



# Palaeoworld

This is a not-for-profit service that helps scholars, researchers, and students discover, use, and build upon a wide range of content in a trusted digital archive. We use information technology and tools to increase productivity and facilitate new forms of scholarship.

PALAEOWORLD Editorial Office

State Key Laboratory of Palaeobiology and Stratigraphy

Nanjing Institute of Geology and Palaeontology, Chinese Academy of Sciences

Beijingdonglu 39, 210008 Nanjing, PR China

e-mail: [palaeoworld@nigpas.ac.cn](mailto:palaeoworld@nigpas.ac.cn)

PALAEOWORLD online submission:

<http://ees.elsevier.com/palwor/>

PALAEOWORLD full-text (Volume 15 – ) available at:

<http://www.sciencedirect.com/science/journal/1871174X>

# 海南岛地质新见

虞子冶

(中国科学院南京地质古生物研究所)

古生物学家早在 20 多年前就发现,海南岛南端崖县地区的中寒武世三叶虫动物群与澳大利亚所产者颇为相似。从沉积磷矿地质特征和其它动物群研究来看,这两个地区也非常相似。另一方面海南的许多地质特征与华南大陆却相去甚远。因此,长期以来,人们一直怀疑海南与澳大利亚的某种构造联系。

一、关于南龙冰碛岩 东方县南龙村附近的晚石炭一早二叠世地层,自下而上分为峨查组(砾岩、粉砂岩、杂砾岩)、鹅顶组(燧石条带灰岩、杂砾岩)和南龙组(仅出露下部的砾岩、粉砂岩,上部为海陆交互相含煤线地层)。剖面总厚近千米,有轻度变质并有硅化,时代属于石炭纪末期一茅口期。冰碛地层主要见于峨查组,含有许多形态各异的孤立砾石,有些显然是落石(dropstone),由冰筏搬运并沉积在海相地层当中,因此它们是一种冰海相沉积。鹅顶组灰岩含有众多的以 *Parafusulina* 占优势的瓣类化石群,分异度低,而缺少暖水灰岩的典型沉积、生物(如群体珊瑚)和无机沉淀(如鲕粒等)方面的标志。

南龙地区的二叠系,与阿拉伯半岛、印度北部、锡金、缅甸、泰国和马来西亚西部以及西藏南、北部和云南西部等地的二叠系,在岩性序列上十分相似。这些地区构成了所谓“土耳其—中伊朗—冈底斯中间板块。”它是古生代末从冈瓦纳北缘分裂开并向北漂移的长条状陆块或地体群。

二、关于“石碌群”及石碌混杂岩 “石碌群”长期以来一直是海南岛地质的难题和争论的焦点之一。这套岩石分布极为局限,岩性极为特殊,过去为求研究方便,人为地按岩性划分了 7 层。后来,由于在第七层找到了宏观化石,该层已被称作石炭纪三棱山组。最近,在第六层(含矿层)含铁岩石中发现了一些宏观藻类化石,其分布年代相当于青白口纪。但其余部分的年龄仍然是个谜。各种古生物、同位素测年数据非常分散,几乎包括了整个古生代。单矿物沉积锆石的年龄测定为 13 亿年左右,表明了母岩的年龄。

事实上,如铁矿开采面所见,这套岩系已遭受了强烈的剪切变形,不同颜色呈直立态的岩片互相推挤。在石碌附近的“石碌群”中还见到了混杂岩。其基质为薄层状灰黑色细粒沉积岩,含有多种形态各异的外来岩块如花岗岩、结晶灰岩、块状粉砂岩和其它变质岩。外来岩块有的已遭受强烈剪切,见有变质变形。

据此推测,整个“石碌群”可能是一个位于混杂岩带中的外来推覆体。其自身是由各种来源不同、成因各异的岩块无序组成。把它作为一个构造岩石单位是适当的,而不宜用一般的地层分类予以划分。据分析,该混杂岩带可能形成于古生代末到中生代。

海南岛地质的新发现为认识华南大地构造提供了重要的参考。随着研究的深入,难题终会解开。

# 海南岛是晚古生代冈瓦纳大陆的组成部分吗？

方宗杰

(中国科学院南京地质古生物研究所)

最近，虞子冶(1989)根据对晚石炭一早二叠世南龙杂砾岩的研究，认为属冰海相沉积，提出海南岛晚古生代是冈瓦纳大陆的一部分。这一观点已引起地质学界的关注。笔者在此提出若干疑问，希望能促进认识的不断深化。

1. 在海南岛的石炭一二叠系中，迄今并未发现任何冈瓦纳分子。盛金章认为鹅顶组的 *Parafusulina-Misellina* 动物群面貌和华南一致，不同于边缘冈瓦纳区。该动物群包括有9个瓣类属(张志存, 1988)，分异度并不低，更不能由此推定鹅顶组灰岩属冷水灰岩。植物方面的资料表明，海南岛至少自早石炭世晚期即已属欧亚植物群范围(莫壮观等, 1981)。南龙组产 *Tingia* 等，属典型的华夏植物群。早三叠世植物群的研究也得出了相同的结论(周志炎等, 1979)。总之，古生物资料不支持虞的结论。

2. 杨树锋等(1989)对峨查组测定的古地磁数据表明琼中地体当时在赤道附近( $4.9^{\circ}\text{S}$ )。此数据虽有待验证，但至少和古生物资料是吻合的。

3. 晚古生代冈瓦纳冰期除东澳等地 Kazanian 早期仍出现冰海相沉积，印度、西澳的冰碛岩仅限于 Asselian 或 Sakmarian 期(Crowell *et al.*, 1971; Frakes *et al.*, 1975)。南龙杂砾岩时代为晚石炭世至早二叠世茅口期。据虞(1989)报道，在南龙组下部仍有“落石”(dropstone)存在。海南岛的“冰海相沉积”居然持续了如此长时间，这和冈瓦纳冰期研究的成果存在着明显的矛盾。

4. 虞(1989)引用 Ridd(1971)的观点，证明印支晚古生代仍与冈瓦纳相连。但 Ridd(1980)已订正了他1971年的观点，认为东南亚古生代中期即已脱离冈瓦纳，二叠纪时处于低纬度。印支地块丰富的化石资料也证实它应属华夏生物区系。如果海南岛当时是冈瓦纳的一部分，从大地构造的角度考虑，很难想象它如何会出现在目前位置上的。

5. 华北、华南的寒武纪三叶虫、软体动物群等与澳大利亚关系甚为密切。因此，崖县中寒武世三叶虫动物群与澳大利亚的相似性，不能当作海南岛晚古生代归属冈瓦纳大陆的依据。

6. 虞(1989)引用 Stauffer 等(1981)的文章，将普吉群当作冰碛岩，但 Stauffer 等并未在块体流(mass-flow)与冰海相这两种解释中作出选择，即并未认定普吉群是冰川成因而只是称其为似冰碛岩(tilloids)。Reineck 等(1980)，Playford(1981, 1984)等指出，碎屑流和冰碛物十分相似。当碎屑流基质密度较大时，一些砾石可“漂浮”于其上，并突出到上覆地层中，看上去和“落石”十分相像。对于碎屑流和冰碛物的区分，迄今仍然是令沉积学家感到头疼的问题。有关庐山第四纪冰川说的争论即为一例。

许多沉积学家都强调(Blatt *et al.*, 1972; Reineck *et al.*, 1980)，一些沉积结构或构

造, 如擦痕等, 往往具有多解性。此外, 关于变形砾石的成因, 似与冰川作用无关。总之, 应当强调综合性的分析研究, 不应只抓住某种沉积学解释而置其它方面的证据而不顾。

## 问题与回答

虞子冶

(中国科学院南京地质古生物研究所)

海南岛的问题能引起学术界争论, 实为好事。笔者想对方宗杰的文章(以下简称方文)提出的问题, 作简要回答。

1. 方文显然误解了笔者的观点。笔者原文在摘要中说:“海南岛在古生代后期与冈瓦纳大陆有密切联系, 属于冈瓦纳大陆北缘构造区, 是冈瓦纳大陆分裂出来的一个地体。”这表明该岛当时已从冈瓦纳大陆裂离(rift-drift)。另外, 原文也并非单从藓的面貌推断鹅顶组为冷水灰岩, 而是在分析了沉积岩的成分结构和生物组合面貌后作出的。

2. 方文多次从古生物方面提出质疑, 但却简单地将生物地理区和构造地理混为一谈, 事实上, 这里涉及到特提斯生物区与冈瓦纳构造区, 是两个不同的概念。它们的逻辑关系是交叉的。在构造区边缘, 不同的生物由于生存能力不同, 表现为不同程度的适应与变化。海南岛虽已见9个藓属, 但它与华南大陆相比, 无论是藓还是其它海相生物丰度上都大为逊色, 况且, 由于特提斯区生物极为繁盛, 这种生物压力完全有可能影响地处较寒冷带的冈瓦纳北缘构造区。

3. 冈瓦纳大陆的冰期从奥陶一二叠纪, 冰川中心轨迹呈 $\gamma$ 形迁移, 几乎遍及整个南大陆(Caputo and Crowell, 1985), 石炭一二叠纪的冰川中心从非洲南部一南极洲。冰川的时空影响取决于冰川中心的不同位置。海南岛的古地理位置和地层时代都没有精确确定, 因而讨论冰海相的时间延续为时过早。

4. 研究表明, 东南亚及至华南, 从寒武一泥盆纪, 与冈瓦纳大陆有密切的陆地联系(Burrett *et al.*, 1990), 到晚古生代开始脱离冈瓦纳(Ridd, 1980)。晚古生代开始脱离并非“齐步走”, 也并不意味着与冈瓦纳大陆断绝了沉积物和生物的密切联系, 这一带屡见不鲜的二叠纪混生植物群便是一例, 并非像方文所述属于“华夏生物区系”, 而且这一概念涵义不明, 没有地质时代和生物门类的限制。

5. 对杂砾岩的成因, 争论焦点集中在碎屑流沉积和冰碛物方面。至于第四纪者, 地质面貌与地史时期的大有不同。方文只且泛泛谈到落石的另一种成因可能, 却忽视了沉积岩的综合分析。Stauffer称泰马的杂砾岩为tilloid, 这并不奇怪, 因为这只是个无成因意义的结构术语, 其实, 他的认识非常明确(Stauffer, 1985, 1987等), 即泰、马的晚古生代含砾泥岩是受到冈瓦纳边缘冰川强烈影响的冰海相沉积。

南龙地区的杂砾岩, 表现为含砾泥质粉砂岩, 无滑塌变形, 有水平层理, 不可能由泥石流形成。

海南岛的地质构造十分复杂。1989年底,笔者等随著名地质学家许靖华再次考察海南时,在石碌附近见到了构造混杂岩,内含许多基底和盖层的异地岩块。它代表了大规模的构造接合带。完全可以预见,在这些地区,可以出现各种来源(亲缘)的外来岩块或地体。

海南古地磁资料的解释是两可的,还需要不断补充工作。限于篇幅,其它讨论从略。

## 答 复

方宗杰

(中国科学院南京地质古生物研究所)

1. 虞(1989, 115页)写道:“早二叠世,澳大利亚西南边缘发生开裂,中生代时与印度分离,而澳西北边缘此时仍与印支半岛相连,海南岛的琼中地体当时就可能位于澳西北边缘,……”这里的“当时”显然是指中生代,这可以从他的另一篇论文(杨、虞等,1989, 43页)得到印证。该文主张“海南岛晚古生代末到中生代时脱离冈瓦纳大陆向北漂移。”可见,本人并未误解虞(1989)的观点。

鹅顶组灰岩中富含被当作温暖气候标志的笔管类化石,且笔管有9个属之多。笔者很奇怪虞仍坚持“冷水灰岩”的观点。

2. 生物地理区和构造地理区是两个不同的概念,本人从未将它们混为一谈。古构造地理分区及其界线的确定,在很大程度上依赖于古生物地理学的研究成果,这是地质学界公认的事实。王鸿祯等(1989)强调地史时期主要的生物地理界线与重要的对接带的一致性。所以这两个概念并非互不相干,它们在地理范围方面往往表现出一致性。假如海南岛当时出现了冈瓦纳生物群,自然要考虑将它归入冈瓦纳古构造区的可能性。不同生物(即使它们属于同一类群)的分布范围变化很大。因此,生物地理界线的划定,应避免只依据少数分子或个别门类,而应重视生物群的总体面貌。

影响生物分异度的因素颇多,气候因素仅仅是其中之一。即使在扬子地块,不同产地或不同层位灰岩中的笔管其分异度也变化很大。

3. 虞(1989)将海南岛杂砾岩的时代确定为晚石炭—早二叠世。由于笔管类等化石的存在,鹅顶组和南龙组的时代对比是清楚的。虞(1989)认为南龙组下部(栖霞期)仍有冰海相存在。此时印度、西澳、阿拉伯均无冰川沉积(地层时代有丰富的海相化石为证)。既然虞仍坚持冰川成因说,就应合理地解释“冰筏”的来源,而不应以地层时代为由回避矛盾。

4. Burrett等(1989, 1990)主要依据鱼、牙形类提出晚泥盆世时华南、掸泰(东南亚西部)和澳大利亚比较靠近(不知虞的“陆地联系”引自何处)的观点。这一观点未充分考虑其它底栖生物的分布,因此,关于它们靠近的程度还有待商榷。

东南亚的东、西部分分属不同地块,不宜混为一谈。尽管泰国碧差汶发现有可疑的舌羊齿化石,但古植物学家(李星学、Asama、姚兆奇)并不认为这是混生植物群。对这一

区域的古特提斯演化问题，笔者有专文（1991）讨论。此处因篇幅所限，不便赘述。

关于“没有地质时代限制”的问题，笔者（1985）对华夏区的时代和地理范围作了明确阐述，并将华夏双壳类动物群的发展划分为两个阶段。殷鸿福（1988）的评论是“华夏动物群明确提出于二叠纪”，因此，此问题本来就不存在。至于“生物门类的限制”，一个完整的生物区系当然应包括其地理范围内的所有动、植物群，而不仅仅是指其中的某个或少数生物门类。

5. 更新世的冰川沉积较少受到破坏改造，且大多还保留有当时古地貌特征的痕迹，对它的研究似应比地史时期更容易些。我们现在对石炭一二叠纪冰期的认识其实大多源于对更新世冰期的研究。既然区分第四纪的碎屑流沉积和冰碛物尚存在困难，总不见得时代越老，这种困难的解决反而会变得更容易些吧？澳大利亚新南威尔士上石炭统 Seaham 组六十多年来一直被看作是冰碛岩，但最近有人提出它们大都属块体流沉积 (Brakel, 1987)。

Stauffer (1972, 1974) 和他 1981 以及 1983 年以后的观点是不同的。既然引用 1981 年的观点，就应忠实于 1981 年的著作。关于泰马半岛晚古生代的含砾泥岩，对其成因一直存在争议，不宜将冰海相观点作为定论引用。

最近符国祥（1990）提供了更多的化石资料，进一步证实琼中一带属华夏区范围，由于迄今未发现任何可以称之为冈瓦纳分子的化石，海南岛不大可能在石炭一二叠纪时仍位于冈瓦纳大陆的北缘或附近而远离华南。石碌构造混杂岩的形成年代、机制等均有待研究，并非只有“冈瓦纳说”才能解释。

海南岛的古地磁数据有待验证，但数据（ $4.9^{\circ}$  S）本身并非是不可调和的，不宜用“冈瓦纳说”解释（请比较印、巴、澳石炭一二叠纪的古地磁数据）。

笔者认为，一个假说的提出，应综合考虑各方面的证据及不同证据的主次关系，努力争取“自圆其说”。许多沉积学特征都具多解性，不宜只抓住其中的某种解释不放，当这种解释争议很大，并与其它方面的证据发生重大矛盾时尤其如此。