第39卷 第2期
1959年5月

地 質 学 报
ACTA GEOLOGICA SINICA

Vol. 39, No. 2
May, 1959

康滇地軸的地質构造史

謝寶克
(地質部地質研究所)

过去曾有不少地質学者对康滇地軸作过研究。戴拉普(Deprat)曾把康滇地軸称为“云南弧”,李四光在他所著“中国地質学”一书中曾将它称为“巴康山字型系”和“康滇山字型系”,其脊柱大致也就是康滇地軸区。米士(Misch)则把此构造区称为“中部云南隆起”,郭文魁則称它为“康滇古陆”。黄汲淸在他所发表的“中国主要地質构造单位”中,認为“磨盘山的片麻岩带、金沙江和云南中部所沉积的前震旦带*,以及它們可能向北和向西的延展部分,构成一巨大的前寒武紀地块,此后将称之为康滇地軸”。这个划分給人們一个深刻的印象。因此,很多地質学者以后就称这一构造单位为“康滇地軸”。解放后,常隆庆、楊鴻达在他們所著“中国地質学”一书中又称該区为“康滇地盾”。最近张文佑在他所編的中国大地构造說明书中又称該区为“康滇台背斜”。

解放后,有不少地質工作者在該区开展了广泛的地質勘探与普查工作。他們曾根据所观察到的現象提出了不少的看法;有的認为康滇地軸根本不存在,有的則認为它是一个由前震旦紀变質岩系与哀牢山前震旦紀变質岩系所連成的地块或局部地盾。此外还有人認为康滇地軸确系一前寒武紀古地軸。現在針对这些不同的看法,将笔者近两三年来在参加康滇地軸区大区域研究工作中所获得的一些新資料和个人看法提供出来供地質工作者参考和討論。

康滇地軸,位于川滇境內(原来的西康省現已併入四川),其东界起自泸定之西,沿大渡河往南經巧家,再往南經罗次、峨山一带。西界約起自康定,順雅礱江稍西至云南祥云,成一北端狭窄,向南放寬的南北狭长地带。它是揚子地台的西部边緣地带。康滇地軸西邻横断山脉褶皺带,东邻昆明洼陷,成一南北向构造隆起的軸状狭长地带。

現在就来談談康滇地軸的地質构造史。

一、前震旦紀造山及震盪运动

在康滇地軸区,前寒武紀构造运动相当剧烈,它与揚子地台各地一样,在这时期由地槽过渡到硬化的陆台,由相当剧烈的褶皺和升降頻繁的地区过渡到相对稳定的阶段。

前震旦紀变質岩系在康滇地軸相当发育,这里有厚达数千米至万余米的地槽型沉积。这一沉积曾受过多次的剧烈褶皺及变質作用,因而,地层愈老,变質程度就显得愈厉害。根据岩性及地层层序,本变質岩系大致可分四大部分:最下部以片岩为主,为深灰色云母片岩、石英片岩及暗灰色角閃石片岩。此层在四川会理地区称为河口統(Pt_1)。在河口統之

---

* 1956年地質出版社所出版的“中国主要地質构造单位”中文版中为“震旦带”,經黄汲淸先生审閱后,认为应改为“前震旦带”。

上则以炭质黑色片岩为主(Pt_2)，夹有絹云母片岩、板岩、石英岩等。再上为蓝灰色薄层灰岩(Pt_3)，此层在四川会理地区为有名的“凤山营层”。再上为千枚岩系(Pt_4)，它以假整合或不整合关系复于薄层灰岩之上。

前震旦紀变质岩系在康滇地軸的本部出露較广泛，从地軸南端的峨山、玉溪、易門、祿丰、罗次、元謀向北越金沙江进入四川境內的会理、米易、德昌、西昌、冕宁一带。这个变质岩系在峨山以南可能被元古代片麻岩所代替，在西昌以北則为前震旦紀之侵入岩及火山岩系的流紋岩、凝灰岩和各种斑岩所代替。因此；在地軸区內到目前为止，我們尙未发現更老的大片花崗片麻岩露出。在北端康定附近有分布不太广的片麻岩存在，在地軸其它地区也可能有更老的基底片麻岩存在，但未剖露地表。前震旦紀变质岩系在地軸两翼很少露出，它多被后期的沉积地层所复盖，但在巧家-东川断裂带附近則有出露。

前震旦紀变质岩系的巨大厚度和剧烈的褶皺、变质及貫入作用都代表着地槽型的特征。其中詳細的构造时期由于工作得不够，将总称之为呂梁运动。

呂梁运动将前古生代地层褶皺成近乎东西向的构造带，同时地軸东側及西側由于升降不均匀而形成两条深大的边緣断裂带。这两条断裂带在以后的相当长的时期內以隐蔽状态隐伏起来。当时曾有大量酸性和基性岩浆沿着这些通道侵入。1945年郭文魁在金沙江谷华山至臥嘎途中，曾見到前震旦紀的基性岩枝为震旦紀灯影白云岩所掩蓋。另外，富林、石棉間之大渡河对岸也見有肉紅色粗粒花崗岩为灯影白云岩所蓋。米易鰍魚河口发現基性浅变质細晶角閃片岩以不整合关系伏于震旦紀砂岩之下。同时在汉源火場垻、会理紅川桥也发現有前震旦紀的火山岩。因此，相信在前震旦紀时期曾有大量的酸性、基性、超基性岩浆侵入，并且还有火山岩噴发。

在呂梁运动之后，地軸区与揚子陆台各处一样，由地槽逐渐过渡到硬化阶段，地壳隆起，部分地区遭受侵蝕，經过短距离的搬运，在低洼地带形成了山麓堆积和山間盆地沉积。沉积了澂江砂岩，它不整合于前震旦紀变质岩系之上。澂江砂岩沉积之后，发生澂江运动，地壳发生新的拗折及断裂，使更广泛的地区遭受侵蝕和发生准平原化。以后灯影海侵曾淹沒了整个地軸区，因而这里均匀地沉积了具有圓藻类化石和具有矽质条带的白云质石灰岩千余米。它以不整合关系复蓋于澂江砂岩或前震旦紀变质岩系之上。灯影白云质石灰岩沉积的均匀性和海水漫淹的持續，說明当时該区曾有过陆台性质的緩慢的大区域升降运动。接着是古生代地层的蓋层沉积，所以今天該区到处可以看到保存比較完整的灯影灰岩。

二、古生代构造运动

康滇地軸区在震旦紀灯影灰岩沉积之后，相續沉积了厚度不大的寒武紀、奥陶紀、志留紀、泥盆紀、二迭紀等古生代地层。而且东西两翼的岩性，从中奥陶开始就各有不同。在古生代时期，康滇地軸区曾发生不断的升降运动，因此地軸上的古生代地层保存得很不完整。而地軸两翼由于低陷的原故，古生代沉积則保存得較为完整，出露点也多。这里清楚地显示出近乎南北一北北东向的陆背斜式隆起的特征。地层从地軸中心向东西两翼由老到新依序出現，尤以地軸东側表現得更为突出。由德昌附近安宁河向东南至巧家，大致可看出如下順序：在安宁河谷区所出露的是与磐盘山花崗岩同期的华力西-印支期花崗

岩，往东至德昌境內为前震旦紀变質岩系，再往东为震旦紀—寒武紀，至紅石崖附近为奥陶紀，至新街附近則以志留紀地层出露最多，再东至巧家、魯甸一带則有泥盆紀地层广泛露出。

康滇地軸在古生代时期，主要接受了太平洋海水的浸漫，同时亦有特提斯海水从北而南滲入。震旦紀沉积之后，在寒武紀时期曾发生以上升为主的、震盪頻繁的造陆运动，致使寒武紀海在拗折不平的地軸区沉积了不均匀、不普遍的寒武紀地层。下奥陶紀紅石崖

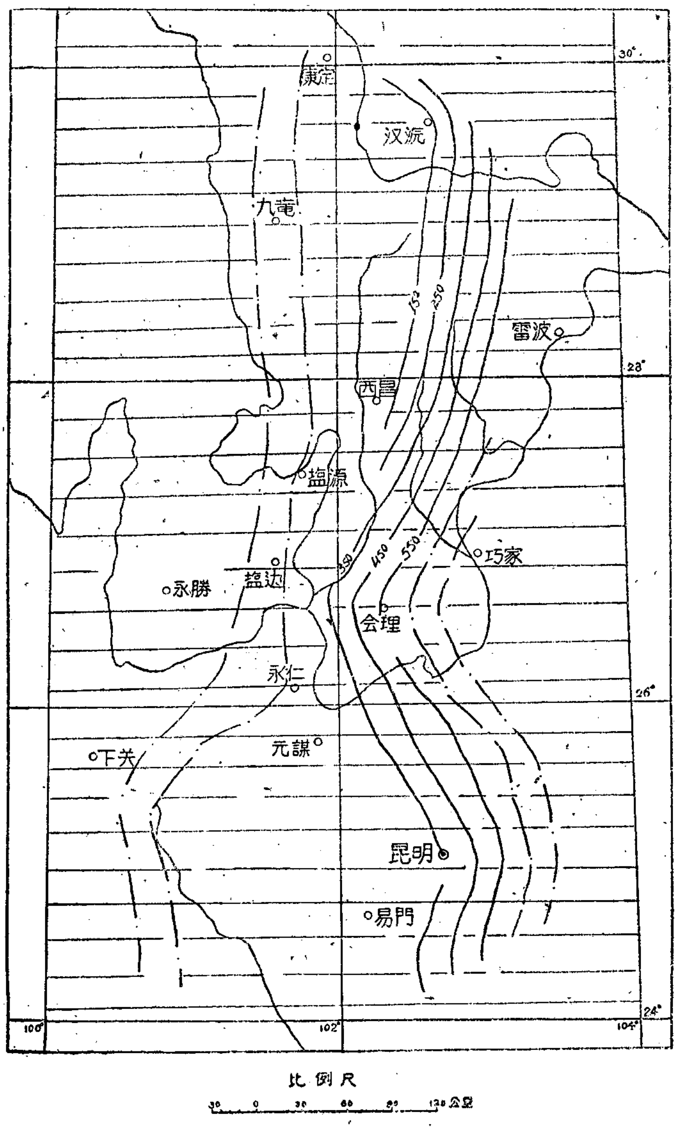

图1　寒武紀等厚綫古地理图

1——海浸区；2——陸地区；3——海盆地鮞状赤鉄矿沉积区；4——等厚綫；5——推测等厚綫。

海，曾淹沒地軸东西南北。因此；各处岩性均相同，厚度到处亦相差无几。目前已在地軸本部永仁、会理、盐边、盐源、汉源均发現有下奥紀地层的露头。从这种持續、稳定、同岩相、同厚度的殘留露头来推論，可知紅石崖海当时曾淹沒整个地軸。在这以后地軸区虽然仍不断上升下降，但它仍有部分出露在海面之上，将海水东西分隔开，因而东西两翼的沉积各有所异。华力西时期，康滇地軸发生了相当剧烈的构造变动。泥盆紀末至石炭紀时期地軸隆起，雅礱江、大渡河—安宁河及金沙江—普渡河三大断裂带复活*。同时有大量花崗岩沿大渡河—安宁河及雅礱江破碎带侵入。这时地軸的完整輪廓已清楚地显現出来。由于地軸隆起，石炭紀海向东西两翼撤退，所以地軸上就沒有石炭紀地层的沉积，取而代之的是地层遭到侵蝕。

寒武紀地层(見图 1)在地軸东翼罗次、武定、永仁、会理、汉源、安順場至康定一带均有分布。此外在昆阳、会东、雷波、峨嵋一带的下寒武系底部，还发現具有經济价值的磷礦层。虽然在地軸西翼目前还沒有采得化石来証实寒武紀地层的确实存在，然而从岩性及地层层序的关系，可以推論在地軸西翼盐边箐河及大坪子間的白云質石灰岩和木里东的黑色千枚岩及矽質灰岩可能属寒武紀地层。

下寒武紀时期，在灯影灰岩沉积之后，印度太平洋海水侵入滇緬大向斜到达滇西，継而分为二支，繞康滇地軸南端开远海峽浸漫滇东及黔北一带，这时康滇地軸为一南低北高、海底隆起之横梗。所以在昆明附近沉积了有名的筇竹寺层、滄浪舖层、龙王庙层，它們均由异色有机質頁岩、黃色頁岩及不純石灰岩組成，往北在会理地区則由蓝灰色砂岩、紫紅色砂頁岩、白云灰岩組成，再往北至汉源境內則以灰色砂岩及矽質石灰岩为主。我們不仅可以从岩性上看出海水当时是由东南向西北方向逐漸变浅的情况，同时在沉积的厚度上也是南厚北薄，在南端为 450—600 米，往北至汉源仅为 110—150 米。

下寒武紀末期，康滇地軸緩慢上升，由于折拗的影响，形成了一些低陷的內海盆地，因而在昆明洼陷南端宜良、嵩民盆地及会理、巧家盆地中沉积了厚达 300 余米的中上寒武紀鲕状、竹叶状薄层石灰岩及上部紅色含鈣質砂頁岩及白云質灰岩（此紅层系四川省地質局、西昌区域地質測量队在会理地区发現及确定的）。在会理白菓湾、清水河，会东直格，宁南新街等地，曾多次在鲕状、竹叶状薄层灰岩之間的黃色頁岩中采得三叶虫化石（*Paragraulos* cf. *kunmingensis* Lu 等种属）。中寒武紀地层在昆明一带及石棉、汉源一带尚未发現，此外在地軸西翼亦未发現。

在下奥陶紀紅石崖时期(見图 2,3)，康滇地軸相当稳定，在广大的地軸区沉积了滨海相紅石崖层。它的下部为杂色頁岩及浅灰、黃灰、黃綠等色云母質砂岩。中部为紫色、灰綠色坚硬云母砂岩及砂質頁岩。上部为各种砂岩及頁岩，間夹鈣質頁岩薄层。砂岩常具交錯层理及波痕，在其中亦曾采三叶虫及正形介等化石。它常以假整合关系复盖于上寒武紀地层之上，这种接触关系在汉源泥巴山上可以清楚看到。下奥陶紀紅石崖层，在地軸本部及东西两翼皆有出露；例如在东側昆明、富民、祿劝、武定、拉鮓、会理、汉源、泥巴山、二郎山、安順場一磨西面一带以及西側盐边箐河一大坪子及木里一带均有出露，为滨海相

* 参考四川局花弹队 1958 年所編之川滇边境 1:20 万路綫地質图及孟宪民等：云南东北东川地区地質，云南东川 1:25 万地質图。

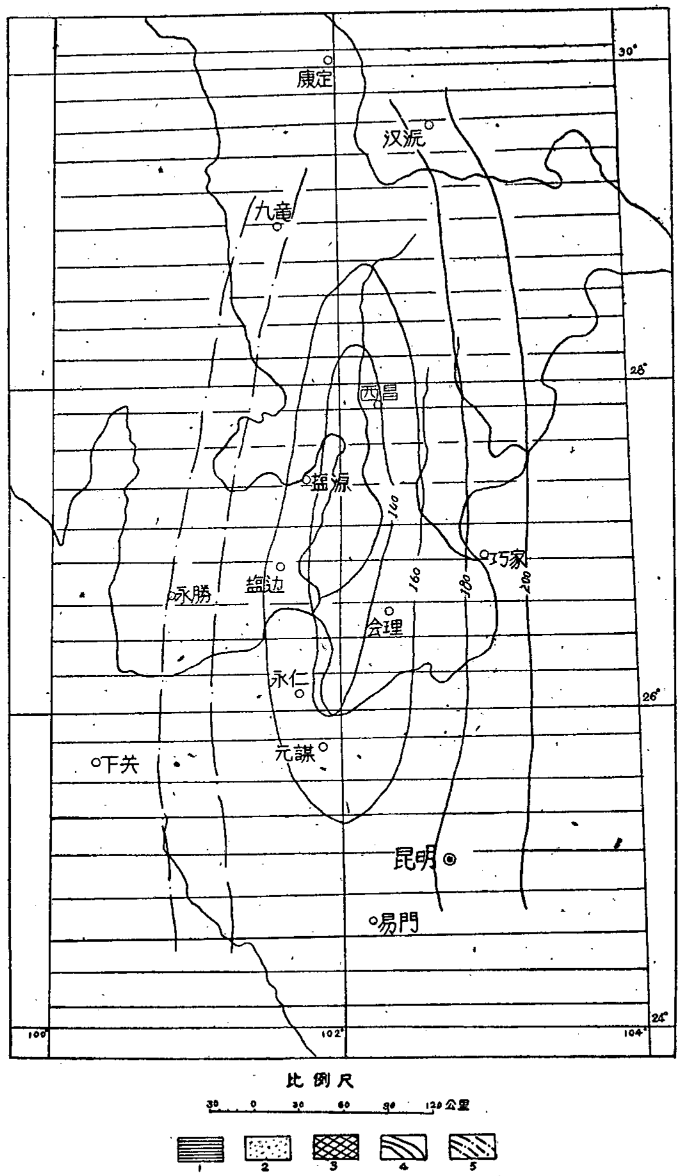

图2　下奥陶紀等厚綫古地理图

1——海浸区；2——陸地区；3——海盆地鲕状赤鉄矿沉积区；
4——等厚綫；5——推測等厚綫。

沉积。孙云鑄先生曾在大理地区見到下奥陶紀濱海相沉积以整合或假整合关系复盖于寒武紀地层之上。

中奥陶紀初期，康滇地軸与揚子陆台各处一样，向上隆起，海水从揚子陆台向西南退出并在云南东部成浅海稳定下来。然而，在康滇地軸东側之边緣凹地則相对下凹。此时在巧家、蒙姑、宁南、魯甸、昭覚、金阳、普雄一带則成为內海盆地港湾，这里沉积了巨厚的石灰岩。郭文魁曾将此石灰岩层分为上下两部分：下部为巧家层，此层底部为厚层結晶

灰岩，厚約 2—4 米的鲕状赤鉄矿及虎皮紋、团块状石灰岩，其中富含三叶虫、角石、珊瑚、腕足类等化石。上部为大箐灰岩。巧家层中之赤鉄矿为巧家海盆地氧化带之产物，它分布于宁南、金阳、雷波一带，物质来源系当时地軸本部遭受侵蝕搬运至盆地內的。在康滇地軸西翼的盐边、箐河—大坪子—带亦发現有厚約 200—300 米的中奥陶紀小馬蹄状灰色及紅色石灰岩。往北至木里附近亦有巧家层的存在，不过已发生变质。

上奥陶紀地层在康滇地軸区是否存在，尙未肯定。1957 年盛莘夫去宁南花弹工作

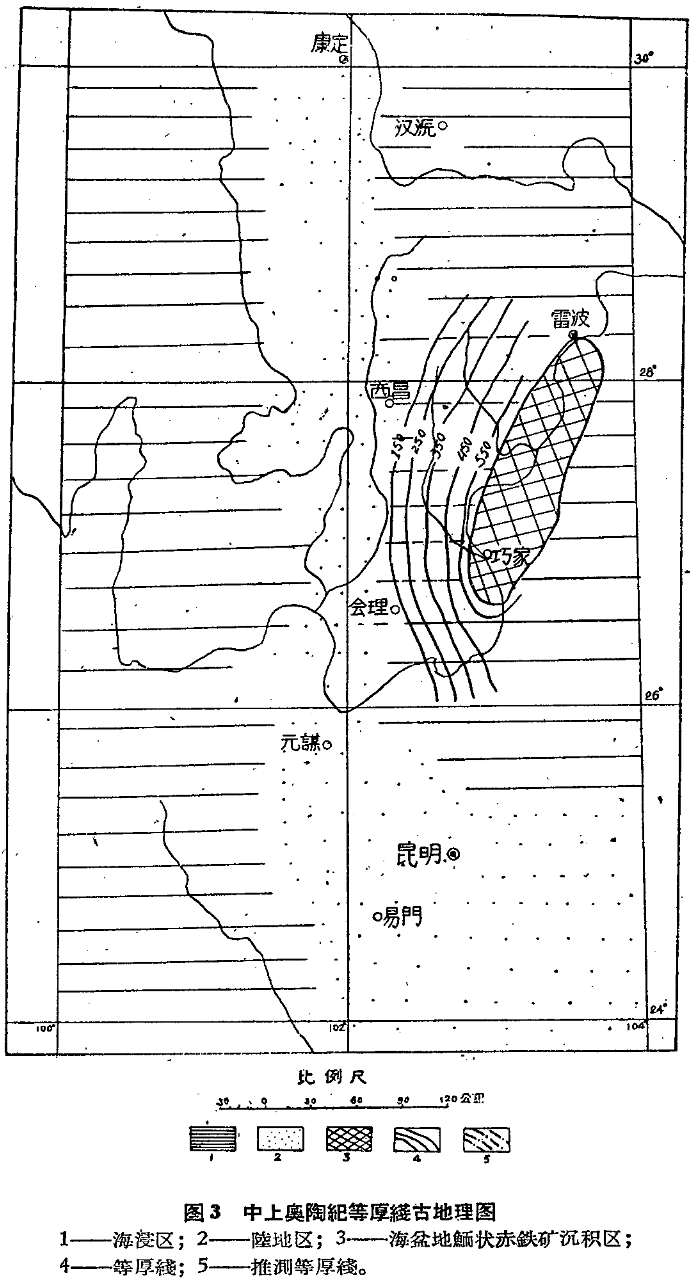

图 3 中上奥陶紀等厚綫古地理图

1——海浸区；2——陸地区；3——海盆地鲕状赤鉄矿沉积区；
4——等厚綫；5——推測等厚綫。

时，曾怀疑大箐石灰岩可能属上奥陶紀，但未采得可以証明的化石。因此，到目前为止，上奥陶紀地层存在与否仍无法肯定。

从整个奥陶紀地层发育情况来看，下奥陶紀海曾淹沒整个康滇地軸。下奥陶紀末期地軸上升，致使中奥陶紀海东撤，并在金沙江边緣洼陷带沉积了巨厚的角石灰岩建造。中奥陶紀末，地壳継續上升，以致上奥陶紀地层在本区沒有沉积。

志留紀时(見图 4)，易門、祿丰、通安、会理、西昌一带隆起，将志留紀海分隔在东西两

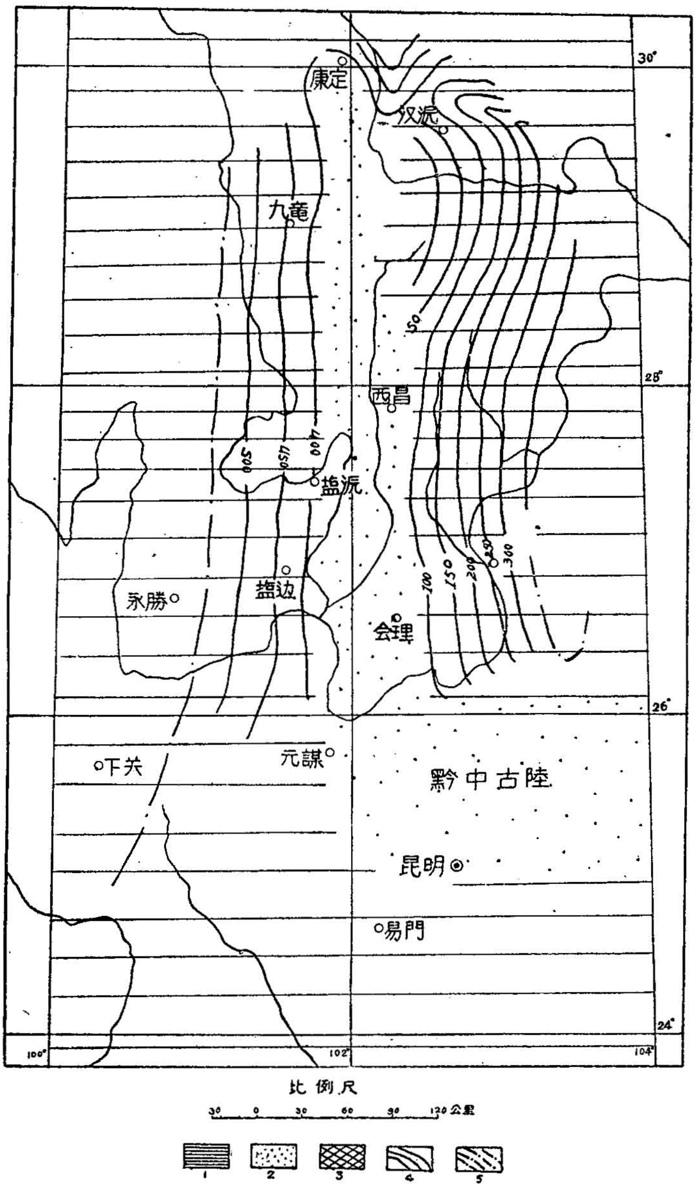

图 4　志留紀等厚綫古地理图

1——海浸区；2——陸地区；3——海盆地鲕状赤鉄矿沉积区；4——等厚綫；5——推测等厚綫。

側。同时，在地軸东翼又被黔中古陆所横亘，将海水分隔成南北两段。北段往南延至会泽轎頂山变薄尖灭。但在会东、金阳、汉源泥巴山、泸定二郎山、康定一带皆有志留紀地层的出露。黔中古陆以南及昆明东南亦有志留紀地层的沉积。中上志留紀地层在本区可分为三部分：下部为黑色頁岩（在頁岩中曾采有单笔石化石），中部为灰綠色頁岩及薄层結核状灰岩，此层富含化石，曾采有 *Spirifer tingi* 及 *Encrinurus rex*。上部为紅色頁岩与綠色頁岩互层，共厚 440 米左右，不过在汉源一带志留紀地层仅有 30—50 米厚的黑色頁岩。

在地軸西翼盐边、盐源之間的大坪子曾发現厚約 500 米的黑色頁岩，在南端大理之东亦有下志留紀地层出露。往北在盐源以北也有黑色有机質片岩及板岩出露，并且曾在其中采有保存不甚完整的斧足类之拟蚬蛤化石。这些地层都以假整合关系复盖于奥陶紀地层之上。

从志留紀的岩相看可以明显看到东西两側的海各有不同。然而东側又被黔中古陆横隔，北段地区海水与川鄂相連，南段与南侵之海連成一片。地軸西翼相当厚的黑色頁岩相沉积与横断山脉地槽带及大理一带近海灰岩相沉积亦系同源海之横相变化。因此，可以推知东翼当时升降頻繁，以致形成黑色頁岩相、灰岩相、灰綠紫紅色頁岩相建造。而西翼则处于相对平静状态，所以連續沉积了相当厚的黑色頁岩建造。

加里东运动在康滇地軸区的主要表現形式是大区域性的輕微震盪运动，海水时进时退，形成犬齿状交錯的砂岩、頁岩、灰岩相沉积。这种以上升为主的大区域造陆运动，使康滇地軸的部分地区在下奥陶紀末期露出海面，并将海水分隔成东西两部分。在地軸上所沉积的地层，虽然指出了陆台型沉积的特点，可是它并沒有完成地軸完整的形态。加里东运动在康滇地軸的另一表現是不均匀性的升降运动及不連續的海进超复。在地軸东翼，同云南东部一样，泥盆紀地层經常超复于寒武紀、奥陶紀地层之上，这种情况在武定及富民一带可以看到。在金沙江陷凹带的拖足、会东、对坪一带，泥盆紀地层则以砾岩层盖在中上志留紀地层之上。在地軸西翼华坪大兴街曾見中下泥盆紀不整合于灯影灰岩之上。以上这些事实都表明了加里东运动在康滇地軸是存在的。

志留紀地壳隆起可能一直延續到下泥盆紀时期（参看图 5）。因此，康滇地軸本部在下泥盆紀时期曾遭受到侵蝕，并在地軸两側沉积了下泥盆紀砂岩，此砂岩以假整合关系复盖于志留紀地层之上。此砂岩在地軸东側武定、撒营盘、宁南泥罗汉、长房子沟、二王庙、会东大桥、发庆乡、汉源泥巴山、泸定二郎山一带均有分布，它們大致围繞地軸边緣呈近乎南北方向出露。中泥盆紀海較下泥盆紀时期为深。在康滇地軸南端沿着下泥盆紀沉积地带，沉积了龙华山組、婆兮組和曲靖組。这些地层在武定、富良、盘溪、西洱一带較为发育，为厚达数百米的石灰岩或白云質石灰岩及頁岩。其中含有丰富的腕足类及珊瑚化石。在巧家英哥嘴、汉源泥巴山上仅发現約 60—100 米厚的中厚层泥質白云質石灰岩。往北至天全、泸定二郎山一带，这些地层的厚度增大到好几百米。上泥盆紀灰岩及泥灰岩地层，在南端盘溪—西洱一带也有出露，称为“一打得組”，其厚度約 30—100 米。北端天全、泸定二郎山一带有灰色灰岩及白云質灰岩出露。可是在会理、宁南、西昌一带目前尚未发現这一层灰岩。

地軸西翼华坪、盐边、盐源、九龙皆有中下泥盆紀地层之存在。在中泥盆紀灰岩之下有一层紅色、黄色砂頁岩和砂岩。因为未在其中采得化石，故其层位究竟属中泥盆紀，还

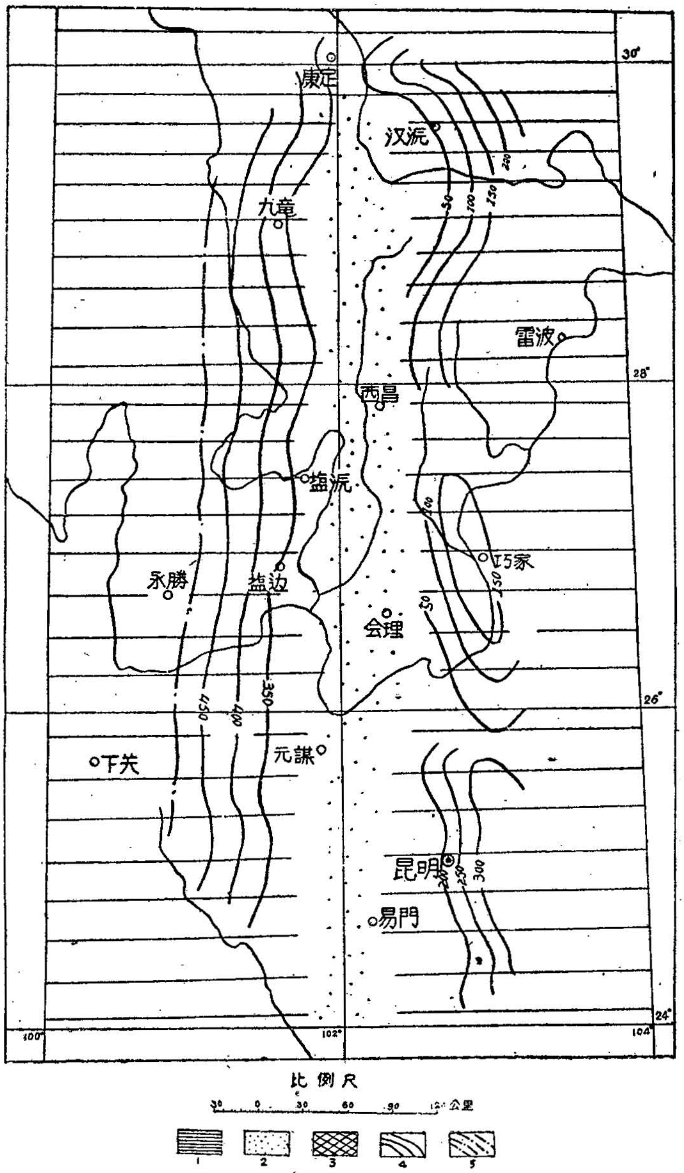

图 5　泥盆紀等厚綫古地理图

1——海浸区；2——陸地区；3——海盆地鲕状赤鉄矿沉积区；
4——等厚綫；5——推测等厚綫。

是属下泥盆紀，目前尚不敢肯定。在这一带沿着下泥盆紀沉积地带沉积有厚約 400—500 米的中泥盆紀灰岩及泥灰岩，其中富含化石。在云南华坪大兴街曾在此层灰岩及泥灰岩中采得藻类、珊瑚 *Endophyllum annulatum* Wang, *Hexagonaria* sp., 层孔虫 *Clathroclictyou larum* Nich., *Actinortroma tenuisolumnum* Yaoor, *Amphiporei* sp. 等化石。在盐边仓房的这一地层中亦发現有鹗头介及其它腕足类化石。上泥盆紀地层在地軸南端盘溪—西洱一带亦有出露。在北端泸定、康定一带亦有以灰岩为主的上泥盆紀地层存在。会理、西昌一带到目前为止尚未发現上泥盆紀地层。上泥盆紀地层在地軸西翼可能存在，因无化石証

明，故仍无法肯定。

泥盆紀地层的分布說明了康滇地軸的元謀、会理、西昌等隆起地带并未接受泥盆紀海浸，海水仅停积在金沙江边緣陷凹带內。地軸西翼，有相当厚的石灰岩相的中泥盆紀沉积，按地层厚度与海水深浅及淹浸范围来推論，往东海水本应一直淹到地軸本部。然而在地軸本部到目前为止还沒有发現中泥盆紀地层。因此推断在雅礱江陷凹带以西可能有一深陷的边緣洼地，从而将海水控制在这低洼带之西，所以泥盆紀海才沒有淹到地軸本部。

在中泥盆紀末期，康滇地軸曾发生了剧烈的构造运动，地壳急剧上升，因而石炭紀海迅速向东西两側撤退。康滇地軸的大部分地区在这时变成陆地，石炭紀海仅淹沒昆明、寻甸、巧家、拖足以东的地区。地軸西側永胜、大理以西亦有此期的沉积，不过厚度不大。

石炭紀时（見图 6），康滇地軸遭受剝蝕而成为准平原，致使阳新海暢通无阻，侵漫了整个地軸，并沉积了二迭紀的阳新石灰岩。阳新灰岩可分为棲霞和茅口两部分，其中都含有丰富的䗴科、珊瑚、腕足类化石。与阳新灰岩后期沉积的同时，有大量的峨嵋山玄武岩噴发。玄武岩为黑紫色致密块状，具有杏仁和气孔状构造。它的噴发时期可能一直延續到乐平世后期。

上二迭紀乐平煤系，在康滇地軸东側之弥勒、普格西罗、哈力、布拖西溪河、拖足、昭覚、美姑一带皆有出露，厚度仅数十米，它以不整合关系复盖于玄武岩之上。在地軸西側盐边攀枝花后山及盐源卫城一带，有厚約 200 余米的陆相及頂部浅海相乐平煤系沉积，其岩性为黄灰、灰綠色頁岩及砂質頁岩互层、頂部为含錳石灰岩，并含煤 6—10 层，曾在其中采得 *Grgantopteris nicotianaefolia* Schenk, *Petopteris bemitelioides* Brongniart, *Sepidodendron Oculus-felis* (Affods) Zeiller, *Rhipidopteris lobata* Halle 等植物化石*。从分布及岩性看来，当时乐平海系由南方的印度太平洋海水由滇緬大地槽和越南侵入，淹沒了康滇地軸两側。这种淹沒面积很广而深度不太大的大陆海，在当时地壳不断发生顫动及有适合的气候条件下曾使康滇地軸两側沉积了数层可采的煤层。因此，笔者認为可沿着康滇地軸东西两側，順南北追寻有价值的乐平世煤层。

由华力西运动所引起的連續地的构造变动在康滇地軸区表現得相当剧烈，它改造了遺留下来的揚子地台边緣的康滇活动地台，构成了完整的地軸形态，并有大量的酸性岩、基性岩沿着深大破碎带侵入。

泥盆紀末期，康滇地軸急剧隆起，东西两側的边緣隐伏大断裂也于此时复活。在地軸东側金沙江边緣洼陷带形成金沙江—普格河大断裂带，这一大断裂带可能向南延至安宁境內。在地軸西側形成了安宁河—大渡河大断裂带及与它相平行的雅礱江大断裂带。在两大断裂带間侵入了大量的淡色花崗岩。从元江、易門至元謀，再从元謀往北至会理滥垻、米易、西昌磨盘山、冕宁継續往北至貢卡山一带均有此种花崗岩的露头。它就是黄汲淸所称的“磨盘山結晶片岩带”。郭文魁 1957 年在会理一带工作时，曾認为同一带上的攀枝花淡色花崗岩的侵入时期应晚于华力西輝长岩，早于燕山期。据最近的資料，在四川米易普威曾見此花崗岩侵入灯影灰岩中。此外四川大渡河队曾在四川泸定安順場、康定一带，見有同期之花崗岩侵入中、下古生代地层。泸定冷磧长海子附近有花崗岩侵入

* 該植物化石为我所古生物室徐仁先生所鑑定。

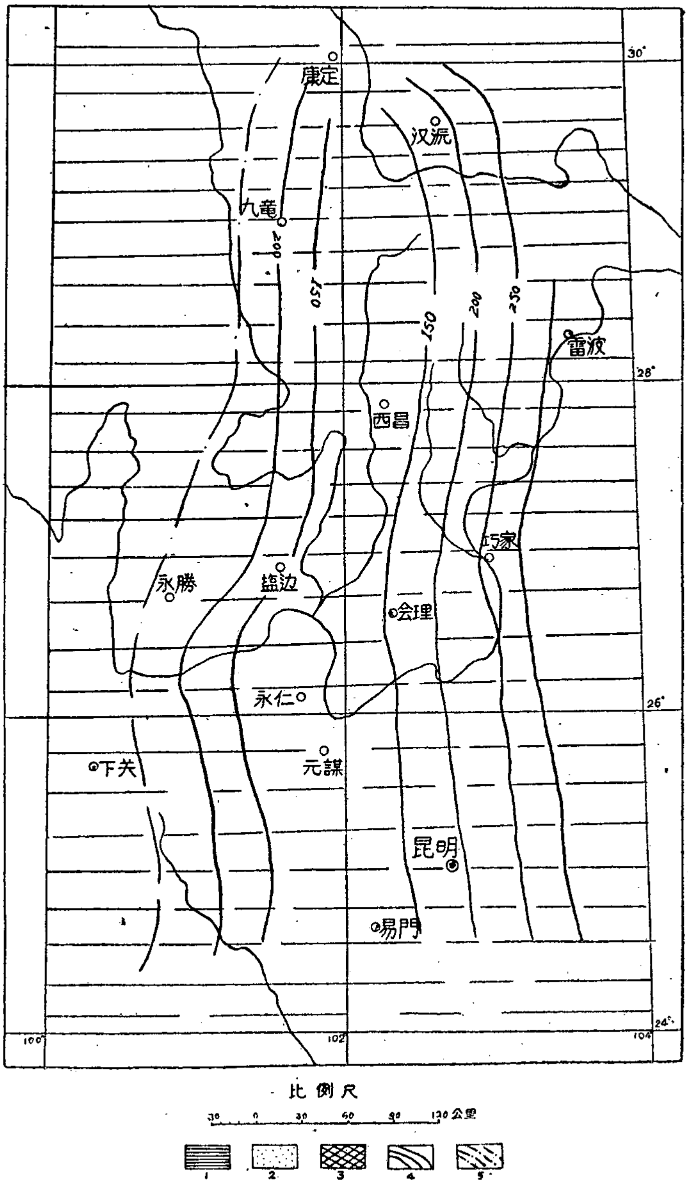

图6　二迭紀阳新世等厚綫古地理图
1—海浸区；2—陸地区；3—海盆地鲕状赤鉄矿沉积区；
4—等厚綫；5—推測等厚綫。

志留紀及中泥盆紀石英岩和石灰岩中。另外，在元謀、米易滩脚、西昌磨盘山一带，有輝长岩脉穿入此花崗岩中。更有趣的是在大断带附近甚至还見到輝长岩及厚約数百米至千余米的玄武岩穿入二迭紀阳新灰岩或乐平煤系中，但沒有发現淡色花崗岩侵入二迭紀的痕跡。在整个地軸区很少发現被这样庞大的花崗岩侵入而发生剧烈变質的現象。同时，在一平浪煤系底部砾岩中，亦曾发現此种花崗岩的砾石。因此，推断它不会更老于泥盆紀，也不会新于三迭紀。可能系华力西期或华力西后期的华力西—印支期的产物。此花崗

岩往南越过金沙江后逐渐傾沒,往北則侵入地表較浅。在康定附近,它一直从震旦紀穿至泥盆紀地层中。因此,在北端西側的横断山脉褶皺带区以及东部边緣的下古生代沉积地层,由于基底不太稳固,經受不起这样巨大侵入体的挤褶及烘烤而发生了剧烈的变質,幷使原有的北东—北东东地层走向变成为南北或北北东向。因此,推測大渡河—安宁河断裂带的南段,其断距小而且深埋地下,往北則断距大,活动性大,所以在北端花崗岩侵入地表較浅,使沉积的地层发生剧烈的变質,幷有火山噴发。这一点从花崗岩的出露高度去衡量也是合符邏輯的,例如在地軸南端元謀地区,花崗岩出露的海拔高度約为 1400 米,在西昌磨盘山一带为 2300 米,在冕宁地区則为 3000 米以上,再往北至貢嘎山一带为 7000 米。

华力西运动在康滇地軸表現得更为具体的是,它将下古生代地层褶皺起来,使后来沉积的阳新灰岩,不管在地軸东翼或西翼,南端或北端,都普遍不整合于中、下古生代各紀地层之上。在地軸隆起本部的四川会理白菓湾銅厂沟,可清楚看出寒武紀与下奥陶紀紅石崖层褶皺成近乎直立的脊状背斜,其上的阳新石灰岩平整地以不整合关系复盖于上。而在会东新山乡丁家村,阳新灰岩則不整合于泥盆紀地层之上。在相距不远的会东韓家嘴,阳新石灰岩又不整合于寒武紀地层之上。在宁南华弹—新街間,阳新灰岩不整合于奥陶与志留紀地层之上。往北到金阳小田垻附近及昭覚烏坡都見阳新灰岩不整合于志留紀地层之上。在汉源羊山崗,阳新灰岩与奥陶紀成角度不整合接触。在木里固拉一带,阳新灰岩亦不整合于泥盆紀地层之上。在云南境內永仁牛廐房,見棲霞灰岩不整合于下寒武紀地层之上。在华坪大兴街,阳新石灰岩仍不整合于中泥盆紀地层之上。

华力西期康滇地軸发生显著的隆起,从而使地軸本部在整个石炭紀的五千五百万年的历史期中,不仅沒有沉积,而且还遭受了空前的洗刷。因而今天在康滇地軸本部可清楚看出前震旦紀变質岩系的大片出露,其上复盖之新地层,亦由地軸本部向东西两翼依由老到新的次序出露。在石炭紀后期,康滇地軸又逐漸下沉,后来的阳新海又漫淹了整个地軸。后期乐平海由东西两側向地軸淹沒,但它仅淹沒地軸两翼,未及地軸本部。因此,仅在地軸东西两側有乐平煤系的沉积。

从以上这些事实,可以充分說明阳新世前期的华力西运动在康滇地軸,是一次普遍剧烈的造山运动。

三、中生代构造运动

中生代的构造运动在康滇地軸区所表現的最大特点是:三迭紀飞仙关頁岩及嘉陵江石灰岩沉积后,康滇地軸整个隆起成陆,在以后的地質史中,不复再有海水的侵漫,而是普遍的沉积了陆相湖盆地紅色地层,它不整合地复盖于古生代或古生代前的地层之上。燕山运动在康滇地軸区也表現得較为剧烈,它以相互交切之构造带为其特点,幷伴随有花崗岩及基性岩的侵入。

三迭紀海(图 7)在乐平煤系地层之上沉积了三迭紀的飞仙关及嘉陵江层,以后的一平浪煤系及祿丰层均为陆相沉积。

下三迭紀飞仙关紫色頁岩及砂質頁岩,在地軸东翼云南会泽西东平子及四川普格附近之大云盘扯扯乡、布拖县东之西罗区出露約 160—200 米。在地軸西翼盐源小高山,发

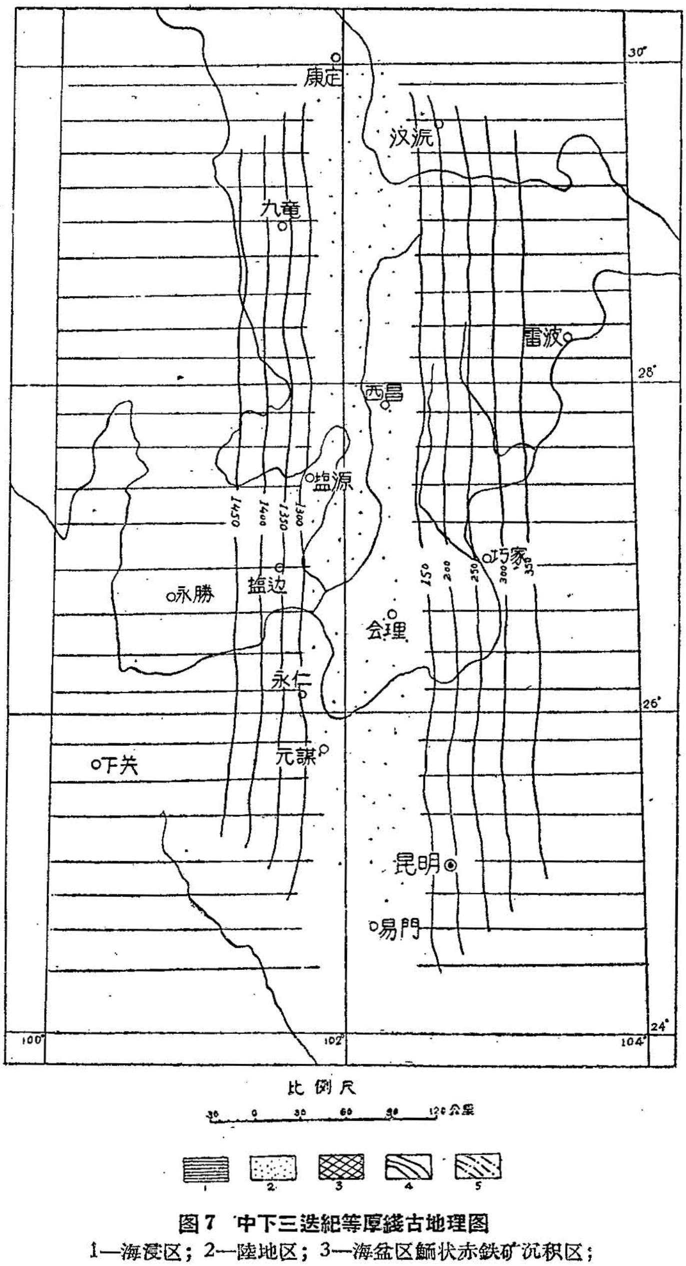

图 7　中下三迭紀等厚綫古地理图

1—海浸区；2—陸地区；3—海盆区鲕状赤鉄矿沉积区；
4—等厚綫；5—推測等厚綫。

現此层假整合于乐平煤系上。飞仙关紫紅色頁岩沉积之后，相继沉积了中三迭紀嘉陵江石灰岩，其岩性为灰色及黃灰色泥灰岩，夹黃綠、棕灰色頁岩。曾在泥灰岩中，采得菊石及斧足类化石。这些岩层都有向地軸本部逐漸变薄的趋势，它們在普格及荣經一带只有数十米至百余米厚。而在地軸西側前沿洼陷地带則沉积了厚达 1300 米的中、下三迭紀地层。就目前所知，它們在盐源小高山、永胜、丽江一带均有出露。

繼嘉陵江灰岩沉积之后，地軸区全部升为陆地，由于印支运动所造成的折断及凹陷，

形成近乎南北或北北东向的低洼带。在此带内沉积了陆相一平浪煤系。一平浪煤系沉积时期,气候温热,植物繁茂,出露的岩石經风化改造,就地沉积了长石砂岩、頁岩和煤层。在地軸区常見一平浪煤系分別以不整合的关系复盖在老于此层之各时代地层上。此层可能相当于上三迭紀瑞替克(Rhaetic)期。

煤系沉积之后,康滇地軸的气候发生了变化,氧化力很強的风化作用使这里沉积了以紅色砂岩、砂质頁岩及杂色頁岩为特征的地层。此层在云南称为祿丰层,在四川会理一带把这层与祿丰层相当的层位称为益門組。在云南祿丰下祿丰层中曾采到龙骨化石,經鑑定后定为上三迭紀。在四川会理的炉厂相当于上祿丰层的地层中亦曾采得龙骨化石,其年代可能属侏罗紀,不过須待进一步工作后方可決定。

在康滇地軸的上祿丰层之上广泛地沉积了一层厚30—60米的属于侏罗白堊紀的含銅砂砾岩层,砾石成分大多系就地取材。在砾岩层之上为砖紅色頁岩、砂岩,夹黄色、灰綠色薄层鈣质頁岩及砂頁岩,再上为砖紅、棕紅色具泥裂及交錯层理之砂岩,夹紅色、綠色鈣质砂岩及砂頁岩。这一岩层广泛出露于地軸区,在云南境內金沙江两岸特別发育,它复盖在古地层之上,使古生代及前古生代地层深埋地下。

燕山运动时期,中生代紅层曾遭受強烈的褶皺及受断裂和逆掩断裂所交切。在地軸本部,由于受到急剧的构造作用的影响,紅层被褶皺成侏罗式的盖层褶皺。在地軸两翼,因影响較弱,侏罗白堊紀紅层褶皺成平坦、寬闊的向斜,向斜边緣則形成多断裂的过渡隆起型的梳状盖层褶皺。褶皺大多呈北北东或北北西向。紅色地层,由于性脆,易于发生断裂,所以在这一时期形成了互相交切的断裂带。初步可以分出三个系統的断裂及逆掩断裂带;其一为受大断裂复活所控制的南北向平行断裂带,另一为互相交切的北北西、北北东向断裂带,再者为东西向断裂带。

第一組南北向断裂带是由受华力西构造带复活的影响而形成的。它在大渡河—安宁河及雅礲江两大断裂带附近較为发育。

第二組北北西—北北东交切断裂带在康滇地軸普遍发育,它們系一組力的双胞胎,它們互相交切,同时也切断了南北向組。例如地軸东侧,从普格河与金沙江汇口处向北北西方向延伸至西昌境內就有一个长达百余公里的大逆掩断裂带。这組断裂与北北东向断裂相互交切。在普格县北北西方向之扯扯乡,它們成X状出現,那里白堊紀紅层与中上志留紀地层彼此接触。同时它們又被东西向断裂带所横切。

第三組东西向构造带在地軸也广泛存在。华力西运动之前的前震旦紀地层及下古生代地层走向、片理及綫理方向大多呈北东东或东西向,可知东西向构造带是在前华力西时期就已形成的,所以燕山期之东西向构造带可能系承袭性的。东西向构造带在地軸区有时横切北北西—北北东向构造带,有时也横切南北向組构造带。

燕山运动在康滇地軸不仅留下了褶皺及逆掩断裂的痕跡,而且还伴随有火成岩的侵入。在云南境內的南华地区曾見有斑状正长岩(?)侵入到中生代紅层中,同时侵入体中有紅色地层之包裹体。另外,在天全附近,侏罗紀煤系地层曾受花崗岩侵入的影响而发生变质。泸定二郎山上的煤系地层已全部变质,其中所采得的 *Podozamites* sp. 等植物化石均被烤焦,同时花崗岩出露于煤系地层之上。再者地軸区內普遍发現有石英脉穿入一平浪煤系地层或紅色层中的現象。因此,可以推断燕山期在康滇地軸是有岩浆活动的。

四、第三紀的构造运动

新的构造运动所造成的坳凹及洼陷，給后来的第三紀混蛋层沉积創造了条件，它的沉积物往往都是就地取材。混蛋层底部有較薄的細砾岩，其上为灰綠、灰黄色粘土質泥頁岩，常夹鈣質結核及薄层泥灰岩。此外还沉积了有經济价值的褐煤。例如在楚雄、元謀目前在大量开采此层褐煤。在元謀的这一地层中还沉积了具有相当經济价值、可供开采的鋯英石。混蛋层一般最厚可达 180 米，它以不整合关系复盖于老地层之上。

五、第四紀沉积

第三紀沉积以后，地壳継續上升，河流深切，形成第四紀砾石沉积，此层砾岩前人称为"雅安砾石层"。它主要为河流搬运沉积及冰川沉积。

六、喜馬拉雅运动

喜馬拉雅运动在康滇地軸区，是継吕梁、澂江、加里东、华力西、燕山运动之后的一期构造輪迴，它虽然不太剧烈，可是它使第三紀混蛋层发生傾斜。然而雅安砾石层的沉积，說明喜馬拉雅时期这里曾有过急剧的上升，并且这种上升一直延至現代。故地軸区时常发生現代地震，例如在 1955 年底这里曾发生过一次頗为剧烈的地震。

七、結　束　語

1. 康滇地軸在华力西运动以前是揚子地台边緣活动地带。因而它和揚子陆台各地一样，在震旦紀沉积之前逐漸由地槽硬化成陆台。

2. 康滇地軸在加里东时期，由于地壳震盪頻繁，除部分地区露海面外，普遍沉积了厚度不大的地台型中、下古生代地层。而且褶皺成箱状或梳状的复式盖层褶皺。

3. 华力西运动在康滇地軸表現得較为剧烈，它形成了近乎南北向的完整的地軸形态。同时东西两側深大断裂复活，并伴随有大量的淡色花崗岩的侵入及同源基性輝长岩侵入和玄武岩噴发。

4. 华力西时期，由于地軸隆起，康滇地軸遭到侵蝕，使組成地軸基底的前震旦紀变質岩系大片出露。古生代地层，由地軸本部向东西两翼从老到新依序出現。

5. 从震旦紀至中三迭紀以前，本区均有海相沉积，在这以后康滇地軸高高隆起成陆地，再不复接受海水的侵漫。燕山运动产生了三組互相交切的构造带，形成块状断裂盖层褶皺。在南华及泸定一带地区，沿着破碎带有燕山期火成岩侵入。

6. 从整个地軸地質发展史来看，康滇地軸不是前寒武紀磨盘山片麻岩带所組成的、长期隆起遭受侵蝕的稳定地块。而是由前震旦紀变質岩系所組成的基底，它时降时升，海水也紧随着旋进旋退，除石炭紀地层而外，古生代至中生代一平浪煤系沉积之前均有海相沉积的地台型地質带。

7. 华力西期所构成的南北向地軸，系一多輪迴地質构造单位。为了能把該地質单位的特征，更形象更眞实的表达出来，笔者主张今后仍采用黄汲清命名的"康滇地軸"。

参 考 文 献

[1] 黄汲清，1956：中国主要地質构造单位。地質出版社，1956 年版。
[2] 中国地質学編輯委员会、中国科学院地質研究所，1956，1958：中国区域地层表(草案)及补編。科学出版社出版。
[3] 刘鸿允，1954：中国古地理图，中国科学院地質研究所、古生物研究所。
[4] 李四光：中国地質学，正风出版社，1953 年版。
[5] 王鸿禎，1956：地史学教程。地質出版社，1956 年版。
[6] 常隆庆、杨鸿达，1956：中国地質学。地質出版社，1956 年版。
[7] 郭文魁、叶治錚，1954：云南永善executing 甸巧家地質矿产(未刊稿)。
[8] 阮維周：西康会理县白菓湾煤田地質。地質彙报第 25 号。
[9] 孟宪民等：云南东北部东川区地質。前国立中央研究院地質研究所西文集刊第 17 号。
[10] 程裕琪、崔克信、周德忠：西康道孚县菜子沟铁矿山铁矿。地質彙报第 35 号。
[11] 米士(P. Misch)，1945：云南构造史。中国地質学会会誌，第 25 卷，1945。
[12] 1957 年地質部地質研究所康滇队地层古生物組报告：康滇地軸地层及其生物羣概况(未刊稿)。
[13] 曹仁关，1958：对于昆明四地地質的几点意見。地質論評，18 卷 3 期。
[14] 丁訓范、賈仕成，1959：云南东部和东北部上二迭紀煤田的地質特征及沉积环境，地質論評，19 卷 1 期。
[15] 四川大渡河队，1958：四川大渡河队总結报告(未刊資料)。
[16] 四川宁南花弹队 1958 年年終报告(未刊資料)。
[17] 四川大渡河队，1957：四川木里普查地質报告(未刊資料)。
[18] 四川省地質局五三〇队，1955：四川会理大銅厂銅矿地質普查勘探报告(未刊資料)。
[19] 郭文魁：会理一带地質的新認識。四川省地質局 1958 年計划会議文件(未刊資料)。
[20] 孙之鈁：古生代初期华摑大间斜之范围及性質。中国地質学会誌，第 25 卷。

ON THE TECTONIC HISTORY OF THE KAM-YUNNAN AXIS

T. K. Hsieh

(*Institute of Geology, Ministry of Geology*)

The Kam-Yunnan axis was situated in the mobile marginal zone of the Yangtze platform before the Variscan. It was stabilized from geosyncline to platform in pre-Sinian age. After the deposition of the Tengying limestone of Sinian the earth crust oscillated frequently during the Caledonian time. With few exceptional places, where emerged from the sea, over a wide area the lower palaeozoic marine formations were deposited in a moderate thickness. They were then folded in box or comb folds. The Variscan movement played a rather important rôle and uplifted the axial old land in the nearly meridional direction. On both sides of the old land the orogenesis were associated with deep faults, along which the light colour granite and the basic gabbro and basalt of probably the same magma origin intruded and extruded.

On account of the uplift of the axis, where suffered the pronounced erosion the pre-Sinian metamorphic rocks were exposed in the central zone and the mantle rocks of younger age cropped out on both limbs of the axis one after other.

Since middle Triassic time this area was no more submerged. The Yenshanian movement produced three sets of faults lines intersecting to each other and constituting the block mantle folding. Along the fractured zones in Nan-Hwa on the south and Luting on the north the Yenshanian igneous rocks injected.

From the developmental point of view the Kam-Yunnan axis is not constructed by a stable massive of Mōpanshan gneiss, but by oscillated pre Sinian crystalline rock mass, on which the sea transgressed and regressed from time to time. All the palaeozoic as well as lower Triassic formations with the exception of carboniferous, are represented by marine sediments.

For the purpose of denoting the characters and the longitudinal form of this tectonic unit the writer agrees to adopt the term "Kam-Yunnan axis" which was first proposed by T. K. Huang.