

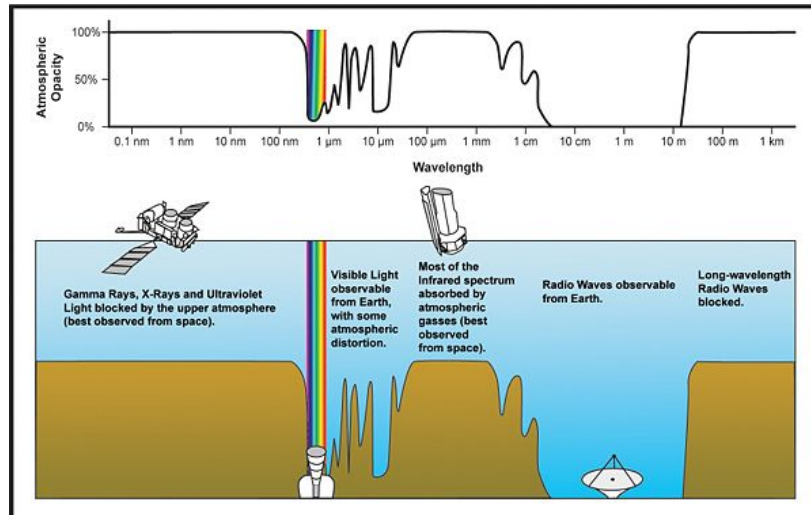
Escoltant l'Univers.

En les entregues anteriors vam parlar del so i del funcionament d'alguns instruments. Enguany canviarem una miqueta de terç. Parlarem de la llum, però com que açò és el llibre de Sta. Cecília de la S.A.M. d'Alcàntera de Xúquer, estem obligats a parlar també de música. I com podem parlar de llum i de música alhora? Ens recolzarem en el fet que tant la llum com el so són ones, tot i que de natura diferent, però amb elements comuns: En els dos casos podem parlar de freqüències, que són les pulsacions de l'ona per segon, o de longituds d'ona, que podem definir com la distància entre els seus pics.

Tant la nostra oïda com els nostres ulls són aparells receptors d'ones que detecten només una part de les freqüències que hi ha a la naturalesa. Per exemple, per referir-nos al so que la nostra oïda no pot detectar, parlem d'*ultrasons*. Així, els gossos poden sentir freqüències que nosaltres no sentim. En el cas de la radiació, el que anomenem *llum* és només una part estreta de totes les freqüències possibles. Recordem també que per a totes les ones, les freqüències baixes corresponen a longituds d'ona llargues i que les freqüències altes corresponen a longituds d'ona curtes. En el so, freqüència baixa significa un so greu (com el que emet la tuba), mentre que freqüència alta significa un so agut (com el que emet la flauta).

En el cas de la radiació, n'hi ha de baixa energia, com les ones de radio, que no són més que llum amb les freqüències més baixes, i que fem servir per veure la televisió, escoltar la radio, parlar amb el mòbil, etc. Després trobem les microones (sí, com les dels forns) i l'infraroig, amb freqüències més altes que les ones de radio, però encara per baix de les de la llum visible, que es troba just per dalt de l'infraroig, i que anomenem òptic. A freqüències més altes trobem l'ultraviolat, que és absorbit per l'atmosfera (en concret per la capa d'ozó). I gràcies, perquè és radiació nociva per a la salut. Encara a freqüències més altes estan els raigs X, que es fan servir per fer-nos radiografies del cos, ja que és una radiació tan energètica que ens travessa la carn, i només els ossos la paren, com una paret para la llum del Sol. Finalment, la radiació més energètica de totes, i per tant, la que té la freqüència més alta, és la dels raigs gamma.

A la figura podem observar una representació de les longituds d'ona típiques de cada tipus de radiació, des de les més curtes (freqüències altes, els raigs gamma), fins les més llargues (freqüències baixes, ones de radio). La regió del *visible* s'indica amb els colors que la formen (cada color correspon a una longitud d'ona). A més, es mostra l'absorció de l'atmosfera: La part blava representaria les capes altes de l'atmosfera i la part baixa representa la superfície de la Terra; com més alta és l'opacitat (més grossa la regió marró), menys radiació ens arriba. Veiem que tant a la zona de l'òptic com en part de la regió d'ones de radio, l'atmosfera és *transparent*, perquè el blau arriba fins la superfície, on hi ha els telescopis òptics i els radiotelescopis, mentre que per altres freqüències o longituds d'ona es produeix una absorció completa o parcial. Per això, moltes vegades és precís enviar observatoris a l'espai, ja que és l'única manera d'observar cel a eixes freqüències.



Com deia, el nostre ull o *detector* natural, és només sensible a la llum visible. I no de bades. És precisament la part de totes les freqüències en què es troba el màxim d'emissió del Sol i que, a més, pot travessar l'atmosfera. Per tant, qualsevol ésser viu diürn que vulga sobreviure en el nostre planeta necessita desenvolupar visió en aquesta banda. Si, pel contrari, els nostres ulls només detectaren radiació a altres freqüències, com ara en l'ultraviolat, estaríem pràcticament a fosques, ja que aquesta part de la radiació emesa pel Sol no arriba a la superfície de la Terra perquè és absorbida per l'atmosfera.

En resum, en el cas de la radiació, una freqüència baixa significa una radiació menys energètica, i una freqüència alta significa una radiació més energètica. I nosaltres veiem en una part molt estreta de totes les freqüències possibles. Per tant la freqüència de la radiació i del so ens proporciona un paral·lelisme entre aquests tipus d'ones que podem utilitzar.

Juguem amb això. Juguem a pensar que tota aquesta radiació es poguera transformar en sons audibles per nosaltres. I aleshores, alcem el cap i escoltem el cel. D'alguna manera, és açò el que fa un aparell de radio o una televisió, convertir les ones de radiació en imatges i sons. Nosaltres imaginarem que ho podem escoltar tot, que l'atmosfera no absorbeix res. En començar a parar l'orella cap amunt, escoltaríem tota una riquesa de sorolls, explosions, una remor constant... I cadascun dels sons seria més agut o més greu segons la seua freqüència.

Així per exemple, els baixos de l'Univers, les seues tubes i trombons, que ens arribarien amb les ones de radio, serien el gas que hi ha a les galàxies, i les galàxies més brillants, anomenades actives, sonarien per ací i per allà. També marcant un ritme ràpid, com en un super-*allegro*, tindríem els púlsars, estels de neutrons que giren mil vegades sobre sí mateixos en un segon. A les microones trobaríem la percussió, una remor constant que ens arriba dels orígens de l'Univers, el darrer eco de la Gran Explosió, conegut com radiació de fons. A l'infraroig, el contracant, les trompes, els saxos tenors i els clarinets baixos de l'Univers ens anunciarien el naixement d'estrelles noves, ens descobririen ací i allà la presència de núvols de gas i de les molècules de la vida. En l'òptic, les trompetes del cel ens mostrarien la llum de les estrelles, la melodia clara que anuncia la presència de matèria enmig de la foscor. En l'ultraviolat, els

saxos alts i clarinets revelarien les estrelles joves i energètiques, competint amb les trompetes de l'òptic per mostrar melodies més atractives. Finalment, als raigs X, oboès i flutes ens deixarien escoltar el darrer cant de la matèria abans de ser engolida per un forat negre i les col·lisions entre vents ràpids que volen propagar-se en direccions oposades. I tindriem moments de *forte subito* causats, per exemple, per explosions violentíssimes d'estrelles enormes. En el *forte*, ens arribarien primer les flutes i els oboès com raigs gamma, després els clarinets, saxos, trompes, i, per acabar, un gran colp de timbal i les tubes acompanyant-lo. Tot això, i més, si poguérem *escoltar* l'Univers.