

南京地区金子运动与黄马青群底部 石灰岩质角砾岩的成因

夏邦栋 黄钟瑾 张冬茹

(南京大学地质系)

1935年朱森^[1]等研究宁镇山脉地质时,首先提出中三叠世末期这里发生过重要的地壳运动,称金子运动,上三叠统黄马青群底部有石灰岩质角砾岩不整合在下中三叠统青龙群之上。1945年喻德渊^[2]研究了安庆地区的同一地壳运动,黄马青群底部角砾岩同样不整合在青龙群之上,称淮阳运动,并强调淮阳运动结束了古生代以来下扬子地区长期海侵的历史,在地质发展中具有重要的变革作用。李四光^[3]从区域的角度肯定了金子运动(淮阳运动)在华南和东南亚地区的地质意义。1962年以来,不少单位和个人^[4,5,6]对此期运动作了研究,并肯定了它的存在。

近年来,有一部份地质工作者认为黄马青群与青龙群在沉积上和构造上是连续的,金子运动不存在或仅有不重要的升降性质,对该角砾岩的成因,作出这样或那样的解释^{1、2、3} [7,8]。

金子运动是否存在,早在五十年代就出现过争议,七十年代以来下扬子地区发现青龙群顶部有石膏以后,该角砾岩的盐溶成因说盛行,成为否定金子运动的主要论点。

下扬子地区是我国重要的铜、铁及多金属成矿带,苏皖地区面临着勘查石油的现实任务,因而查明金子运动性质,正确回答下扬子地区构造发展历史,具有重要的实践意义。

笔者对南京地区这一角砾岩的特征进行了初步研究,认为它是黄马青群的底砾岩,是金子运动的物质反映。

1. 这套角砾岩分布广泛,是具有严格层位的层状地质体。在长江中下游不论地表是否出露,在钻孔中黄马青群砂页岩之下均有这层角砾岩存在。南京附近,沿着青龙山大连山—汤山背斜的北翼,幕府山—龙潭背斜的南翼以及该两背斜间复式向斜中相对隆起部位,均断断续续出露,由西向东延展20余公里,更东还见于金子山、镇江附近(图1)。

该角砾岩覆盖在青龙群上部灰岩之上,厚度由数十米至150余米以上,其上限常常被第四系掩盖,但通过某些自然露头的追索,特别是探槽揭露,在许多地方均能确定它的上限。如仙鹤门龟山剖面(图2),于黄马青群砂页岩中找到中—晚三叠世化石。

又如安基村陡山剖面(图3),黄马青群为探槽揭露,第四层中找到三叠纪化石,该角砾岩整合地紧伏于黄马青群之下,与青龙群为不整合接触并重迭有断层关系。

2. 该角砾岩与黄马青群砂页岩之间普遍存在着一个以碳酸盐成份为主兼有丰富陆屑组份的过渡层。角砾岩严格地位于此过渡层之下。如仙鹤门龟山剖面(图2)提供了两者呈连续过渡沉积的良好实例,剖面细分层自新到老为:

3) 紫红色粉砂质页岩、粉砂岩,含 *Modiolus* sp., *Myophoria* sp., *Euestheria* sp. 等化石。 >10米

1) 江苏省区测队, 1972, 扬州幅1/20万区域地质测量报告书。

2) 孙万铨, 1979, 膏盐层及盐溶角砾岩与某些接触交代型金属矿床关系的初步探讨。华东地质, 第一期。

3) 霍秀峰等, 1979, 关于苏南三叠系青龙群“角砾岩”的成因问题。华东地质, 第一期。

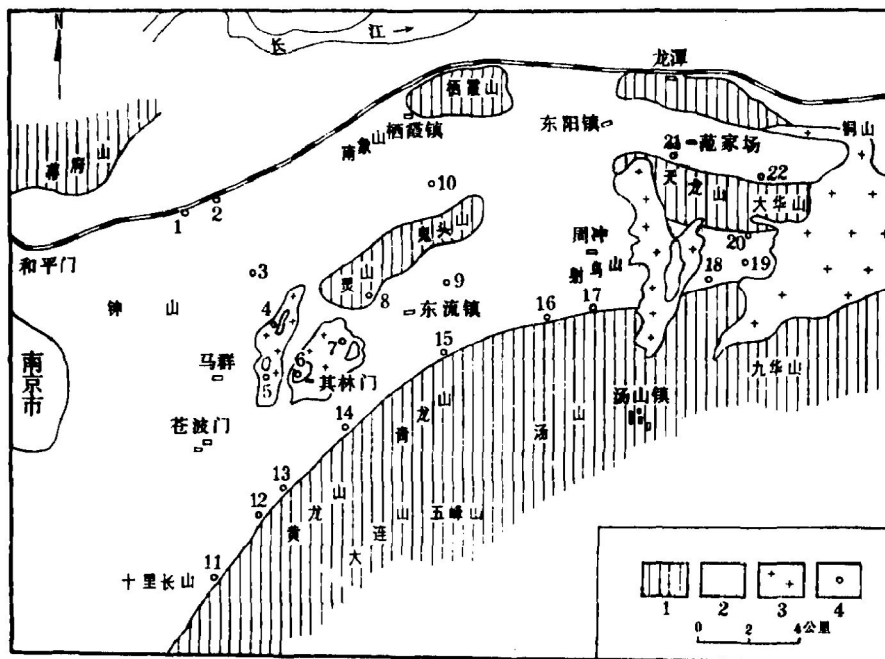


图1 南京附近地层分布略图

1—青龙群及其以前地层分布区, 2—黄马青群及其以后地层分布区, 3—侵入岩, 4—观察点位置及编号, 其中, 1.岔路口聚宝山, 2.杨坊山, 3.仙鹤门, 4.陶村, 5.马群砂矿, 6.珠珠门省区测队汽车库, 7.秦家渡, 8.灵山, 9.西岗, 10.长林村, 11.十里长山, 12.小红山铁矿, 13.徐家山, 14.西村窑山, 15.坟头东山, 16.棒槌山, 17.甘家山, 18.安基村陡山, 19.句容东葛墟, 20.大华山南坡, 21.龙潭南蟹钳山, 22.杨柳泉东天宝山北坡。

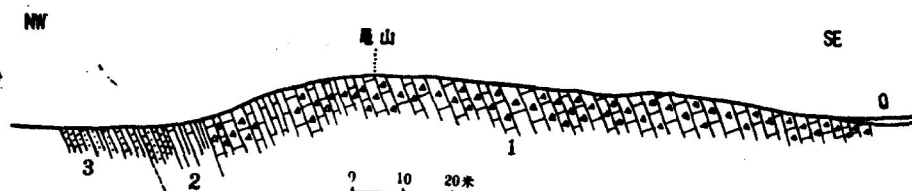
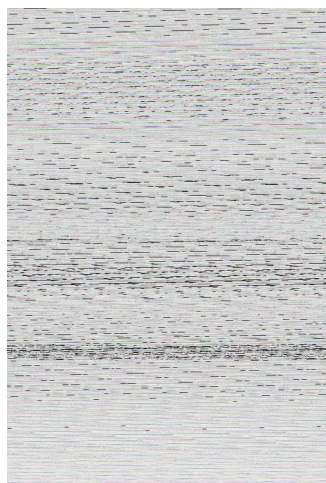


图2 南京仙鹤门龟山地质剖面图(剖面为倒转产状)

1. 黄马青群底部角砾岩; 2. 黄马青群下部过渡层, 为泥灰岩与粉砂质泥质岩互层;
3. 黄马青群砂页岩。

龟山

SSE



2) 过渡层:

上部为灰黄色、灰色泥质页岩、粉砂岩, 化石同上	8.0米
中部为灰黄色薄层泥质灰岩	3.0米
下部为灰绿色钙质页岩	0.5—1.5米

1) 石灰岩质角砾岩

94.5米(未见底)

这里的过渡层厚约12米。从岩石特征上看,它是陆源碎屑与碳酸盐沉积的交互层,剖面中碳酸盐组份与陆源石英碎屑及泥质物由下向上相互消长,从而将下伏石灰岩质角砾岩与上覆页岩联结起来;从化石看,此过渡层的时代应跨到中三叠世晚期¹⁾。

安基村陡山探槽剖面,同样揭露出该角砾岩与上覆紫红色砂页岩之间有一过渡层存在(图3),剖面细分层自新到老为:

4) 紫红色粉砂质页岩,含 *Modiolus* sp.

>6.0米

3) 过渡层:

上部为灰黄色、紫红色钙质粉砂质页岩	12.5米
中部为灰黄色钙质粉砂岩、页岩夹泥质灰岩	4.8米
下部为灰色白云岩、石灰岩夹粉砂岩	18.0米
底部为灰黑色黄色粉砂质白云岩、石灰岩	4.5米

2) 石灰岩质角砾岩

113.0米

1) 青龙群灰岩

此剖面中过渡层厚约40米。据露头及薄片观察,过渡层的底部为含角砾很少的石英粉砂质白云岩与石灰岩,它是通过第2层向上至顶部角砾含量减少渐变而来的;另一方面,过渡层本身是碳酸盐成份与粉砂岩、泥质粉砂岩交互成层的,其交互的总趋势是向上碳酸盐比重减少,粉砂质及泥质比重增加;此外,第2层角砾岩顶部的碳酸盐基质中及过渡层底部和下部的白云岩、石灰岩中,普遍含有丰富的石英粉砂质碎屑,后者的含量愈向上愈增加,以致渐变为钙质砂页岩。因此,这里提供了一个由富含陆源粉砂质碎屑的石灰岩质角砾岩,经过陆源碎屑碳酸盐岩,渐变为陆源碎屑砂页岩的连续剖面。石灰岩质角砾岩、过渡层、黄马青群砂页岩三者之间的过渡关系,说明它们在沉积作用上的过渡性、连续性和不可分割性,因而黄马青群的真正底界不是紫红色砂页岩,也不是过渡层,而是石灰岩质角砾岩,此角砾岩标志着一个新的沉积旋回的开始,它就是黄马青群的底砾岩。如果把黄马青群的底界仅限制在砂页岩开始的界面上,结果导致对该角砾岩性质以及黄马青群与青龙群的接触关系产生不恰当的结论。

3. 角砾岩覆盖在青龙群的不同层位之上²⁾,表现出清楚的不整合沉积接触关系。如在青龙山大连山一汤山背斜北翼之甘家山,它盖在青龙群顶部第七层白云质灰岩之上;而在坟头之东山等地,它盖在青龙群第六层蠕虫状灰岩之上;在安基村,它斜盖在青龙群第六层蠕虫状灰岩的不同部位之上(图4);在上方镇青龙山地区西段之十里长山,它盖在青龙群第七、六、五等不同层位之上(图5、6)。从具体剖面上看,这种沉积不整合接触现象,常伴随有青龙群顶部岩层遭受侵蚀的痕迹。

4. 组成角砾岩的物质成份,主要是石灰岩,骤然看来似乎单一,但实际上有的是青龙群内部第六层的蠕虫状灰岩,有的是第五层及其它层位块状灰岩、泥质灰岩,有的是石炭二叠系的石灰岩碎块,其中含有筴、珊瑚等化石(如窑山、甘家山)。此外,有的地方尚能见到磨圆了的石英砂岩与石英岩的碎块,如陡山、前头山、长林村、钟山煤矿附近以及甘家山等。在甘家山北坡剖面,角砾岩层总厚超

1) 安徽省区队等单位在本区黄马青群砂页岩中,以及在石灰岩质角砾岩的夹层中,找到很多化石,也说明黄马青群时代应跨到中三叠世。

2) 青龙群厚度数百米,按岩性可分为七层,每层厚度数十米不等。

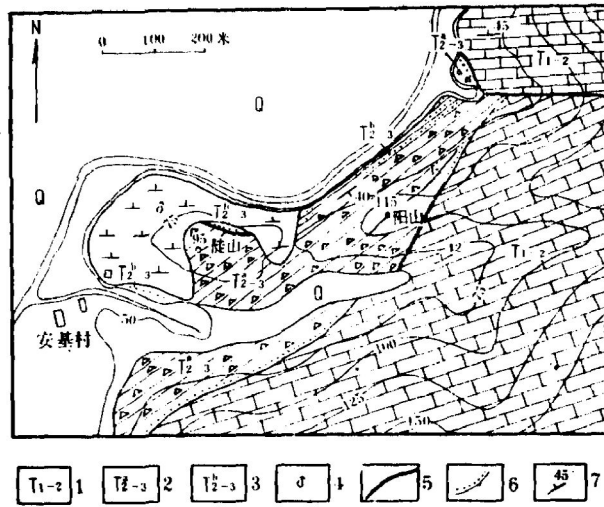
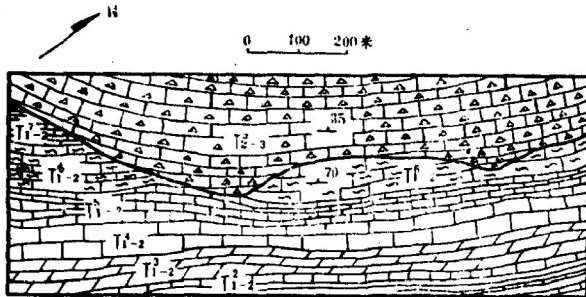


图4 安基村附近地质略图

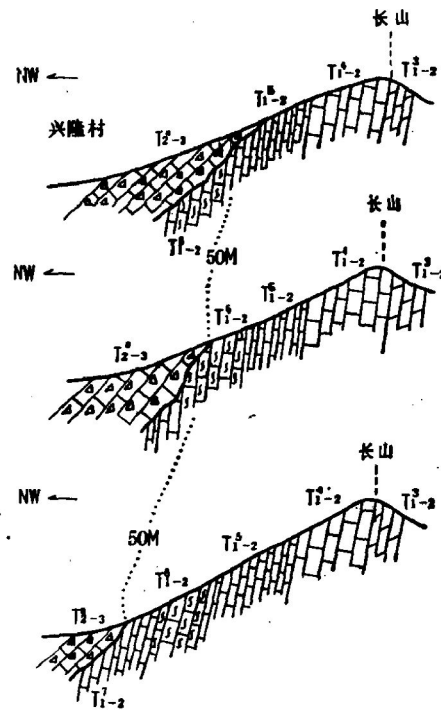
1. 青龙群灰岩; 2. 黄马青群底部石灰岩质角砾岩; 3. 黄马青群砂页岩;
4. 闪长岩; 5. 断层; 6. 不整合接触线; 7. 岩层产状。

图5 青龙山十里长山地段地质略图
(据江苏省煤田勘探团资料补充而成)

T_{2-3}^a 为黄马青群底部石灰岩质角砾岩; T_{1-2}^2 、 T_{1-2}^3 、
 T_{1-2}^4 、 T_{1-2}^5 、 T_{1-2}^6 、 T_{1-2}^7 , 分别为青龙群第二、三、
四、五、六、七层。

图6 黄马青群底部角砾岩与青龙群接触关系剖面图

(图例同图5)



过150米,除紧贴在青龙群灰岩上的底部20米以外,其余部份广泛地含有石英砂岩与石英岩砾石。砾石大小一般10—20厘米,大者30—40厘米,许多砾石具有较好的圆度与球度,砾石坚硬,风化后突出。这种砾石来自下伏泥盆系的五通群,它与来自石炭二叠系的含笔类化石等的灰岩砾石,相伴相随,共同出现。

有的地方含有中酸性火成岩角砾,砾径一般为数厘米至十余厘米,个别大者达20—30厘米,有的地点和部位为棱角、半棱角状,有的地点和部位为滚圆状。它们或分布于角砾岩的下部,或出现在其中部及上部,可以多层出现,有时沿着某些层特别集中,显示成层感。在若干剖面角砾岩的基质中能见到丰富的斜长石以及石英碎屑。见到火成岩砾石的角砾岩剖面有:陡山、麒麟门北面之陶村、秦家渡蹬子山、仙鹤门之龟山、苍波门外徐家山、白水桥马群砂矿、龙潭南面天宝山北坡等等。如麒麟门省区测队汽车库房剖面上,见石英二长玢岩体的表面起伏不平,其顶层有一厚约5厘米的氧化带,岩石强烈风化呈黄褐色、土状,氧化带上面为一厚约1厘米的长石碎屑沉积壳,再上为角砾岩堆积体,其角砾成份除石灰岩外,尚含有丰富的石英二长玢岩的碎块并为钙质胶结(图7)。这是一个相当明显的沉积接触现象。

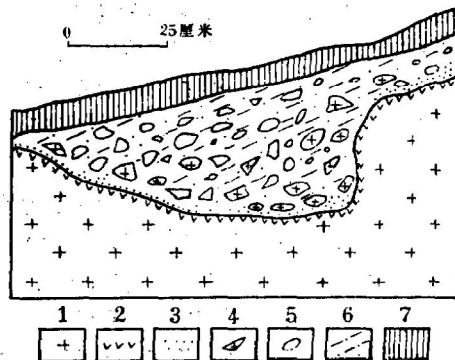


图7 麒麟门省区测队汽车库房剖面

1. 石英二长玢岩; 2. 氧化带; 3. 长石碎屑; 4. 石英二长玢岩的砾石; 5. 碳酸盐角砾; 6. 钙质胶结物; 7. 松散堆积物。

5. 角砾岩的组构特征。(1) 角砾岩中大部份

角砾皆呈棱角、半棱角状,少数为半圆滑状或圆滑状。磨圆的角砾中有的为灰岩,有的是石英砂岩,有的是火成岩。(2) 角砾的大小一般为数厘米至20—30厘米,极少数为50—80厘米,多数具有粗略分选性,少数分选性很差。(3) 含砾数量,按照饱和度的概念,此角砾岩可分为几种情况:饱和型与基本饱和型,全部或大部份角砾互相交接,少数角砾不接触但相距很近,见于角砾岩层底部和中下部;不饱和型,大部份角砾互不接触但相距一般不超过角砾的直径,主要见于角砾岩层的中上部;极不饱和型,大部份角砾互不接触,其相隔距离超过角砾的直径,甚至碳酸盐岩层中只见到零星的角砾碎块,见于角砾岩层内部夹层中,可以多层出现,也常见于角砾岩层的顶部,由它向过渡层转变。(4) 角砾岩在大部份地段具有粗略成层性。

6. 角砾岩的产状。由于角砾岩层具有成层构造,故产状稳定,而且与上覆层的产状一致。如仙鹤门剖面(图2)在120余米的剖面长度范围内,其产状数据为 $S40^{\circ}E\angle49^{\circ}$ (紫红色砂页岩), $S40^{\circ}E\angle41^{\circ}$ (灰黄色砂页岩夹灰岩), $S48^{\circ}E\angle60^{\circ}$ (中上部角砾岩,根据夹层中的微层理), $S50^{\circ}E\angle65^{\circ}$ (中部角砾岩,根据夹层的微层理), $S48^{\circ}E\angle72^{\circ}$ (下部角砾岩,根据基质的微层理)。又如陡山剖面(图3)在约200米的剖面长度范围内产状数据为: $S5^{\circ}E\angle90^{\circ}$ (紫红色砂页岩), $S20^{\circ}E\angle82^{\circ}$ (过渡层中粉砂岩), $S20^{\circ}E\angle90^{\circ}$ (过渡层中泥质灰岩), $S17^{\circ}E\angle75^{\circ}$ (过渡层中白云岩), $S10^{\circ}E\angle85^{\circ}$ (上部角砾岩,根据角砾的长轴定向排列), $S5^{\circ}E\angle85^{\circ}$ (中部角砾岩,根据夹层的微层理), $S35^{\circ}E\angle65^{\circ}$ (下部角砾岩,根据角砾的定向排列,这里有断层影响,其产状有较大变化)。角砾岩层产状的稳定性及其与上覆黄马青群砂页岩产状的一致性,说明两者发生过同步构造变形,进一步证明了角砾岩的原生沉积性质。

综上所述,角砾岩具备一系列原生沉积的标志,将它作为黄马青群的底砾岩是符合客观实际的。

但是,由于灰岩质角砾岩和一般的碳酸盐地层一样易于接受沉积期后的改造,如成岩固结作用的变化,白云石化、岩溶作用以及构造角砾岩化、大理岩化等。又因为角砾岩的下伏岩层中产有石膏,在后构造挤压作用中,石膏易于发生次生运移和底辟集中,在地下水作用下也可以溶解,使围岩发生垮塌,富含石膏的地下水对碳酸盐沉积的面貌也会产生影响等。这些后生和次生的地质作用迭

加在原生沉积的角砾岩之上,常常导致次生角砾岩的形成,(包括盐溶角砾岩的形成),使原生沉积的角砾岩受到改造,情况复杂化。正是这种后生和次生的迭加改造,增加了识别角砾岩原生沉积本质的困难。但是应该指出,后生和次生的迭加改造具有一定的特征,而且总是局部发生的,是可以区别开来的。

由于篇幅所限,不能对所有次生与后生变化一一详加评述。但是,南京岔路口杨坊山一带该角砾岩层广泛出露,这里的钻孔中发现有石膏,一些地质工作者把这里的角砾岩全部当成是石膏受淡水溶解使青龙群顶部石灰岩垮塌形成的典型例证。就此一例加以剖析并与盐溶成因说相商榷似有必要。

据810队资料,这里打了6个钻孔,仅其中CK103见220米石膏,其余CK101、CK102、CK1、3、4诸孔穿过同一层位并未见石膏。CK103孔距CK102孔仅146米,距CK101孔仅280米,其余孔在其走向延长方向上,相距较近。资料表明,CK103孔所见的石膏只是一个点状体。用这种在深部只是孤立存在的石膏,来解释这层不仅在地表而且在地下深部均连续而稳定发育的石灰岩质角砾岩的形成,是难以令人信服的。首先,石膏产出的孤立性在已发现石膏的地方带有普遍性,而且石膏与围岩之间常是不正常的接触关系,表明它在构造挤压下发生了次生运移和底辟再集中,故孤立出现的石膏并不意味着都是溶解后的残余体。如CK103孔中石膏的直接顶底板皆不是白云岩,甚至也不是石灰岩,而是碎屑岩,其接触带破碎,显示断层存在。仙鹤门龟山有一钻孔见300余米厚的石膏透镜体,它快速的向四周尖灭消失,其底板为碎屑岩,接触处有断层显示,石膏体内部在不同部位“捕虏”有闪长岩的碎块,事实证明石膏有过次生运移和底辟集中的过程。

南京地区以及整个下扬子地带受到的构造变动是相当强烈的,不能够设想具有强塑性的膏盐沉积在构造挤压下能够到处稳定出现;也不能设想有石灰岩质角砾岩发育而没有石膏存在的一切地方(不仅是地表,而且是地下深部数百米),都是因为那里的石膏被地下水溶解得精光了!

杨坊山一带的石灰岩质角砾岩中夹有一套数十米厚的紫红色粉砂岩和页岩层,在地表沿走向较为稳定,沿倾向很快尖灭,在CK103孔中消失,如果角砾岩是次生盐溶成因的,那么这一套黄马青群的砂页岩层怎样能够崩塌到该角砾岩层之中呢?事实显然说明砂页岩的顶板和底板与角砾岩之间均是断层接触关系,因而该角砾岩决不是构造变动以后因盐溶垮塌才形成的,而是原生沉积的地层。

盐溶垮塌角砾岩应有的若干典型标志^[10,11,28,29]在这里也未出现。如角砾中缺乏白云岩,不仅在角砾中而且在胶结质中也缺乏硬石膏、石膏,角砾的直径大小相差不很悬殊,角砾排列也并非那样的杂乱无章,角砾的数量有时并不饱和,角砾岩层的顶板地层层位固定,都是黄马青群的砂页岩,未显出受过盐溶崩塌的迹象,等等。仅在几处地点于角砾岩中见到了属于黄马青群的紫红色砂页岩碎块,但是仔细观察后发现,这种地点是因近期岩溶作用造成了上覆层的崩塌,即近期的岩溶洞穴堆积迭加在该石灰岩质角砾岩之上,而岩溶洞穴的发育是受断层控制的,两者界线清楚,可以区别。

(收稿日期 1980年7月17日)

参 考 文 献

- [1] 朱森、李捷、李毓尧, 1985, 宁镇山脉地质志, 中央研究院地质研究所, 地质集刊十一号。
- [2] T.Y. Yu, 1945, The Huaiyang movement, a main orogenic movement in the Huaiyang Range, 中国地质学会会志, 第25卷。
- [3] 李四光, 1952, 中国地质学(张文佑编译)。正风出版社。
- [4] 张祖还, 1962, 下扬子地区中生代地壳运动和大地构造性质的探讨。南京大学学报, 地质学, 第2期。
- [5] 南京大学地质系区域构造研究小组, 1973, 宁镇山脉西段印支运动及燕山运动性质的新认识。地质科技, 第5期。

- [6] 夏邦栋、袁可瑞等, 1978, 论长江中下游安庆地区的金子运动。地质科技, 第2期。
- [7] 汪贵翔、任润生, 1974, 试论金子运动在长江中下游安庆地区的表现形式。地质科技, 第6期。
- [8] 张瑞锡、邓永高等, 1978, 中、下扬子区中三叠统的盐溶角砾岩和次生灰岩及其找矿意义。地质科技, 第2期。
- [9] 钱学溥, 1959, 四川东南部上三叠统嘉陵江统之角砾状石灰岩成因。水文地质工程地质, 第1期。
- [10] 刘和甫, 1964, 川鄂一带二叠系、三叠系碳酸盐沉积特征及其储集岩类型。地质学报, 第44卷, 第1期。
- [11] Middleton, G. V., 1961, Evaporite solution breccias from the Mississippian of southwest Montana. *Journal of sedimentary petrology*, Vol. 31, No. 2.
- [12] Писарчик, Я. К., 1958, Гипс и ангидрит, в книге "Справочное руководство петрографии осадочных пород" I.
- [13] Седлецкий, В. И., Шведов, В. Н., 1975, О происхождении брекчированных пород в верхнеюрских отложениях на севере Кавказа. *Литоология и полезные ископаемые*, No. 2.

THE JINZI OROGENIC MOVEMENT AND THE ORIGIN OF THE CARBONATE BRECCIA AT THE BASE OF THE HUANGMAQING GROUP IN THE NANJING AREA

Xia Bangdong Huang Zhongjing Zhang Dongru

(Department of Geology, Nanjing University)

Abstract

Whether the Jinzi orogenic movement ever existed is a problem that involves the understanding of the structural evolution and mineral exploration in the Lower Yangtze region. At present, the focus of arguments is on the realization of the origin of the carbonate breccia at the base of the Middle and Upper Triassic Huangmaqing Group. Proponents of the basal breccia advocate the existence of the movement, while that of the salt-solution breccia or other secondary origins negate it.

In this paper, the authors discuss the primary sedimentary origin of the breccia in terms of its sedimentary features, spatial distribution and occurrence, and consider it to be a basal breccia.

Besides, an analysis of the features of the carbonate breccia exposed at Mt. Yangfang, Chalukou, indicates that this kind of breccia can not be formed by the solution of gypsum and collapse of country rocks.