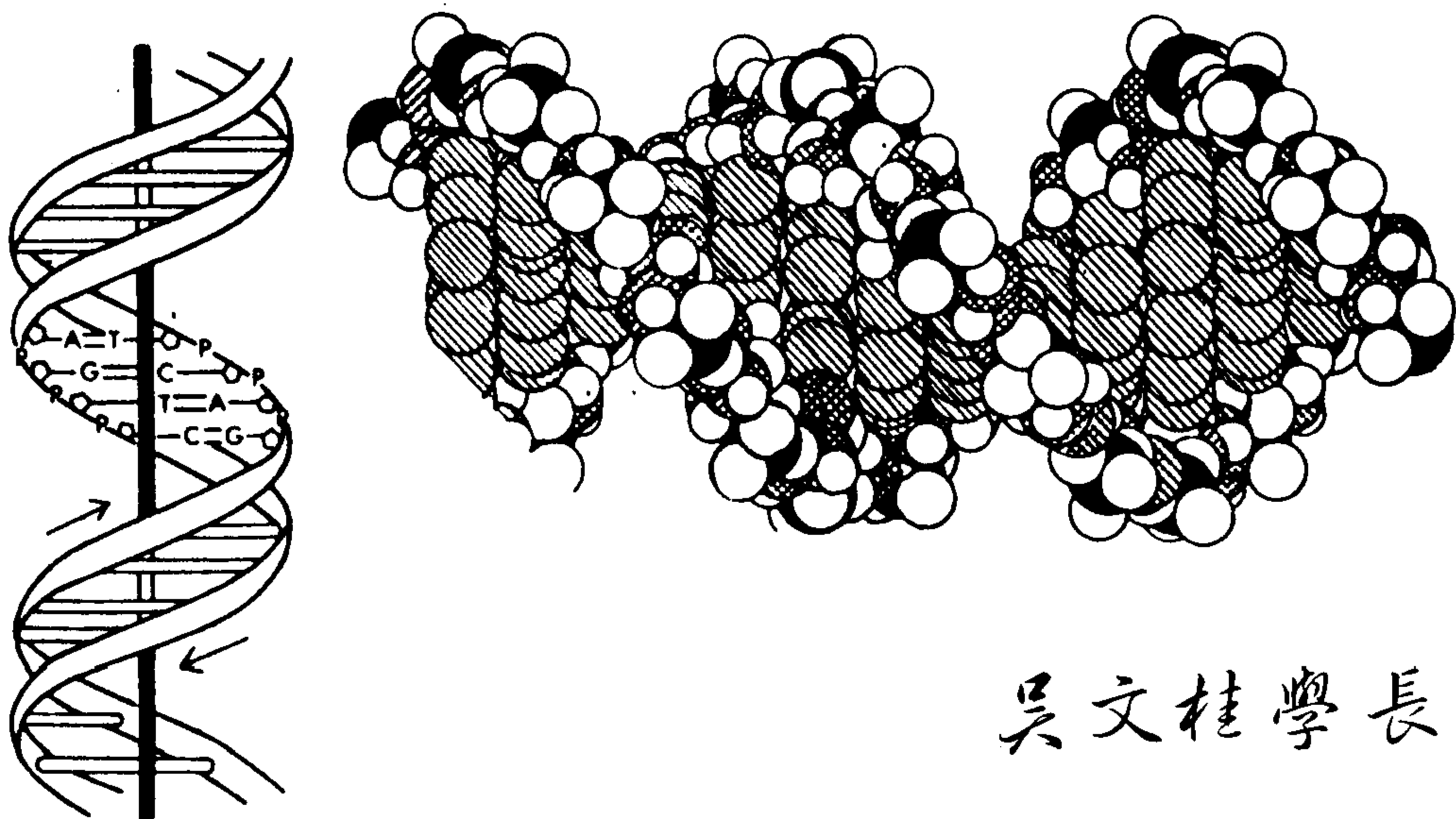


介於生物與物理之間



吳文桂學長

大三時，讀熱力與統計，曾為書中所提的馬克斯威爾的魔鬼，百思不解。迷惑的原因，倒不是真的在深思這位魔鬼先生是不是存在，而是不懂為何馬克斯威爾提出這個問題！他的提議大致是說，除非有個魔鬼站在門口進行挑選的工作，否則混居著的黑白兩道人物，絕沒有分道揚鑠的可能。這不是廢話嗎？當時想著。

從那時起，一直到我拿了生物物理的學位，至今也有十一個年頭，熱力學成了我揮之不去的一門學問，而馬克斯威爾的魔鬼更是一步步地侵蝕我的心，每次我站在台上講授著分子演化論的課程，我似乎都看到它坐在講台的後排，對我張牙舞爪

地說：介於生物與物理之間，舍我其誰！

是的，除了上帝能在六天之內創造這個世界外，似乎只有它能把混沌初開的一片混亂，演變成地球上，目前摸得到，看得見的生物世界；只有它，能夠逆著上帝所定的熱力學第二定律，把物理所常標榜的熱平衡的箭頭倒轉，也只有它，才令英才如波茲曼的物理泰斗說十九世紀是達爾文的世紀。

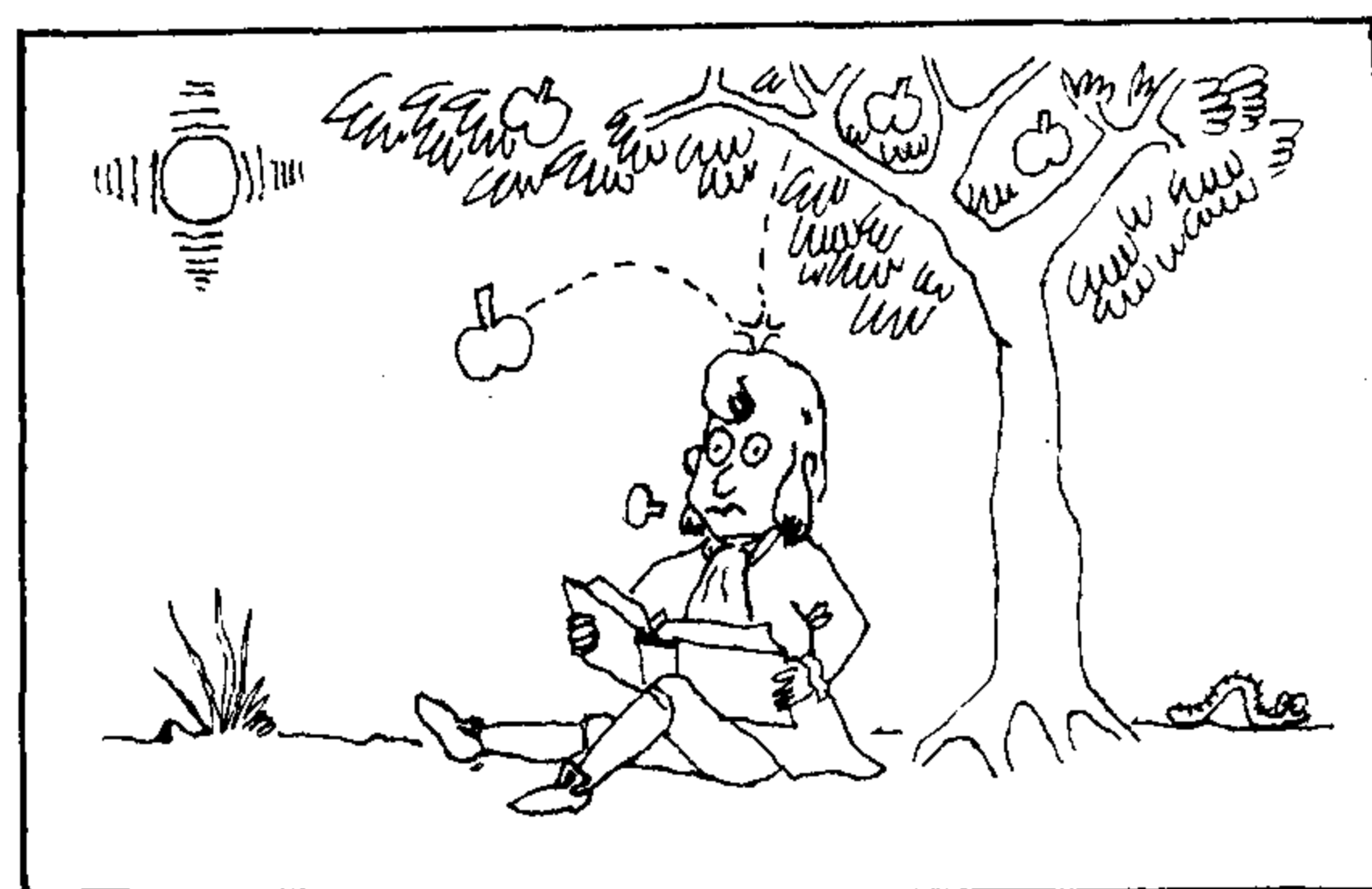
當然自己從物理走進生物世界的過程，不是像前頭所談地那麼戲劇性，那麼地哲學。除了當初存在的一點點似有似無的興趣外，有很大的因素是受到當時在國內出版的一本翻譯書：雙螺旋，的影響，這



是一本敘述諾貝爾獎生物醫學得主—華生—自己到英國劍橋的分子生物研究室，追求生命遺傳基因 DNA 結構的故事。喜歡這本書並不是因為讀了它而使我自以為懂了 DNA 的結構，而是華生在說到他與克力克合作解出結構的過程，讓我覺得那麼地容易，似乎在生物界上類似的簡單問題，垂手可得。心想，如果像華生這樣一個一點點基礎物理觀念都沒有的人，能輕易地與當時還是研究生的克力克（早期是學物理的）做出這樣驚天動地的工作，那麼，我似乎可以免去讀蘭道的理論物理叢書的痛苦，而同樣地擠身科學家的殿堂了！

這個想法，帶給了我幸與不幸的後果，不幸的是在我研一那年，除了要忍受有機化學、生物化學，及瓶瓶罐罐的藥品外，我仍然要抱著蘭道的統計物理那本書解習題。所幸的是，我熬過了那段痛苦的日子，而慢慢地體會到「科際整合」的好處，也喜歡上生物界的各種奧妙的現象。

大部份學物理的人，在應用所學時，理所當然地把他們的知識，推廣到材料科學，電機科學上頭，如果與化學配合的話，多少有退而求其次的感覺，更不用說直接地應用在生物的研究上，就此而言，我



願就常提及的兩個問題提出自己的看法：

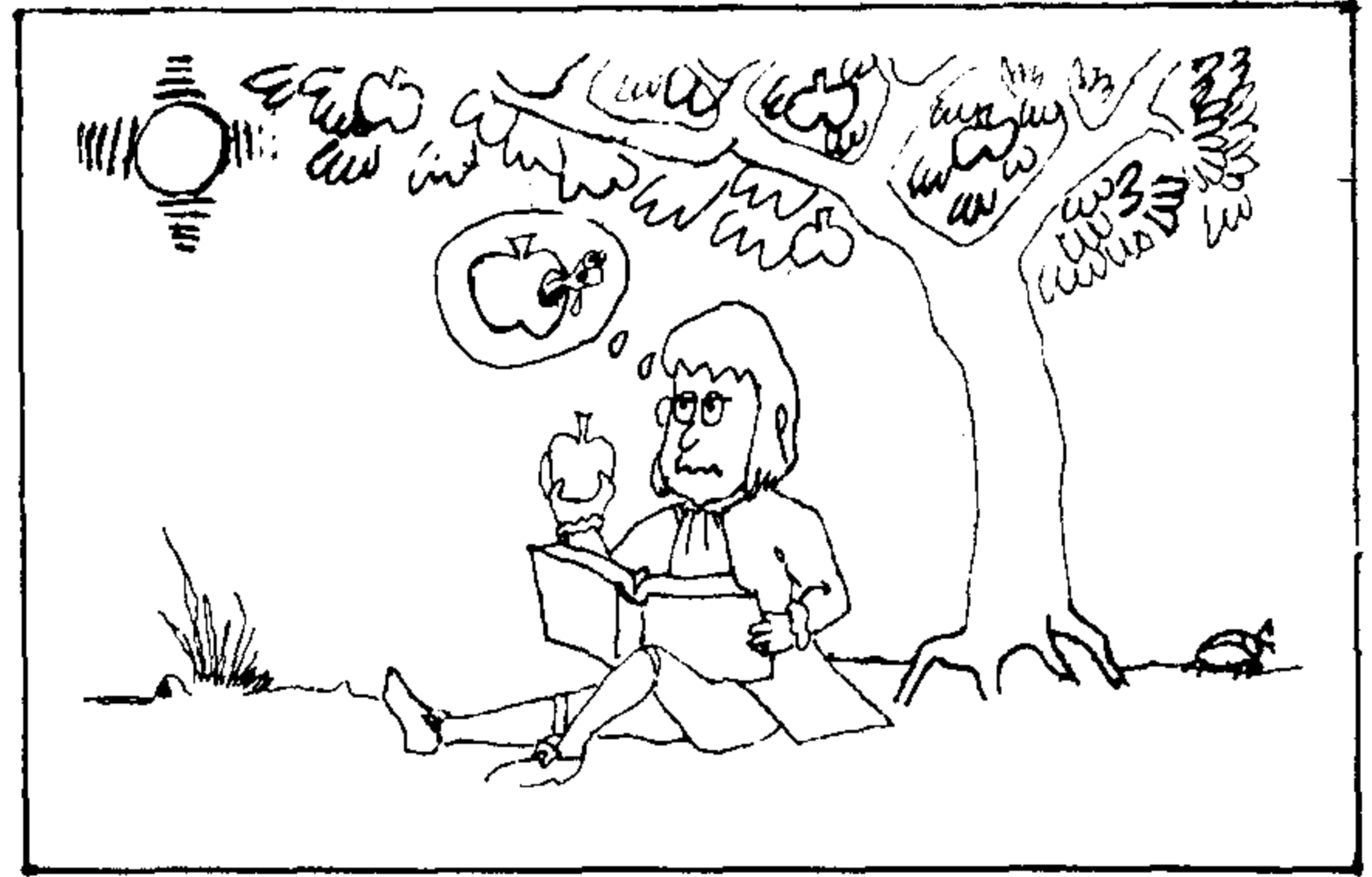
第一個問題是學物理的學生進入生物界的展望如何？無可置疑的，生物物理是應用物理的一支，但是與其他的應用物理，如材料科學相比，大部份的生物物理研究是基礎性的，除了與醫學工程直接相關外，很少有立即的經濟應用價值，由於各人興趣與際會的不同，所踏進的領域通常分別在生理醫學與分子生物兩大範圍內。因此，千萬不要以為由物理進入生物以後，能夠幫忙找到工作，您所將面臨的，將是更多的農醫學院的學生。但是由於大部份的農醫學生，缺乏適當的物理與數學的訓練，在科技社會的導向下，所謂「生物物理」的學生，便較容易有表現的機會。

第二個問題是，我對生物有興趣，但是什麼時候才適當呢？坦白說，這個決定全在您的決心，而不是在那個時候才適當。很多人有個錯誤觀念，以為一旦進入了生物的領域，過去的物理與數學便可束之高閣，事實上，大部份傑出的生物物理學者都是拿了「純」物理的博士學位後，才真正開始接觸生物科學的。如果您對生物有興趣的話，「拓荒者」的味道是要比「逃兵」來得多的！



一個很有興趣的現象是，許多知名的物理學者都對生命現象表現出很大的興趣，他們把生物當作業餘的研究領域，有時引發出新的哲學理念，有時也能實質地在生物科學上有所貢獻，更有趣的是，一些對生物有興趣的物理學家，藉著他們鼓勵年青學子的作用，往往能因此而獨創學派，帶動生物界上，新的研究方向。較有名的兩個例子，即是美國的 爾布克 (Max Delhruk) 之推動基因的分子生物學及英國的布拉格 (L. Bragg) 帶動結構分子生物學而導致今日生物界上的迅速發展。當然早期的波恩，薛丁格等大師的一些有關生命的論作，其間接影響物理學家對生物研究的看法，自不在話下。看過費因曼在一九八五年所出版的自述的人，一定也會驚訝，這位物理的諾貝爾得主，除了怪招百出及聰明絕頂外，居然也願意花一個暑假的時間到微生物實驗室進行那些倒藥水，洗試管的生物實驗。我想這對一些只對物理數學或高能物理有興趣的同學，或許有點說服作用，在有生之年也願花點時間看看自然現象的另一面。

其實生物與物理並非是南轅北轍，他們探討追究的都是自然界的一些根本問題；當您給掉下來的蘋果打到頭時，您既可



如牛頓般地追究地心引力的作用，也可退一步想想打到時，為什麼會痛，或是問問青蘋果是怎麼不掉下來。學物理的，看到鳥在飛，想到的是其潛在的力學原理；學生物的，除了分析牠翅膀的結構外，也問問牠進食物的新陳代謝及能量轉換情形。如同化學一樣，生物科學是個實驗科學，只是我們人本身也是個實驗的對象，因此而引發了不少哲學與論理的思考問題。

清華大學在過去的幾年，重點發展生命科學，雖然或多或少的激起了理工科學生的興趣，但是因此而決定投身生物研究的，就我了解，比例並沒有提高。教育部與國科會強調科際整合，生命科學便是個明明白白的最佳整合目標，在基礎研究上，物理、化學、數學與生物的融合是個事實，在應用科學上，電機、電腦、化工與材料更是生醫工程的基石，撇開各種問題不談，我們須要再努力的，或許是提供更多的機會給更多在物理界上類似費因曼的業餘生物學家，隨時來發掘介於生物與物理之間的有趣問題吧！

(吳文桂學長為我們七六級學長，維吉尼亞生物物理博士，現任教於本校生科所)