星空不可名狀

張宥竑/國立臺灣大學/化學系

115 年所修課程：探索星空

宇宙遼闊無涯，令人心生膽怯、敬意、嚮往。我妄圖以常人之識去理解宇宙的奧秘，因而報名了本年度夏季學院之課程：「探索星空」。

由近而遠，日月地三星為我每日所見卻所知甚少的天體，比起遙遠光年外的未知，在這相對小到不可思議的天文尺度內，我理解的實在太少。於是老師開始介紹起日食、月食的原理以及其應用。對於古人而言，日食彷彿崇高存在的懲戒，迫使代表文明的人類只得返祖吆喝，雖如今已明白日食的箇中原理，甚至明白了太陽的燃燒原理，但知識帶給我們的，是不得不面對的現實：「太陽總有一日會熄滅」，而這個未來，是無法靠吆喝阻攔的。

於是我們將目光放向太陽系。課堂上，我們用不足一百公分的紙條製作了一柄太陽系尺，天體間的距離隨著往太陽系的外緣走，跨越幅度變得越來越令人難以想像，但人類仍以知識架橋，並以科技鋪路，以行星逆行判斷出了個天體的軌道週期，發射各種衛星一窺其地表的成分特性，雖不比對我們地球的了解，卻也能略知一二。

然而即便理解了太陽系，我們仍未盼得規避人類滅亡的方法。不僅是地球，太陽系內的行星終有一日會隨太陽陪葬，於是，我們將目光放向銀河系。

人類是分類的動物，就連天上恆河沙數的星點也不例外，古時的人們發揮想像力，以星座將其分類，並建立了金字塔、黃道十二宮以鞏固對宇宙的理解，但隨著我們對宇宙的了解增加，這種缺乏普遍性的方法便逐漸過時。如今的學者以「赫羅圖」作為分類恆星的圖表，以絕對星等為縱軸，光譜類型為橫軸，原本雜亂無序的天體們便被簡單地分成了四類：超巨星、巨星、主序星、白矮星，讓我們在無人深空有條無形的指引，對龐雜的資訊有能理解的方法。

人們一旦分類，便不會希望再發生變動，然而觀察夜空的時間尺度一拉長，我們便會發現宇宙實際上是一頭潛伏於黑暗的野獸。恆星的出生，源於深空深處那些冰冷、暗沉且質量巨大的分子雲。在重力的悄然牽引下，氣體與塵埃開始不可逆轉地向內坍縮，物質密度不斷攀升，核心的溫度與壓力最終觸發了核融合的火花。那一刻，原恆星從虛無的混沌中甦醒，點亮了周遭的黑暗。然而，這並非溫馨的誕生，所謂的生命也只是人類將自身的理解投射上

Summer College National Taiwan University

的結果，那是一場恆星與自身重力長達數億至數百億年的殘酷拉鋸戰。在主序星階段，熱核融合產生的輻射壓抵抗著企圖將天體碾碎的重力，維持著一種極為脆弱的流體靜力平衡。

這場平衡終有破裂的一刻。當核心的氫燃燒殆盡，重力便會重新奪回主導權。質量較小的恆星會膨脹為膨大且不穩定的紅巨星，最終拋射出外層物質形成行星狀星雲，殘留下一顆失去能量來源、僅靠電子簡併壓支撐的冰冷白矮星，在無盡的歲月中慢慢冷卻。然而，對於質量遠超太陽的大質量恆星而言，其死亡過程則是一場毀滅性的浩劫。它們在演化末期會劇烈膨脹為超巨星，核心一路融合出碳、氧、矽，直到產生最穩定的鐵元素。由於鐵核融合無法再釋放能量，平衡在瞬間瓦解，整個天體在幾秒內發生萬劫不復的超新星爆炸。那一瞬間發出的耀眼光芒甚至能掩蓋整個星系，甚至傳至地球，那是舊天體的葬禮，也是新天體或生命誕生的基石，恐怖與新生在此奇妙地交織。

而當超新星爆炸的核心質量超過了極限，物質將被壓縮至一個體積無限小、密度無限大的點：奇點。至此，黑洞誕生。

黑洞是極致重力的具象化，它超越了人類常理所能理解的物理範疇，古人之於日食就猶如現代人之於黑洞，在事件視界之內，空間與時間的軸線發生了顛倒，任何跨越這條界線的物質，無論是巨大的行星、璀璨的光線，還是訊息本身，都將永遠失去與外部宇宙的連結，被拉扯並歸於不可名狀的虛無。在黑洞面前，物質的結構、化學的鍵結都不復存在。黑洞靜靜地懸浮於深空之中，像是一個永遠無法填滿的食人漩渦，冷眼旁觀著周遭天體的崩解與吞噬，讓人深刻感受到人類理性在面對絕對未知時的渺小與無力。

經過這一學期「探索星空」的洗禮，從身邊的日月食到極遠處的黑洞，宇宙展現給我的，不是詩意溫馨的童話，而是一種冷酷、龐大且不以人類意志為轉移的客觀存在。這種面對極致宏大與未知時產生的震懾與敬畏，或許正是某種宇宙恐懼的來源，僅僅是坐在絕對安全的教室內便如此，更遑論終日以望遠鏡觀測宇宙的科學家，甚至是以身入局的太空人了。

然而，正是因為如此，我卻體會到了一種屬於人類的黃金精神。我們誕生於微小的地球，肉體脆弱且壽命短暫，比起動輒以億年計算的天文時間尺度與光年計算的空間尺度，我們不過是塵埃。但正是在這渺小的軀殼裡，人類憑藉著對知識的渴望，用數學語言解構天體軌道，用光譜學拆解遙遠恆星的成分，用物理學推演黑洞邊界的情境，將難以言喻的一切分門別類，化作幾行文字交到我手中。

我們雖然無法阻止太陽熄滅，但我們依然選擇抬頭仰望，用微弱的理性之光，去照亮並理解這片看似冷酷無情的深空。宇宙或許不可名狀，但人類探索與理解宇宙的試圖，正是我們在這荒涼宇宙中最為崇高的存在證明。

Summer College
National Taiwan University