

關於熱力學發展史中幾個唯心觀點的 初步批判

夏敬農

(物理系)

I. 熱力學兩大定律的發展

熱力學的開始誕生，應該追溯到俄國學者羅曼諾索夫在1746年所發表的一篇論文：“關於熱和冷原因的思索”。他在其中第十八節裏說：

“物體 A 的微粒把一部分自身的運動傳導給物體 B 的微粒；前者減去了的那麼多，後者便同樣加進了這麼多。因此，物體 A 的微粒加速了物體 B 的微粒運動時，它便減緩了自身運動的速度。由此可見，物體 A 和物體 B 相接觸使其變熱時，它自身便會變冷起來。”⁽¹⁾

這種說法也就是比他遲生一百年後十九世紀中葉幾位能量守恆定律的建立者的學說。梅逸 (Mayer) 在1842, 1845 以及以後在“頗根多爾夫雜誌”中發表的各篇論文⁽²⁾，焦耳 (Joule) 在1843年後十餘年間所發表的論文⁽³⁾，亥爾姆荷茲 (Helmholtz) 在1847年所發表的小冊子⁽⁴⁾中的原理也不過都是這一個原理後一部分的推廣。

我們可以說能量守恆定律，即熱力學第一定律的建立，在熱力學史應該是最早，然而正同許多蘇聯的科學家們所指出的，十九世紀的西歐科學界簡直不很知道羅曼諾索夫的名字，而以1842年為能量守恆定律的誕生期。

至於第二定律，一般都認為1824年卡諾 (Carnot) 發表：“火之動力的思攷”一

(1) 見羅曼諾索夫關於自然歷史科學的著作“1911年聖彼得堡科學院發行原書第40—41頁。

(引自物理通報1954年第10期581頁)

(2) 見魏勞許：“Robert Mayer”傳，1890。

(3) 見英國自然雜誌 (Nature) 卷43，1890，112頁。

(4) 亥爾姆荷茲：Die Erhaltung der Kraft, 1847。

書開始⁽¹⁾，以後在1849年懷爾文(Kelvin)發表：“卡諾之熱的動力和瑞弱的實驗數據”，1850年克勞休斯發表同一問題的論文⁽²⁾。於是，本來是因生產的需要，從研究火力熱機開始的理論變為科學中普遍有效的定律。

在這兩大定律發展中不是沒有阻礙的。梅逸的論文首先被拒絕刊登，登後也頗遭冷落；至於第二定律也遭遇王德(Wand)泰特(Tait)，蒲來斯吞(Preston)等人或從機械論的觀點或用唯心的觀點以圖推翻克勞休斯“熵之增加”原理的提法。⁽³⁾

自此以後，在熱力學領域內，也和物理學其他領域內一樣，時常存在着唯心唯物物的鬥爭。這是因為在階級存在的社會中一切學問不能不打上階級的烙印，恩格斯在自然辯證法中指出：“不管自然科學家們高興採取怎樣的態度，他們總還是在哲學的支配之下”，⁽⁴⁾而唯心主義，僧侶主義既已服務於統治階級；顯然要隨着科學上的新成就來加以歪曲，所以在熱力學中也不能例外。他們從第一定律，第二定律的原理方面抽出哲學上荒謬的結論，例如奧斯瓦爾德(Ostwald)一派的唯能論，唯能論的別支色姆(Selme)否認自然界中不可逆過程之存在，而最荒謬的是克勞休斯一派的宇宙“熱死”說。克勞休斯在熱力學方面本來是有大貢獻的人，奧斯瓦爾德和色姆在理論化學以及熱力學方面也有一定的成就，然而在哲學方面則流入了唯心主義，正同列寧所指出的：“以前的物理學家所本能地接受了唯物論的認識論，曾經被唯心論和不可知論的認識論所代替，而信仰主義，不願唯心論者和不可知論者底意願却利用了這個代替”⁽⁵⁾

我們想只就三個方面加以初步的論述。

II. 企圖去掉物質的唯能論

自從熱力學第一定律被物理學普遍接受以後，誠如恩格斯所說：

“僅僅憑着物理學上已達到的結果就證明了這個事實：一切所謂物理力，機械力，熱、光、電、磁、甚至還有所謂化學力，在一定條件下都可以互相轉化，

(1) Sadi Carnot: “Relexion sur la Puissance motrice du Feu.” 1824.

(2) Kelvin: “An Account of Carnot Theory of the motive power of Heat, with numerical results deduced from Regnault's experiments” 1849.

(3) 見Cajori: 物理學史 216—223 頁, 1928.

(4) 恩格斯; 自然辯證法 173 頁, 人民出版社本, 1955.

(5) 列寧: 唯物論與經驗批判論 247 頁, 人民出版社本, 1955.

而不發生任何力的消失；這樣，他又在一定條件下，用物理學的方法補充地證明了笛卡兒的這個原理：世界上存在着的運動的量是不變的。因此，各個特殊的物理力，即所謂物理學上的各種不同的類，就變為各種不同的並且根據一定的定律互相轉化的物質形態”⁽¹⁾

恩格斯這裏所指出的異常清楚，各種物理力，顯然就是各種“能”，是根據一定的定律轉化為各種物質形態。能量呢，只是物質運動的量度。在任何轉化中，本質不同的各種運動形式之間，有其當量，確定這個當量，也即是“能量”。這就是能量守恆及其轉化定律，也即熱力學第一定律的基礎，如果承認有離開物質而單獨存在的能量是不可思議的。

但是奧斯瓦爾德企圖首先在物理學中建立唯能論，以後將其擴大至高級運動形態的意識領域，以實現如列寧所指出的“作出唯心的結論……是由於企圖想像沒有物質的運動”。我們首先看一看奧斯瓦爾德如何在物理學方面來看待“能”，他認為各種不同的能只是最基本的抽象的“能”。⁽²⁾然而他有一個重要的困難不能超越：熱能之轉化為其他種類的能，例如機械功，是不能全部轉化的，從熱力學第二定律熱機效率引伸出來的結論，只有在溫度為絕對零度的冷源的極限情況之下才能全部變為功，即是恩格斯所說的“在一定條件下，根據一定的定律互相轉化”，所以在這一點上頗引起了當時以及本世紀初期的科學家以及哲學家的反對。例如法國的李伊⁽³⁾，但是這也只是唯心論者之間混戰而已。

奧斯瓦爾德本意只是想去掉物質這個基本的物理實在。單就物理現象言，其時他即令不知道電磁場是物質的，列別節夫證明光壓的存在，輻射具有動量等等，可以證明自然中能量的負載者正是有質量的物質，我們只舉出他自己關於能量各種形式的講法，也是不攻自破的。他將“純粹的能量”用兩個因素來代表，一個叫做外延量，一個叫做內含量，這兩個量的乘積便代某一系統的能量，而能量則是做功的本領。他列有一個表如下：

能	外延量	內含量
體積	體積	壓力

(1) 恩格斯：前書 11頁。

(2) 引自李伊 (Abel Rey)：永恆循環與物理哲學 (Retour Eternel et la Philosophie de la Physique) 127 頁，巴黎，Flammarion 版，1927。

(3) 李伊：前書126—132頁。

形變	向量的位移	對應的力
重力	重量	位
動能	質量	速度的自乘方
電	電荷	電位
化學能	質量	親和力
熱能	熵	溫度 (1)

他的這一個表，假使照皮蘭 (Perrin) 的修正以後，在今天對於功和能的方面的敘述還有或多或少的教學意義，但是怎麼能夠從他所表示的能量中除去外延量的物質意義呢？如何說能量不需要負載者呢？即在波爾茲曼 (Boltzmann) 和他論爭時，也指出奧斯瓦爾德不能反駁，也不能否認的動能公式 $E_k = \frac{1}{2} Mv^2$ 。他先從物質的質量求得了能量，然後又下“質量是能”的定義，顯然要陷入支離破碎，永遠錯誤的圈子裏面了 (2)。奧斯瓦爾德說：“難道自然界必須包含主語和賓詞麼”，即就科學本身講，他也就在不承認“主語”時，放棄了外延量的意義了。

這正好和他同時他的英國同志華爾德所說的一樣：

“除了運動以外，我們沒有發現任何確定的東西。熱是運動的形態，彈性是運動的形態，光與磁力也是運動的形態。不僅是這樣，甚至質量本身最終也被假定為某種東西的運動形態，這種東西既不是固體，也不是液體或氣體，它本身既不是物體，也不是物體的聚合體，它不是現象的，也一定不是本體的，它是我們可以把自已的用語加在它身上的真正的 apeiron (希臘哲學家的術語，即無窮盡的，無限度的)” (3)

恩格斯和列寧關於物質在空間和時間內作有規律的運動的指導思想貫串於他們的經典著作“唯物論和經驗批判論”以及“自然辯證法”，“反杜林論”中。它是以下述論點為基礎的：(一) 物質是客觀的實在，(二) 運動是物質存在的形式，(三) 空間和時間是基本存在的形式，(四) 沒有無物質的運動，也沒有無運動的物質。唯能論者僅就其在科學方面的企圖就是要把能量和物質割裂開來，並把它們解釋為“純粹的運動”或者“純粹的能量”，顯然只是反辯證唯物論的妄想！

(1) 引自李伊前書 129 頁。

(2) 波爾茲曼：通俗論文集 112—139 頁。

(3) 引自列寧：唯物論與經驗批判論 271—272 頁，人民出版社，1955。

實際上，唯能論者的企圖並不只於是在物理學中建成“反機械論”也即“反唯物論”的學派，他們是想要在高級的運動形態中擴大他們的陣地，所以奧斯瓦爾德曾經狂妄地說道：

“如果把物質與精神這兩個概念包攝在能量這個概念之中，就會簡單地和自然地排除掉結合這兩個概念的古老困難，那末，這是一個巨大的收獲”^{〔1〕}

又說：

“一切外間現象可以表現為能量的過程，這是可以下列事實最簡單地說明：我們的意識過程本身是能的，並且把這種特性刻印在一切外間現象上面”。^{〔2〕}

總之，他承認精神是能量，物質也是能量，而且意識，精神可以刻印在一切外間現象上面。換一句話，如果我們不將這個過程刻印出去的話；外間一切現象就不存在了。這是唯能論者的最後目的！列寧在駁斥奧斯瓦爾德時說：

“事實上，在思致上排除作為‘主詞’的物質，就意味着緘默地承認思想是哲學上的‘主詞’，（即某種第一性的，出發點的，不依存於物質的東西），被排除的不是主詞而是感覺的客觀源泉，而感覺則變成了‘主詞’，就是說哲學變成了貝克萊主教的哲學。”^{〔3〕}

這是一針見血地打擊唯能論者的評語。由梅逸、焦耳、卡諾們建立起來的熱力學，在十九世紀末和二十世紀初是被唯心論者們歪曲了的，而且在西歐頗稱時髦一時的唯能論，到了1908年經皮爾發表在懸膠體內藤黃顆粒中有布朗運動存在，而且可藉以測定亞佛伽德羅常數後，奧斯瓦爾德不能不承認原子——能的負荷者——的存在，而暫時消聲匿跡，但是近二三十年來新的唯能論的變種在物理學的領域中又復活了，^{〔4〕}真是奧斯瓦爾德的謬種流傳，值得我們加以注意的。但是這不屬熱力學範圍以內，我們不擬涉及了。

III. 抹殺客觀事實的“熵守恆”論

在卡諾可逆循環的理論提出後，克勞休斯於1867年提出不可逆過程中的熵之

〔1〕〔2〕 奧斯瓦爾德：自然哲學講義8頁，394頁，1902（引自列寧的唯物論與經驗批判論262頁，人民出版社本）。

〔3〕 列寧：前書261頁。

〔4〕 見斯維洛柯夫：反對物理學的唯心論的變種——現代唯能論，學習譯叢，第2號，1952。

增加的原理，這本來是孤立而絕熱的物理系統中變化規律。雖然孤立系統這個名詞是一個理論上的抽象，可是是一個在某一範圍內有用的抽象，而且在物理和化學中有許多過程，即是說在熱力學所適用的過程中，它是近似的現實。我們知道，在孤立系統中熵的變化不能小於零，即：

$$dS \geq 0$$

在可逆過程中熵值不變，在不可逆過程中熵值趨向於增大。

所謂可逆過程，即是變化可以向正方向進行，也可以在相反的方向進行，使參與過程的所有物體都隨原來的“路徑”恢復到原來的狀態，而不可逆過程則不能夠。例如摩擦現象之將功變為熱，在有一定溫度差別之下的熱傳導等等，都屬於不可逆過程，無論從直接的計算或推論上，這些現象的熵值都趨向於增大。這構成熱力學第二定律的基本數學形式。倘使我們只承認過程之可逆性，而否認過程之不可逆性，就是抹殺客觀事實，而且也意味着時間和空間可以脫離運動着的物質而存在。自然，將過程之不可逆性強調為時空存在判斷的唯一準則是錯誤的，因為我們決不應該單憑過程之可逆或不可逆來判斷時空是否存在的問題。恩格斯已指示過：

“任何存在的基本形式是時間和空間，脫離時間的存和脫離空間的存在是一樣最大的荒唐”⁽¹⁾。但是由於不可逆過程的存在，我們不是更可以得出時空是物質存在的旁證麼？

但是在二十世紀的二十年代裡色姆居然在他的“卡諾原理和克勞休斯原理的衝突”一書中⁽²⁾，企圖否認一切過程的不可逆性，因而否認物質的存在。他本來也是唯能論者之一，不過更加以先驗主義者氣味，構成一個十足的唯心論者。雖然他的影響不及奧斯瓦爾德之大，但是我們認為也值得提出來評論一下。

他說：“一個系統狀態的變化只是趨於一定的方向，而使它的熵增加的這種說法，只是我們對於分析事實不足，或者是我們的無能”⁽³⁾。

又說：“克勞休斯的‘經驗’公式之以不等式出現，因而引出熵的增加這一錯誤的概念，只是騙人的把戲，而卡諾的可逆原理才是不可駁倒的，才是十全十美的原理。至於克勞休斯的論據只是我們感官有毛病的反映”⁽⁴⁾或是“我們的儀器或設

(1) 恩格斯：反杜林論，31頁，三聯本。

(2) Selme: Principe de Carnot Contre Principe de Clausius, paris, 1920.

(3) 色姆：前書52頁。

(4) 色姆：前書87頁。

備的不完善”⁽¹⁾

我們先從純物理學的觀點討論一下這個問題。理論力學推理中往往先設想摩擦現象之不存在，然而這只是客觀世界中的極限現象，使我們運算簡化，只是從各種繁複現象中抽象出比較單純的方面來推理。熱力學的定律是無數科學事實的總結，而又推廣應用於無數的與熱力學有關的事實和現象。所以單取其有關的可逆過程，即熵守恒過程，而去掉其有關的不可逆過程，即熵增加過程，無疑是錯誤的。

關於不可逆過程之最簡單的例子——熱量之由高溫物體傳導到低溫物體時，熵發生了變化——色姆認為熵仍是守恒。他認為在過程中間，熱能有一部分不應算到熵的變化之內，因為是物體間產生了附加現象，如滯性，摩擦等等，所以在末態時熱量減少了，因之熵仍是守恒。他說“熱力學家不願意承認貌似熵和真正的熵的區別，而只有後一種熵才是不變的”⁽²⁾，這恐怕是任何物理學家所不能承認的。

為了不承認不可逆性的存在，他連“客觀的實在”也否認了。他說：“當我們說不可逆過程是客觀的實在時，我們必須明確一下，所謂的實在是粗糙的外表，是簡單概念之貌似性，而沒有經過分析的幻覺，是具體實在之很泛泛的近似而已。這種通俗的實在不能作為精確科學的對象”⁽³⁾。這純然是唯心論的口吻，這是說並不是科學描述客觀的實在，而是要實在來牽就“科學”！

其實，採用可逆和不可逆的說法，也只是從客觀實在抽象出來的概念，它們的對立是相對的，就是可逆過程也往往有其不可逆性以隱蔽的形式存在着，因為可逆過程，如果不加以適用範圍的話，往往是密切地和某些其他的處於自然界中的無限發展的現象聯系進行的，何能強講物質運動之可逆性，而認為不可逆性之不存在！所以即令色姆的前輩，列寧所批評的法國唯心主義的物理學家的普恩加贊談到克勞休斯的不等式時也說：“並非我們觀察工具的不完善的結果，而是自然界本身是如此的”⁽⁴⁾。

第二，色姆的方法論純粹是由唯能論的立場出發，而更武斷，更專橫。他對於物理現象的描述，往往用任意的假說，而作純粹的演繹和“理性化”，涉到實驗的事實時，只取有利的實驗嵌進到他的先驗的演繹中去。所以當某一個熱力學系統涉

(1) 色姆：前書 83 頁。

(2) 色姆：前書 58 頁。

(3) 色姆：前書 58 頁。

(4) 引自 J. Becquerel：熱力學，137 頁，巴黎，1924。

及熵的問題時使用另外的所謂“補償系統”的說法，將熵增加部分抵消掉。這一點是是和普恩加齊一致的。普恩加齊說過：“爲的能保持住一個原則，我們必須時常想像出一個被我們創制的以及計算出的隱藏系統，以爲補償實驗和原則間的差池之用”。⁽¹⁾ 你說熵增加了罷，色姆就說有一個補償的減少作用在那裡，他只說而已，並不加以證明。如果他談到實驗時，除了有利於他的“理論”的以外，總是用“理想的實驗”，“概念的實驗”以至“幾何性的實驗”。他“認爲”自然界是和他的“實驗”相符合的，然而並不在任何一處加以驗證。

第三，他在這本書中一再強調積分因數的重要，認爲熱力學可以用理論力學的方法以處理能量的問題。他說“只要我們能夠求出積分因數時，可逆性便存在了”。⁽²⁾ 這種重視數學而忽視客觀實在的態度，正同列寧論“物理學之唯心論的本質的因素”時所說：

“數學底抽象虛構，似乎在物理的實在與數學家們用以理解這個實在的科學方法之間創立了一座牆壁。……數學家因爲習慣於那種構成其著作底唯一材料的概念的（純粹邏輯的）要素，就覺得自己被粗糙的要素所拘束着，這些要素他認爲是不大順從的，因而不能不盡量的把它們抽象化，表象爲完全非物質的；純粹邏輯的，或者甚至完全抹殺它們。作爲實在的客觀資料的要素，即作爲物理的要素，完全消失了。”

色姆關於熵的積分因素的這種講法，卡拉陶道里 (Carathéodory) 在 1909，波恩 (Born) 在 1921 就是不用卡諾循環導出熵函數的存在。⁽³⁾ 但是普朗克 (Planck) 就批評過他⁽⁴⁾，說他沒有提出具體的不可逆過程因而不能斷定熵是增加還是減少，不是完全的自然界法則，莫洛捷也夫斯基 (Молодеевский) 也說“自然現象發生的原因，就是自然界本身，而與任何數學公式是沒有關係的，數學公式只是一個規律的數量關係，而這種規律的存在，實際上不僅與客觀法則的某種表述方法無關，而且也與人類意識沒有關係”。⁽⁵⁾

他和普恩加齊，杜姆等人的共同特徵和基本思想是“否定在感覺中給與我們，

(1) 引自李伊的永恆循環與物理哲學一書中的 154 頁。

(2) 色姆：前書 52 頁。

(3) 列寧：唯物論與經驗批判論，298 頁，人民出版社本。

(4) Carathéodory: Math, Ann, 67(1909); Born Phys. Zeit. 22 (1921)。

(5) A. B. 莫洛捷也夫斯基，熱力學，100 頁，人民教育社本，1955。

由我們的理論反映出來的客觀實在或懷疑這種實在”而滿足於純粹數學理論。他是和唯物論分離而是列寧所說的“物理學的”唯心論者。

IV. 僧侶主義的宇宙“熱死”說

在熱力學的發展中，克勞休斯有一定的貢獻，即熵函數的建立；但是他和他的一派門徒們由熱力學第二定律引伸出的宇宙“熱死”說，則是流毒無窮，彷彿上帝之存在是由熱力學第二定律證明了的似的，真是對於科學的誣蔑。熱力學第二定律是無數科學事實和經驗的總結，雖然有它的局限性，例如關於微觀現象中的起狀問題以及熱力學系統如何變化以達到平衡的“路徑”問題等等，或者不能解答，或者不能有完全確定的解答，然而在宏觀過程中，在它所適用的範圍內，是一個絕對的真理，而在毛主席所說的“絕對真理之河”中，它仍然是一個相對的真理。第二定律的文字表述方式，無論照何種說法，都可以歸結為“第二類的永動機是不可能造成功的”，或者分別說為“在循環過程中，

(1) 要把熱量轉化為功，非同時有熱量從高溫的物體傳往低溫的物體不行。

(2) 要把熱量從低溫的物體傳往高溫的物體，非同時有功轉化為熱量不行。”

(1)

這是對於可逆過程或不可逆過程都是正確的。在孤立的系統中的宏觀過程往往是不可逆的，即是要使熱量從低溫的物體傳到高溫的物體，必須外界對系統作功，但是系統既然是孤立的，則不可能走相反的方向，因之熵函數是趨向於增大。這是上節也提到一下了的。克勞休斯們首先將宇宙看為一個孤立系統，來作推論，認為宇宙的過程是趨向於熵的最大值，則溫度必然趨向均勻；宇宙間既然沒有溫度差，則必然達到熱的平衡狀態，因之一切變化都停止了，宇宙圓寂了。這便是所謂“熱死”說。

關於“熱死”說的批判，波爾茲曼⁽²⁾和李伊⁽³⁾都先後作了一些，但是給予以毀滅性的打擊和指出“熱死”說險惡意圖的是恩格斯。他遠在1875年即在“自然辯證法”一書中指出它的荒謬，雖然他的著作遲到1925年才出版，但是對於這種僧

(1) Ehrenfest-Afanasjew: Zeit f Phys. 33 (1925) 933.

(2) Boltzmann: Vorlesungen über Gastheorie, 1923.

(3) 李伊: 永恒循環和物理哲學 73頁。

侶主義的揭發和批判是具有雷霆萬鈞之力的作用的，不同於許多“羞答答的”唯物論者或實證論者之分析和論證，有時自己陷入唯心論而不自知。

恩格斯說：

“克勞休斯的第二命題等等無論以什麼形式提出來，都不外乎是說：能在質上消失了即使不在量上消失了。熵不能用自然的方法毀滅，但同時却可以創造出來。宇宙大鐘應當上緊發條，然後走動起來，一直達到平衡狀態，而要使它從平衡狀態再走動起來，那只有奇跡才行。上緊發條所耗費的至少在質上是消失了，而且只有由外來的推動才能恢復。因此外來推動最初也是必需的；因此宇宙中存在的運動的量或能的量不是永遠一樣的；因此能是人工創造出來的；因此能是可創造的，因此能是可消滅的。 *Ad absurdum* [歸謬法]”⁽¹⁾

恩格斯這個批判是針對着以宇宙為主題而推論的熵之增加或減少的問題；異常明確的，不許人們歪曲，以為恩格斯指的是有違背熱力學第二定律的過程存在，如好心的波爾茲曼及其學派所主張的宇宙中某一部分可能有熵之減少的情況樣。在恩格斯的著作中從沒有涉及孤立系統中熵之自發增加的問題。他的主要點只是指出“宇宙的熵”這一命題下的矛盾，而尤其重要的是指出僧侶主義者們的能可創造又可消滅的荒謬性，如果能是可創造又是可消滅的，即取消了能量守恆及其轉化定律，必然導致“克勞休斯——證明了世界是被創造出來的，所以物質也是可創造的，所以它是可毀滅的”⁽²⁾。

那末“熱死”說的謬誤，除了“物理學的”唯心主義者們有意利用科學成果以推銷他們的僧侶主義和上帝以外，還在於將宇宙認為孤立的絕熱系統的問題，所以波爾茲曼及其學派，也因為這一點而得不正確的結論，不特不能擊中它的要害，甚至於如 M. U. 沙赫巴洛諾夫所說：“宣傳波爾茲曼的起伏假說，正如宣傳克勞休斯的宇宙熱死假說一樣，對於為物理學中的辯證唯物主義而鬥爭的事業是有害的”了。

(3)

波爾茲曼的世界觀是假定由無數微粒組成整個宇宙，而且這個宇宙是永恆存在的力學系統，這是由宏觀的機械唯物論轉向微觀的機械唯物論的進一步的發展，但

(1) 恩格斯：自然辯證法 247 頁。

(2) 恩格斯：自然辯證法 241 頁。

(3) 沙赫巴洛諾夫：反對關於宇宙未來的唯心論假說及對於第二定律意義的曲解 物理通報 139 頁(1955)，133—138 頁(1955)。

是仍舊的機械唯物論的範疇。在微觀現象中，“起伏”現象佔有一定的地位；所以他從布朗運動的類比中，抽出在宇宙這個“孤立系統”裡面可能有一些區域有一些巨大的起伏，因而可以導致“宇宙的熵”的減少的結論。但是由宇宙是一孤立的系統這一前提出發，不可能既不違背熱力學第二定律，又能駁倒“熱死”說。我們可以舉出波爾茲曼這個學派的另一個起伏假說的宣傳者的無力的結論以為代表，至於對波爾茲曼的論據的批評，具見於沙赫巴洛諾夫1952年在莫斯科大學哲學系的報告，這裡不想徵引了。⁽¹⁾ 這個代表是格林塞爾 (Grimsehl)。他首先認為將熱力學第二定律應用於宇宙，是超越我們經驗之不恰當的推廣，這是正確的。但是他却求助於原子破裂的放射性，以求能量和溫度的差異之產生，因而使宇宙間的物理過程變為可能，自然會得出“只能延緩圓寂而不能阻止”它的結論，⁽²⁾ 因為鐳、鉍等等最後必然會變為固定的鉛。他希望有在一種常發生於“分子規模上”的“極小區域之高溫高壓”，因之可以從熱力學第二定律之具有統計上的起伏這一事實，“或能”達到永久性，最後可以“使如分子大小之生物擯棄在其所見小宇宙中之圓寂的可能性”。⁽³⁾

這種求之于放射性分子，以使和分子大小的生物不受熱死，只不過是拒絕承認“熱死”說的絕對性進了一步，但是仍然是只有和分子一樣大小的小生物在它小宇宙內生存，不受“熱死”的影響，而在其他的區域仍然處在“熱的平衡”的狀態。這原因是他仍然認為宇宙是一個孤立系統的關係。

其次，蘇聯學者蓋道和里佛席茲們又想從相對論中尋找在孤立系統中“走出絕境的出路”，也受到沙赫巴洛諾夫的批判。⁽⁴⁾

所以我們必須棄掉“宇宙是一個孤立的系統”的看法，才能得出熵能自動增加也能自動減少的情況，宇宙才能不至於達到絕對平衡的情況。恩格斯在這裡指出了一條重要的科學原則，即是：“個別的運動趨向於平衡，可是總的運動又破壞這一平衡”。⁽⁵⁾ 這就是說只有在非孤立的熱力學系統裡才能夠受總的運動的破壞。

本來熱力學中所說的孤立系統的概念只是一種抽象；自然界中沒有絕對孤立的系統，只有在某些一定條件之下，才近似地反映客觀實在的性質。至於我們所賴以

(1)(4) 沙赫巴洛諾夫：反對關於宇宙未來的唯心論假說及對於第二定律意義的曲解 物理通報 139頁(1955)，133—138頁(1955)。

(2)(3) Grimsehl：熱學與聲學 許國寶譯，148—149頁，中華書局本，1947。

(5) 恩格斯：反杜林論，69頁，三聯本。

生存的地球，以及各星體間相互作用，相互影響的關係，更不能將其中任何一個看作是孤立的系統，何況宇宙！宇宙是由無限複雜的，無窮無盡，大大小小的物質的系統，在無限長的時間，無限大的空間中所構成的；它和熱力學中的孤立系統不特在量上有巨大的區別而且在質上也不相同。前面曾提到，對微觀現象中的物質運動的規律，宏觀理論既感有困難，則在宇宙這個巨大的複雜的系統中，任意用熱力學理論當然也是錯誤，所以只用宇宙是孤立系統的講法，第二定律和波爾茲曼學派的統計觀點，都解決不了宇宙發展的遠景問題。只有在蘇聯被辯證唯物主義武裝了的天文學家們由研究星體形成的理論，對於恩格斯所說的熱在太空中發散和結集⁽¹⁾的問題之矛盾的統一指出了前路，雖然目前還沒有解決，但也是如恩格斯所說的“……這些空白比起已經確立了的東西是無足重輕的，並且一年一年地會愈加填補起來。”⁽²⁾

總之，宇宙是在“第一推動力”或者上帝推動之下被創造出來，然後又趨向於毀滅，如僧侶主義者之所描述的話，決不是熱力學第二定律給予了論證，則是可以斷言的。

V. 結 語

熱力學中兩大定律之被唯心論者所利用（第三定律之被利用的文獻到不多），自然不只上述三個方面，但是以這三個方面在人們思想意識中影響為最大。在中國，關於熱力學的唯心唯物的鬥爭還不十分顯著，但是胡適就是宣傳奧斯瓦爾德和馬赫等人思想的人，他在論實驗主義時就曾自供他“是綜合皮耳士，先勒，杜威，倭斯戰，馬赫等人學說，做成一種實驗的結論”。⁽³⁾在解放前後出版的幾部物理學書中，宣傳“宇宙的熵趨向於增大”的說法的也並不是沒有⁽⁴⁾，爲了中國科學不再受唯心主義的影響，這種初步的批判或者不是毫無意義的罷。

一九五五年十一月

(1) 見沙赫巴洛諾夫：前文，物理通報，133頁，1955。

(2) 恩格斯：自然辯證法 193 頁，人民出版社本。

(3) 胡適：胡適文存卷二，實驗主義 106 頁，他所說的“倭斯戰”，也就本文中所指的“奧斯瓦爾德”。

(4) 例如 1949 年出版的聞詩編的熱力學，商務印書館本。

(本文於 1956 年 3 月 25 日收到)