

高校に於ける生物教育の目的に関する私見

玉 銈 良 三

高校生物の内容には極めて多くの問題点がある。それは絶えず研究会などで取り上げられ、多くの教師の悩みとして提出されている。即ち内容の組織関連化、生物実験の取り扱い方、あるいは大学受験の問題等に要約される多くの事項であるが、私は更に次の諸点を指摘したい。即ち、生物学が理科に属するにもかかわらず、大学の理科方面の学部にては物理化学よりも歓迎されていないこと、従って大学受験を志す生徒の中では、主として文科方面へ進む者に関心をもたれるにすぎないこと。又一般の社会的認識の程度が、極端に言えば、生物はひま人の単なる物好きな趣味、又は以前の博物学位以上では殆んどないと考えられること。又大学に於て生物学を専攻した学生は所謂つぶしがきかないで、生物学者か生物教師になる以外は極めて稀であること等々。

以上は個人の悲観的見方に過ぎるかもしれないが、現在の生物教育がその姿のままで続けられてゆくならば、その前途には現在よりもっと多くの困難な問題に当面するように危ぐされる。我々生物教師がこれらの点に無関心であつたりあるいは故意にそれから逃避して安易につこうとするならば、それは悲しむべき自縄自縛の姿といわねばならない。しかしこれを解決し得る方法はそれを見出すことが極めて困難である。個人的意見の相違ということを除くしても尚それは主として次のような理由による。その第一は生物学の現状それ自体に、第2は社会の生物学に対する認識の度合に、第3は我国現在の経済的貧困さに上記の諸問題をひき起す要素が多分にあるからである。これらのあい路を幾分なりと打開し且つ前記の問題点の解決に資することができることを念願して、以下多少の私見を述べて諸賢の御教示をお願いしたい。ただしそれは極めて主観的なものとなるであろうが、およそ客観的に完べきを期するということは何事に於ても不可能であり各人各様の考え方が存在するのが当然であると考えるので、敢て御批判を仰ぐものである。

Ⅰ 生物教育の使命

私は学校卒業以来、大学に於ける研究生活も又高校教師としての生物教育の経験も未だ僅かしか経ていないので、生物学と生物教育との関係を検討するには余りに力不足なのであるが、平常の授業などを通してこの両者に考えの及ぶことが非常に多いのである。特に最近生物の授業に於て、どの位の時間を実験に割当て、又どのような種類の実験を実施すべきかということが問題にされているようであるが、このような問題を考えるに当つてもその根底として如何なる目的でそれを実施するのかということが明確にされていなければならないし、更に究極には、生物教育は何のために行われねばならないかという所までつきつめてみなければならないと思う。生物教育は何のためにあるのか、即ち生物教育の使命は何か、このことが全ての根底であり最も重要なことであるはずである。

その答には色々なことが従来からいわれている。例えば、科学的に物事を考える能力を養うため、又は、生物に対する愛情を養い情操を深めるため、或いは科学的教養乃至常識

を高めるため等々である。これらは何れも一応もつともな事ではあるが、しかし科学的な思考能力は、物理化学などでも充分養うことができるであろうし、生物に対する愛情は生物教育を受けて始めて生ずるものでもなく、或る程度生物教育とは無関係であり各人の性格に根ざす部分が極めて大きい。又科学的教養や常識を高めるということもただそれだけでは生物教育の存在理由としては不充分であると思う。もっと深く生物教育でなければならない、即ち人間完成への道に直接つながる目的がなければならないと思う。それが一応完成教育の場たる高等学校に於て生物教育を実施する最大の意義でなければならないであろう。

ここに於て私は高等学校で実施する生物教育は、その最大の目的として、生命について考える態度を養うことによって、生命を尊重し狭くは健康の維持に役立つ教育を目指すべきだと考える。即ち生命の神秘さ、偉大さについてより深く考えることができるような能力態度を身につけること、これが今後生物教育の進むべき道でさると考える。今日一般に生命の尊重ということは強く叫ばれていながら、それは実質を伴わない空念仏の傾向が少くない。生命の尊重ということは人間社会の全ての面に於ける最も根本的要素の一つである。従って先ず自分の生命を尊重することに始まって次第に自己以外の人、更に人命以外の生命にまで及ばしてゆく態度は極めて必要なことである。それは人類の幸福につながる極めて大きな条件であり、限られた職業にのみ特に必要とされる知識技能をこえて全ての人に強く要望される態度である。将来各方面の職業に進み又種々の複雑な体験を経つつ人生を渡るであろう生徒達にとって、生命ひいては自己の存在を深く省みる態度というものは極めて必要であり、その深浅が各人の生活態度を大きく左右するといっても過言ではない。従って生命に向って直接思考を進めるという所に最も生物教育らしさがあり、その存在理由が確然とするのではないだろうか、限られた時間内に生徒各人に最も共通し、最も必要な生物教育を施すという立場からして理想的目標を数多くあげるよりは、それをできるだけしばってそれに向って直進する方が明確であり又効果的であると考え。

Ⅱ 方 法

このように生命について考える道をとる場合の方法であるが、これは現在のような生物学的システム、即ち形態・生理・生態・遺伝・分類等に分ける方法で進む場合にも教師の授業のやり方である程度可能であるともいえる。なぜならば生物学それ自体が生命の解明を目指しているからである。生物学はそのために既に研究された凡ゆる知識を総合し更に新しい真理に向って前進してゆかなければならないし、又そのためには凡ゆる生物学の分野にわたって更に詳細な研究がなされなければならないので、現在の生物学のシステムは生物学に於てはある程度是認されてよいであろう。しかし生物教育に於て生命の偉大さを考える場合我々は既に現在までに知られている事柄だけでも十分それを感じ得ることができると信ずる。従って生物教育に於て生物学の体系そのままをとる必要はない。又生物学は未だ未解決の部分が余りにも多いこと、並びに生命現象は高度に有機的なため、生物学全体の組織化は極めて不完全であり事実の追求及び理解に不便な状態にある。更に又生物学は純粋な自然科学の一部門であるから、生命を科学的に把握することに努力はしても、生命の尊重乃至健康の維持に直接携わるものではない。以上の諸理由から高校の生物教育に生物学的体系をそのまま受けつぐことは適当でないと考えられる。これを手近かな事実

に例をとれば、生物学研究のために行われる採集をまねて、むやみに捕虫網を振り回し、やたらにホルマリン浸けを作ったり、あるいは洞窟からはみ出す位手当たり次第に草木をつめこむわりに、その後それらを殆ど有効に役立てない光景は普通にしばしば見かけることであるが、これ程生命を尊重しない態度が、所謂生物学学習として無関心に行われている事は大いに反省すべきことであろう。採集は生物学の研究には極めて必要な手段であるが、生物教育に於てはその取り扱いに慎重を期さねばならない。又高校の生物教育に於ては生物学に於けるよりもはるかに多く、人体を主に扱うべきであると思う。それは生徒が身近かに感ずる事ができ、且日常自己の健康を考えるのに直接有意義であるからである。現在の教科書でも人体を主にしている部分が少くないが、人間以外の動植物の、それも特に重要ではないと考えられる事項がまだ数多く取り上げられている。ただしこれは生理関係を中心としていっているのであって、且つ生殖生理、遺伝生理等は論議の対象外としておく。動植物について不適当な扱い方は、例えば消化の概念乃至意義を把握すべき所に、細胞外消化と細胞内消化の区別をもちだしたり、あるいは血液の役割を学習すべき所に、閉鎖循環系と開放循環系の比較に触れるといったようなことであって、このようなことは最も重要な焦点をぼかして一体何を学習せんとしているのかを極めて不明瞭にし、且つ生命の一貫した流れの理解を随所で断ち切ることにになり各内容の関連性を稀薄なものとしてしまう。故に特にその事実をあげなければある現象の本質的意義が理解できないというものの以外は、他の適当な場所で考えるなり、あるいは省くなりしてなるべくすっきりしたものとすべきであろう。

以上に述べてきた考え方を総合して、現在の教科課程で採用されている形態、生理及び生態の指導内容について、私見による配列をすればおよそ右の表ようになる。

右の表について要点を説明する。

(A) 単元について

表に示す通りかなり思い切った単元名とし第四番目に進化的単元を考えた。第一単元は最も基本的であり、且つ生命に直結した事項を集めたので、これは十分に時間をかけて指導すべきであると思う。第三単元は第二単元の延長と第四単元への導入とを兼ねようというねらいをもつ。

(B) 指導項目について

単元一

(1) 生命現象の概略 生命現象とはどういうことか、又、各現象について中学校で学んだ事項をまとめて再認識させ、以後の指導

単元	指 導 項 目	実 験 観 察
一、 生命の概観	1 生命現象の概略	蛙の解剖 <div> { 1 顕微鏡の使用法 2 細胞の観察 3 原形質流動 </div>
	2 生命の起源	
	3 細胞と原形質	
	4 酵素・ビタミン及びホルモン	
	5 遺伝子	
二、 人 体 の は た ら き	1 栄養	肝臓中のグリコーゲンの観察 <div> { 1 呼吸熱の測定 2 ハモグロビン中の鉄の検出 </div> <div> { 1 浸透圧 2 原形質分離 </div> <div> { 1 神経筋標本による実験 2 脊ずい反射 </div> <div> { 1 蛙の平衡感覚 2 近点の測定 3 盲斑検査 </div> <div> { 1 消化管の運動の観察 2 血液型の判定 </div>
	2 呼吸	
	3 エネルギーの用途	
	4 解毒と排出	
	5 神経	
	6 感覚	
	7 調節と防護作用	
三、 人との動植物比較	1 栄養	鉄バクテリアの観察 ミミズの腹ずいの観察 走性
	2 神経	
	3 呼吸	
	4 反応	
	5 環境に対する適応能力	

の導入とする。従って個々の現象の詳細にはなるべく触れないものとする。

(2) 生命の起源 主としてオパーリンの理論に基いて生命の出現を考えると同時に生物と無生物との関係やビールスが生物なりや否や、又は生命の原始形態か否かなどについても考える。

(3) 細胞と原形質 後にも述べるが細胞の形態的事項はなるべく省き、原形質の化学的組成及び構造特に核酸とたん白質に重点をおく。

(4) 酵素、ビタミン及び酵素 生命現象が化学変化の総合結果であることを、上記作用物質との関係に於て強調し、特に酵素について十分指導する。

(5) 遺伝子 核酸やビールスとの関係から生命について改めてまとめ、又酵素との関係についても触れ、第一単元の仕上げとする。

以上の内容の指導に当っては特に化学的に理解し難い事が懸念されるので十分の留意がなされねばならない。これは非常に難事であるが、現在の生物学の発達段階並びにその動向及び高校生の心理的段階などから是非取り上げるべき事項であり、これらを除いた生物教育は興味の薄いものになると考える。

単元二(1) 栄養 この項では栄養の重大性を特に強調したいと思うので例えば消化酵素の名称、即ちプチアリンとかトリブシンとかの厄介な名前をなるべく省きたい。生徒はこのような名称を多数暗記することを余儀なくされれば、学習に興味をもたなくなるおそれがある上に、名称そのもののものが果してどれだけ重要であるかは大いに疑問であるし、却って消化の意義を考えるのに邪魔となる懸念もある。又ビタミンの夫々について不足した場合の異常などもなるべく省略し、それよりも特に重要な二、三のものについて生化学的にその生理作用を検討し、ビタミンの重要性を強調する方が望ましいと考える。

(2) 呼吸 従来は栄養と呼吸との間又は呼吸の次に血液の項をおくのが普通であるが、養分が取り入れられ異化されエネルギー原となる過程を明確にさせるため血液の項は省いたが、これについては後に説明したい。呼吸についてはその本質的意義から、現在よりももっと細胞内呼吸について考えるべきでコンドリオゾームもそれに関連して取り上げ細胞の形態からは省いた方がよいと思う。

(3) エネルギーの用途 生命現象にエネルギーが如何に重要であることを強調することによって、栄養や呼吸の意義の大きいことを改めて考える。

(4) 解毒と排出 肝臓に於ける有害物の分解解毒作用は従来殆んど取り扱われていない、この働きは生命の維持に極めて重要であり、又生体の巧妙な作用を考えるのにも適当な現象であるから、これも生化学的に取り上げるべきだと思う。又排出に関してここで浸透圧の概念を説明し、排出の意義に及ぶことができよう。

(5) 神経及び(6) 感覚 刺激の伝達或いは感情・記憶等生体の驚異的な働きを考える事を重視したい。

(7) 調節と防護作用 生体内の見事な調節作用や病気に対する防護作用は、生命の偉大さを感じ得る極めて適切な現象であり、又健康の維持にも大きい関係を有するので、これらのために一項目を設けて特に強調することは特に意義のあることと考える。その具体的な内容の例をあげれば次のような事項である。即ち調節作用では、心臓搏動の調節、消化管の運動及び呼吸運動の調節、体温調節、血液の pH 調節、物質代謝の平衡等。防護作用では、免疫、食菌作用、血液の凝固と凝集あるいはストレス理論など。

単元三の各項目は 人と動植物との異同を考えると同時に、各種の発達段階を進化的に考える上に役立つ最少のものをあげたつもりであるが、更に生命体としての共通点を見出し全生物に通ずる基本的現象を検討する事にも十分留意すべきだと考える。本単元の第五項目以外の生態的事項はすべて省くか、又は他に付随させることができると思う。

以上表について概略の説明をしたが、尚血液とホルモンとの取り扱いについて補足する必要があると思う。

まず血液についてはこれを一項目にまとめる必要はないと備える。それは例えば血赤球の事は呼吸の項に於て取り上げることができるように、血液の諸成分や諸作用がそれぞれ表にあげた他の作用に関係を有し、そこで取り扱った方が関連付けが明確になると思われるからである。このことはホルモンについてもいえることで、それぞれのホルモンの様々な働きを一項目にまとめることは余り効果的でなく、且つすべてのホルモンに共通する基本的な本質については、表に示した通り単元一の作用物質の項に含めることができる。ホルモンの具体的働きは、単元二第七項目中の物質交代の平衡などに関連して考えることができよう。

(C) 実 験 に つ い て

以上に述べた生物教育の目的及び方法についての考え方から、比較的適切と思う実験を表に示した。これが妥当なもののすべてでないことは勿論で、より必要なものが多数追加されることが望ましいのであるが、しかし現在迄ごく普通に認められている実験の中にはそれ程必要でないものが数多く含まれているように思われる。例えばアルコール発酵の実験である。ただ単にアルコールができたとか、炭酸ガスが生じたことをみるだけでは発酵の意義即ちエネルギー獲得の手段たることを確めることにはならない。一般にこのように泡がでたとか色が変ったとかで満足しがちな実験即ち本質に触れないような実験をいくら数多く実施しても、その意義は小さく貴重な時間を失うだけのものでしかないであろう。従って実験の種類はその意義をよく検討してから選ぶべきであるが、更に実際に取り上げたものは十分時間をかけて徹底すべきであると思う。例えば走性の実験では各種の動物を使い色々な面から考えてゆく多様な実験が工夫されるべきであろう。又余りに適切でない実験よりも写真等の視覚教材の方がはるかに効果的な場合も多いと考える。

以上述べてきたことを要約すればおよそ次の通りである。

1. 生物教育に内在する多くの問題点の最も基本的なものとして、生物教育が如何なる方面に進むべきかについて考えた。

2. その結果今後は、広くは生命の尊重、狭くは健康の維持に役立つ基礎理論について指導すべきだと考える。

3. この考え方から形態・生理・生態に属する内容を、生命・人体生理・人と動植物との比較・の三単元にまとめてみた。

4. この配列方法では、形態・血液・ホルモン・動植物等の取り扱いを大きく変え、又は簡素に省略し、実験の項目もそれに従って選択した。

5. 生命及び人体を特に重視して多くの事項をつけ加えた。

最後に私の考え方は不完全な点が非常に多く、且つ余りに独断的に過ぎたであろうがこの未熟な一文を敢えてした理由は、これを読んでいただく方々に、私の意図を御賢察願って忌憚らない御教示を多数寄せて頂くことにあつたということを付記しておきたい。