

一 令人依恋的桂林

位于我国广西壮族自治区东北部的桂林，是一个山水秀丽的风景区，也是一个历史悠久的文化城。

人们往往把桂林同那奇特的山、秀丽的水联系起来。一提到桂林，在人们的脑子里就出现那挺拔峻峭的孤峰，精彩出奇的岩洞和倒影清翠的漓江，一切都象神话故事那样奇特，怎不令人神往！

自古以来，文学家以脍炙人口的诗句吟咏它，绘画家以使人迷恋的丹青描绘它，摄影师以令人神往的镜头记录它。唐代韩愈的诗句“水作青罗带，山如碧玉簪(zān)”，就十分形象地概括了桂林山水的特色。用碧玉簪来比喻那些峭石嵯峨、平地崛起、如莲似笋的山峰，用青罗带来比喻那些宛转回环、清澈碧绿、澄江似练的江流，是很贴切的。不过，桂林的一山一姿，一石一态，多种多样的形状，又绝不是三言两语可以刻画得尽的。何况桂林山水经过大自然的雕琢，拥有别处罕见的奇景，象曲折幽深的岩洞，时隐时现的不识源头来自何处的半头河、断头河、对头河……就更丰富了它的景色内容。人们看惯了其他地方一般的美丽景色，再

来领略桂林山水，就更感觉它具有有一种诱人的魅力。所以，自从宋代李曾伯写下



桂林独秀峰

“桂林山川甲天下”的赞语以后，这句歌颂桂林的佳话，逐渐概括为“桂林山水甲天下”，广为流传。桂林一带各处的景色又各有特色，其中以阳朔的景色更为奇特，因而又有“阳朔山水甲桂林”的誉称。溯漓江北上到兴安，这里不仅有穿岩乳洞的奇景，而且更以古代重要的人工运河——灵渠著称。这样，兴安、桂林、阳朔等地奇异秀美的景色，构成了绚丽多姿的桂林山水。



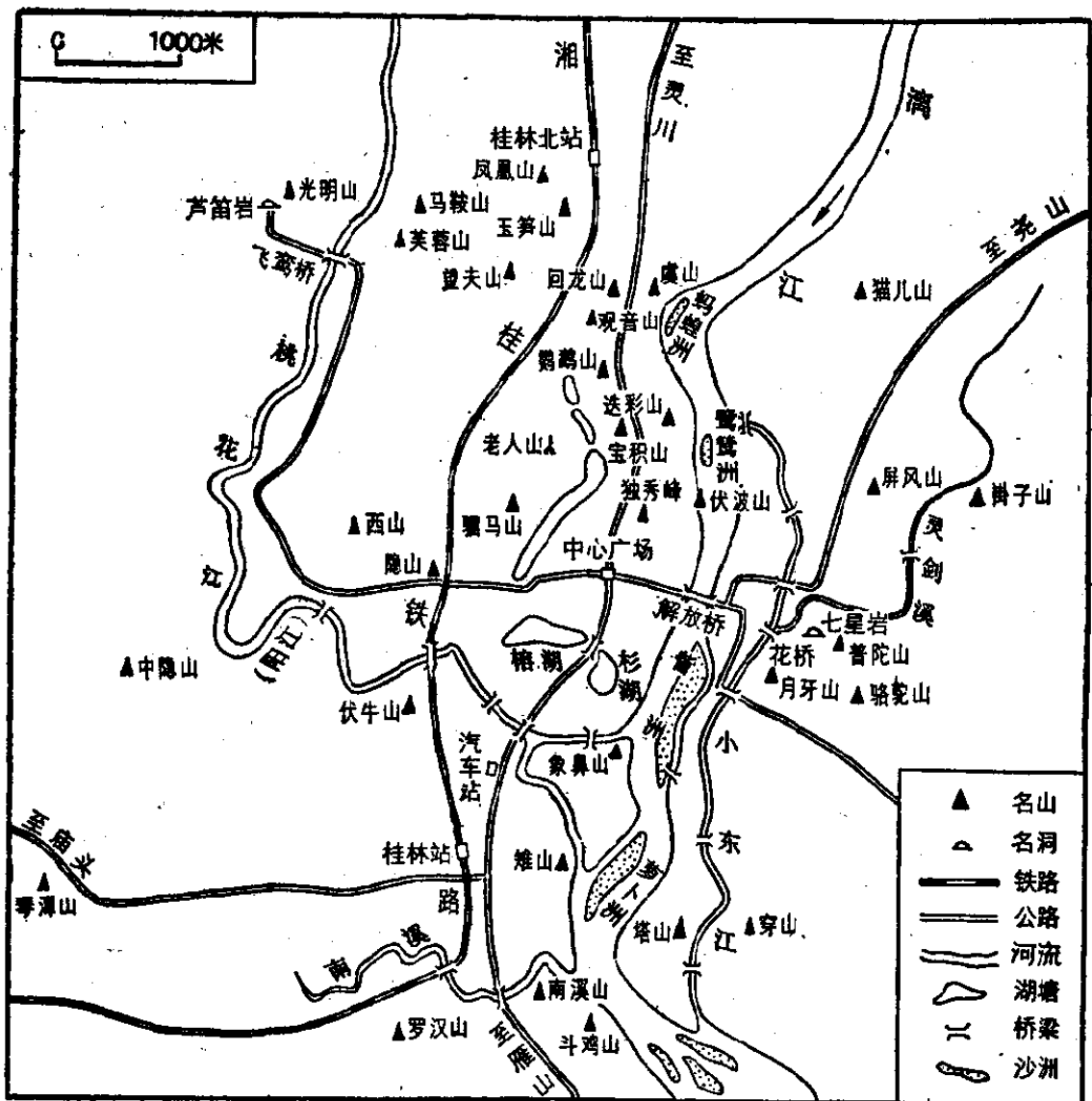
阳朔境内漓江边上的峰林

桂林地处五岭(越城岭、都庞岭、萌渚岭、骑田岭、大庾岭的总称，又合称为南岭)之南，漓江谷地介于越城、都庞两岭之间，是南岭地区的一个宽大缺口。因

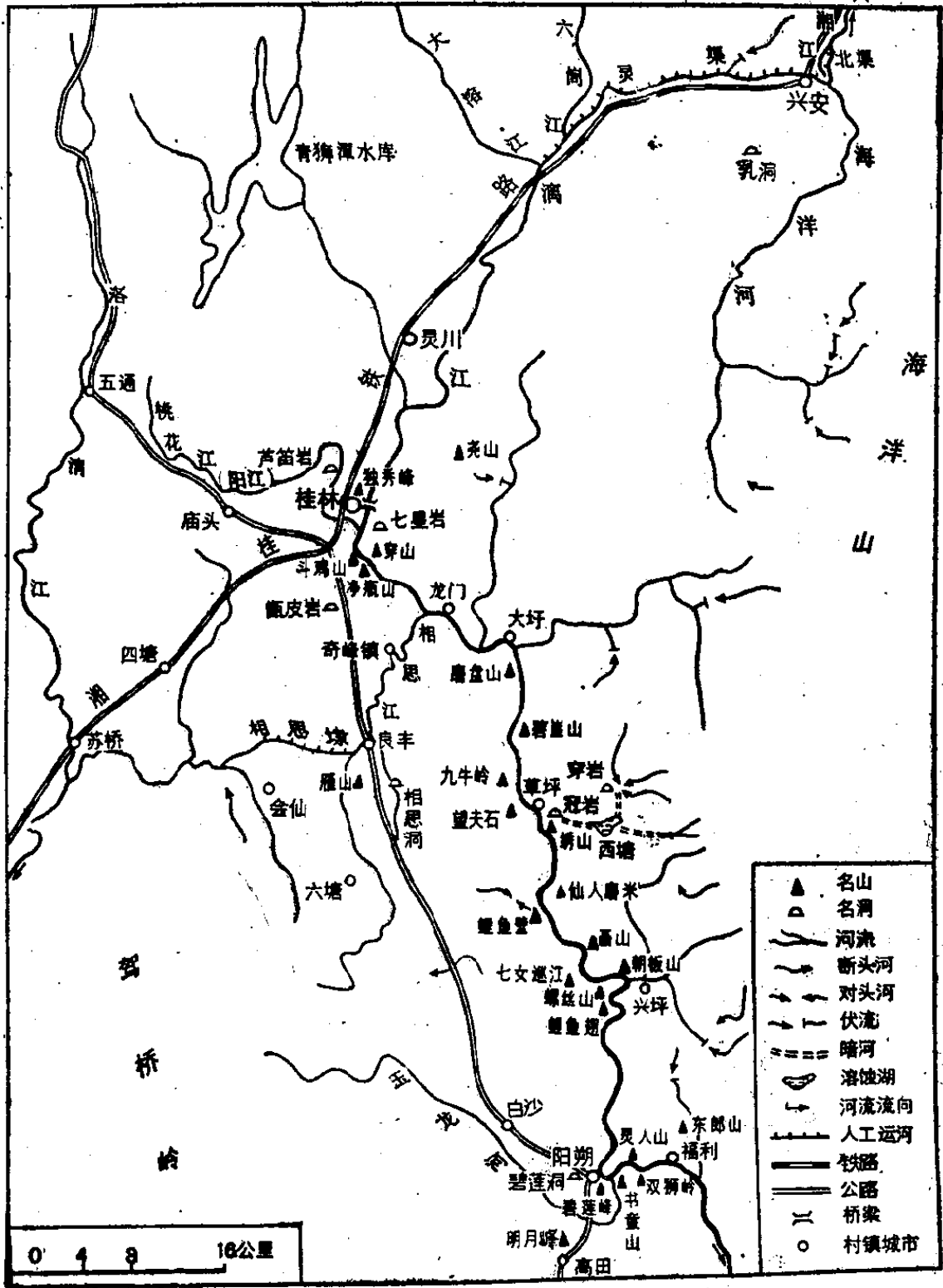
此，漓江谷地一向是重要的南北通道。桂林一带开发的历史较早，桂林成为有名的文化城，历代留存下来的文化古迹很丰富。据史册记载，秦始皇于三十三年（公元前二百一十四年）设置桂林郡，命史禄开灵渠，沟通湘江和漓江，使长江和珠江两大水系联系起来，桂林便是“南连海域、北达中原”的重镇了。历代以来，桂林不断地增添人工建筑：在悬崖绝壁上开山辟道，供人们登临；在幽壑怪洞里刻画雕塑，供人们鉴赏；在风景名胜地修建亭台祠观，供人们旅游。如果把“千峰环野立，一水抱城流”的桂林山水比作一幅浓淡相宜的写意国画，这些建筑和碑刻艺术与天然美景浑然一体，使得画面更加饱含诗意。

桂林山水，天然美加上人工美，是中国人民的骄傲。从兴安到阳朔，绵延一百多公里，水秀，山奇，犹如画廊，成为很大的风景区。这里经常吸引着大量的游客。近年来，为了适应旅游事业发展的需要，桂林旅游区的范围还扩大到了花坪自然保护区。花坪自然保护区在桂林西北的越城岭上，属于亚热带的山地原始性天然林。这里有四时不谢之花，八节长绿之草，因而人们称之为“花坪”。这里的岩层多为砂岩、页岩组成，与漓江两岸的石灰岩层为主的情况不同。本书所讲的桂林山水，范围仍然是传统的说法，即从兴安到阳朔的风景区，没有包括花坪自然保护区。概括地说，桂林山水

的特点是山形奇秀,石色苍蓝,并与石灰岩区域所特有的碧流相掩映,还有形态各异的天然洞穴和地下水系。下面就以山、洞、水等为重点,围绕它们分别加以说明。



桂林市风景点示意图



桂林山水分布图

二 碧莲玉笋世界

桂林山水为什么这样美？人们编了许多神话传说来解释。其中一个传说是这样的：那是很古很古以前的年代，有个神力巨大、能呼风唤雨的神仙，人们尊称“税公”^①。他替人们呼风唤雨，只要他的放牛鞭子在田地里画个圈，雨水就落到那里，田地就不受旱。即使这样，仍然不能解脱人们的贫困。为了造福人民，他决心把我国西部大山赶到东边，把大海填掉，造出新的田园。他用他的神鞭把大石山赶呀赶呀，石山也象牛羊那样不停地移动。这件事惊动了海龙王，他急忙召集虾兵蟹将出主意对付，否则，他们就无藏身之处了。机灵的海龙王三女儿自告奋勇来偷税公的鞭子。这一天，税公走得实在太困了，正在熟睡时被海龙王三女儿把神鞭偷走了。从此，这些石山也就赶不动了，山峰就停留在这里。你看，那些山峰还象牛羊那样一个一个紧紧跟随呢！税公决定把这些石山凿磨得挺秀奇特，变成一个大花园。真的，过几天，这些石山都被雕凿成

^① 税(mǎn)，是指同辈中最小的人，是一种爱抚和尊敬的称谓。公，是爷爷的意思。税公是被供奉为给穷人造福之神。

象春笋、象碧莲、象老人、象书童、象骆驼、象猫儿……世界上所有的东西都形象地雕凿出来，摆在这个大花园里。税公还从天上引来一股清泉，象青丝带子那样缠绕着那些俊美的石山，用来灌溉肥沃的土地，让人民安居乐业；又把天上的仙宫雕刻在石山里面，让人民在这仙境中生活。这些仙宫里放着无数的宝藏，只有贤能的人才找得着；这些仙宫里有许多无字天书，只有贤能人才能看得懂……税公安排好这一切，成仙上天去了。在他凿刻石山后堆积粉尘的地方，长出许多桂花树，桂花飘香千里，吸引更多的人来这里游玩。从此，人们便把这个地方叫桂林。

后来，农民在地里耕种，犁铧碰着地底下的石头，有人骂税公了。税公赶来的是一个个大山头，为什么还把石头埋在地下，使田地不能耕种呢？既然这些石山是从西边赶来，那个地方又在哪里呢？人们提出了许多疑问，想探索这些石山的由来。

大自然的杰作

传说可听而不可信。科学告诉我们，桂林的石山早已在桂林那个地面上存在，传说这些石山是赶来的，那是毫无科学根据的。桂林一带奇异的山水，是在整个地球发展过程中一定阶段的产物，并不是从来就是这样的，也不是什么神仙的神力作用的结果。根据地

质学和地理学的研究,桂林经历了多次沧桑巨变,才形成今天这样的面貌。

桂林一带的山石岩层,大致是远在距今三亿六千万年到三亿四千万年那个时候(地质学上叫中、上泥盆纪)形成的。那时,桂林是一片汪洋大海,海水自东南浸入广西,在桂林附近水深二千多米。桂林附近除越城岭、都庞岭、三台山、驾桥岭、海洋山、尧山是陆地以外,其余都是海洋。桂林就位于陆地之间被海水浸没

的盆地内。这个盆地称之为桂(林)(阳)朔盆地。在中、上泥盆纪的几千万年这段时间里,海底沉积很厚的石灰岩,就是我们今天见到的形成桂林山峰和岩洞的岩层。

那些古老的陆地是当时的海岸所在,岩层是砂岩、页岩、花岗岩等,现在残留着的是一些山顶圆浑的土山。



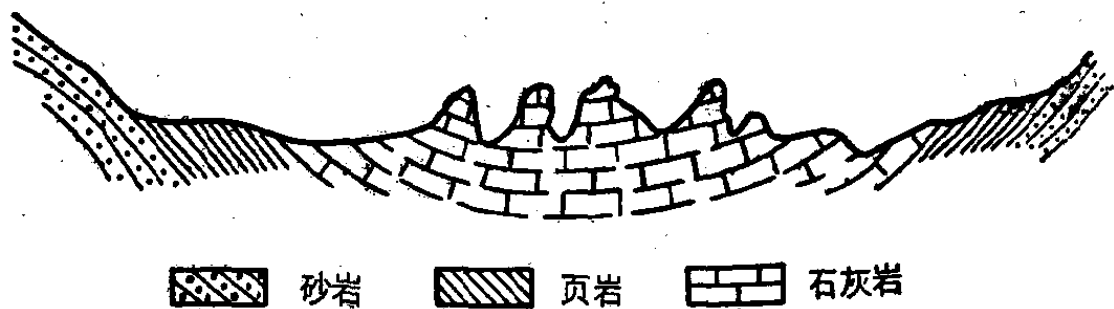
▲ 砂页岩山岭 ▤ 石灰岩分布范围
 ~ 河流 - - - 运河 ○ 城市

桂朔盆地石灰岩分布图

从陆地上带到海

里的泥沙和溶解物质，逐渐沉积下来。重而粗的泥沙沉积在靠近海岸的地带。轻而细的泥质和溶解在水里的石灰质，就被带到很远的海洋中。石灰质在海里被生物吸收，构成生物的骨骼和贝壳。生物死亡后的遗体逐渐堆积，或者溶解在水里的石灰质经化学作用而胶结，日积月累，就形成石灰岩。这样，从这个盆地的边缘到桂林附近，岩层的分布都是按砂岩、页岩、石灰岩的顺序有规则地排列着。这些岩层，都是在水里由沉积作用而形成层状的。

石灰岩层的厚度，越靠近海盆中心越大。桂林一带的石灰岩层总厚度两千多米，并在这些岩石中能找到海洋生物的贝壳、珊瑚、石燕之类化石。根据这些化石的特点和岩石成分的性质，地质学家把桂林一带石灰岩岩层分为下面几类：发育于海盆中心区，岩层很厚的一类叫融县灰岩，大多数孤峰和游览岩洞都发育在这类岩层中，如七星岩、独秀峰、伏波山、南溪山、甑皮岩。它形成于距今约三亿五千万年前的上泥盆纪。下



桂朔盆地石灰岩层剖面示意图

一层石灰岩叫桂林灰岩，岩层厚度中等或薄层，成分不大纯，形成时间稍早于融县灰岩的上泥盆纪，如桂林西部的老人山。再下一层，是形成更早的中泥盆纪的东岗岭灰岩，主要分布在阳朔境内的漓江两岸。在大圩一带还有形成于下石炭纪的泥质石灰岩。

质地纯、岩层厚的石灰岩，是形成今天奇峰异洞的桂林山水的物质基础。在距今三亿二千万年的时候（中石炭纪），整个广西范围内都上升为陆地。后来，地壳又经过一些小的升降和褶皱断层，直到距今几百万年的第三纪末，才形成象目前这样的海陆形势。经过长期的风化和水流作用，才逐渐形成举世闻名的桂林岩溶面貌。

所谓岩溶，指的是受溶解的岩层所产生的特殊地形，是地表水和地下水对可溶性岩石以溶蚀作用为主的自然地理作用及其所成的自然面貌的总称。在国外称之为喀斯特。喀斯特这个名词来源于南斯拉夫和意大利交界处的喀斯特高原，那里的石灰岩区域研究工作较早，因而把石灰岩地区的溶洞、暗河、峰林等各种现象及其形成作用总称为喀斯特。这些现象在我国的广西、贵州、云南等地的石灰岩地区更为突出、更为典型。

一九六六年，我国学术界经过讨论，决定采用“岩溶”这个名词。“岩溶”这一种概念，说的是可溶性岩石

(石灰岩、白云岩、石膏、岩盐等)地区所产生的水文现象和地貌现象及其成因。由于石灰岩分布广泛,因而一般所说的岩溶现象,主要是指石灰岩地区的情况。

桂林山水之所以闻名于世界,就是由于发育了典型的岩溶地形,其特点是洞穴多,山峰奇,地下暗河发育,地上江水清澈。我国明代的旅行家徐霞客,用“碧莲玉笋世界”概括这里的地理景色,非常贴切。这种地形的形成,不是什么神仙的杰作,而是大自然在不停地运动中对岩石面貌的改造。

神奇的岩溶

岩溶的形成,需要三个基本条件:一、有可溶性岩石;二、有丰富的可透水的裂隙;三、有可流动的含丰富二氧化碳的水分。

在可溶性岩石中,石灰岩最容易被溶解在含碳酸的水里。在桂朔盆地中,沉积的石灰岩地层厚两千多米,分布很广,其中又以融县灰岩质地最纯、岩层最厚。融县灰岩在组成上,由碳酸钙结晶所成的方解石占98—100%,泥质、炭质、铁质均小于1%,岩层很厚。它主要分布在桂林附近的漓江两岸,即桂朔盆地的底部,岩层倾角小(10°左右),岩溶最为发育。桂林灰岩、东岗岭灰岩和下石炭纪灰岩从质地、厚度上看都比融县灰岩差,含二氧化硅和炭质较多,岩层倾角也稍大,

岩溶发育程度比不上融县灰岩。例如，老人山由桂林灰岩组成，岩层倾角约 25° ，它只发育规模很小的、顺层面倾斜的小岩洞，山势也不太陡峭。

石灰岩的主要成分是碳酸钙。只要我们滴几点稀盐酸在它的表面上，便会激烈地生起泡沫，发出滋滋的声音。在滴过稀盐酸的地方，便生成一个洼坑，这说明石灰岩容易被盐酸溶解。在自然界中，降水吸收了空气中的碳酸气和植物遗体分解时生成的酸类，渗入有裂缝的石灰岩中，产生溶解作用，形成特殊的岩溶地形。由此可见，岩石的性质是岩溶发育的首要条件，而石灰岩层的厚度又影响着岩溶作用的深度。

岩溶形成的第二个条件是裂缝。石灰岩中的裂缝是很多的，通常看到有一层层岩层之间的层状裂缝，还有由于地壳运动，使岩层产生节理^①、断层。当地壳运动的作用力超过岩层的抵抗力时，岩层便发生破裂而形成节理，节理将岩层切割成一块一块，使岩层失去连续性，进而产生错动，便是断层。石灰岩是脆性岩层，在地壳运动作用下，节理断层很容易发生。此外，还有受热胀冷缩的风化作用而形成的风化裂缝。裂缝的发育既决定于岩性，更决定于地质构造条件。在性质纯、岩层厚的石灰岩中，裂缝容易伸张，常连续很远，容易

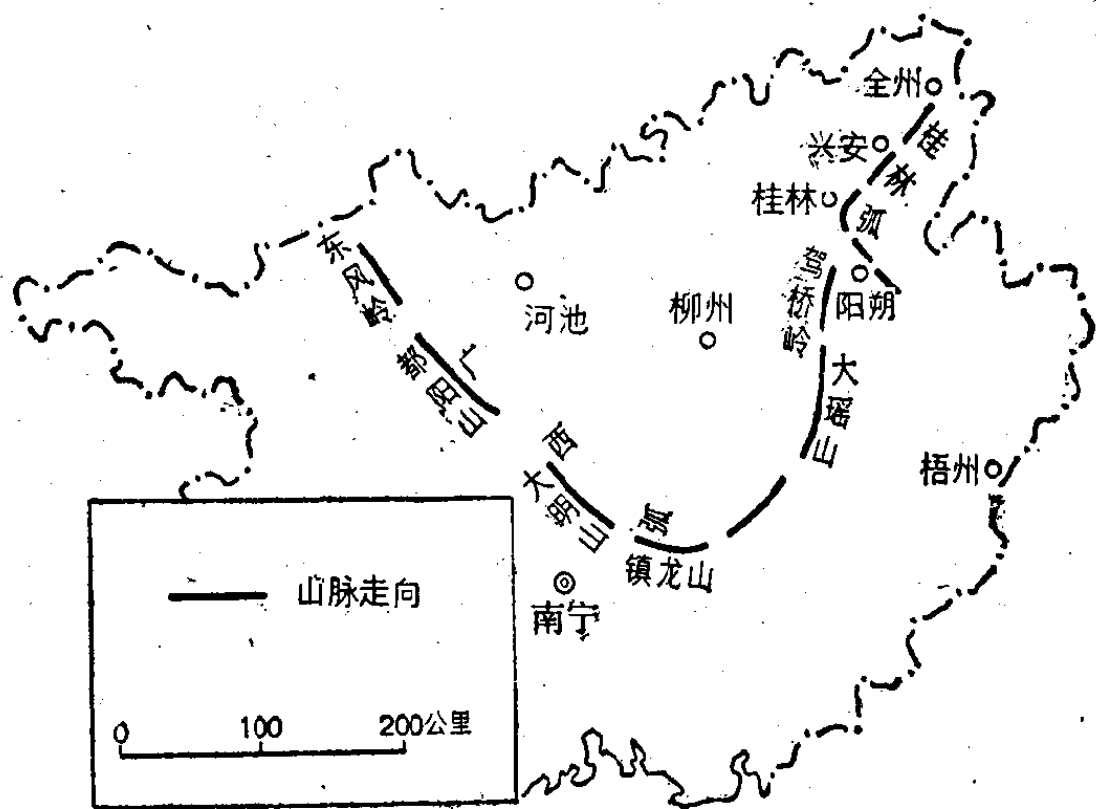
① 节理：是指岩层受外力作用后，沿一定方向裂开形成裂缝的性质。

成为地下水通道，岩溶发育强烈(如桂林附近)。质地不纯、厚度小的岩层中，常在石灰岩中夹有泥质、砂质页岩，虽然裂缝也不少，但裂缝容易被泥砂堵住，不易连续得很远，不利于地下水通行，岩溶发育就差(如灵川附近)。

造成桂林岩溶是以断层裂缝为主，节理和层状裂缝次之。断层节理的主要方向有近南北向、近东西向和北西向三组。岩洞常沿主要断裂方向延伸，七星岩、芦笛岩都是这样。

桂林阳朔一带是一个复式向斜盆地，向斜盆地中有许多小的背斜和向斜^①，张开性裂缝多。经过几次地壳运动，在原有断裂基础之上有“追踪”张开性断裂，节理也非常发育，岩层显得很破碎，是造成桂林、阳朔奇峰争俏的原因之一。桂林一带处在桂林弧形山脉(北翼在全州一带，南翼在阳朔一带)的弧顶，张开性的构造裂缝很发育，所以形成峰林谷地和岩溶平原为主的地形。阳朔一带，是桂林弧形山脉南翼和广西弧形山脉东翼的交接复合地带，裂缝更为发育，所以形成峰林谷地为主的地形。“天下风光数桂林，岂知阳朔更怡情”，就是由于这种裂缝的影响所致。

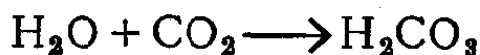
① 地壳成层岩石在地壳运动过程中，因受力的作用而发生波状弯曲，在地质学上叫褶皱。在褶皱构造中岩层向下弯曲的部分叫向斜，向上弯起的部分叫背斜。



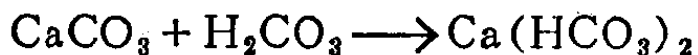
桂林弧和广西弧

大致说来，桂林山水是形成于桂林弧顶的上泥盆纪融县灰岩上的弧峰平原，阳朔山水是形成于桂林弧与广西弧交错地带的中泥盆纪东岗岭灰岩上的峰林谷地。

岩溶形成的第三个条件，是可流动的含二氧化碳的水体。降水在渗入地下的过程中，从空气中和土壤中吸收了二氧化碳，成为碳酸：



石灰岩遇到碳酸，就化合为重碳酸钙：



重碳酸钙很容易溶解在水里。含二氧化碳的水比纯水

溶解石灰岩的能力大三十倍以上。科学实验表明，每升水中含碳酸超过 5 毫克时，就可以分解混凝土，溶蚀石灰岩。在桂林一带，每升水中含碳酸从 2 毫克至 10 毫克，多者可达 41 毫克，可见石灰岩的溶蚀作用是很迅速的。据研究，在最近一百万年以来，这里的石灰岩层被溶蚀的厚度达 200—300 米。

水中含二氧化碳的多少与气候密切相关。在降水多、气温高的气候条件下，水中含二氧化碳也多。因此，这种气候也就成为桂林山水发育的一个重要条件。桂林属于亚热带季风气候。年平均雨量近 2000 毫米，春多连绵阴雨，夏多暴雨，有时冬天也成为连绵的阴雨季节。年平均气温 19°C ，六至九月一般都接近 30°C 。气温高，石灰岩容易风化溶解，并有利于细菌繁殖而分解碳水化合物和碳化物，使水中得到大量二氧化碳和其他酸类；同时，气温高还加强扩散溶解作用，所以高温有利于岩溶发育。从化学的观点来说，温度愈高，水溶液中二氧化碳含量要减少，温度每增高 1°C ，每升水中二氧化碳含量减少 1.6 毫克，但是，随着温度升高，却加强了二氧化碳的扩散作用，加速化学溶解过程，水对石灰岩的总溶蚀量是增大的。据计算，桂林一带每年每平方公里溶蚀量为 1000 吨左右，也就是说，每年对地面的溶蚀率约为 0.3 毫米，岩溶发育的强度比华中大二到五倍，比华北大七到十倍。

岩溶发育的过程，是溶解作用—化学沉积—溶解作用的反复过程。降水中溶入二氧化碳，对石灰岩进行溶解，使水中富含重碳酸钙 $[\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2]$ 。在一定条件下(如水分蒸发、温度变化)，当重碳酸钙溶液达到饱和状态时，水中就沉积碳酸钙 $[\text{CaCO}_3]$ ，并逸出二氧化碳：



在地下深处，逸出的二氧化碳没有条件向空气中扩散，只能受流动水的压力作用，向邻近水体扩散而增加其侵蚀性。因此，在没有新增加二氧化碳的情况下，水溶液侵蚀性仍能复活，继续对石灰岩进行溶解。这样，岩溶可以向深处发育，在地下很深的地方仍有较大岩洞。钻探表明，在地下200米或更深处都有洞穴发育。

漓江是两侧岩溶地下水汇聚排泄的场所，水在岩层裂缝中流动、交换非常强烈，所以沿漓江两岸的岩溶发育得较好。由于地壳的多次上升，河流不断下切，原来在地下深处发育的岩洞就露出水面以上，就是今天我们所见的溶洞。

千姿百态的山峰

石灰岩溶洞形成以后，在地壳间歇性上升运动的作用下，河流下切，溶洞抬升，溶蚀作用向下层发展，有的石灰岩层沿节理断层坍塌，那些与地面垂直或倾斜

的裂缝，在雨水下渗时就会逐渐溶蚀而形成竖井似的落水洞。落水洞继续溶蚀，便成漏斗状凹坑、碟状洼地以至溶蚀平原，而石灰岩层就只剩下孤峰残柱了。那一个个孤立的山峰，象一朵朵含苞待放的碧莲浮在水面，也象一株株翠玉般春笋钻出地表；或者象一群群禽兽竞走，争奇斗丽。这些奇景，拟人、拟物，无不形肖神似，一景一处，在民间都流传着富有诗意的趣谈和神奇的传说。

从下面这些山名中就可以领略这些山峰维妙维肖的特点：

独秀峰 兀立于桂林市中心，被称为“拔地参天”的“南天一柱”，在这碧莲玉笋世界里唯它独秀。（图见第24页）

伏波山 挺拔于漓江西岸，遏阻江流，使江水倒流、波澜起伏。

迭彩山 横列于桂林市区偏北，包括于越山、明月峰、仙鹤峰、四望山。山石层层横断，如彩锦堆迭。山腰有南北对穿的风洞，又称为风洞山。

象鼻山 在桃花江（阳江）和漓江汇流处，似一只大象伸长鼻子在江边吸饮江水。山上有象眼岩，山下的水月洞把象鼻逼真地表现出来。

七星山 从桂林解放桥头往东望，山峰犹如北斗七星罗列。