

# 安县构造运动

王金琪

(地质矿产部西南石油地质局)

“须家河群”是性质完全不同的两种拗陷沉积物：下盆为大陆边缘拗陷，上盆为强烈造山运动后的前渊拗陷，导致须下盆转变为须上盆的重要构造运动就是安县造山构造运动。安县运动是中国板块与外来板块相撞的重大地质事件，它对四川盆地西部乃至全盆的油气分布，有重要的影响。

关键词 四川盆地 须家河群 安县运动 印支运动 龙门山

长期以来，人们根据龙门山前露头上的不整合现象，认为三叠纪末期有一次强烈的“印支末期”构造运动。随着钻井及地震资料的增多，逐步认识到主要构造运动并不在侏罗纪与三叠纪之间，而在诺利克期与瑞替克期之间，本文称之为“安县运动”。但原来习惯的观点，仍在许多文献中沿袭。本文的目的是用实际材料论证“安县运动”的存在和它的重要意义。所谓“印支末期”或前白田坝运动，与千佛岩、莲花口、剑门关等运动，都是局部上升运动。至于中、晚三叠世之间及稍后的“印支早期”运动，是大陆斜坡上的两期侵蚀面（见图11）。印支期大规模强烈断褶构造只见于“安县运动”，它是一次真正的造山运动。

## 一、露头上的地层接触关系

龙门山前有许多侏罗系与下伏地层的角度不整合现象，但从来没有肯定以下两个事实：（1）不整合面之下有无须家河上组合（须四、须五段， $T_3^{4,5}$ ），或“须上盆”沉积物？（2）不整合面上覆层是否以白田坝组（ $J_1b$ ）为主？实际上覆盖层是随地变化，愈向山区其时代愈新。因此，根据露头资料只能判断为：构造运动存在于须三时末至白田坝组沉积前这段地质时期内，定为三叠纪末期构造运动，本身就是不准确的。问题的迷惑之处，在于“安县运动”后古龙门山断褶抬升很高，成为“须上盆”的边缘剥蚀区，缺失须四、须五段（图1），不整合面之上只见到后来超覆上去的侏罗系。然而，紧邻山前的盆地内，已钻遇大套“须上盆”边缘相的沉积，配合物探资料，逐步揭开了谜底。

龙门山前露头区的不整合现象：

1. 广元下寺以东，包括白田坝地区，一般为下侏罗统微不整合或假整合于须三（有时须二）段之上，以区域上升为主，构造运动不强烈。
2. 下寺、天井山一带，异常发育的白田坝砾岩，角度不整合于须三段以下直至古生界之上。印支构造为高大背斜及断层，也有解释为大型推覆体。不整合现象仅保存于南翼，有时

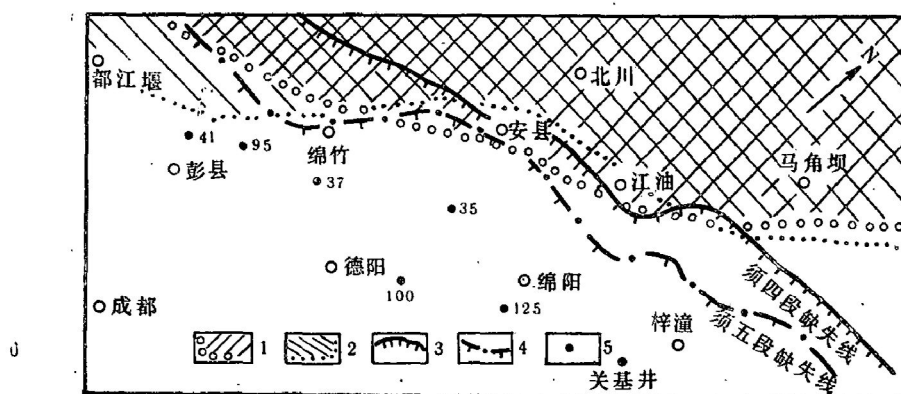


图1 龙门山前四条地质边界线交错图

1—印支运动强烈带（断裂或地层倾角 $>40^\circ$ ）及边界线，2—晚期运动强烈带及边界线，3—须四段沉积边界，4—须五段沉积边界，5—深钻位置及编号

在次级褶皱上。

3. 江油二郎庙至重华堰一带，晚期构造（喜山运动）的褶皱相对宽缓；中、下侏罗统与下伏中、下三叠统间的角度不整合面到处可见（图2）。

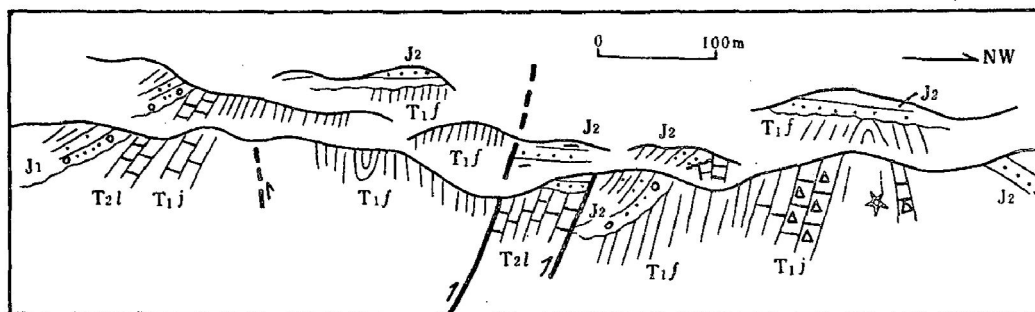


图2 江油重华堰—百胜一带素描图

4. 海棠铺地表为晚期形成的南陡北缓背斜。这里曾打过很多钻井，有些孔在不到100 m深处即穿过不整合面，图3表明地下为以断层为主的印支强烈褶断构造，断层下盘保存有须二或须三段下部地层。请注意！江12井等没有任何须四段痕迹，江12井地下断距也不大，倒转背斜可以逐层恢复。而在其南仅几公里的川40井内，2582—2891 m段竟为大套以石灰岩砾石为主的须四段。这些巨厚的洪积砾石，是“安县运动”强烈褶断抬升后，古陡坡前的山麓堆积。相反，下侏罗统却是相对稳定沉积，很纯的石英砂岩、淡水灰岩和含煤线页岩，显然为经过较长时期的剥蚀、夷平后水进超覆沉积。

5. 香水场至安县草鞋街一带；以前曾把下三叠统飞仙关组（或嘉陵江组）与中侏罗统中段砾岩接触视为大型断层，经过反复实地调查，认为主要是不整合关系。因晚期构造强烈，红层倒转并挠折，地貌上很像大断层。在香水场之西的分水岭附近（图4），可看到不整合面挠折现象。垭口上红层及不整合面均呈直立产状，不整合面以下的下三叠统嘉陵江组（ $T_{1j}$ ）石灰岩褶皱紧密，沿山梁向上，断断续续的中侏罗统中段（ $J_2^2$ ）砾岩和砂岩顺坡覆盖于灰岩之上。证明不是大断层导致老地层压在新地层之上，而是新地层（ $J_2^2$ ）不整合盖在老地层之上。当然，晚期这种大规模的挠折带，也是很容易断开的，邻近有断层迹象，香一井地下确有断层存在。至于不整合面下的下三叠统如何向盆内转为正常层序，应与印支断层有关。

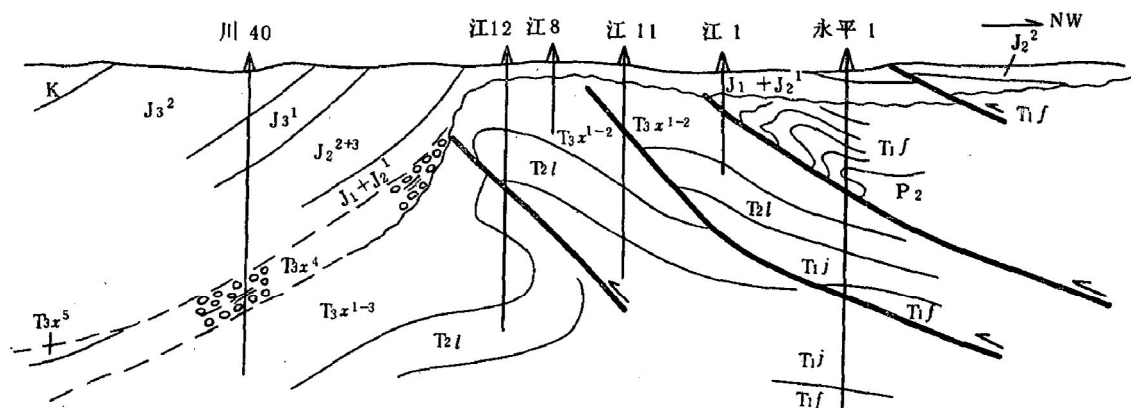


图3 江油海棠铺钻井构造横剖面图

6. 草鞋街至晓坝一带，不整合面上覆地层很新，下伏多为下三叠统或上二叠统，断层迹象不明显。如安县楠木园某坡坎见中侏罗统上段砾岩、泥岩，不整合覆盖在下三叠统底部灰岩之上。

7. 晓坝—沸水间，中侏罗统下段不整合面盖在一个由下三叠统飞仙关

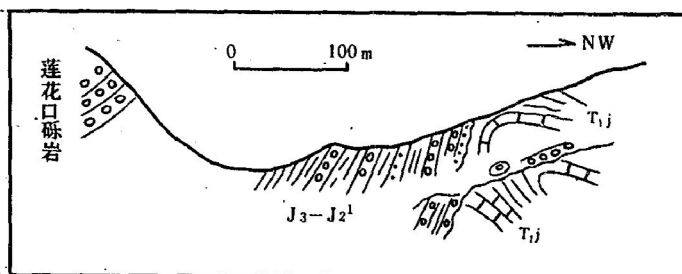


图4 香水—草鞋街间分水岭素描图

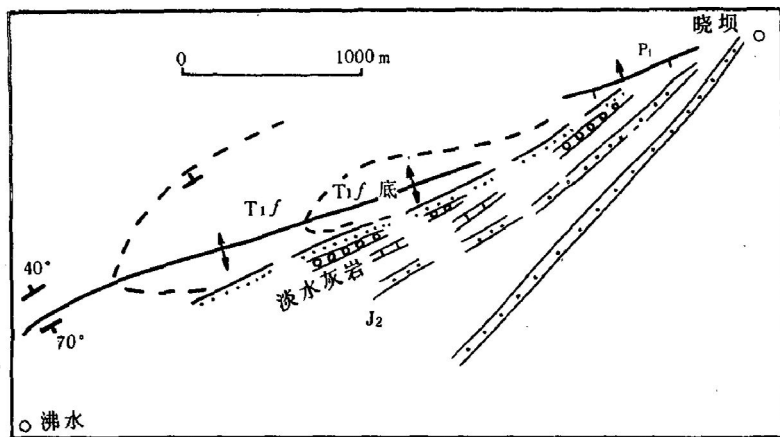


图5 安县晓坝—沸水间地质略图

组 ( $T_{1f}$ ) 组成的鼻状背斜上 (图5)。在睢水镇东北，不整合面以下为中三叠统雷口坡组组成倒转背斜，和马鞍塘组 (海相须一段) 组成的倒转向斜。不整合面以上多为中侏罗统下段，有时淡水灰岩直接覆盖在不整合面上。

8. 绵竹汉旺以南，露头上很少见到角度不整合情况，原因是晚期构造运动强烈带，大大越过印支运动强烈带边界线 (见图1)。现在构造盆地边部属印支稳

定带，所见地层接触关系都近似平行。印支运动强烈带上的不整合面及其上覆地层，因高耸入云而遭剥蚀，未留踪迹。推测“安县运动”向西南方继续存在，彭县白水河到思文场一带紧密断褶及地下逆掩推覆断层，都与印支运动有关。

## 二、地震剖面及深井资料

陡断构造、地形复杂、埋藏太浅 ( $<800\text{ m}$ ) 的地区，很难取得有说服力的地震反射记录；而物探条件较好的地区，则多为印支运动稳定区。因此，只有符合：(1) 印支运动强烈而晚

期构造运动微弱的地区,即图1中的左斜细线区;(2)须四、须五时有沉积的地区。才可能找到最佳表现“安县运动”的地震剖面。根据图1的四条边界线位置,以安县一带最为理想,其次是江油、倒流河等地,事实正是如此,分述如下:

1. 倒流河附近,须五段已缺失,须四段接近沉积边界线。双-1线(图6)恰巧通过印支鼻状背斜一侧,此处晚期构造不强烈,因此能清楚地反映须四段底面( $T_4$ 反射层)不整合盖在须三、须二和须一段之上。向古构造高处, $T_4$ 与 $T_5$ 合并,不整合面以上只有侏罗系了。这是一条顺盆边的纵向地震剖面,如果测线向盆外平移1 km,只能见到下侏罗统不整合于中三叠统雷口坡组之上(有钻井);如测线向盆内平移不远,又都是平行接触了。“安县运动”偶尔露真容,但根据图1的四条边界线交错关系中,可以按照规律预测,准确选定测线。

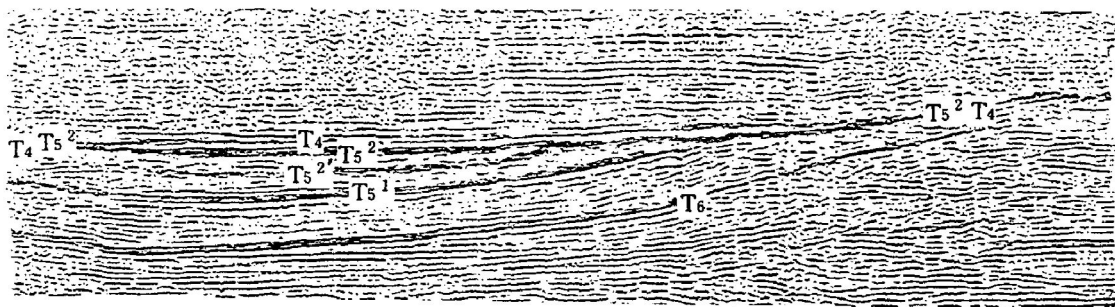


图6 双-1线 $T_4$ 不整合现象

2. 江油地区,以往认为中坝古背斜是“印支末期”运动最重要的证据。经过对许多地震剖面的研究,确认须四砾岩并不是稳定的层状沉积,而是斜坡冲积扇在局部古构造地貌基础上的充填堆积,在古构造顶部变薄或缺失,在古洼地堆积加厚。据L14、L17、L18等数字地震剖面分析,没有见到一个须四段的反射中止是被侏罗系 truncating 的,有不少反射中止明显地向 $T_4$ 面上超充填。须四段在古洼中很厚,向两侧隆起区迅速减薄、尖灭。地震反射结构表明,不是印支末期运动导致在轴部剥蚀了须四砾岩,而是安县运动古构造地貌控制了须四洪积、冲积砾岩的分布,L14还见到古坡下的“S”前积结构(见图7)。

川24(即中六)井原始柱状报告称:“2152—2336 m为须四,碳酸盐岩砾石为主的三大套砾岩,底部与须三不整合接触。1747—2152 m为千佛岩组,杂色泥岩夹砂岩、薄层灰岩,砂岩以石英为主,下部有瓣鳃类化石,最下部为较纯石英砂岩。”后来为了适应“印支末期运动”的观点,把强烈的构造运动面,划在“较纯石英砂岩”下,不整合面之下反而是大套近源砾岩,现在应该正本清源了。

在中坝古背斜西端吴家沟附近的L04线(图8),古断层在须四底面以下,须四段和侏罗系平行延展,可以否定三叠纪末期运动。须四底部为明显的不整合,其下产状杂乱,或与须四底面呈大角度斜交切截。同时,也可见到须四段尖灭前异常加厚现象。

3. 安县一带,有许多地震剖面并经深钻证实,主要的不整合面不在侏罗系底,而在其下好几百米的须四段底面(图9)。本区千佛岩组( $J_2gf$ )和须四段( $T_4$ )下部都有很厚的砾岩,前者砾石以石英岩为主,后者以近源碳酸盐岩为主,最厚在剖面偏西的川34井,2145—2592 m井段为大套砾岩。最初我们很奇怪,为什么川20、川21井在千佛岩组石英砾岩之下就是不整合面,向盆内仅3—4 km,侏罗系之下却出现另一种成分的巨厚砾岩?结合海棠铺与川40井之间、中坝古构造北侧异常加厚的岩体,以及许多地震剖面上紧靠盆边沉积突然加厚的现



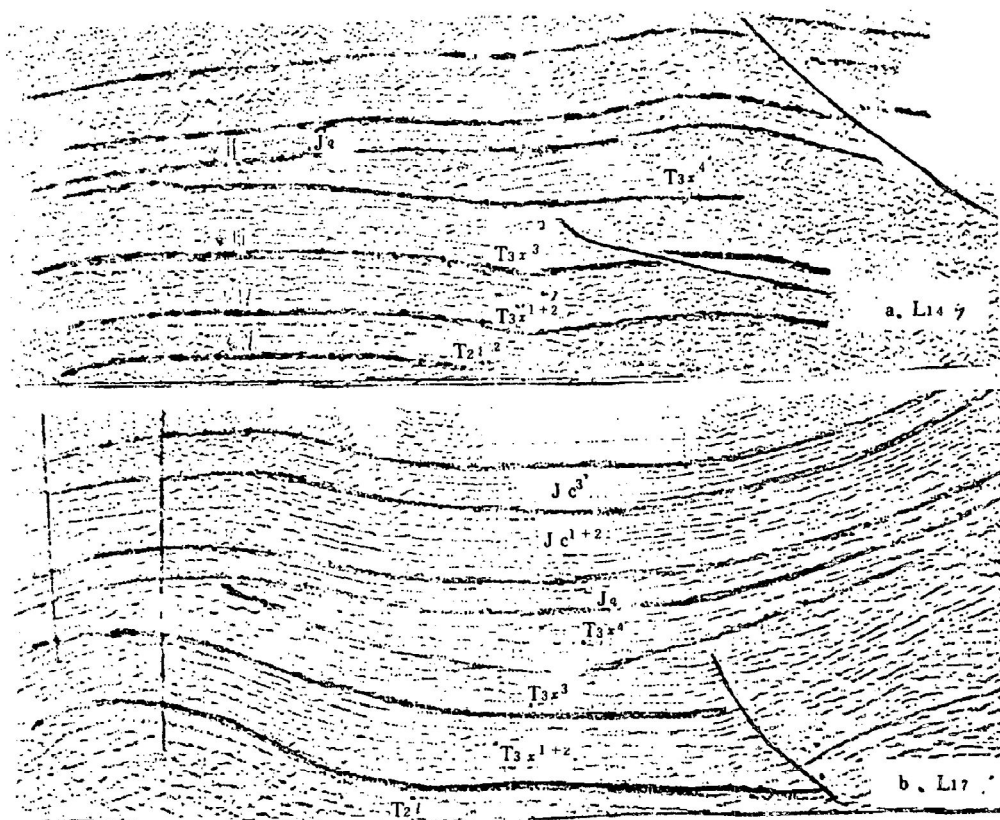


图7 江油地区地震剖面图  
(据四川石油管理局)

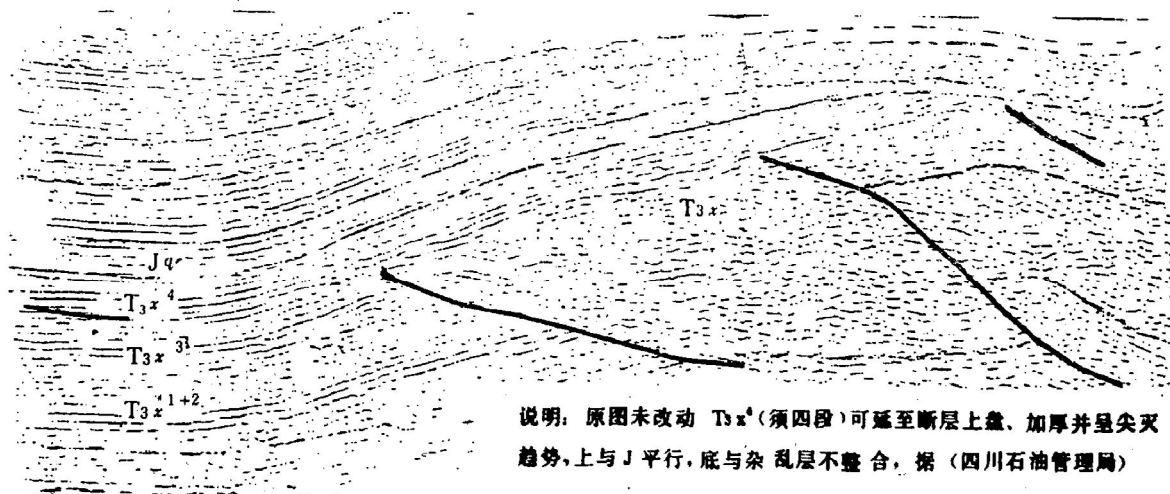


图8 L04线地震反射剖面

象，认识到这正是古陡坡前须四段冲积扇的沉积特征（见图13）。

由于“印支末期运动”概念的影响，曾经把川36井2231 m以下大段地层划为白田坝组

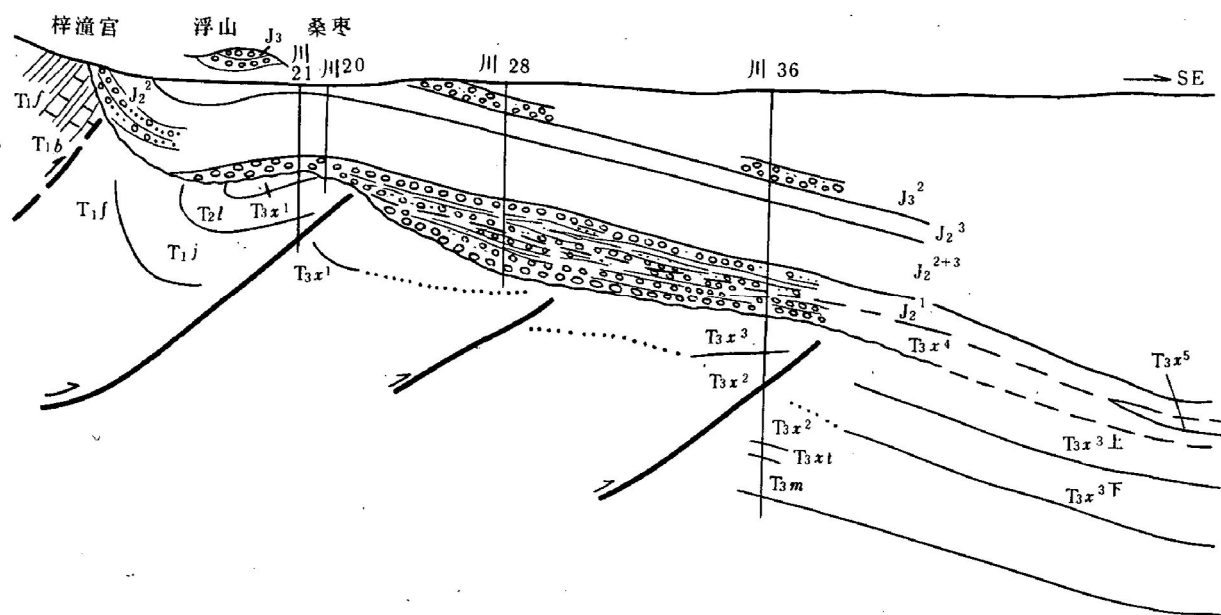


图 9 安县地区综合横剖面图 (安-S-26, 安-30)

( $J_1b$ ), 后经系统孢粉鉴定\*, 与须家河上组合面貌一致, 没有侏罗系的混生分子。以蕨类孢子为主(占 85%), 有标准分子 *Polypodiisporites*, 及重要分子 *Duplexisporites*, *Clathroidites*, *Maratiisporites* 等, 时代属晚三叠世中晚期。川 36 井直到 2616 m 须四段砾岩之下, 才相当于地震剖面不整合面的位置。 $T_3^2$  波组以上地层基本上是平行的,  $T_3^2$  波组以下, 断层发育, 一些波组与不整合面为角度斜接。川 21 井附近, 须四厚大砾岩段尖灭, 和其他地区一样, 侏罗系直接不整合覆盖在老地层之上。上覆层在玉泉一带为下侏罗统, 川 21 井为中侏罗统下段, 到梓潼宫、楠木园一带为中侏罗统中段或上段。

印支运动在安县地区表现以叠瓦式逆冲断层为主, 最大断层是通过川 21 井的桑枣古断裂, 断距超过 2000 m, 通过川 36 井及川 28 井之下的断层, 在须家河下组合地层内部重复。在不到 10 km 宽的范围内, 不整合面以下印支构造起伏达 5000 m 以上, 可见其强烈程度。安县地区印支构造形成于须四段沉积之前, 构造性质和强度展示清楚, 命名为“安县运动”, 资料充分而切实可信。

4. 绵竹汉旺附近的汉-2 线 (图 10) 和汉-6 线,  $T_3^2$  波组与其下的不整合关系相当清晰, 印支断层倾角变平, 可能与彭县草坝地下推覆体有一定关系 (川西-S-V1 线, 未附)。汉-2 线再向西南, 印支构造强烈带位于晚期构造活动带范围内, 不可能再获得反映“安县运动”的地震资料。

两条地震剖面都表现了须五段上超尖灭的事实, 以及侏罗系底部 ( $T_1$ ) 超覆的情况。侏罗系不论是和须五或须四段的接触关系, 都不存在断褶构造运动面, 而是假整合关系。而须四段和其下地层, 则是明显的不整合关系。

王胜、演怀玉、何鲤等\*\* 综合地震和钻井资料, 早在 1983 年就明确提出须四前的强烈构

\* 二普地质队川西组, 1981, 安县-绵竹一带侏罗系地层对比小结

\*\* 见“四川盆地西部上三叠统地震层序研究初步总结报告”及“四川盆地上三叠统天然气形成与煤化作用的关系研究报告”, 均写于 1983 年。

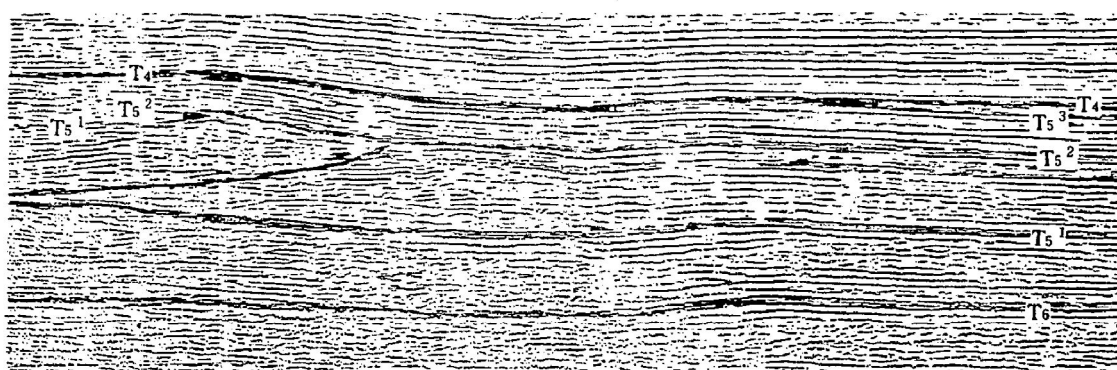


图10 绵竹汉旺附近汉-2线地震反射剖面  
(须四与下伏地层不整合现象)

造运动。但也有保留印支晚期两幕运动的观点。

### 三、“安县运动”总貌窥视

#### 1. 对印支运动认识的变化

“安县运动”是印支期在龙门山及山前带最重要的造山构造运动幕，规模宏伟，它相当于甘孜-阿坝褶皱系的主要构造运动期，龙门山前是这个强烈构造运动的前缘地带。

J. Fromaget 在 1934 年提出“印支运动”，他认为这是东南亚半岛上的一次造山运动，包括两个造山幕：前诺利克幕及前瑞替克幕<sup>[1]</sup>。1945 年黄汲清教授引进中国用以论述华南地区及云南边境的构造运动，当时龙门山地区还缺乏可靠的地层不整合资料。关于须家河群与其下不整合关系早有报道<sup>[2]</sup>，如昭化、二郎庙、马鹿坝、马鞍塘等地，但都是夹在两个断层之间，产状多变，更不能从大范围内证实。而“须一”马鞍塘组上下的侵蚀面则普遍存在。

1953 年包茨、彭开启提出“白田坝运动”后，人们把龙门山前大量侏罗系下的不整合资料，都纳入这个“印支末期运动”之内，影响时间很长，论述很多。后来从地震剖面中发现须四前构造运动，又形成“两幕”的概念。认识上的变化，与各个时期掌握资料和研究深度有关。

经过五十多年，终于在龙门山前重新确认 Fromaget 的前瑞替克造山运动幕；他的前诺利克幕也得到了反映。

#### 2. 甘孜-阿坝褶皱系的主要构造运动，可能相当于“安县运动”或其同幕前奏运动

早、中三叠世在甘孜、理塘一带，发现成带蛇绿岩套和外来灰岩块的混杂岩，并有深海相放射虫硅质岩和浊积硬砂岩，表明为强烈引张作用的新生洋壳组成部分，属于裂谷型优地槽。而在松潘-马尔康一带，似为稳定正向构造单元。龙门山及后山地区，在志留纪、泥盆纪等时期，出现过台内拉张型深拗陷，使中国陆台上区分出相对稳定块和活动块。

从晚三叠世开始，甘孜地区整体下沉为块断型深水盆地，巨厚的西康群覆盖全区。卡尼克期上部为泥岩、下部为典型的复理石建造，有多种式样的包马序列。岩性和生物都比较单调，显示为相对宁静期深水海盆相沉积。松潘-马尔康一带有大型斜层理，较多植物化石。龙门山地区以海湾及滨海礁滩相为主。诺利克期甘孜、雅江一带继续下沉，堆积 8000 m 以上的亚岩屑砂岩夹板岩，而马尔康地区则没有发现诺利克期的地层；龙门山及四川盆地西部，主

要为滨海及海陆交互相沉积。诺利克期后,甘孜-阿坝地区,没有瑞替克期连续沉积资料。而炉霍-且都山间盆地砂砾岩含煤的格底村组,有须家河上组合中较为常见的 *Anthrophyopsis leeiara*、*Pterophyllum pilum*、*Todites denticulata* 等化石,该地层角度不整合于新都桥组之上<sup>[3]</sup>。因此,李小壮认为甘孜-松潘海槽的关闭时限没有超过诺利克期末<sup>[5]</sup>。俞如龙等谈到本区板块活动时说:晚三叠世诺利期西侧松潘-甘孜地区随碰撞而形成前缘复理石盆地,对四川前陆盆地则说:晚三叠世诺利期后因西侧外缘隆起形成而转化为内陆盆地<sup>[8]</sup>。

甘孜-阿坝地区极其壮观的印支旋回:裂隙-深广的拗陷-萎缩-封闭,正是强烈造山运动的基础,是中国板块迎接外来板块并被碰撞的反映,从而铸造了“金沙江缝合线”。借用 Dickinson 的模式<sup>[10]</sup>,把四川盆地比之为退后弧盆,龙门山为弧后断褶推覆带,甘孜-阿坝拗陷作为广义的弧后盆地。

强烈造山运动相应的岩浆活动,很好地记录了它们的时代:茂县较场坝弧顶上三叠统破劈理中黑云母的钾氩同位素年龄为 196 Ma,小金志留系中黑云母为 208 Ma,汶川薛龙包古老花岗岩中白云母为 204 Ma<sup>[3]</sup>。最近罗志立等对龙门后山的火成岩进行研究统计,认为以锆石 U-Pb、Rb-Sr 全岩等的年龄为基础,峰值为 215—210 Ma;并认为本区中酸性岩浆岩主要形成期为 215—195 Ma\*。上述资料证明印支运动高峰相当于诺利克中晚期,和“安县运动”判断的地质时期基本一致。

### 3. 从龙门山及山前“安县运动”的方向和力源,不能不考虑秦岭的印支构造作用

中国南、北板块合并及秦岭海槽封闭时期,地质资料限在中三叠世之后,侏罗纪之前。位于西秦岭南部的阿尼玛卿是早、中三叠世裂谷带,充填巨厚野复理石及细碧角斑岩建造,侵位于其中的镁质超基性岩群,为印支造山期产物。但是,不管秦岭地区、甘孜-阿坝地区、乃至龙门山强烈褶断带内,都很难保存不整合面上、下时限的地层。龙门山前也只有像安县地区具备这种优越条件,保存了构造运动面上、下地层,并能排除晚期喜山运动的强烈干扰,清清楚楚地看到印支运动的表现形式。

由秦岭和金沙江碰撞的联合作用,就不能解释龙门山为 NE 方向,炉霍-锦屏山是 NW 转 SN 方向,以及松潘-马尔康为向南突出的弧形带了。根据龙门山及四川盆地边缘晚三叠世沉积物判断,秦岭地区活动应略早于甘孜-阿坝地区。

### 4. “安县运动”在龙门山前主要表现形式

作为板块碰撞的弧后逆掩带推向稳定大陆,有较为明显的界线,就是印支古龙门山的东南界(见图 1 中的左斜线覆盖区,边界为小圆圈联线)。总体呈 55°展布,线性强,边界多为前缘断裂或地层陡倾带。在下寺和汉旺之间,不整合面得到保存,可以准确再现印支构造。从天井山到海棠铺,印支构造边缘以高褶和地层陡倾带为主,有时断开;江油至睢水一带,边缘以逆冲断层及缓褶为主,断层向山区逐级抬高;睢水向西南方,边缘褶皱变陡,甚至倒转,而边缘断层变平,进一步可能发展为水平推覆断层。总之,东北段“抬”、西南段“推”的格局,和外部边界条件有关,西南段已成为强烈的“较场弧、金汤弧”的一侧了。

从海棠铺及安县地区构造横剖面(图 3, 9)看不整合面以下的构造,可见其强烈程度,不整合面已抬高剥蚀的地区当更为雄伟。从须四段近源巨厚洪积-冲积砾石的原岩,推测古生界已大片暴露,古龙门山地貌已是山峦叠障了。

\* 罗志立等, 1989, 龙门山中北段晚古生代以来地史发展和变形特征研究报告。

#### 四、“须下盆”和“须上盆”

1. 两套叠合盆地的差异。这是非常形象而意义深刻的划分和命名。一向被看做沉积相似的统一地层单元“须家河群”，却分属两种性质极不相同的沉积盆地：

须下盆是连接广海、小洋盆的大陆边缘拗陷，它的沉积中心，或逆掩于支断层之下，或耸立于云端而被剥蚀；须上盆是“安县运动”的山前拗陷，完整地保存着沉积边界、沉积中心及其向稳定大陆的展布范围（图 11）。

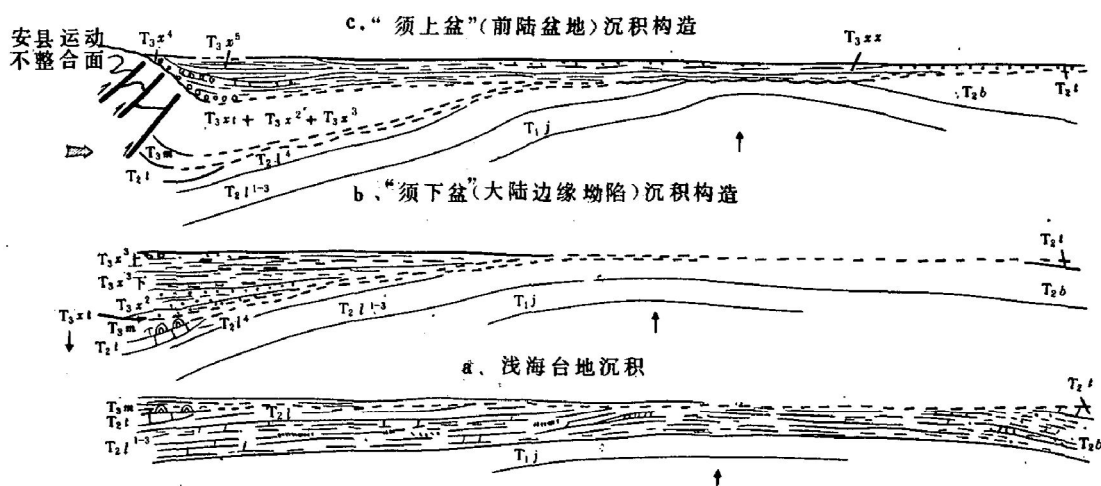


图 11 四川盆地印支期沉积、构造发展示意图

须下盆沉积以海相及海陆过渡相为主，本区为边缘礁滩、海湾及滨岸河口沙坝等环境；须上盆为陆盆沉积，盆边有大套近源砾岩堆积。

须下盆是大陆边缘拗陷，沉积物向西加厚，地震反射波组普遍向西散发；须上盆是以印支古龙门山为盆边，朝盆地方向普遍有前积结构，真正的四川盆地即从此时开始。

须下盆及更早的拗陷（从志留纪始），在力学上具有张性特征；而须上盆及其后的沉积盆地，一直处于被挤压的状态，至今仍是如此。

大地构造属性由大陆边缘拗陷变为前渊拗陷，地层由向西加厚变为向西尖灭，区域应力场由张性变为压性，地理环境由海区变为陆盆，中间经历了一次突发性规模巨大的强烈断褶构造运动，就是“安县运动”。

2. 须下盆沉积和区域构造格局（图 11-b，图 12-a，b），非常有利于油气生成和运移。现今四川盆地范围内，最厚有 2000—3000 m，具有良好的生、储组合和有利于油气运移的古大斜坡，上覆有很厚的页岩、煤系超高压区域封隔层。因此须下盆是四川寻找富集气藏的重要领域。但须下盆的远景显然限制在盆地西部。当时地层向大陆隆起区逐层超覆（图 11-b），须二段在中江附近尖灭，须三下段在象山附近尖灭。关于须三上段，在追踪对比地震剖面和钻井资料时，有两种意见：一种认为须三上段相当于潼南、大足钻井剖面中“香二”砂岩，仅厚几十米；另一种认为须三段在蓬莱镇附近即尖灭，最远不超过安岳石羊镇，再向南只有须上盆地层。须下盆沉积向大陆上超尖灭的总趋势是肯定的，尖灭线的具体位置可进一步研究确定。川中井下偶尔见到相当于马鞍塘组的地层，是两个侵蚀面间的残留物（图 11-b，c），



须下盆地层即沿上侵蚀面向川中上超。

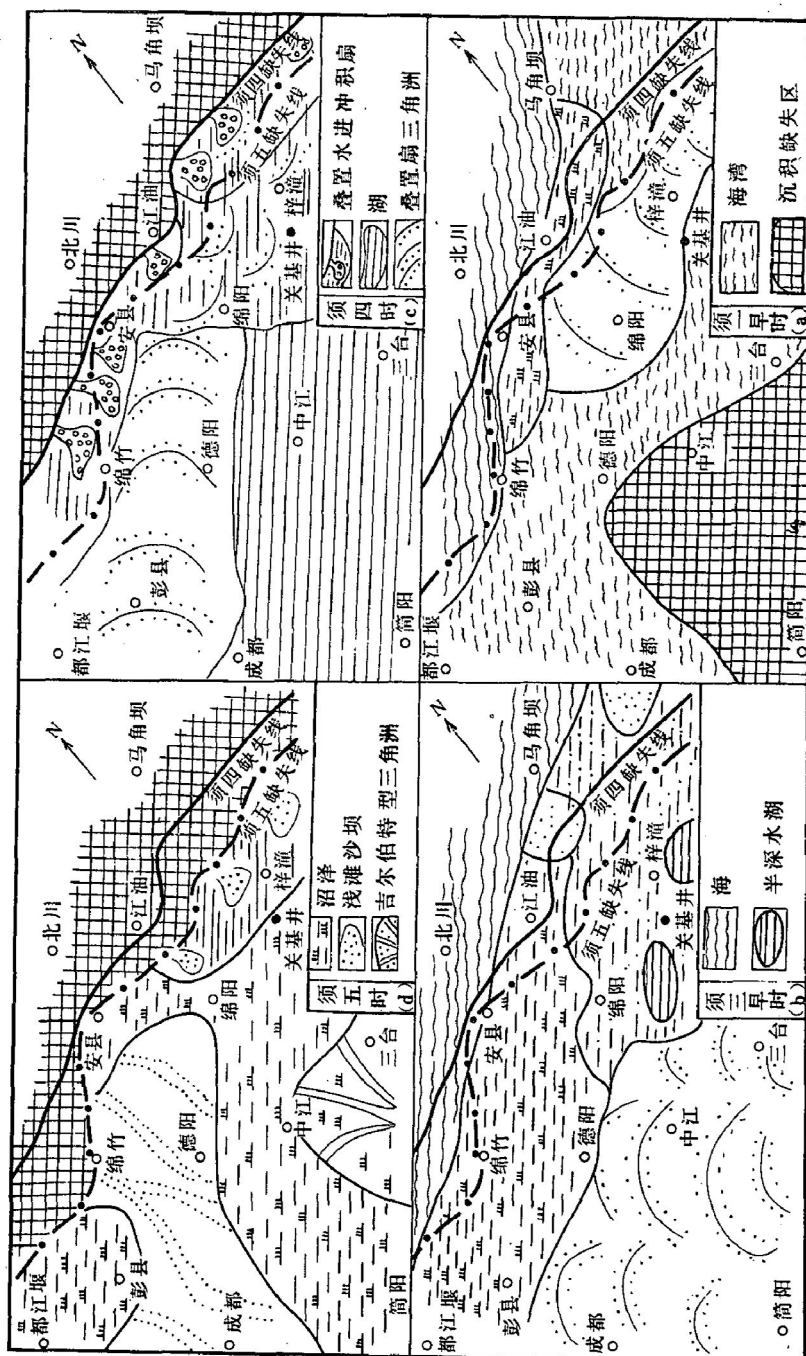


图 12 龙门山前安县运动前后沉积相平面图

3. 须上盆为安县运动后的前陆盆地，包括印支前渊拗陷。西北部有明显的沉积边界（图 1，图 12-c, d）。陆盆向东、南扩大，成为名符其实的盆地（图 11-c），也可以叫“香溪盆”。

在西部边缘地区，古龙门山坡陡水急，湖水上升，砾大量多，形成水进式洪积-冲积扇（图 12-c）。须四砾岩靠近盆边显著加厚，向上突然尖灭；湖内粗砂与细泥共存，向盆内逐步相变为以泥质为主，这是须上盆初期边缘沉积的特点（图 13-a）。

构造运动相对平静后，须五段细屑物质首先充填湖的深部，并沿须四扇体顶面向边缘上超，但不越过须四冲积扇的陆上部位（图 13-b）。

须五末期，平静了一个时期的古龙门山微有上升，一些地区有退覆现象或局部剥蚀，在江-S-2等地震剖面上，出现顶超削蚀结构。有人以此作为“印支末期运动”的证据，我们分析了许多地震剖面，否定这种说法。在须五段尖灭的附近，不管是靠近盆边或远离盆边，普遍出现这种现象，而向剖面两侧伸延，又都是平行接触，本文所附地震剖面（图8、9）都是如此。这种削蚀与断褶构造带毫无关联。须五开始沉积为水进上超，末期为退覆沉积，有一个沉积间断。缺失须五段的地区，须四段顶部也有剥蚀，后来侏罗系超覆上去，地层仍为似平行接触。

侏罗纪初期沉积是一个逐渐向古龙门山区上超的环境（图13-c）河口砾石多为经过搬运分选的石英岩，有些强烈不整合面上的下侏罗统为稳定环境沉积物，表明不是大规模构造运动后的景象。

须上盆覆盖在陆台有较大形变后的基础上（图11-c）。西部以前渊拗陷叠加在大陆边缘拗陷（须下盆）之上，它本身具有相当生油气能力，又可接受下盆提供的气源。中部隆起在横向上处于长期大斜坡上方，纵向直接盖在台地海相层之上。须上盆油气潜能总的是：西部较好，中部如与海相层沟通亦有可为，东部稍差。

4. 泸州-开江古隆起，可能是“安县运动”在台内的拱褶构造（图11-c）。当然，在早、中三叠世期间，泸州-开江地区相对隆起之势已见端倪（图11-b），两侧相带变化以此为界。但古隆起主体显然为一区域性大背斜，轴部剥蚀地层厚度达四百余米。以前把“香溪群”笼统定为上三叠统，所以把古隆起时间定为中三叠世雷口坡期末，称“印支早幕运动”。其实这次“运动”即使在相当活跃的龙门山前，也未肯定有断褶活动。它既造不成什么“山”，也未留下强烈运动后沉积物上的反映。中三叠世末，台地西部下沉，东部相对上升，马鞍塘组沉积前后，有两期侵蚀面组成大斜坡，小塘子、须二、须三逐层超覆于侵蚀面上。“安县运动”使台内上隆地区发生拱褶，夷平后“须上盆”地层覆盖其上（图11-c）。这样解释，在地层对比和地震相位追踪上，都没有什么困难。四川盆地东部还有很多这类“古隆起”，其上覆地层，都是“香溪盆”沉积。再说，强大的安县运动，总不至于到龙门山前戛然而止，它的影响也会波及到台内。

5. 本文不详细讨论“安县运动”与油气关系，但是，四川最重要的气田、气区，如中坝、泸州-开江、威远等，都和“安县运动”有密切关系，成矿的内在规律尚需深入研究，以期获得更大成效，并促进四川油气地质理论的深化。

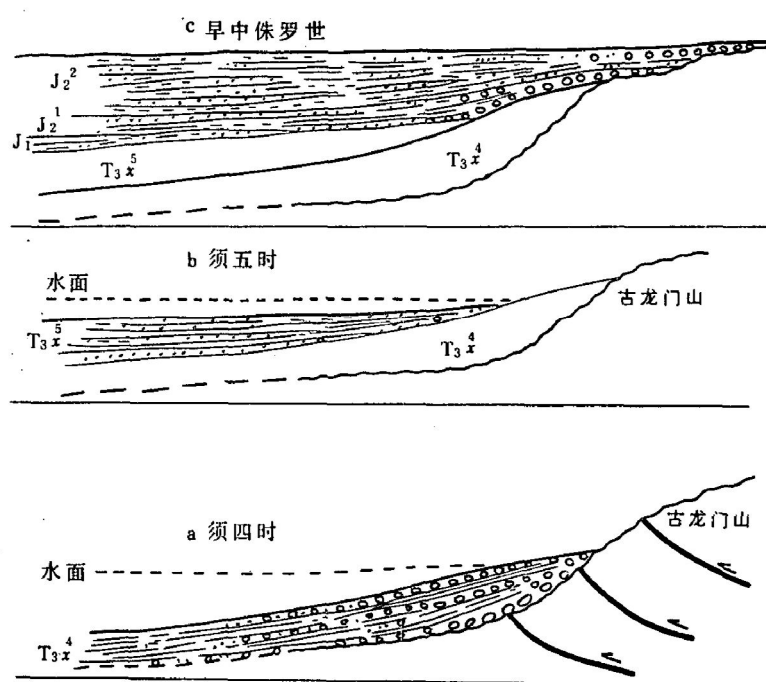


图13 古龙门山前安县运动后几期沉积模式

## 参 考 文 献

- [1] 黄汲清, 1954, 中国主要地质构造单位, 地质出版社。
- [2] 边兆祥等, 1980, 四川地质学报, 第1卷, 第1期。
- [3] 梁恩宇, 1980, 石油与天然气地质, 第1卷, 第1期。
- [4] 张勤文, 1981, 地质论评, 第5期。
- [5] 李小壮, 1982, 四川地质学报, 第3, 4合期。
- [6] 黄汲清, 1984, 地质学报, 第1期。
- [7] 何 鲤, 1989, 石油与天然气地质, 第10卷, 第4期。
- [8] 俞如龙、郝子文等, 1989, 四川地质学报, 第1期。
- [9] 1/20万区域地质调查报告, 茂汶、灌县幅 (1975), 邛崃幅 (1976), 宝兴幅 (1976), 平武幅 (1977), 绵阳幅 (1977)。
- [10] Dickinson, W. R., 1978, Plate tectonic evolution of sedimentary basin, AAPG Continuing Education Course Note Series, No. 1.

## ANXIAN TECTONIC MOVEMENT

Wang Jinqi

(Southwest Bureau of Petroleum Geology, Ministry of Geology and Mineral Resources)

## Abstract

The Late Triassic Xujiahe Group in West Sichuan Basin consists of two kinds of absolutely different depressed sediments. The lower basin is the depression of continental margin while the upper basin is foredeep depression resulted by intensive orogenic movement. The important tectonic movement leading to the above mentioned transform in quality now have been proved and is named Anxian orogenic movement (Anxian Movement for short), which corresponds to the second episode of the Indo-China movement — Pre-Rhaetic orogenic episode. The 4th and 5th members of the Xujiahe Group are absence in the Longmen Mountains and its foreland area, and the Jurassic System overlapped on unconformity, thus leading to the misunderstanding for the movement time, that is, the movement was considered to occur in between the end of the Triassic and the fore of Jurassic for a long time. The Anxian movement is not a locally geological phenomena, but a significant geological event of Chinese Plate colliding with exotic plate. The foreland of the Longmen Mountains is the front edge of intensive zone of the orogenic movement, and the boundary between back-arc overthrust and regressive arc basin that is the boundary between active and stable belts. This movement plays an important role in hydrocarbon distribution to the west part of Sichuan Basin as well as the whole region.