

北江下游河道的变迁

叶 匯

(中山大学地理系)

北江自飞来峡以下,地势平衍,河床宽阔,但河道系统紊乱,丘陵与洼地交错,在地形的发展史上必有一段复杂的过程。本区河道变迁的研究,对于北江下游治河、防水、排水、灌溉和区域规划,都可能有一些帮助。

1955年作者同方瑞濂、邓国锦二同志带领中山大学地理系同学到石角、三水一带实习一个多月,加上作者过去在本区调查所得,草成此文。但对于清远盆地、西江下游洼地和顺德、九江一带的广大地区,还没有详细调查,当待日后补充修正。本文仓卒草成,错漏之处,敬希读者给予指正。

一 构造和地形的基本情况

广东中部是一块构造复杂的古地块,主要由前寒武纪变质结晶的岩层和曾经剧烈褶皱和断层的从古生代初期以至侏罗纪的頁岩、砂岩、石灰岩和石英岩等所构成的¹⁾。本区内最主要的构造线为东北-西南的走向,但也有一些地方作东北东-西南西或北北东-南南西,甚至作西北-东南的走向。在中生代末期这里曾发生了剧烈的造山运动,侏罗纪含煤的岩层受了极大的变动²⁾,同时又有巨大的花岗岩侵入和火山爆发,花岗岩贯穿了基部的前寒武纪和古生代下部的岩层,中生代的侏罗纪岩层也深受其影响³⁾。环绕侵入体四周的岩层,因受了干扰,岩层和断层的走向都特别紊乱。

白垩纪火成岩的侵入,可能影响了当时的地形。本区花岗岩暴露于北江中下游的东面地区,包括滘江流域、流溪河流域和广州东北郊一带。此外还有一小区的花岗岩露头出现于广州市南面的番禺县境。这个小露头当和北江东岸大侵入体相连的,不过在表面上有些地方受了第三纪红色岩系和近代冲积层所掩盖而显出分隔的现象。花岗岩是一种深成岩石,当它侵入的时候,上部当然还掩盖着相当雄厚的岩层。故在白垩纪时花岗岩地区上面必有大量的岩层掩盖,后来掩盖层被搬运去了,才露出今日的花岗岩体来。

1) 见参考文献[1]、[2]、[9]、[10]、[11]、[14]。

2) 见参考文献[2]、[9]、[14]。

3) 陈国达: 广东境内燕山运动的构造型相, 中央研究院 18 年总报告, 1930 年。

广东中部除了北江中下游东岸有广大的花岗岩体外,还有两区花岗岩暴露的地带,一个在绥江上游和西江下游的北岸,即广宁-德庆间的花岗岩地区。还有一个在西江下游的南岸和珠江口沿岸地带,包括新兴、鹤山、新会、中山、而至宝安、香港一带的花岗岩地区。

在白垩纪时这三块花岗岩侵入的地区地势自然比较高亢,介于这三区之间则为低下的盆地,而盆地的中心就是今日红色岩系掩盖的石角、三水、广州间的三角形地带。

从新生代初期红色岩系¹⁾的沉积情况,也证明第三纪初期北江下游是一个凹陷的盆地。因为红色岩系的砾岩中砾石多粗大,最大的砾石直径可达一米;有些砾石棱角还很明显,证明不曾经过长途的搬运便堆积下来;除了砾石之外,还沉积了红色砂岩、頁岩和粘土層,有些砂岩中夹有石膏層²⁾,这可以证明红色岩系是乾燥气候下盆地中的沉积物。红色岩系既是盆地中的沉积層,則其四周必为高地所圍繞。

当红色岩系形成之后,地壳又发生变动,从前低陷的红色盆地逐渐升高,变成陆地。同时这里也发生了断层、傾侧,甚至还有拗褶和輕微的褶皱。

本区红色岩系岩層最大的傾角达 30—80°,但大部分的傾角只有 5—10°,或成水平的状态。如果红色岩系的生成时期在老第三纪,則红色岩系的变动当屬老第三纪之后,即渐新世-中新世以后的变动。正在这时世界性的喜马拉雅-阿尔卑斯造山运动发展至最剧烈的阶段,粤中地層跟着发生变动,是很可以理解的。不过第三纪的地壳运动,在这里已经硬化了的华南古地塊,不会发生剧烈的褶皱,而主要是断裂和升降运动。

石角附近的红色岩系是一个向斜的构造,鉢耳楼(石角北面)附近的红色岩系走向为北 15° 东,向东傾斜,傾角 25°。石角东北面的浦基头岩層走向为北 30° 东,傾向西北,傾角 30°。向斜的构造很明显。浦基头的东面經一拗褶进入 100 米高度的近于水平的红色岩系,再往东則与花岗岩地带接触。

石角圩南面大板頂一带的红色岩系台地,岩層大致向东傾斜,傾角 10°;蘆苞附近的红色岩系,也是向东傾斜;独树崗的红色砂岩向东傾斜,傾角 30°,魷魚崗的小坪系岩層則向西傾斜。三水与西南鎮附近和其北面的岩層也向东傾斜,傾角多在 10—20° 之間。望崗附近的桥头崗向东傾斜,傾角 24°。三江北面的红色岩系向西傾斜,崩口岭向西南傾斜,傾角 30°。可見石角、三水与三江間三角形地带的红色岩系,是一个向斜的构造,向斜軸作南北走向。

至于广州附近的红色岩系,夹于珠江南北花岗岩侵入地带之間,构成一条东西走向

1) 徐瑞麟、蔣溶:广东西江沿江地質矿产,两广地質調查所报告,第 4 卷上册。

2) 方瑞謙同志曾在广州的红色岩系中找到深埋在地下的石膏層。

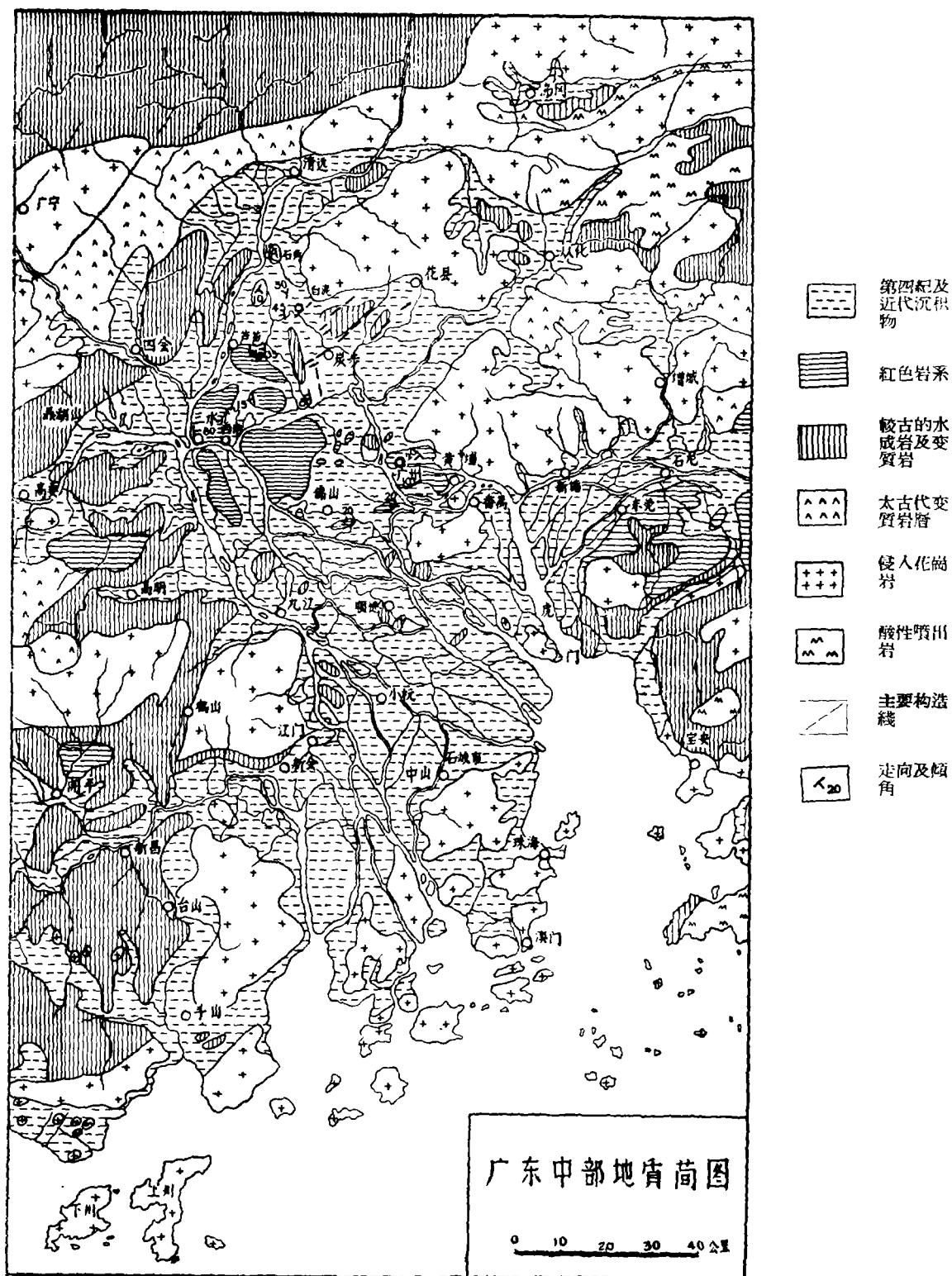


图 1

的复向斜,珠江南岸的紅色系岩向北斜,傾角約 20° ,而北岸的紅色岩系主要向南傾斜。

从紅色岩系盆地的构造看来,石角至西南之間是一条向斜軸所在,然后此軸折向东方,貫串广州附近的珠江谷地。

今日北江下游一带为山地、丘陵、盆地、冲积平原和洼地的交錯地带。

北江东面銀蓋垌一带的花崗岩地区,現已被削成 300—500 米高的圓頂山丘。花崗岩区的西南面,有一系列古生代岩層(从泥盆紀至二疊紀)和小坪系的岩層构成的古代褶皺的平行山脉,走向为东北西南,其中有許多背斜和向斜的构造,后来又受了許多从东北走向西南的断層所分割,形成許多长条形的断塊。断塊的升降便造成各种不同高度的山脉和寬谷;个别的山峰如丫髻岭高达 400 米。白泥河的西岸还有一条从西北走向东南的小坪系山脉,它的褶皺和断層的走向大体上和山脉的走向相同,构成一系列 100—300 米的犁壁岭丘陵带。

由于东北-西南走向的古生代岩層所构成的平行山脉和西北-东南走向的小坪系山脉交叉相接,便在白泥河沿岸产生了一連串大大小小的盆地,从广闊低平的江村平原,接到白泥河的炭步盆地、赤泥盆地和白泥盆地。又因为附近花崗岩地区的南界綫約在花县-軍田-国秦的东-西綫上,它和犁壁岭丘陵带的距离漸向西北漸近,也因此沿白泥河谷地一連串的盆地中,漸向西北盆地的面积漸小。

犁壁岭丘陵带以西則为紅色岩系的丘陵地。这里受了河川の割切,已变成無數高低低的小丘和寬闊的谷地与洼地。最高的丘陵不过 100 米,作台地状,分布于石角东西的馬头石附近、石角南面的木板頂台地和官窑南面的平頂山一带。石角东面也有一部分紅色岩系的岩層傾角較大,經侵蝕和剝蝕后形成許多平行的 50 米高的“豚脊”地形。也有許多近于水平的岩層构成 50—70 米高的丘陵,分布于黃塘与西南之間,和西南涌以南、佛山以北的地区。此外还有 20 米高的丘陵分布于三江附近各地。

介于长江-淮澤口-黃塘之間有一个三角形的低地。这个低地西連綏江下游和西江下游的低地,构成一片广大的低地区。低地上露出許多数米高的紅色岩系构成的南北向的条状低丘,和低丘相伴的还有条状沟湖或寬闊的淺谷,似为古河道或漫流所經的路綫。这个低地有六个出口:(1) 通往石角的北江水道;(2) 通往白泥河上游的田心村谷地;(3) 通往白泥河中游的九曲河谷地;(4) 通往官窑的古云东南段谷地;(5) 通往西南的黃花園洼地;(6) 通往三水的北江谷地。

低地上除低丘之外,一般都鋪上了一層薄薄的(1—2 米)冲积層,蘆苞附近更广泛地見到新冲积的沙砾。冲积層下面則掩埋着紅色岩系的岩層。

介于西南-竹山崗和大欖之間又有一个三角形的低地,这个低地有三个主要的出口:(1) 通过黃花園洼地和长江-淮澤口-黃塘間三角形低地相連;(2) 东出官窑与广州附近平原相接;(3) 从西南沿北江水道南下轉向佛山和广州平原的西南部相接。

西南涌以北的洼地中，多南北向的水沟。西南涌以南的地带则多东西向的河道和古河谷。北江下游水道在西樵山北面分为数支转向东流，有的贯穿了小坪系和水口系岩层的露头向东或东南奔流，注于珠江口的三角港。

北江下游低地的西北面，有廻歧岭绵亘于石角西面，系由鼎湖山系岩层构成的，达高500米。再往西又有龙山系岩层构成的葫蘆山，高度也在500米以上。这二条山脉也是北江下游低地的西边界。

二 北江下游河道發育的过程

根据上面所述，可知在白垩纪花岗岩侵入之后，北江中游是介于东西两面花岗岩侵入而隆起地区的河流，当时的河口可能在飞来峡下面的清远盆地。自此以下，则系一个低陷的盆地，其上沉积着老第三纪的红色岩系。

(1) 红色岩系上升后北江下游的河道系统：

上面已经说过石角-三水-广州间三角形的红色盆地，是一个向斜的构造，其向斜轴从石角经鱿鱼岗、黄花围而至西南镇，然后向斜轴折向东方连接于广州复向斜地带。石角东北面从钵耳楼至蒲基头是一个红色岩系的向斜，在向斜谷中掩盖着含有红色岩系红砂岩砾石的红土层，当红色岩系的岩层开始上升的时候，清远盆地以下的北江河道必沿此原始的向斜谷南流，故其主流可能在钵耳楼至蒲基头之间的地带。现在长岭头和石角东面的宽谷中普遍见到多级的阶地，阶地上还有卵石层和红土层的堆积，从地形上和岩层上看来，都可以证明这里是过去的河道。现在每当北江大水的时候，江水还可以从清远盆地南缘的大燕水倒灌至钵耳楼和蒲基头的水道来。

石角附近今日北江的河道流于鼎湖系的砂质页岩及石英砂岩之上，石角的西北面（北江的东岸）还有一个由于鼎湖系岩层构成的背斜。钵耳楼附近才是鼎湖系和红色岩系的接触地带，红色岩系复盖鼎湖系之上，倾向东南，可见古时钵耳楼之西地势较高，现在已不见红色岩系的沉积层。原始的北江必不取道于今日的河谷（即钵耳楼以西，鼎湖系岩层上的河谷），其理甚明。

蒲基头东面的马头石附近，是红色岩系和花岗岩的接触地带，现在也有一条宽谷。但这里红色岩系的岩层倾角平缓，而且地势较高。介于蒲基头与马头石之间有一个拗褶，在地形上明显地见到从西面的脉脊丘陵带转变为东面100米高的几近水平地层的台地。故其原始的构造地形当比较蒲基头至钵耳楼间的向斜地带为高，当然也不能成为北江下游的原始河道。

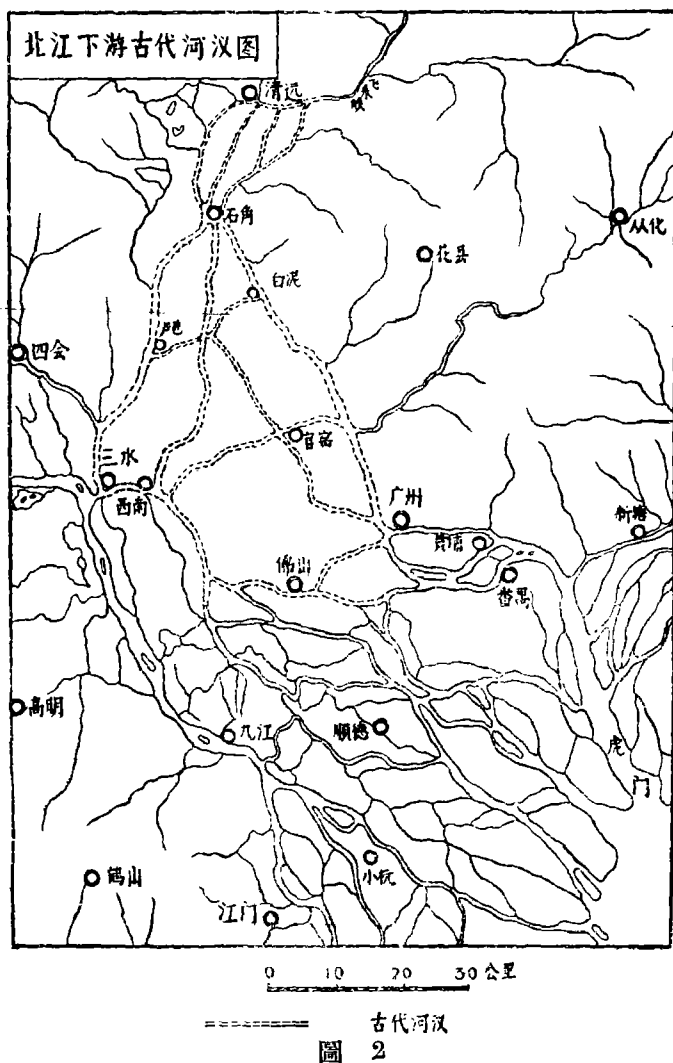
原始北江流到石角圩东面之后，应沿着向斜构造的原始地形继续经田心圩一带南流。田心圩西面木板顶的红色岩系构成高约100米的台地，岩层倾向东南。台地东面有一条平坦宽阔的长条形冲积平原，宽达3—4公里，想系旧日北江的河谷，此河谷南经

独树崗与鱿鱼崗之間，再沿黃花園而至西南鎮的東面。這一段所經都是卑顯的洼地，也正是紅色岩系盆地向斜軸的所在。洼地上又多長條形的溝狀湖，從地形上也可以証明这里是古河谷的地帶。原始北江流至西南之後，大概分為官窑與佛山二路流至廣州出海(圖2)。至于原始北江下游的支流，從東面花崗岩高地流來的，當有流溪水和九曲河等，沿構造地勢的傾斜和古生代岩層的縱谷西南流，匯于古北江水道；從西岸流來的，也有漫水河和綏江。綏江下游北岸的草塘想即系旧河道所經之洼地，過此直接黃塘洼地，再經橫山渦匯于黃花園北面的原始北江河道。此種原始河流的系統，從紅色岩系岩層的傾斜狀況觀之，似很有可能。

(2) 紅土層沉積後河道的變遷：鉢耳樓附近紅色岩系向斜谷的底部（高約8米）

有相當雄厚的紅土堆積層，可惜我們沒有找到化石，對於紅土層的生成年代還不能確定。不過參考各家關於華中、華南一帶紅土層年代的意見¹⁾，大部分皆認為華南的紅土層屬於第四紀的產物。石角紅土層中含有紅色岩系的砂岩礫石，掩復於紅色岩系之上，它的土質比較松軟，呈赭紅色，似亦屬第四紀的沉積物。在石角東面古河谷的丘陵，石角南面的丘陵上，西南鎮、黃塘、蘆苞、三江、白泥、赤泥各地的丘陵上都見到此種紅土層，可見分布很廣。

石角東面的丘陵上還有一條明顯的紅土堆積層的上限，高約50米，



1) 見參考文獻[14]、[28]、[31]。

在此高度下的谷坡直至谷底，皆有紅土層。此界限的高度和附近阶地状丘陵的高度相等。可見紅色岩系自从新第三紀上升之后，跟着發生河川割切，在紅土層堆积之前，已侵蝕到今日谷地的深度；第四紀冰期中世界各地海面一般都下降了，所以第四紀初的谷地还可能深割到今日的海面之下。这也可以說明为什么今日西南、蘆苞間的洼地常低于海面1—2米，而黃塘的地層在海面下0.42—3.62米間为腐木層，蘆苞間的閘內在河底下30米还是砂砾層，西南鎮西南涌閘口在海面下20.60米以下才見砂岩層¹⁾。后来这里侵蝕基准上升，又發生广泛的紅土沉积，一直到达今日50米的水平上。如果認為紅土是第四紀的产物，則掩盖于紅土層以下的則屬於新第三紀末期或第四紀初期的地形。

西南鎮西側的白鶴崗(45.4米)及其附近又普遍見到非常松散的灰色或微紅色的砂砾沉积層，砾石中也含有紅色砂岩的卵石。在西南鎮西面北江岸的砾石層比較堅实，在西南鎮北面的風化層上則很松散，用手指可以揉碎。此种沉积層年代当然很新，也是紅色岩系以后的产物。在旧三水紅崗附近的西江畔見到类似的砂砾層掩盖于紅土層之上。此砂砾層的頂部高出今日河面約7米。在西南附近的砂砾層中又見到交錯層的堆积，这也許是古代河中或河口的沉积物。可見当时的河道的确曾流在今日海面数十米以上的水平上。西南鎮北面的猪牯崗，高44米，頂部平坦，上有四級明显的阶地，也可以証明必有一个时期河面达到44米以上的水平。

本区中在紅土沉积層的上限(50米)高度相当的水平上，还到处見到由于紅色岩系或比較古老的石英岩和花崗岩所构成的丘陵地上的搬运面(侵蝕面)，这个搬运面經近代沟谷的割切，把过去的台地割成無數等高的圓頂的小丘，但也有不少还保留台地形态，这些平頂的丘陵或台地的地面又常常是岩層的割切面(即地面割切了緩傾斜的地層)。关于此搬运面的生成年代可能和50米高的紅土沉积層为同时期的产物。由于低地中沉积紅土和高地处發生侵蝕和剝蝕，以及各种各样的搬运，把高地削低至搬运面上(亦即当时的侵蝕基准)，把凹地填平至沉积層的上限，亦即当时盆地中的水面。所以搬运面和紅土層的堆积面可在同一的水平上，也是屬於同一时期的产物。

紅土層生成之后，北江下游一带鋪成一層平坦的地面。如果这里冲积物的来源主要是北江河口的冲积，則从石角(甚至从飞来峡)向南可能展开一片平坦的大冲积扇，北江下游水道則在这个大冲积扇上發生河汊漫流。后来可能由于侵蝕基准下降或由于地壳上升，石角东面的馬头石水道和石角西面的鼎湖系岩層上的北江水道也漸由于侵蝕而形成。从今日的地形上推測，当时漫流水网的东支主流，沿今日的白泥河，經過古生代的褶皺、断塊地区和小坪系石英岩層的接触地带，向东南流至广州。由于河谷不断下割，遇到淹埋在地下的坚硬岩層便切成峡谷，如石門峡谷与赤泥相对崗峡谷。另有一支漫流可能从石角經田心村循原始北江河道至鮑魚崗，再沿古云东海轉官窑和雅瑶(这里

1) 广东水利厅鑽探队記錄。

官窑之間有一条古河谷)而接小北江的水道。在西面可能还有二条水道,一条从鮑魚崗通过黃花園水道至西南,一条便是現在的北江水道。

这几条水道之間还有许多分歧的水道,和今日珠江三角洲上的水道网一样复杂。

当地面削切到 20 米的水平上,似乎又有一段停止下切的时期,所以許多地方产生了 20 米高的搬运面;它的高度又和赤泥劍岭西麓的紅土阶地相当。石角东面古河谷两侧 20 米高的平頂的小丘,三江附近的丘陵地,广州白鶴洞和河南島上 20 米高的台地,似乎皆属于同一时期的搬运面。

(3) 近代河道的迁移:广州西郊的小北江,河床深闊,两岸冲积地發达,一望而知是一条水源丰富的河道。但流溪水和白泥河都是比較短小的河川,所以小北江的河床必非此二河造成的。

今日的白泥河和北江由于石角附近以及清远盆地南緣的低谷都筑了大堤,使平时北江之水不能流入白泥河。当 1955 年 6 月作者到石角考察的时候,北江水面尚比較白泥河上源洼地里的水面高 2 米,若無大堤阻隔,則北江之水可以經白泥河直流广州,可見白泥河原与北江相通,是北江下游一条主要的汉流。

究竟白泥河从何时开始和北江主流分隔?其原因如何?

也許有人認為由于人工筑堤的結果把水道迫向西流。像这样巨大的工程,在近代的科学技术上当然是可能的。但从古代科学和工程技术水平上看来,要把一条几百米寬的河道擋住,迫其西流,是一件比較艰巨的事。如果成功了,在历史上必有一些記載,或在民間遺留下一些傳說,不至于像今天关于石角最初筑堤的历史,毫無线索可寻。但我們自然不否定筑堤的結果会促使白泥河加速淤塞,或是在快要淤塞的河口筑了堤后,会加速了河道向西轉移。再从地形上看来,白泥水道和北江相連,不仅在石角圩西面有一条水道;此外还有三条水道,一条是公岭水道,一条是蒲基头水道,还有一条是馬头石水道。公岭水道北連清远盆地中的海仔水,它是北江东面一条古河道,显明是古北江汉流之一。所以过去的北江有一支派从清远城南的海仔口南流至公岭附近經石角墟东面的谷地至白泥河谷。至于蒲基头水道和馬头石水道現在和海仔水道还是相通。但在此二水道的北面还有一条寬谷及洼地,即古称大燕水的遺迹,連接到連水口古河谷和青攬江水道,这些水道过去都是北江汉流,連水口淤积的历史比較海仔水为早,所以汉流的迹象沒有海仔水显著;至于青攬江的水,則是从北江分派出来,向南流,連接大燕水。不久以前,每当北江大水的时候,江水还可以通过馬头石水道流到白泥河来¹⁾。直至最近,青攬江才由人工加以填塞。

由于清远盆地里北江东面汉流先行淤塞,故白泥河的东边水源(石角圩东面)断絕較早,北江流水主要集中在石角以西的北江河道,直奔蘆苞,于是石角附近的白泥河水量

1) 光緒 6 年重修的清远县志中的地圖,尚繪有馬头石河道和連水河道。

减少,淤塞加速,因而促使白泥水源和北江本流隔绝,然后在淤积的河滩上筑堤,以免北江水涨时侵入白泥河谷地。

从另一方面看来,当清远盆地东部北江汉流淤塞之前,石角圩西面的北江大堤,不能隔断北江之水流到白泥水来,故石角堤如有分隔白泥水与北江的作用,必在清远盆地东南部诸汉流淤塞之后,其理甚明。

还有,在石角圩东面的白泥水水源闭塞之后,如果要人工筑堤以隔断北江之水从石角圩水道流入白泥河,则必选择石角圩东南面的荷包角附近南北红色岩系的丘陵最接近的地方,只要筑了一条一公里长的短堤就可以了。可是这里在过去并没有堤围,一直到1952年培修北江大堤的时候才筑了一条内堤,以备石角北江大堤崩溃时作为第二道的堤防。相反的,年代较老的石角北江大堤,筑在石角圩的西面,北起于龟岗,南迄石潦岗,长达五公里左右。可见这条北江大堤主要的目的不是在隔断北江江水流入白泥水,而是在北江天然淤积的河滩上筑起护田的堤围。

从今日的地势看来,当白泥河与北江相通的时候水量很大,它流至白泥圩附近后可能分为两支南流,一支流向赤泥,另一支沿九曲河至鱿鱼岗。但现代九曲河从西南向东北流(即从古云东海流向白泥河),对于地面从南向北的总倾斜不能配合。可能由于白泥河上源与北江隔断之后,白泥河水量减少,而石角、蘆苞间的北江水量增加,使古云东海水涨,故九曲河发生逆流,倒灌入白泥河谷。今日九曲河道迴曲特甚,两岸冲积层也非常宽阔,这也许是逆流发生时流水缓漫,因而产生的迂迴和冲积的现象。

小北江还有一个主要的水源是来自古云东海,或称蘆苞水。它在蘆苞分泻北江之水,东流至鱿鱼岗后,再分为两支,一支入九曲河流至白泥圩匯于白泥河,如前段所说;另一支沿古云南海南流经官窑、金溪而匯于小北江。

古云东海河道是一条广阔的北江汉流,两旁有广大的冲积层和洼地。蘆苞附近河床宽达500米,河底有20—30米厚的沙砾冲积层,沿河两岸河堤平均相距约500米。从河床的宽度和冲积层的情况看来,古云东海当为过去北江一条主要的水道。

历史上这里是北江通至广州的主要水道,官窑在晋、唐、宋各代是北江水道交通上的要地¹⁾,明清之后主要的航道才移到三水。航道的变迁虽然不能证明河道的变迁,但北江到广州的主要航道不走蘆苞-官窑-广州的捷径,而取道于蘆苞-三水-广州的迁长路线,似由于自然条件的影响,就是古云东海逐渐淤塞而使航线西移。又根据清乾隆年间齐召南著的水道提纲中所载:“北江即古浪水,……受西北来回岐山水,又西南分为二派支津,西南流曰綏江,经醉翁山东,又南经三水县城西,又西南与西江之支津会。折而东,经县南,又东南,会北来支津,又东南至西樵山,折而东,至江口司北,又分一支南通西江,又东北经佛山镇南,过荔枝湾柳鱼浦,于广州府城之西南,北会北江,而南会

1)见参考文献[20]。

西江也。正派自綏江口东流折而南又一支南通綏江及西江支津,又东流,經灵州山,帶崗北,蜆壳岡南,又东南中有大洲,又有花县水自北来会。又有从化县流溪合諸水自东北来会。北江至此又分二派,中有大洲。南流,其东派会从化水于石門,南为巨浸。分支津东南經广州府城东而会东江于珠江口也。正派南流至府城西郊为巨浸,曰柳漁浦。于城西南,会西江水及东江水,又南入海。”

个人認為,上文所指綏江不是今日的綏江,大概是自蘆苞至三水一段的北江,故在三水城西会西江支津,折而东流至佛山鎮。而北江的正派則自綏江口(在蘆苞附近)东流折而南,經灵州山(官窑附近)接今日广州西郊的小北江。上述記載也說明古云东海是那时北江的正流(即干流之义)。其中所云:“又一支南通綏江及西江支津”可能指古云东海自独树崗和魷魚崗間至黃塘的水道。

自从蘆苞設水閘后,古云东海的水量受了人工的控制,但每当增水的时期北江还是經常利用这条水道排水。

小北江的雅瑤河道和該段寬谷的形态不相配合,雅瑤以下河道寬闊,雅瑤以上小河道流于寬闊的冲积谷地之上,迴曲殊甚。此寬谷北連官窑,可直接于古云东海和西南涌。这里过去可能是从官窑至小北江的主要水道之一,后来与西南涌及古云东海隔絕,才变成涓涓的小流。自从河水减少,河道在寬闊的古河谷中發生冲积和迴曲,才造成今日的形态。

至于魷魚崗至西南間洼地带的水道,可能自从九曲河發生逆流之后,古云东海的水量有了新的去路,洼地里的水道就漸漸淤塞。現在洼地上只留下几条南北向的小河和长条形的湖泊。

現在北江絕大部分的水量,經漫流的最西綫的三水水道南流。

(4) 北江下游河道变迁的总趋势和右偏的規律:总的看来,自紅土層沉积后,河川又發生下割,飞来峡以南的北江水道最初在平坦的冲积層上發生漫流,石角、蘆苞、西南、白泥、赤泥各地水汊分歧,漫流發达的情况,恰似今日广州、三水以南三角洲上的漫流。

最初白泥河是北江下游一条主要的排水道之一,从今日白泥河河谷的寬闊和两岸冲积層的雄厚,可見古时的确是一条很大的河流。后来逐漸和北江分隔,才变成独立的河系。現在古云东海的水道又逐漸淤塞了,北江水道集中到西綫,即經三水河道,故河道發展历史的总趋势是东綫的汊流逐漸淤塞,水量逐漸集中到西綫南流。

虽有个别的汊流水道或許在特殊的情况之下和主要的偏向稍有不同,但在广州-三水-石角間的三角形地带河道变迁的总趋势是从东偏西轉移。

至于三水西南以下的北江水道,和古代西江的水道很难区分。这里东西向的水道固然和地層的走向一致,但主要的还是原始的西江水道¹⁾。在广三鉄路綫以南的北江

1) 見参考文献[21]。

水道,也是港汊分歧,漫流复杂的地带。历史上广州为北江主要水道所經¹⁾,后来小北江水道上游逐渐淤塞,北江主要水道移到佛山,使佛山成为三角洲水运中心,明末清初佛山工商業的發达,远在广州之上。

再从今日的地形看来,北江水道过西南鎮之后,应有一条支流經佛山至广州的花地。此外还有一支流从佛山东指,直接瀝滯与大石間的水道,这恰好是流在紅色岩系盆地的南面边緣,小坪系岩層露出的地带。从地形上和地質构造上看来都可能是一条大河所經的古道,現在谷地中尚流着一条小涌。

清初以来,佛山水道又淤塞了,广州与三水間的主要航綫要繞經潭洲水道。現在北江主要的河道又移到潭洲水道以南的順德水道了,可見从历史發展的情况看来,西南以下的北江主要水道有逐渐向南移动的趋势。北江下游从北向南的河道偏西移,从西向东的水道偏南移,这說明北江下游水道偏右轉移的趋势。

不仅北江下游的河道如此,西江下游河道也有偏右轉移的現象。西江下游出肇庆峡,最初水道可能順河道从西南向东北流的趋势,在大席塘洼地区展开一个曲流。历史上有一个时期西江之水大量經旧三水北面流入現今北江下游的水道,可能经过广州城下出海。現在西江主流在西樵山之北和以南地区,都見到低平的冲积寬谷,連接西江与北江之間,可能是西江通到北江下游的旧道。前几年有一次西江大水經羚羊峡南面的宋隆水道东流,可見西江發展的趋势也是向右偏。东江下游河道也有右偏的趋势。其下游东岸的寒溪水洼地,为古东江水道的遺迹²⁾,現已弃而不用。就是現在石龙以下三角洲上的东江漫流河汊,也以新塘綫(北綫)为干流。若謂东江下游的新塘綫因受了增江之水,使水量增加;但增江口以上的东江北支汊流,就比南支大;增江口以下有許多汊流,还是以最右側的新塘河道为主流,可見东江下游河道也有右偏的現象。从地形上看来,新会的潭江,过去当以流經江門的河道为主要排水道之一;現在江門附近水道还很深,而新会城南一段已漸淤塞;今日潭江的水道,則在新会城南繞一大弯曲,取道崖門出海,可見也有右偏的迹象。

至于河道向右偏移的原因,不会由于粵中一带地層發生简单的不平衡的升降运动所引起,因为北、西、东、潭各江下游相距甚近,而各河道的流向不同,則所偏的方向,或偏西,或偏南,或偏北,各河系不一,在同一河道的各段也有差別,故河道的右偏决不是由于粵中地塊簡單的向一面傾側运动所造成的。

本区地層自紅土層沉积之后,既無新發生的明显的穹弯或褶皺,也找不到与河道偏移方向相配合的傾側运动的断塊或侵蝕面,許多河道右側河汊的發展和左側河汊的淤

1) 見参考文献[20]。

2) 見参考文献[22]。

积而至消灭,也没有迹象可以证明系由构造作用所引起的。

也许有人认为白泥河流域构造复杂,该河趋向于衰亡,可能与该区复杂的构造有关。但在平坦地区的古云东海河道,和佛山附近北江河汊向右偏移的事实,便不能得到说明。因此即使地層有局部的变动,似也不会造成如此普遍的右偏现象。

地形与原始构造对于珠江三角洲一带河道的影响,一般较微。50米和20米搬运面和堆积面的存在,可以说明过去在较高的水平上曾有平坦的地面,所以河流在较宽阔的平地上可以自由摆动或产生漫流,因此河川割切作用一般可以不顧今日露出地面地層(亦即古时深埋地下的地層)的性质,强行割切,造成许多贯穿谷或叠置谷的地形。这里河流的流向,一般说来既可以不顾今日露出地面岩石的性质发生割切,则漫流中向右偏的趋势也不能从岩石的性质上得到全面的解释。

若谓广州附近各河道向右偏移的原因,是由于各河段左侧支流带来干流中的冲积物较多,发生冲积,迫使河道右移,则西江下游的右侧多山地,溪流也较多,其右岸支流的冲积物当比西江左侧三角洲中心区的汊流多,为什么西江河道偏向右侧,而不偏向三角洲的中央地带呢?

最明显的,在目前平坦的三角洲上,一般河道右边汊流的水量,普遍地比较左边的汊流大,故西、北、东各江的干流,总是集中在最右侧的汊流上。

珠江三角洲各河汊的水文资料,因受潮水的影响,都没有年平均流量的数字;但从一些实测的记录看来,已足证明河水偏向右方河汊奔流。

北江下游在下潯附近分为潭州水道与顺德水道二干流,根据广东水利厅资料,1952年8、9二个月中,共实测流量28次,下潯站(在汊流上方的北江水道)平均流量为2908秒公方;同一时间在紫洞站(在潭州水道开始处)实测的平均流量只有674.9秒公方,也就是说,流到顺德水道的流量为2233.1秒公方。

西江下游在天河附近分为东海和西海二干流,也是根据广东水利厅1952年8、9二个月同一时间在东西海实测流量29次,每次西海的流量都比东海大。西海天河站平均为8273.1秒公方,东海南华站只有6984.7。东江在石龙附近分为南北二汊流,1952年8月1,16,17,24各日,北支流量平均为1286.4秒公方,南支只有1055.6秒公方。

可见珠江三角洲一带的河道,不仅从河道变迁的历史上看到向右偏移的事实,而且在今日各河汊的流量上,也看到河水偏向右方河汊上奔流。

河水右偏的趋向,主要由于北半球地面流动体因地球自转偏向力(亦称科里奥力)所引起的向右的偏斜。当河道发生漫流的水道网之后,河水最易集中至右方的汊流,使这里侵蚀作用增强,而河槽也日渐扩大;相反的,左方的汊流水量减少,冲积加速,逐渐淤塞。这也许就是珠江三角洲各河道发展的主要规律。

关于地球自转使北半球地面的流动体发生右偏的定律,在物理学上、气象学上和水

文学上已得到普遍的应用。苏联的地形学家也曾把它用以解释苏联许多河道不对称河岸的成因，即著名的貝尔定律（Закон Бэра）。作者也認為在水汊分歧的三角洲上或在广闊而平緩的冲积扇上的河道，由于右偏力的影响，使河水逐渐集中至右边河汊上流，是更容易發生的現象。

有人以为地球自轉所生的偏向力在两極最大，到赤道下則等于零；珠江三角洲位于北回归綫下，偏向力一定很小，因此貝尔定律可以应用于苏联的河道，但右偏学說不适用于广州。

个人認為一般計算各緯度偏向力的公式是：

$$f = 2\omega \sin \varphi v m,$$

式中 ω = 地球自轉的角速度； φ = 所在地的緯度； v = 流动体的流速； m = 流动体的質量； 2ω 是一个常数，在各种緯度下都一样。

一般河槽的形态主要决定于增水时的流水作用。珠江三角洲各河道在增水时期流速常达 1 米/秒以上，思賢滘崗根水文站 1954 年实测最大流速达 3.03 米/秒，下滘 1953 年最大流速 1.58 米/秒，天河 1953 年 1.73 米/秒。

就上述公式，在一定流速之下，单位質量所引起偏向力的大小决定于 $\sin \varphi$ 的值。广州附近的緯度約 23° ， $\sin 23^\circ = 0.39$ ；苏联伏尔加河的下流約在北緯 50° ，則 $\sin 50^\circ = 0.76$ ，故广州附近河水的偏力約等于伏尔加河下游同速度流水偏向力的一半。

当然在珠江附近广大的区域内，河道可能还有种种其他的变迁形态和許許多多变迁的原因，在一些特殊的情况下，也可能不是右偏，而是左偏；不过右偏是本区河道最普遍的規律，而且由于地球自轉所生的偏向力，似乎是右偏最积极的因素。

又有人以为三角洲的河道每日皆有潮汐，潮漲时潮水往上逆流，可以抵銷或减削河水右偏力。不知道从河口上溯的潮水，也受偏向力的影响，上溯的向右偏，和退潮的右偏，对于河槽所生的右偏影响則一，并不須考虑到流水所来的方向。而且河水經常流，而潮汐只有一定的时刻，下游河槽的变化，河水总是起了主导作用的。

三 河道右偏規律的实用意义

如果我們的研究結果，符合于自然界的客观規律，則循着这个方向，做出更具体的研究，如实验和研究各河段右偏力总的能量，河道右偏进展的速度，以及各河段由此右偏力与其他發展方向綜合作用下所产生的效果，則对于自然發展法則把握得更全面，对于国家生产建設更有貢獻。

如在防洪工程上，关于筑堤、筑壩、分洪、筑水庫、設閘等工程，都必須考虑到偏向右边河汊發展的趋势，即在右方河汊的工程必須特別坚固，而且要預計到河床逐漸增闊和水量逐漸集中的趋势。

在运输方面,假使欲开辟一条較深的航道,最好选择在漫流右侧的河道上,一来这里水深,二来这条航道的寿命較长。如果在左侧的水道开辟航道,則費力大,給养难,而航道的寿命短。

陆路交通綫的选择和水道变迁的趋势有关系,一来主要河道的演变可以使水陆交通綫不相配合,甚至引起整个水陆交通网的重新配置。所以计划陆路綫的时候,也必须考虑目前水路的情况和将来發展的趋势。还有在陆路工程設計上也要密切注意河道右偏的趋势,如估計将来沿陆路綫的河床可能的变迁,而对于陆路給养上所起的影响;在桥梁設計方面,漫流右侧的河道和左侧河道应有不同。左侧河道是逐渐退化的,漫流右侧的河道則逐渐發展。前者在工程上可用普通設計,后者在工程上則要求比較坚固。

选择港埠城址和工厂厂址的时候,必須注意到河道的交通、飲水的供給和工業用水等方面,所以河道右偏迁移影响港埠城市和大工厂的設立,关系甚大。河岸發展的趋势也直接影响碼頭、道路和建筑物的安全。将来新港埠或大工厂的建設应尽量选择在右侧的漫流上,这里的位置优越,水源可靠,交通也最为利便。但对碼頭、沿岸大道和河岸建筑物等,应对河床發展的趋势加以充分估計,以免崩塌。

区域或流域的规划,必須全面考虑該区的自然环境和自然环境的發展規律,掌握河道的發展規律,更为不可忽視的知識。

因为右偏的規律为全球普遍性的流动体运动的規律,北半球偏右,南半球偏左。但河川只有在一定的地理条件下才会显现出这种右偏規律的作用。平坦地带的漫流,河水的右偏比較容易發生。故此种規律,也可能应用于黄河下游的华北平原和长江中下游各盆地和三角洲的河汉,这对于治黄和治江的工作也可能有一定的参考价值。

参 考 文 献

- [1] 边兆祥、邓可菁:广东花县赤泥一带地質,两广地質調查所,地質集刊,第二号,1949年。
- [2] 哈安娜、古力齐、李承三:广州市附近地質,两广地質調查所。
- [3] 陈国达:广东之紅色岩系,中山大学自然科学,第6卷,第4期。
- [4] 陈国达:中国岸綫問題,中国科学,第一卷,第2—4期,1951年。
- [5] 陈国达:广州附近之上升浪蝕阶地及粵省复式岸綫之成因,中山大学自然科学复刊,复刊第1卷,第1期。
- [6] 陈国达:广东境内燕山运动的构造型相,中央研究院18年总报告,1930年。
- [7] A. C. 霍敏多夫斯基:中国东部地質构造基本特征,地質学报,第32卷,第4期,1953年。
- [8] V. K. King: The Orogenic Movements in China, Bull. of the Geol. Soc. China, Vol. VIII, No. 2, 1929.
- [9] 李殿臣:广东东江与粤汉铁路間地質矿产,两广地質調查所年报,第四卷上册,1932年。
- [10] 張席禔:广东三水四会广宁高要四县地質矿产,两广地質調查所年报,第二卷下册,1929年。
- [11] 馮景兰、張会若:广东粤汉铁路沿綫地質,两广地質調查所年报,第一卷,1928年。
- [12] 李学清:广东三水高要高明鹤山新会台山赤溪七县地質矿产,两广地質調查所年报,第二卷上册,1929年。

- [13] 張席錕: 中国东部中生代造山运动, 中山大学自然科学, 第 5 卷, 第 2 期。
- [14] 徐瑞麟、蔣溶: 广东西江沿江地質矿产, 两广地質調查所报告, 第四卷 I. 册。
- [15] 齐召南: 水道提綱, 乾隆辛巳年。
- [16] ————三水县志, 嘉庆戊寅年重修版。
- [17] ————清远县志, 光緒六年版。
- [18] ————广东通志。
- [19] W. Credner: Kräfteverhältnis Morphogenetischer Faktoren Südost-Asiens, Bull. of the Geol. Soc. of China, Vol. XI, No. 1, 1931.
- [20] 叶匯: 从交通地理研究广州的城址問題, 中山大学地理系“地理”, 第二期, 1950。
- [21] 叶匯: 西江与北江匯合点——思賢灣的研究(未刊稿)。
- [22] 刘育民等: 东江下游洼地的研究(未刊稿)。
- [23] 楊运强: 广州附近水平基面的研究(未刊稿)。
- [24] 莫大同: 广州詩崗附近地形的研究(未刊稿)。
- [25] 1954 年中山大学地理系二年級西北江下游實習报告。
- [26] 1955 年中山大学地理系二年級广州至坪石間粵汉路沿綫實習报告。
- [27] 黃汲清: 中国主要地質构造单位, 正風出版, 1954 年。
- [28] 朱庭祐: 广西貴县橫县永淳寧寧賓陽五屬地質矿产, 两广地質調查所年報, 第 1 卷, 1928 年。
- [29] 李四光: 中国地質学, 地質出版社, 1952 年。
- [30] F.V. Richthofen: China, Bd III(Berlin 1912)。
- [31] 熊毅: 江西更新統粘土之性質及其成因, 地質論評, 第 9 卷, 第 1, 2 期。

SHIFTING RIVER COURSES OF THE LOWER PEIKIANG IN KWANGTUNG PROVINCE

YEH HUI

(Department of Geography, Sun Yat-sen University)

An ABSTRACT

The present outline of the relief of the central part of Kwangtung province was formed toward the end of the Mesozoic orogenic movement. Large bodies of granitic intrusion were produced in the east and west sides of the Peikiang and in the south side of the lower Sikiang. As a result of these granitic intrusions, high lands were formed. The area between the high lands was occupied by a low basin. This is the origin of the triangular-shaped structural basin lying between Shekok, Samshui and Canton. In early Tertiary, the basin was filled up with red bed deposits. Later, the land was uplifted, accompanied by the dissection of the red beds. Relief features such as terraces, hills, broad valleys, flood plains and low depressions were formed. Elongated lakes of trough shape remind us of former river courses. The flat and wide bottom of the broad valley is now covered by a mantle of alluvial deposits.

In may be inferred that at the beginning of the uplifting of the early Tertiary red beds, the lower course of the Peikiang followed the synclinal axis of the

red basin. Before the deposition of the red soil in Quaternary Age was laid, the Peikiang had already succeeded in eroding the red beds below the present sea level. After that, the base level of erosion has again risen to 50 m height of the present sea level. In the Basin, red soils were deposited. At the same time, a transporting surface (erosional surface), corresponding to the upper limit of the red soil (50 m), was formed around the margins of the basin. The lower course of Peikiang was divided into several channels. With the new uplift of the land surface, the channels of the lower Peikiang cut into the red soil and produced the present relief.

There is a tendency for the branched channels of the lower Peikiang to turn west. The Peikiang channel which was once one of the main channels of the lower Peikiang, is now disconnected with Peikiang. The Kuyun-Tunghai channel which was the chief course of Peikiang is now silted by deposits. The present river discharge is concentrated in the Samshui channel. Among the Peikiang channels, south of the Samshui-Canton line, the discharge also tends to flow towards the South.

The lower course of Sikiang and that of Tamkiang also incline to shift to the South, while the lower course of the Tungkiang tends to turn to the North. It appears, therefore, that as a rule there is a general tendency for the river courses in the Chukiang delta to turn to the right. Analysis of the hydrological data shows that the discharge of the channel in the right side is greater than that of the channel in the left side.

As to the cause for the river to turn to the right, the author is of the opinion that it is neither due to the geological structure nor to the lithological characters. It is affected by the general rule of the deflection of flowing objects to the right in the northern hemisphere. The deflection of river course is only manifested under suitable physical geographical conditions. Branching channels in a flat plain seem to fulfill these conditions. If such is the case, the same principle may be applied for the study of the lower courses of Huangho and the Yangtze.