

浅说我国非海相中生界研究的海相层检验法

顾 知 微

(中国科学院南京地质古生物研究所)

尹赞勋教授在总结我国中生界的研究时说：“传统的地层学以海相为准绳。陆相地层要与海相对比。根据对比结果，把陆相地层纳入由海相沉积建立起来的年代地层系统中。”还对我国过去非海相中生界的研究提出批评（尹赞勋，1980）。

笔者在工作中体会，这对我国非海相中生界的研究，颇为重要，可说是——指迷释疑的提示。下面试举两例的研究历史和发展以说明之。

1. 四川盆地的自流井组或千佛岩组和其上红层，在本世纪四十年代前，因早年对归州群底部淡水瓣鳃类化石的鉴定（Grabau, 1923），曾长期被视作下白垩统；自流井组以下的“香溪群”，根据植物化石的研究结果，到四十年代甚至六十年代，还被归入下侏罗统或上三叠统至下侏罗统（斯行健、周志炎，1962；顾知微，1962a）。由于下侏罗统之上即为“下白垩统”的层序和一些剖面上不见两者间有巨大沉积间断的显现，到四十年代，这一层序的时代划分即已引起不少地质工作者的怀疑（侯德封、王现珩，1939）。杨钟健于三十年代至四十年代初期，研究了自流井组和广元群或重庆群的脊椎动物化石后，似因多为新属种，只改定这些地层的时代为晚侏罗世（杨钟健，1935；杨钟健等 1943）。然而 1947 年谢家荣等总论四川盆地的地质矿产时（谢家荣，1947），仍将这些地层归为白垩系。李星学 1955 年根据他和斯行健教授所鉴定千佛岩组和广元群中植物 *Coniopteris hymenophylloides*，只提出植物化石层的时代为侏罗纪（李星学，1955）。笔者 1957 年采用日本铃木好一

（Suzuki, 1949）的意见，改定归州群底部的部分淡水瓣鳃类化石的属名时，也只改定其地质时代为晚侏罗世和晚期侏罗纪（顾知微等，1959）。六十年代前后，由于在自流井组甚至广元群丙段或遂宁组中发现了苏联中亚地区中侏罗统的淡水瓣鳃类和介形类化石（顾知微，1962b；何俊德，1964），其中假铰蚌 *Pseudocardinia* 等的中侏罗世年代，还有海相层的时代佐证，因此自流井组和下沙溪庙组的中侏罗世及广元群或重庆群的侏罗纪年代，在 1959 年第一次全国地层会议以后，乃得为多数地质、古生物工作者采用。但是这一中侏罗世年代究系中侏罗世的早期抑中晚期，虽曾有人（包括笔者在内）提出过建议，似多少仍有推断性，这也影响到不能准确划定四川盆地中侏罗统的上下界限。

六十年代中，滇西夹有海相中侏罗统的红层，与滇中中生代红层同时得到系统的调查研究。受十年动乱影响，到 1975—1977 始初步取得全部工作成果，确定了滇西海陆交替相和平乡组的年代为中侏罗世巴特期，与柳湾组相同；在和平乡组所含淡水夹层中，产有四川盆地的 *Lamprotula* (Eol.) *cremeri* (Frech) 等淡水无脊椎动物化石。与此大略同时，在青海南部唐古拉山区海相的雁石坪群的淡水夹层中，青海省区测队也发现了 *Lamprotula* (Eol.) *cremeri* 等瓣鳃类化石；虽然海相瓣鳃类十分丰富，惜受百万分之一地质图工作的精度所限，这些海相化石所确定的淡水层的中侏罗世年代，不能进一步再分（张作铭等，1979）。根据这两地区所产出缅甸至英国的古地中海区的侏罗纪化石，四

川盆地上述 *L. (Eol.) cremeri* 等非海相化石层,即大致千佛岩组或自流井组至下沙溪庙组的时代,属于国际标准的中侏罗世巴特期,可说已得到初步核实。

这段较长的地层年代修正史说明,固然我国非海相古生物的研究开展较晚,而陆相地层中各门类化石的新属新种较多,小部分化石种甚至属的地质历程较长。如植物 *Coniopteris hymenophylloides* 在侏罗系中不限于中侏罗统;具有瓣鳃类 *Cuneopsis sichuanensis* 和介形类 *Darwinula sarytirmenensis* 类似壳型的化石,似也不限于相当巴特阶的中侏罗统的中上部;蛇颈龙类 *Sinopliosaurus* 见之于四川的自流井组、新疆北部的吐谷鲁群和广西扶绥的那派组(杨钟健, 1973;侯连海等, 1975),说明此属爬行类的已知地质历程是中侏罗世至早白垩世。这些事实使得我们据陆相化石所定的地质年代,需要用海相化石层的年代来验证。从近年来又出现了自流井组年代为早侏罗世的一种新意见来看,使人感到,对滇西和平乡组特别是青南雁石坪群(包括其上部雪山组在内)的海相化石和地层,有进一步深入研究以核校陆相地层年代的必要。

最初所据以定四川红层为“白垩纪”年代的淡水瓣鳃类化石,系 F. Frech 和葛利普(A. W. Grabau, 1923)鉴定。这些化石经笔者反复鉴定后,得悉他们对海相化石和生物地层的研究虽然较多,葛氏还作过卓越贡献,惜对亚洲的淡水瓣鳃类和陆相地层均了解不足,因而鉴定中颇多失误。例如,亚洲淡水蚌类 *Lamprotula*, *Cuneopsis* 和 *Solenaia* 的名称,在 1900 和 1868 年即已建立,它们都系 C. T. Simpson 1900 年区分为现代东方区(Oriental region)的蚌类代表(Simpson, 1900),而产于北美(现知也产于中美)(Hass, 1969)的 *Lampsilis* 和南美(现知也产于北美)的 *Mycetopus*, 则被认为是北美和新热带区(Neotropical region)的蚌类,在现生蚌类地理分布上差别很大。葛氏等在鉴定上述化石时对此尚无所闻,只了解法国人 R. P. Heade (1875—1886) 曾描述过我

国现生的淡水贝类。又如,将鄂西归州群底部与鲁中蒙阴群对比所依赖的 *Unio johan-böhmi* Frech 和 *Mycetopus mengyinensis* Gr., 在鄂西与鲁中两地区所产化石并非同种;而将化石和地层与西欧、北美白垩系对比的化石依据如 *Unio cf. menkei* 和 *Leptesthes chingshanensis*, 鉴定都有错误,可见他们的时代概念受西欧下白垩统韦尔登阶或北美白垩系的影响较多,对亚洲特别发育的非海相中生界还认识不足,因而导致所定地质年代不符实际。

然而,在笔者等以后所定自流井组和其上红层的淡水瓣鳃类化石中,不少是新种和仅见于我国的亚洲特产种,单凭它们难确定时代,后来虽有 *Pseudocardinia* 和 *Tutuella* 两属(前定 *Ferganoconcha* 为误定,已经修正)的苏联中亚的已知种发现,其中有海相化石层的年代佐证者不多。在根据它们确定四川化石层的中侏罗世年代后,也需要更多海相化石层的年代来校核,以资年代证据更为完足。

2. 松辽地区的含油地层属于白垩系,已经公认。目前对其时代划分对比的意见分歧处,除底界问题与侏罗、白垩两系的界限密切相关外,白垩系上、下两统的界限划分最为突出,争论焦点似是嫩江组(=伏龙泉组)的时代归属问题。

嫩江组和其下到泉头组的岩层,早年曾因缺乏证据被推想为第三纪地层。自 1929 年起,已被谭锡畴等认为属于白垩系;计荣森最先于 1931 年鉴定了谭锡畴等所采嫩江“页岩”中的叶肢介化石,将它们与我国其它地区的叶肢介,均视作早白垩世化石(计荣森, 1931)。1938 年 A. M. Smirnov 鉴定了陶赖昭处松花江组剖面中的鱼鳞等化石,虽无属种名称,也初定其时代为早白垩世。1942 年,小林贞一等综合日本占领中国东北部期间的地质和古生物工作结果,主要根据淡水腹足类、瓣鳃类、叶肢介和鱼类化石的研究,将松花江群的时代定为中、晚白垩世,认为此群的下、中、上三部分分别为泉头组,嫩江组和伏龙组(Kobayashi & Suzuki, 1942);

其中嫩江组的时代意见似倾向于晚白垩世，这一意见在铃木好一1949年对淡水软体化石研究的总结中，已明白表达。但是，花井哲郎（T. Hanai）1951年据他对嫩江组13个介形类新种的研究，认为化石层的时代“不比中白垩世晚，或至少不比上白垩统的下部为晚”（Hanai, 1951）。

1955年起我国地质工作者在松辽平原展开大规模的石油地质工作后，取得更多的地层古生物资料，到1958年已建立松辽区白垩系的地层层序自下而上是：泉头组、青山口组、姚家组、嫩江组（=伏龙泉组）和四方台组，1959年于泉头组之下新发现登娄库层，1961年又将四方台组的上部改称为明水组。笔者不幸于1966—1967年间误定嫩江组中的滨海相瓣鳃类化石为西欧早第三纪的属种，虽于1957年自行改正，一度使人将“松花江统”视作下第三系或白垩—第三系，至1958年始全改正为白垩系，也发现了嫩江组与伏龙泉组为同层异名的地层名称。1959年第一次全国地层会议上，据当时李星学对被予植物 *Trapa? microphylla*（李星学，1959），笔者对淡水软体动物，张文堂对叶肢介（张文堂，1957），侯祐堂对介形类（侯祐堂，1958）和孙艾玲（1958）对鳄类等化石的新研究成果，大多数人将白垩系上、下两统的界限，划在姚家组与嫩江组之间，其中侯祐堂就嫩江组四种介形类研究所得的时代结论与花井前述意见也无矛盾。在此大略同时或以后，郭正英等（1962）和高瑞祺赵传本（1976）就孢粉，王振等（1976）就轮藻，余汶等（1962, 1963）就腹足类，笔者等（1976）就瓣鳃类，张文堂、陈丕基（1964）就叶肢介和张瀾曼等（1976, 1977）就鱼类等化石研究成果，对上、下两统的界限划分，都与上述意见基本一致或出入不大。值得注意的是，笔者等和张瀾曼等都在嫩江组中发现了限于滨海相或与海水有关的瓣鳃类和鱼类化石。

但是，聂恰耶娃等（1959）在非正式出版的著作中，根据颇为丰富的介形类化石的研究结果，认为泉头组至四方台组均属下白垩统，当

时著作中只未采用这些岩组的名称而已。在1963至1976年间，叶得泉等（1976）和郝诒纯等（1974）均认为四方台组和明水组的时代为晚白垩世，嫩江组的时代仍属早白垩世；这一对嫩江组的时代意见，与1951年花井哲郎的意见类似，或说明东亚的介形类发展演化上的特点。

与此相反，到七十年代以后，还另外出现了第三种时代划分的意见，认为白垩系上、下两统的界限应更向下移：郭双兴等因在泉头组上部至姚家组中发现了更多的 *Trapa? microphylla* 等被子植物化石，认为这一界限在泉头组与登娄库组之间；大庆油田孢粉工作者（赵传本）据巴尔姆孢子 *Balmeisporites* 在青山口组和姚家组中的发现，也同意郭双兴等（1979）的意见，但同一单位的孢粉工作者，似主张这一界限划在青山口组或姚家组较好，并且建议对白垩系采用三分的划法*；张文堂等（1976）据更多的叶肢介化石研究，改行支持上述郭双兴等的意见，然而陈乃贤在一非正式出版著作中，根据他对叶肢介化石的研究，认为上、下两统的界限以划在青山口组与姚家组之间较好**。此外，杨钟健1961年记述青山口组中的爬行类 *Chiliosaurus chingshanhouensis* 时，认为“把它（青山口组）当作上白垩统的产物或者更好一些”^[38]；不过在1962年古生物学会中杨氏曾向笔者口述，可同意将青山口组作为下白垩统的上部地层。

综上所述，在时代意见的分歧和变动中，还可看出一个总的倾向是，又仅不再有人认为四方台组属下白垩统，就是嫩江组，也被愈益众多的古生物学者认为应属上白垩统。1979年第二届全国地层会议中主张三分我国非海相白垩系的一种意见，包括过去主张嫩江组属下白垩统的介形类工作者在内，也改将嫩江组归为白垩系三分的中统，即大致相当国际标准的赛诺曼

* 高瑞祺、程学儒 1979：松辽盆地的白垩系。第二届全国地层会议论文资料。

** 陈乃贤 1976：松辽盆地白垩纪叶肢介化石。大庆油田开发研究院。

阶至土仑阶,而按两分法则应属上统。嫩江组上段至明水组的介形类 *Cypridea amoena*, 据侯祐堂的命名标准可归入新属冠女星介 *Cristocypridea*, 这一新属已被大量的生物地层资料证明限于上白垩统(侯祐堂等, 1978)。据我所介形类工作同志面告, 嫩江组介形类中还有应属冠女星介的 *Cypridea angusta* 等化石种。这或者是古介形类学家同意嫩江组可归属上白垩统的部分根据。顺便说明, 白垩系三分的划分标准, 过去为美国和日本的部分地层古生物工作者一度运用, 后来均被放弃, 在国际间一致通用的, 仍旧是两分的标准。所以, 划分我国海相白垩系的古生物和生物地层工作者, 即使与前述采用非海相白垩系三分的工作者共同编写“中国地层: 白垩系”一书, 也依然同时采用白垩系两分的划分方案。

将嫩江组等岩层归入上白垩统的总倾向, 似可说明海相化石层的时代检验作用, 因为根据嫩江组的滨海相 *Musculus*, *Mytilus*, *Fulpioides* 等瓣鳃类和与海水有关的 *Sungarichthys*, *Hama*, *Jilingichthys* 等鱼化石, 与白垩纪最大海浸相联系以定嫩江组时代为晚白垩世早期, 似已被证明是正确的。嫩江组的一部分(可能为其中部)沉积时期, 沉积盆地必与古海水沟通。这一时期很可能是晚白垩世早期北半球高纬度最大的海浸时期, 古海水经由日本海西岸的苏昌(Сучан)等地, 向西内浸(Ingress)到松辽地区这反映在与古海水有关的嫩江组中的 *Fulpioides orientalis*, 也见于苏昌盆地赛诺曼期的海陆交替相地层中(中国的瓣类化石, 1976; Алекса́ндр-Са́дова и Захарова, 1958)。这一北半球高纬度最大海浸时期, 过去认为是赛诺曼期或赛诺曼期至土仑期, 近来也无大的更改。

至于姚家组和青山口组是否属上白垩统, 今后还可多予注意, 因为在姚家组中曾发现有兼见于滨海和淡水中的瓣鳃类 *Brachidontes*, 在青山口组中也曾见有不可能存在于纯陆相地层中的叠层石化石*。只是这些化石数量很少,

Brachidontes 又并不限于海水, 但它们是值得今后注意的。

从上列两例可见, 海相化石层既能验证非海相化石的地质年代, 也可启示一些非海相地层年代划分的方向。

在这两例中, 四川盆地的中生代红层和松辽地区的白垩系, 几乎全为沉积地层, 松辽盆地中虽夹有薄层的膨润土, 可能来源于火山物质, 在全部地层厚度中只占无足轻重的地位。这就决定了, 年代根据主要依赖古生物。

地质学的发展史说明, 与岩石矿物学共同构成它重要基础的古生物学和生物地层学, 虽然具有传统和古典的特性、由于化石种一旦绝灭不能重新发生而不具可逆性, 两百年以上的发展和应用的实践历史说明, 至今仍是决定显生宙地层年代的主要依据, 历久不衰。以后同位素年龄法和古地磁法异军突起, 在我国也已先后受到重视和应用。然而, 用同位素年龄法测定我国中生代火山岩建造年龄时, 似必须考虑地质背景中, 印支和燕山构造旋迴中地壳运动和岩浆活动的多旋迴性, 以避免因次生变质和热力事件, 而难以区别变质年代与地层形成年代。古地磁法受地质史中板块或陆块活动的影响, 从美洲板块上所测定各时代古磁极的变动路线, 将不与从亚洲板块上所测结果完全重合, 因而古地磁法据不同的古地磁极变动路线所得中生代红层或沉积地层的地质年代, 有必要与同位素年龄法和古生物鉴定法所得互相验证。岩石地层中的沉积旋迴和火山旋迴所显示的反复可逆性, 较之古生物演化和同位素年龄, 似明显较多, 至于视地层厚度而估定地质年代, 更难凭定。诚然, 对古生物的鉴定必须准确可靠。这一问题在非海相化石中较海相化石更为重要, 因据笔者所得教训认识, 趋同和同物异形以至雌雄异形的现象, 有时颇易导致化石鉴定的错误。它们向古生物工作者要求谨慎严格的工作态度。

* 化石由曹瑞骥同志鉴定, 惜化石已为大庆油田同志取回, 未能予以记述和公诸于世。

在综合考虑各门类古生物研究者时代意见以决定非海相中生代地层年代时，不时遇到意见不一致的现象。除了化石鉴定的可靠问题外，不同门类古生物演化发展各自特有的规律，似是重要原因。非海相中生代各门类动物的演化发展，彼此不尽相同，特别是动、植物间的演化发展史出入较多。国际间通用于中生界的上白垩统，如果按植物发展规律应当划入“新生界”，或确切地称之为新植界。瓦赫拉梅也夫 1972 年说：“国际地层年代表基础的中生代海相无脊椎动物的发展期，常不与古植物吻合”，因此他也同意以往古植物学者曾经提过的类似名词古植代 Palaeophyte、中植代 Mesophyte 和新植代 Cenophyte，以与古动代即古生代 Palaeozoic、中动代即中生代 Mesozoic 和新动代即新生代 Cenozoic 相区别 (Vakhrameev, 1972)。

许多门类古生物的资料证明，过去所认为陆相动植物分布较狭的概念，与实际不尽相合。不仅中生代很多属种的分布很广，不少是世界性的，就是淡水无脊椎动物的一些属种如淡水瓣鳃类 *Pseudohyria aralica* 在晚白垩世时生存于相距遥远的苏联中亚 (Мартинсон, 1961) 和我国松辽地区，淡水介形类 *Cypridea kosculensis* 也均见于我国辽西和新疆准噶尔盆地的地层中 (顾知微, 1979)。这说明淡水无脊椎动物卵的传播，如一些古生物学者所推定，不仅限于淡水搬运，至少风力携带也是一项传播方式，这也可由分水岭所隔的山区溪流很高的水源中都有鱼类存在的事实说明。尽管如此，由于地学和古生物学所固有的地区性特点，非海相古生物如亚洲中北部的热河化石群的地区性分布常更较强，它们或受气候带或受古地形高度等地理因素影响，假使不借助海相化石层，就易产生非海相地层远距离对比的困难。

困难还来自一些化石属种较长的地质历程。中生代植物 *Podozamites lanceolatus* 的地质历程是晚三叠世至早白垩世，固然是很少数的例子之一，*Dictyophyllum* 和 *Clathropteris* 两属，包括 *C. meniscioides* 这一种在内，地质历程

也是晚三叠世至中侏罗世 (斯行健等, 1963)。*Coniopteris* 的地质历程，古植物学家认为是侏罗纪至早白垩世；据笔者意见，如果我国湘赣区中 *C. microleptoides* 和 *C. gaojiaianensis* 的属名鉴定确实无误，这一属似在晚三叠世就已出现。在非海相动物化石中，腹足类的 *Viviparus*, *Bellamya*, *Valvata* (余汶等, 1963) 和瓣鳃类的 *Margaritifera Unio*, *Sphaerium*，都是侏罗、白垩两纪地层中可发现并继续生存到现代的属，它们的部分种名鉴定，由于特征不复杂或保存关系，有时也不易准确；瓣鳃类 *Nakamuranaia* 是后期侏罗纪 (似包括相当卡洛期 (Callovian) 的中侏罗世最晚期) 至早白垩世的属，即使 *TPN* 蚌化石群 (*Trigonioidea-Plicatounio-Nippononaia*) 中的 *Plicatounio* 和 *Nippononaia*，也有证明是晚侏罗世至白垩纪的属。^{*}笔者从生物地层角度看，叶肢介的 *Orthestheria* 和 *Yanjiestheria* 是晚侏罗世至早白垩世的属。介形类的 *Cypridea*，是晚侏罗世 (见于英国的牛津阶) 至早第三纪的属。*Darwinula* 一属的时代历程更长。昆虫 *Coptoclava* 是晚侏罗至早白垩世的属，至少 *Taublatta*，可能还有 *Mesoblattina* 和 *Sogdoblattina*，笔者从生物地层角度看，也是晚三叠世至早侏罗世的属，*Mesoblattina* 还可延到中、上侏罗统。*Sinamia* 已被证明是晚侏罗世至早白垩世的鱼类 (浙江博物馆地质古生物小组, 1976)，*Pingolepis* 和 *Huashia* 是浙江上侏罗统寿昌组至下白垩统馆头组俱有存在的鱼化石 (顾知微, 1980)。爬行类中的 *Sinophiosaurus* 是中侏罗世至早白垩世的属，已如前述，有名的鹦鹉嘴龙，也是既见于下白垩统青山组，又见于可与青山组下伏岩层莱阳群对比的岩层中。腹足类的 *Viviparus onogoensis*，瓣鳃类 *Nakamuranaia chingshanensis*，叶肢介 *Yanjiestheria kyongsangensis*，介形类 *Darwinula contracta*，*Ziziphocypris simakovi*，昆虫 *Coptoclava longipoda* 和鱼

^{*} 有人报道的见于松辽地区上白垩统嫩江组的 *Plicatounio multiplicatus* 等化石种，其鉴定似有问题，需待核实。

类 *Huashia gracilis*. *Pingolepis polyurocentralis* 等化石种,笔者考虑,地质历程似均不仅跨组而且跨系。

值得特别注意的,是被子植物能否在侏罗纪出现的问题。

过去国际间多数古植物和孢粉化石学家,都认为没有可靠的被子植物花粉或大化石,出现于无疑问的侏罗纪地层中;这也是我国古植物和孢粉化石学者,过去据被子植物或花粉化石,确定地层的早、晚白垩世年代的一项依据。可是,承李星学同志面告,自从美国古植物学家 1974—1977 年进一步发现美国西部上三叠统中的 *Sanmiguelia* 化石具有被子植物特征后,现在国际间多数学者似已不否认侏罗纪地层中有发现被子植物化石的可能。另一方面,从生物地层角度看,我国东北部海陆交替相龙爪沟群云山组中各门类海—滨海相无脊椎动物(包括介形类 *Cypridea*),特别是鸡西盆地鸡西群城子河组中 *Arcomytilus laitmairensis*, *Meleagrinnella* 等和三个牡蛎化石层的发现,已可证明城子河组的孢粉是晚侏罗世的化石,因为 *Arcomytilus laitmairensis* 等化石也在云山组中存在,云山组中还有 *Isognomon mytiloides*, *I. aff. subplana*, *Deltoideum aff. delta*, *Liostrea* (?) *aff. quadrangularis* 等丰富的海相瓣鳃类化石,证明城子河组的时代不晚于启谋利期,还在穆棱组(据云有三槽型被子植物花粉)中也新发现了属于热河化石群的淡水瓣鳃类和腹足类*,可证明穆棱组和辽西的热河化石群的侏罗纪年代。这是又一个说明海相化石层检验作用的例子,因受时间篇幅所限,未予详细叙述。所以,根据上述事实,据被子植物或化石或其较原始种类以排除化石层属于上部侏罗系的可能,值得怀疑。

如果笼统根据化石的原始性和进步性以推论地层的年代,似不一定可靠。较简单的鸢鹑螺类海生软体动物,虽说是个别例子但为人所熟知其生存于现代海洋中,较进步的菊石类却在中生代末已全部绝灭。过去古脊椎动物学家

曾认为原蜥脚类和蜥脚类分别是晚三叠世和早侏罗世开始的爬行动物,现却发现其共生的事实**,使得地层年代引人生疑。奥斯朋(H. S. Osborn) 1942 年即已提及,在西欧下白垩统中有较原始与较进步恐龙类共生的事实。较原始的全骨鱼类 *Sinamia*, 在我国不仅于蒙阴群和志丹群中与较进步的原始真骨鱼类 *Lycoptera* 同岩组共生,甚至产于浙东的更高层位——下白垩统中上部的馆头组。淡水瓣鳃类化石工作者,包括笔者在内,过去也曾以为 *TPN* 蚌化石群是下白垩统的“标准”化石,以后的更多资料却说明 *Plicatounio* 和 *Nipponanaia* 并非如此(见前),与之相关的 *Pseudohyria* 也非限于上白垩统。所以,在运用原始性、进步性论证两化石所在地层年代,还需考虑两者是否同科、属等分类单元及其起源演化是单源还是多源。即使这一问题已得解决,在不少情况下仅凭两者的原始进步,也难测定化石层年代间距是期、世或纪,因为原始进步只是相对而非绝对的年代显示,除非有其他方面的充足证据。如果从非海相化石的原始性和进步性以印证中生代地层的地质年代,为求准确可靠,最理想的,是在个体发育与种族发育,即其演化发展史方面也得到地层层序上的验证,如象现代马类和象类的演化或晚古生代海相瓣鳃类 *Myalina* (*Myalina*) *copei* (Newell, 1942) 那样,这里也将包括古生物起源、辐射、区系、迁移和绝灭的问题。

主要由于上述种种事实和理由,近来我国的部分古生物和生物地层工作者,在决定地层年代时,除据个别属种外,常根据化石属种的组合。这较之根据个别属种,似较谨慎稳妥,但即使如此,终不及用海相化石层检验法更为可靠。海相中生代地层中纵有像 *Entolium discites* 那样地质历程较长的化石种,其数量比例似较非海相为少,且分布也多较非海相化石为广,因此用以联系通用的海相国际标准也较易,在具有

* 这些均系黑龙江省东部中生代含煤地层研究队和笔者的新研究成果,未经正式报道。

** 董枝明, 1979: 中国的恐龙动物群及其层位。

鉴定可靠的菊石或其他类的带化石时，尤其如此。至于根据陆相或非海相化石一般不能鉴定到巴特阶或阿普第阶这样的海相的年代标准，似是一个基础概念的问题。

所以，非海相中生界生物地层的研究，特别在时代意见十分分歧的现阶段，需与海相地层对比联以求核校检验。笔者曾主张用综合研究法或地层地质检验法，以确定化石和地层的地质年代，并试列举了层序关系、邻区地层对比、构造和海相化石层的检验四个方面，其中构造检验和海相化石层的检验，占重要位置。

为求全面准确，在运用海相化石层检验法时，笔者还曾主张“两条腿走路”，即是，不仅检验单一的非海相中生代岩组与其中化石的地质年代，而且要查明非海相化石在巨厚较发育的一至多纪地层中的全部垂直分布，即化石的全部地质历程。在确定化石的全部地质历程时，尽量全面了解国内外的文献资料。这是因为，淡水古生物遗体除被搬运并经埋藏于滨海地带者外，在海相尤其是远海环境中难以存在，而在纯陆相淡水或包括淡化海或滨海泻湖的非海相环境中，就有较多的机会被保藏下来。

英国中侏罗统湖相夹层中的 *Coniopteris hymenophylloides*，如仅考虑其上下有海相化石层而限定其时代为中侏罗世，就不符合亚洲古陆上这一化石种不限于中侏罗统的实际情况。同样，仅考虑 *Nakamuranaia* 在日本上下有御船 (Mifune) 群、丰西 (Toyonishi) 群、吉母 (Yoshimo) 组或手取 (Tetori) 群石彻白 (Ito-shiro) 亚群的层序位置而决定它的地质历程，就较据我国层序资料所决定者似略短。西欧韦尔登 (Wealden) 和 Purbeck 两期的化石分布，如被运用来决定相距遥远的我国化石属种的地质历程，似非全妥，因为，在西欧韦尔登阶以上和陪尔白克阶以下，多为海相地层，在那些海相地层中寻找在我国垂直分布更长的非海相化石，是非常困难的，这也与古生物区系的理论不合。笔者过去曾在滇东泥盆纪地层中发现轮藻与珊瑚或层孔虫化石共生；这样例子似不多，且多限

于浅海或近岸的沉积地区，系淡水化石被搬运于浅海而保藏下来。

我国的海相中生界，在青藏高原最为发育，其余地区以三叠系分布最广，除陕中岐山麟游地区下三叠统有海相夹层 (杨遵仪等, 1979) 外，在古生物所过去所鉴定的化石中，还有似属中三叠统的海相瓣鳃类化石产于陇东天水附近地区的记录，产地均位于秦岭以北。海相白垩系的分布最少，青藏高原外只在新疆南部和上述松辽地区有海相或短暂的淡化海沉积，滇南思茅地区下白垩统曼岗组中的海相化石，似需进一步验证核实。此外，按黑龙江地质区测队采集和笔者鉴定，黑龙江省东部下白垩统下城子组中含有 *Solemya* 和 *Inoceramidae* 的瓣鳃类化石，说明下城子组中含有海相夹层。这将鼓励我们向边远地区探寻新的海相化石层。尹赞勋教授也勉励我们说：“我国 (白垩系) 海相稀少，也是一个不利的情况。困难和不利只应激励我们努力前进，不能知难而退 (尹赞勋, 1980)。”

祝愿我国非海相古生物和地层工作者把握传统的海相层检验的原则和方法，将能促使我国非海相中生界的研究大步前进。

参 考 文 献

- 大庆油田开发研究院 (叶得泉等), 1976: 松辽盆地白垩纪介形类化石。科学出版社。
- 大庆油田开发研究院 (高瑞祺、赵传本), 1976: 松辽盆地晚白垩世抱粉组合。科学出版社。
- 大庆油田科学研究设计院 (赵传本), 1976: 大庆油田巴尔姆抱的发现及其意义。古生物学报, 15 卷 2 期。
- 中国科学院南京地质古生物研究所, 1976—1977: 云南中生代化石, 上、下册。科学出版社。
- 中国科学院南京地质古生物研究所“中国的瓣鳃类化石”编写小组 (顾知微等), 1976: 中国的瓣鳃类化石。科学出版社。
- 尹赞勋, 1980: 二十年来我国地层工作的进展。地层学杂志, 4 卷 3 期。
- 计荣森, 1931: 中国叶肢介化石之分布及其地质上之意义。中国地质学会志, 10 卷。
- 孙文玲, 1958: 松辽平原 *Paraligator* 一新种。古脊椎动物学报, 4 卷 2 期。
- 何俊德, 1964: 川北广元群中的几个介形类化石。同上, 12 卷 2 期。
- 余汶等, 1963: 中国的腹足类化石。科学出版社。
- 李星学, 1955: 大同煤田的云冈统及其植物化石。古生物学报, 3 卷 1 期, 37—38 页。

- 李星学, 1959: 中国上白垩纪沉积中发现的一种被子植物 *Trapa? microphylla* Lesq. 古生物学报, 7 卷 1 期。
- 杨钟健, 1935: 四川自流井系的爬行类动物化石。中国地质学会志, 14 卷。
- , 卞美年、米泰恒, 1943: 秦岭的几个地质问题。同上, 23 卷 1—2 合期。
- 杨钟健, 1961: 中国新发现的两种蜥蜴化石。古脊椎动物与古人类, 6 卷 2 期。
- 杨钟健, 1973: 新疆准噶尔盆地的蛇颈龙。中国科学院古脊椎动物与古人类研究所甲种专刊, 11 号。
- 杨遵仪等, 1979: 陕西渭北石干峰群的海相化石。古生物学报, 18 卷 5 期。
- 轮藻工作培训班华南组(王振等), 1976: 中南、华东地区白垩纪和早第三纪轮藻植物群及其地层意义。南京大学学报(自然科学版), 第二期。
- 侯连海等, 1975: 广西扶绥爬行类动物化石。古脊椎动物与古人类, 13 卷 1 期。
- 侯祐堂, 1958: 中国西北及东北地区侏罗纪及白垩纪淡水介形类化石 *Cyprideinae* 亚科。中国科学院古生物研究所集刊, 1 号。
- 侯祐堂等, 1962: 中国的介形虫化石。同上。
- 侯祐堂等, 1978: 江汉平原边缘地区白垩—第三纪介形类动物群。中国科学院南京地质古生物研究所集刊, 9 号。科学出版社。
- 侯德封、王现珩, 1939: 广元南江间地质矿产。前四川地质调查所地质丛刊, 2 号。
- 郝诒纯等, 1974: 松辽平原白垩—第三纪介形虫化石。地质出版社。
- 浙江博物馆地质古生物小组, 1976: 浙江金华地区早白垩世鱼化石的新发现。古脊椎动物与古人类, 14 卷 3 期。
- 张文堂, 1957: 黑龙江省西北部嫩江页岩中的叶肢介化石。古生物学报, 5 卷 4 期。
- 张文堂、陈丕基, 1964: 吉林及黑龙江白垩纪新叶肢介化石。古生物学报, 12 卷 1 期。
- 张文堂等, 1976: 中国的叶肢介化石。科学出版社。
- 张作铭等, 1979: 西北地区古生物图册青海分册, (一) 瓣鳃类。地质出版社。
- 张泳曼等, 1977: 东北白垩纪含鱼化石地层的时代和沉积环境。古脊椎动物与古人类, 15 卷 3 期。
- 郭双兴, 1979: 两广南部晚白垩世和早第三纪植物群及其地层意义。华南中新代红层。科学出版社。
- 斯行健、周志炎, 1962: 中国中生代陆相地层。全国地层会议学术报告汇编, 科学出版社。
- 斯行健等, 1963: 中国植物化石, 第二册, 中国中生代植物。科学出版社。
- 顾知微等, 1959: 中国标准化石, 无脊椎动物, 第三分册。科学出版社。
- 顾知微, 1962a: 中国的侏罗系和白垩系。同上。
- , 1962b: 记滇中几个晚白垩世淡水瓣鳃类化石并略回顾云南陆相白垩系的研究。古生物学报, 10 卷 3 期。
- 顾知微, 1979: 论我国非海相侏罗系和白垩系的界限。第二届全国地层会议论文(在出版中)。
- , 1980: 浙江侏罗系和白垩系的研究。浙皖中生代火山沉积岩地层的划分及对比。科学出版社。
- , 1981: 中国非海相中生代双壳类与地层的分布和发展。中国科学(在出版中)。
- 顾知微、程正修, 1981: 湘西南三叠—侏罗纪地层的时代划分问题。地层学杂志(在出版中)。
- 谢家荣, 1947: 四川赤盆地及其中所含之油气卤盐矿床。同上, 27 卷。
- Grabau, A. W. 1923: Contribution to the Fauna of the Kweichow Formation of Central China. Bull. Geol. Surv. China, no. 5, pt. 2.
- Haas, F. 1969: Unionacea. in "Treatise on Invertebrate Paleontology," pt. N, vol. 1.
- Hanai, T. 1951: Cretaceous Non-marine Ostracoda from the Sungari group in Manchuria. Journ. Fac. Sci. Univ. Tokyo, sec. 2, vol. 7, pts. 6—10.
- Hancock, J. M. and Kauffman, E. G. 1979: The great transgressions of the Late Cretaceous. Journ. Geol. Soc. London, vol. 136, pp. 175—186.
- Kobayashi, T. and Suzuki, K. 1942: On Fossil Beds in the Cretaceous Sungari Series in Manchoukuo, Journ. Fac. Sci. Imp. Univ. Tokyo, sec. 2, vol. 6, pt. 5.
- Matsumoto, T. 1980: Inter-regional Correlation of Transgressions and Regressions in the Cretaceous Period. Cretaceous Research, 1, pp. 359—373.
- Newell, N. D. 1942: Late Paleozoic Pelecypods: Mytilacea. Publ. Kansas State Geol. Survey, vol. 10, no. 2.
- Simpson, Ch. T. 1900: Synopsis of the naiades, or pearly fresh-water mussels. Proc. U. S. Nat. Mus., vol. 22.
- Suzuki, K. 1949: Development of the fossil non-marine molluscan faunas in Eastern Asia. Jap. Jaur. Geol. Feog., vol. 21, Fasc. 1—4.
- Vakhrameev, V. A. 1972: Development of Mesozoic Floras and Geochronological Scale. 24th Intern. Geol. Cong., Sect. 7.
- Александр-Садова Т. А. и Захарова, Л. В. 1958: Распределение Фауна в разрезе Угленосных и Надугленосных отложений Сучанского Каменноугольного Бассейна и ее значение для определения возраста. Тр. Лабор. Геол. Угля АН СССР, вып. 8, стр. 252—261.
- Мартинсон, Г. Г. 1961: Мезозойские и Кайнозойские Моллюски Континентальных Отложений Сибирской платформы. Забайкалья и Монголии. Изд. АН СССР, М—Л.

NOTE ON THE CHECK VALUE OF MARINE FOSSIL BEDS FOR THE AGE-DATING OF NON-MARINE MESOZOIC FOSSILS IN CHINA

Gu Zhi-wei

(Nanjing Institute of Geology and Palaeontology, Academia Sinica)

Abstract

Prof. Yin Zhan-xun recently pointed out: "Traditionally the chronological standard was founded on the marine formations. Non-marine formations should be correlated with marine ones." On reviewing the investigative history, two classic principles, were adopted for the two different sedimentary formations, one is that of the Middle Jurassic Ziliujing formation in the red bed of Sichuan basin; the other, of the Upper Cretaceous Nengkiang formation in the

Sunghuachiang-Liaoho plain of Northeast China. The accuracy and the limitations of age in the determination of age by non-marine fossils, both plants and animals, are briefly discussed. It is suggested that the geological age of Mesozoic non-marine fossils or fossil faunas should be checked not only by some marine fossil beds, but also by their distribution in the stratigraphic succession of geologic times.