BY EDUCATION



Types of exoplanets

Exoplanet Types



Number of confirmed exoplanets in each category are in red, total 990.

Credit: PHL @ UPR Arecibo, Oct 2013

COSMIC OBSERVERS

