地貌类型图说

金京模　编著

科学出版社

1984

内 容 简 介

本书以大量的地质、地貌素描图和简明的文字，向读者介绍了地貌类型的成因及其形态特征。作者描绘了地壳的岩石组成，地壳形变和运动，地表形态的演变以及火山、岩溶、风化、流水、冰川、风力、波浪等对地表的作用及所形成的地貌特征。

书中采用463幅主题醒目、画面具有特点的素描图，通阅全书能使读者对各种内外营力在地貌形成中的作用有一个清晰的认识，是一本形式新颖、图文并茂的中级科普读物。

可供中等文化程度的读者阅读，也可作为中专、中学地学教师及地质、地理工作者、美术工作者的参考书。

地貌类型图说

金京模 编著

责任编辑 陈菲亚

科学出版社出版

北京朝阳门内大街137号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行　　各地新华书店经售

*

1984年5月第一版　开本：787×1092 1/16

1984年5月第一次印刷　印张：17 3/4

印数：0001—4,900　字数：413,000

统一书号：13031·2578

本社书号：3544·13—13

定价：2.20元

目　录

一、我国现代地貌轮廓的形成 …… 1
1. 内动力地质作用 …… 1
2. 外动力地质作用 …… 7
3. 人类活动与地貌 …… 14
二、我国陆地地形 …… 22
4. 我国陆地地形的划分 …… 22
5. 山的基本特征 …… 35
三、形成地貌的物质基础——岩石 …… 44
6. 火成岩 …… 45
7. 沉积岩 …… 49
8. 变质岩 …… 55
四、地壳运动形成的地貌 …… 58
9. 水平岩层构成的地貌——水平山 …… 59
10. 倾斜岩层组成的地貌——倾斜山 …… 71
11. 褶皱岩层组成的地貌——褶皱山 …… 81
12. 断层山 …… 89
五、火山地貌 …… 102
13. 火山形态 …… 103
14. 熔岩流地貌 …… 109
六、风化作用形成的地貌 …… 120
15. 花岗岩山 …… 121
16. 层状山 …… 134
17. 变质岩山 …… 141
七、流水侵蚀地貌 …… 147
18. 暂时性流水侵蚀地貌 …… 148
19. 河流侵蚀堆积地貌及阶地 …… 156
八、岩溶地貌 …… 179
20. 地表岩溶地貌 …… 180
21. 溶洞 …… 202
22. 丹霞地貌 …… 208
九、海岸、湖沼地貌 …… 215
23. 海岸地貌 …… 216
24. 湖沼地貌 …… 227

十、雪山地貌 ……236
25. 冰川 ……237
26. 冰蚀、冰碛地貌 ……246
十一、干旱地区地貌 ……254
27. 风蚀地貌 ……255
28. 黄土、沙漠地貌 ……267

一、我国现代地貌轮廓的形成

在伟大祖国960万平方公里的土地上，分布着壮丽、伟严的各种景观。西南部的青藏高原，是地壳上最雄伟高大的隆起带，气势磅礴，号称“世界屋脊”；吐鲁番盆地低于海平面154米，是我国陆地上最低的地方，也是世界最低的洼地之一；喜马拉雅山脉，喀喇昆仑山脉，昆仑山脉，天山山脉，阿尔泰山脉等，都是世界上最雄伟的山脉之一；陕甘晋一带浩瀚的黄土高原，横断山区的高山峡谷，广西、云南的岩溶地貌，西北地区的风蚀地貌等等，都是世界上罕见的地貌景象。这些千姿百态的地貌的形成和发展，都是内外动力地质作用对地壳表面相互作用、相互影响的结果。

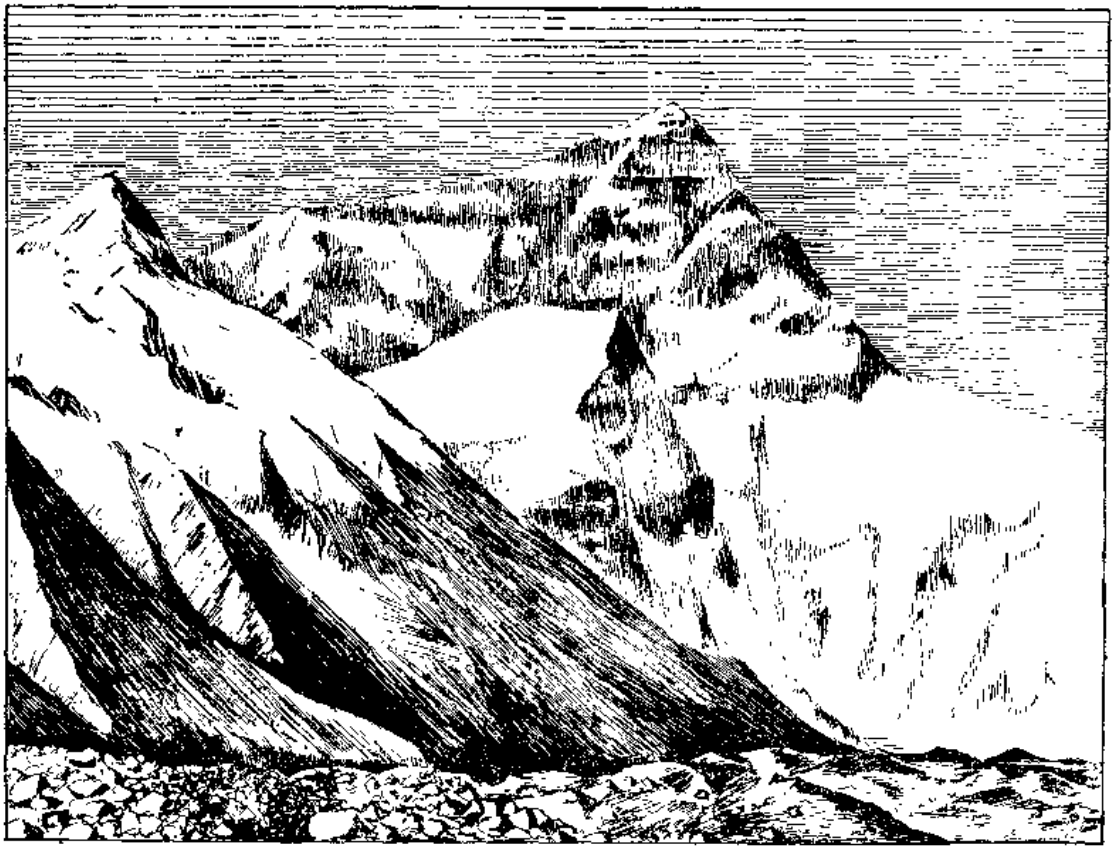


图1　珠穆朗玛峰（海拔8,848.13米）

1．内动力地质作用

根据造山运动方面的地质构造资料，我们不难看出我国地貌轮廓大约是在中生代末期，即燕山运动以后就基本上奠定了基础。那时天山、昆仑山、祁连山、秦岭、阴山等已开始崛起，大兴安岭、太行山、燕山以及沿海的许多山脉已基本形成。一系列大型盆地也



图 2　中国山脉分布示意图

已具备了雏形。第三纪时，除台湾、喜马拉雅山区尚被海水淹没和濒海地区不断遭受海侵外，我国大陆已经是山川交错、盆地相间的景象了。

第三纪末，喜马拉雅海槽褶皱上升成山，台湾也脱水而出。到了第四纪，我国现代的海陆分布和山川形势已经形成。但是地形在发展，山脉在隆起，盆地在沉降。地质地貌资料证明，喜马拉雅山与西藏高原以及云贵高原，在第四纪至少升高了1,000—2,000米，而希夏邦马峰从第四纪以来，上升幅度约为3,000米左右。

我国山脉的水平结构，明显地反映出地质构造的影响，可归纳为以下几种型式：

① 我国西部地壳由于受印度板块向北漂移的强烈挤压作用形成巨大弧形山系，从喜马拉雅山脉起，层层向北推进，象波浪一样。喜马拉雅山脉北部出现由冈底斯山脉、念青唐古拉山脉、横断山脉组成的弧形山系，再往北有唐古拉山脉、巴颜喀拉山脉，最北部边界是由昆仑山脉西段、阿尔金山脉、祁连山脉形成巨大弧形山系。

② 我国东部，由于太平洋板块的强大作用，形成一系列北东-南西或北北东-南南西走向的山脉。最明显的有两列山系，构成两条巨大的隆起带，东边的一列包括长白山，辽东半岛、山东半岛诸山脉及浙闽沿海诸山脉，广布着时代较新的中新生代火山岩；西边的一列包括大兴安岭、太行山、巫山、雪峰山等。

③ 东西走向的山脉，以阴山、秦岭、南岭、天山等为代表，它们多构成我国自然地理区域的重要分界线，如阴山是内流区与外流区的分界线之一；秦岭为黄河流域与长江流域的分水岭之一，也是暖温带与亚热带的分界线；南岭则系长江流域与珠江流域的分水岭。

④ 北西走向的山脉有阿尔泰山、小兴安岭等。

各类型山脉，有些单独出现构成一个单一的山系，有的则相互复合、结合，呈现较为复杂的组合形式。但是，其形成机理无论如何复杂，其内动力地质作用都包括如下几种基本活动：

地壳的升降运动是地壳运动的基本形式，对于地貌的形成和发展起着巨大的作用，它可以使地壳某一部分上升为陆地，也可以使地壳某一部分下降被海水淹没。地层接触关系是地壳运动的最明显的表现。

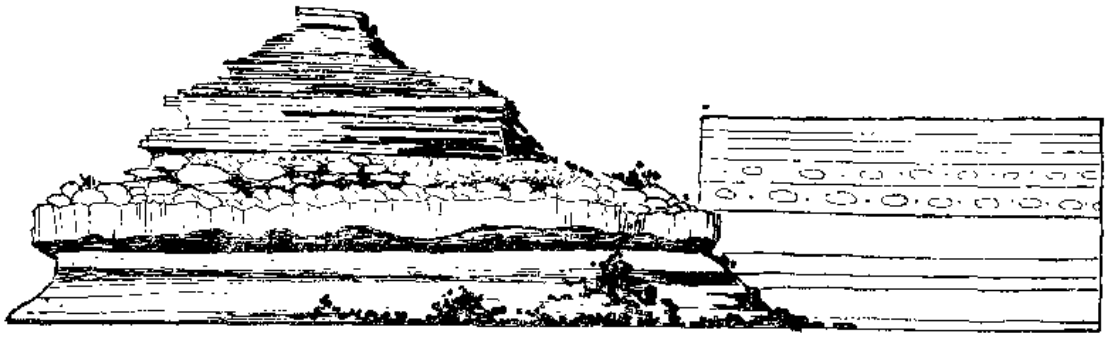


图 3 整合接触是两套地层的产状完全一致，且互相平行，时代是连续的。这种关系说明没有发生过显著的地壳上升或下降的交替运动，地层未露出水面，从未发生侵蚀作用

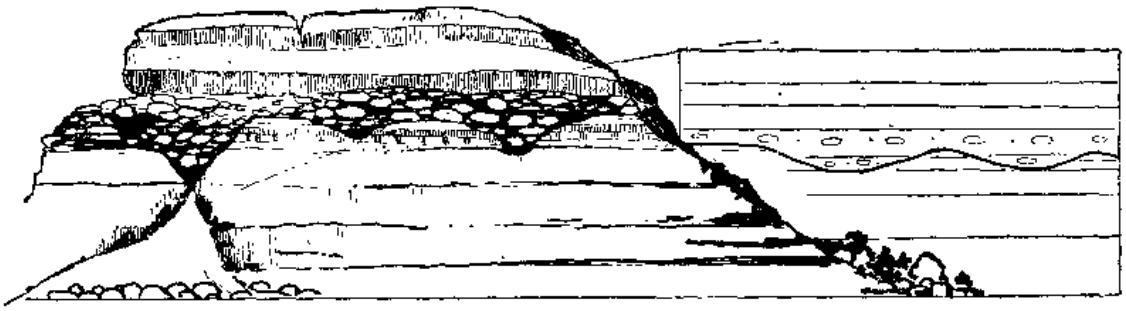


图 4　假整合接触是两套地层产状平行，而地层时代不连续，其间缺失了某些地层，这种接触关系反映曾经发生过显著的升降运动，地层曾经出露水面，发生过侵蚀均夷作用



图 5　不整合接触是两套地层的产状既不平行，地层时代也不连续的接触关系，其间有地层缺失。这反映了曾经发生过显著的水平运动和升降运动

地壳的褶皱运动又称为水平运动，由于水平运动地层受挤压而产生褶皱，相应的形成褶皱山等褶皱地貌。

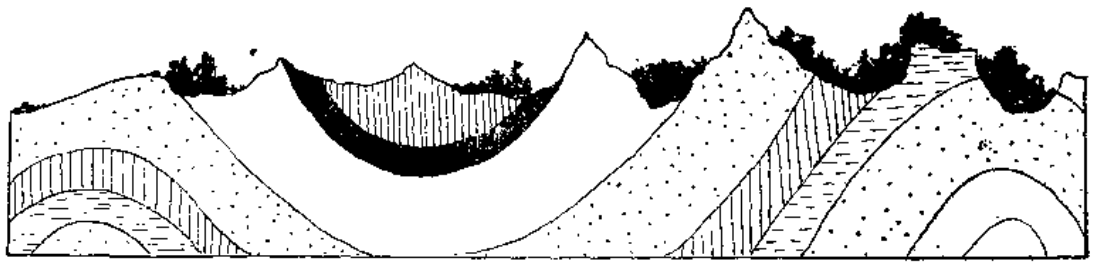


图 6　褶皱山剖面

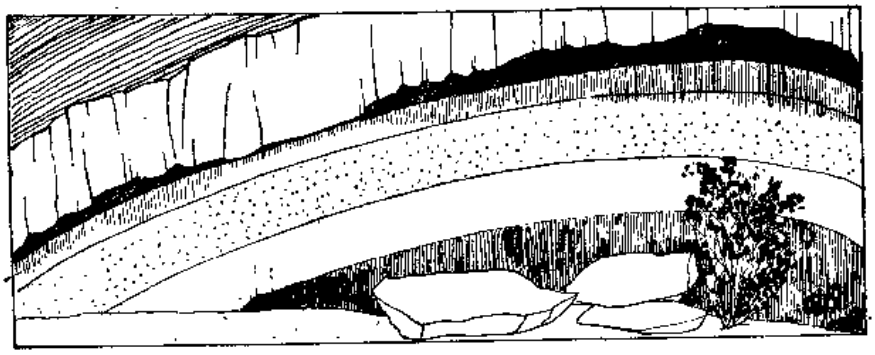


图7　背斜（局部）

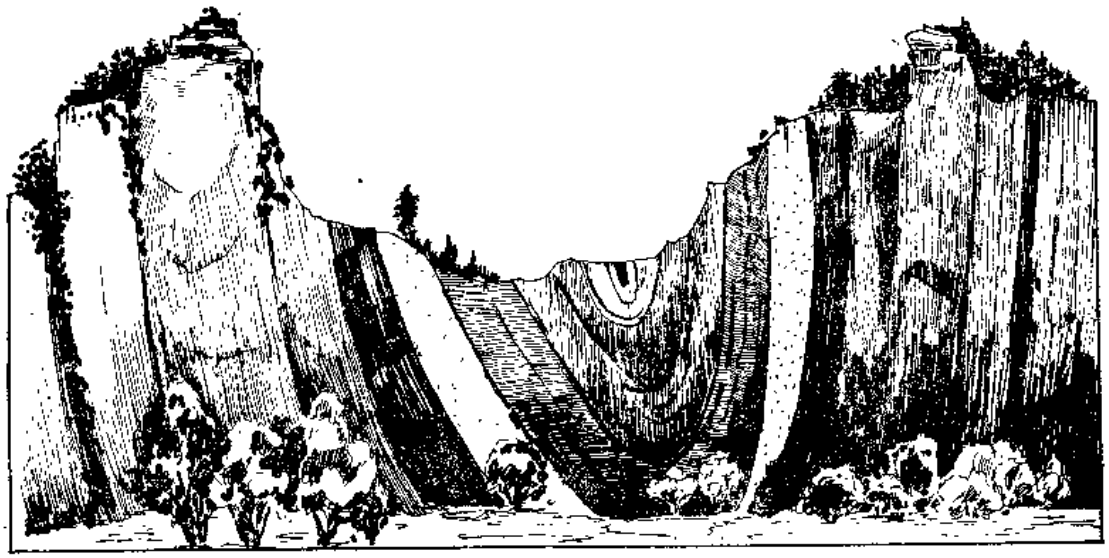


图8　向斜山地貌

断裂变动、升降运动和褶皱运动相伴发生，它可以产生断层地貌。

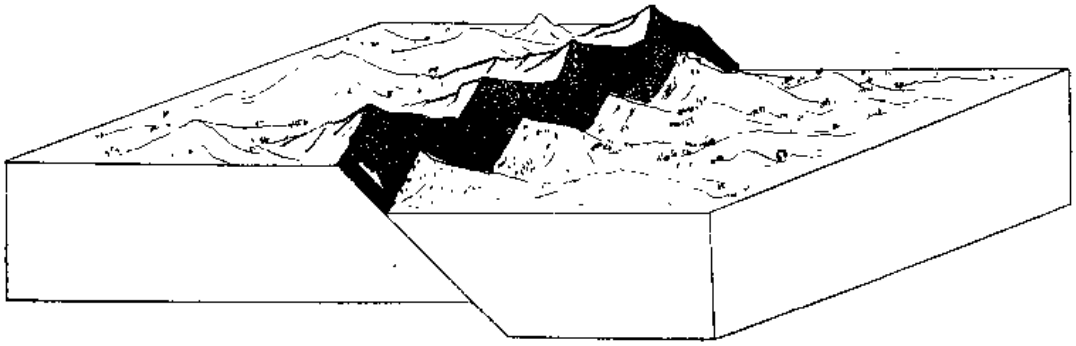


图9　正断层形成的地貌示意图

岩浆活动可以形成侵入的火山地貌（岩盘）和喷出的火山地貌。侵入的火山地貌可以使地壳发生褶曲隆起，喷出的火山地貌可以形成火山锥及熔岩高原。

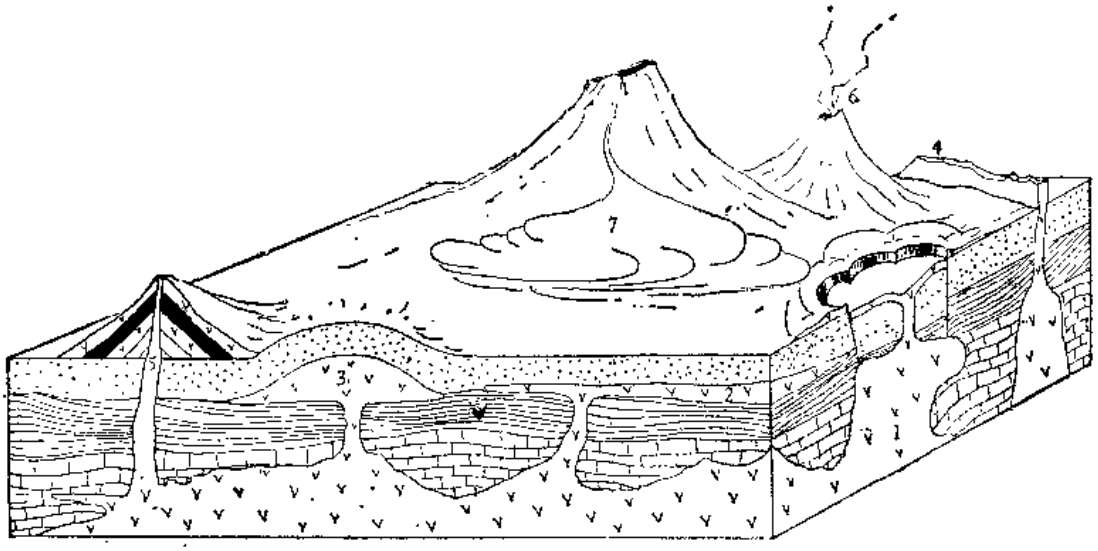


图10　岩浆活动示意图

1岩基　2岩床　3岩盘　4岩墙　5火山颈　6火山　7熔岩

地震是一种与地质构造有密切关系的物理现象，也是发生于岩石圈内的一种地质现象。由于地震而产生一系列宏观的地表地质现象，诸如地面局部隆起及陷落，滑坡及山崩、褶皱与断层、地下水流失与增多、喷水冒沙等，对于地貌的改变有很大作用。



图11　滑坡（黄土区）



图12　山崩（高山区）

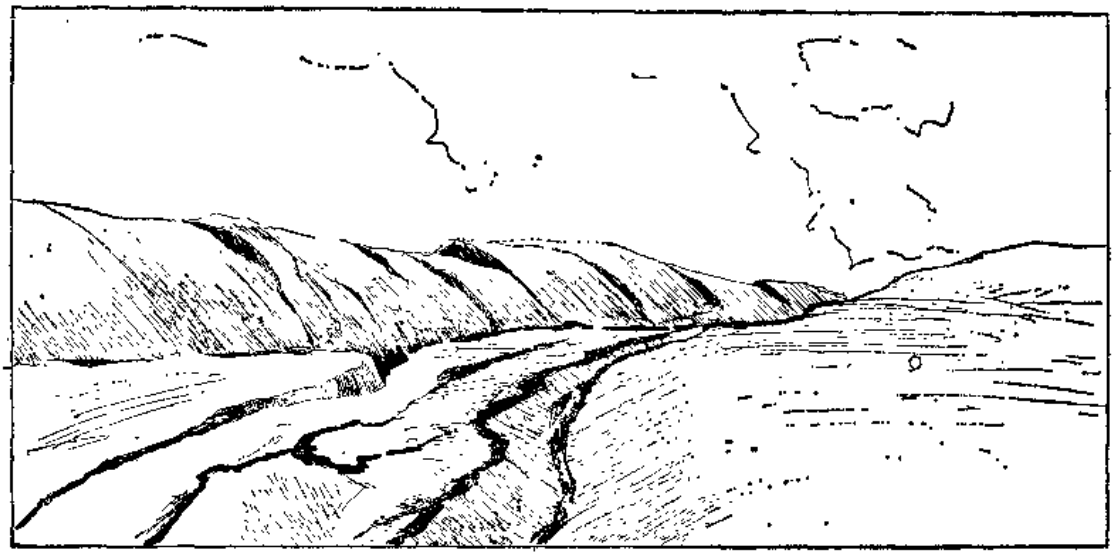


图13　地面隆起和陷落

2．外动力地质作用

外动力地质作用包括风化作用、流水作用、冰川作用、风力作用、波浪及海流作用等，它们可以总的归结为剥蚀作用和堆积作用。

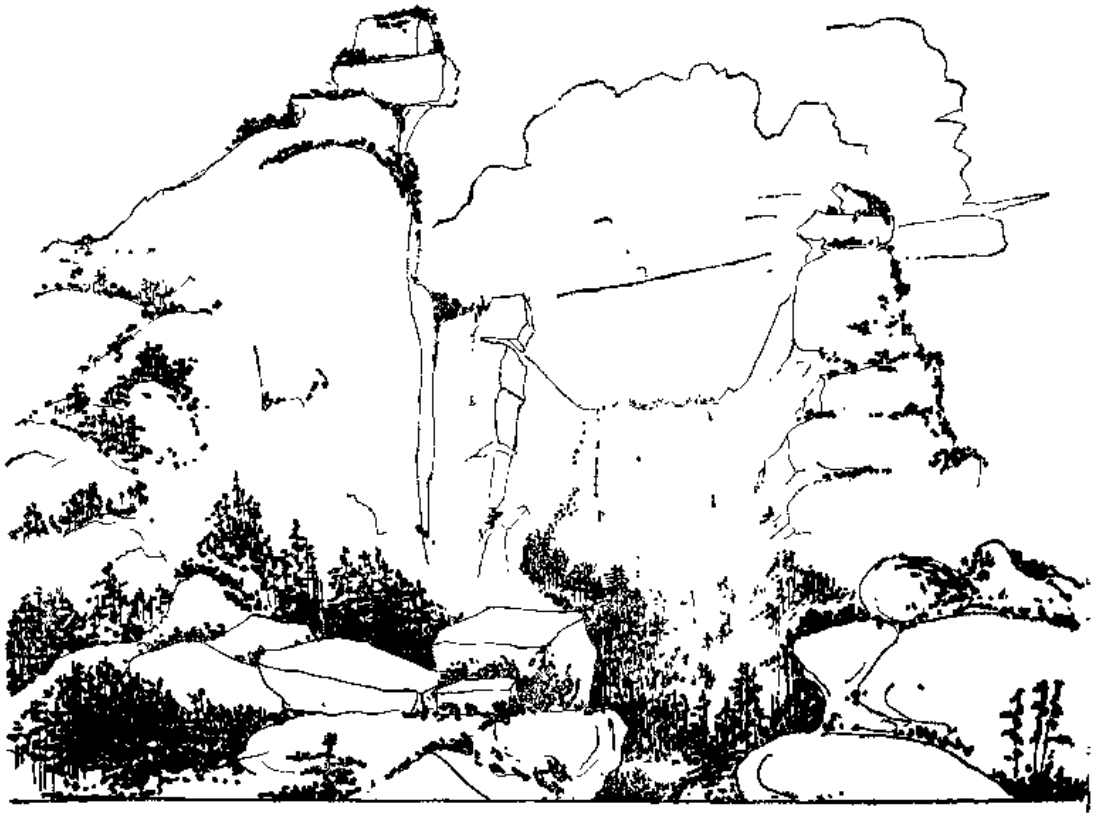


图14　风化地貌

外动力地质作用和岩性的差异对不同地貌的形成有明显的影响。我国东部的温湿地区，以流水侵蚀和堆积地貌占优势，河流密集，地貌被切割得支离破碎；西北干旱地区，河川稀少，风力侵蚀和堆积地貌占优势，戈壁沙漠广布；青藏高原则以冰冻作用占主导，并有风力和强烈的流水侵蚀作用，形成特殊的地貌景观，如高峻尖锐的角峰，壮丽的冰川地貌，深切的峡谷等。一些大范围分布的特殊岩性在外动力地质作用下发育了特殊的地貌景观，例如，陕甘晋的黄土区发育了以塬、梁、峁为主的黄土地貌；桂黔滇的石灰岩发育了峰林、峰丛或洞穴相错杂、伏流密布的岩溶地貌。

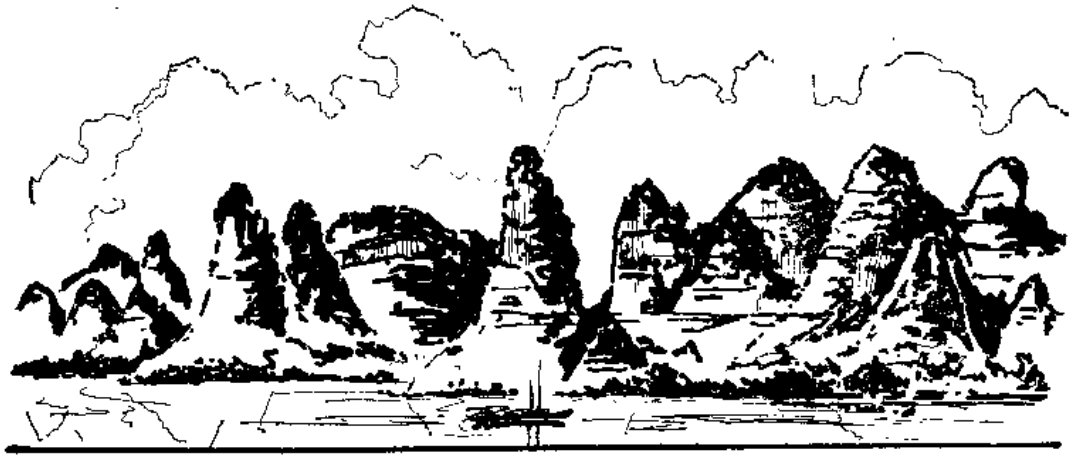


图15　岩溶地貌



图16　冰蚀地貌



图17　风蚀地貌



图18　黄土地貌

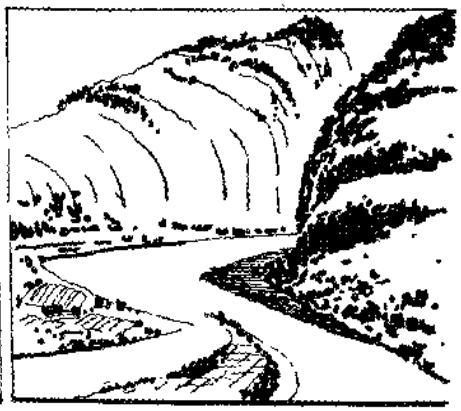


图19　流水侵蚀地貌



图20　简单山形（单一岩石组成）



图21　多种岩石组成的复杂山形

美丽如画，千变万化的山景是由那些流水、冰川、风化等经久不息的作用慢慢造成的。因此地壳运动造成的褶皱或台地升得愈高，山坡愈陡，岩性愈复杂，山的轮廓就愈多样，愈陡峻，相反的情况，山形就较单调。火山作用形成的山也同样被改造，有些古老火山可以变成残山，甚至最后夷成平地。

我国东北地区冬季漫长，夏季又短，最大的破坏力——水，在一年之中有好几个月不发生作用，加上湿气很重，山坡均被植物覆盖，山谷多沼泽或生长着灌木丛。因此悬崖、石岩较少。大兴安岭、小兴安岭、长白山等具有这些特征。

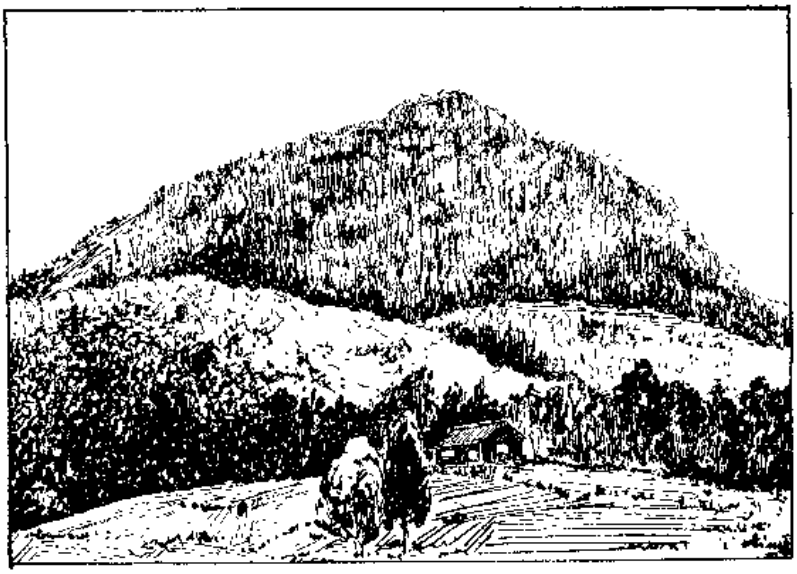


图22　植物覆盖的山峰



图23　山谷中的沼泽

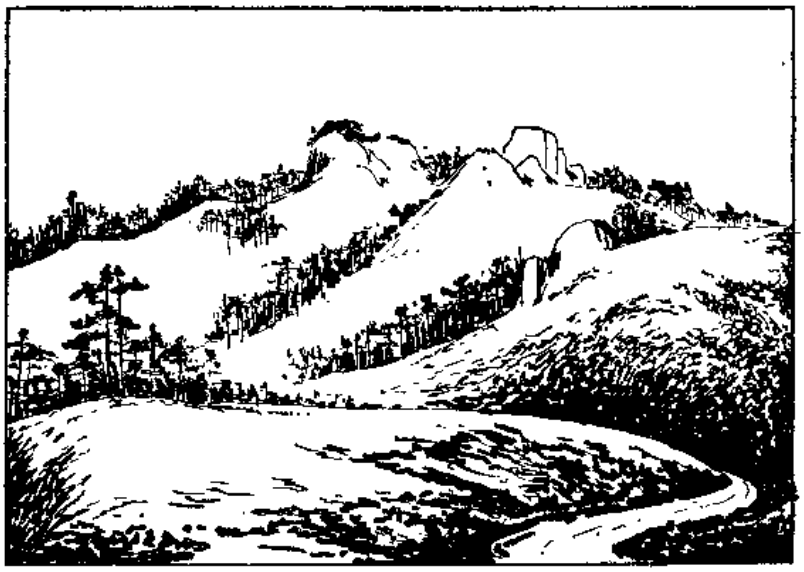


图24　切割作用不强的山形



图25　深切割山形

横断山、大雪山、岷山等山区，因为一切破坏力都在这里进行着富有成效的浩劫，所以这里峡谷纵列，雪山重迭，山景丰富多采，气象万千。

我国的西部可以看到巍峨、高大、美丽而又壮观的山脉。如阿尔泰山、天山、祁连山、喜马拉雅山等，它们具有深邃而狭窄的峡谷，尖削的峰峦，陡峻的嶙岩斜坡，高山上有万年积雪，在这里冰川起着巨大的破坏作用。



图26 角　　峰

我国西北部广布着沙漠、戈壁，并且还分布着独有的风蚀地貌。到处是光秃秃的山峰与山脊，一小撮一小撮的小草或小灌木生长在岩石裂缝中，山谷底部生长着稀少的红柳丛和芦草。这里的山形特别复杂，而且雕凿得又雄壮又险要。甘肃、宁夏、青海、新疆等地均可见这类地貌。

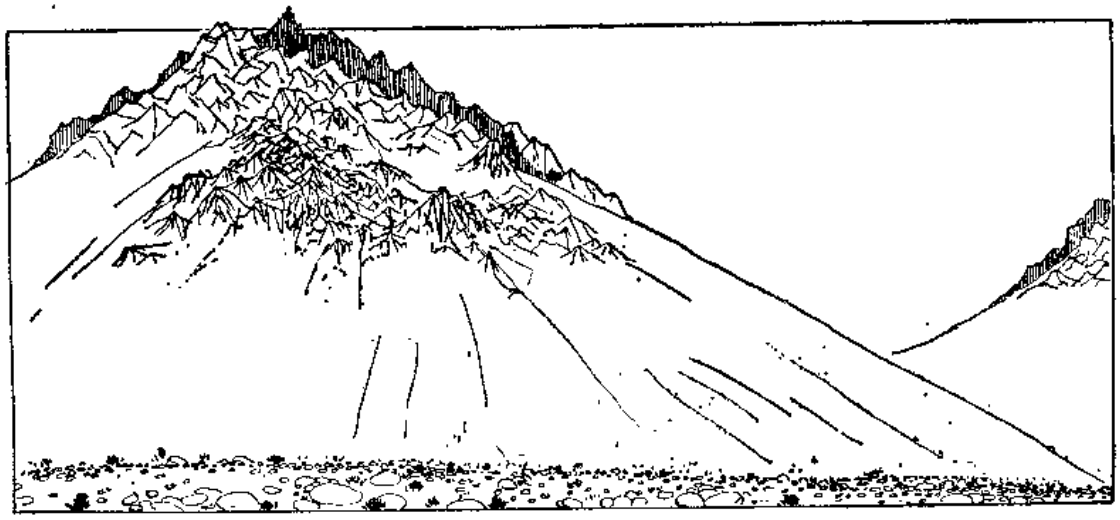


图27　干旱地区的山形（山坡为碎石坡）

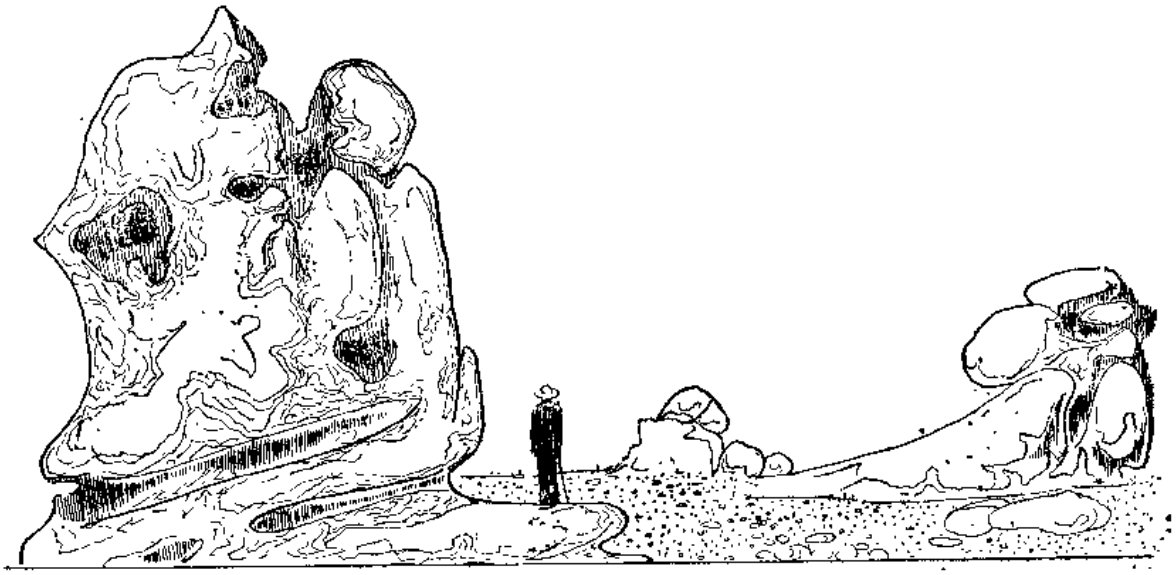


图28　风蚀怪石

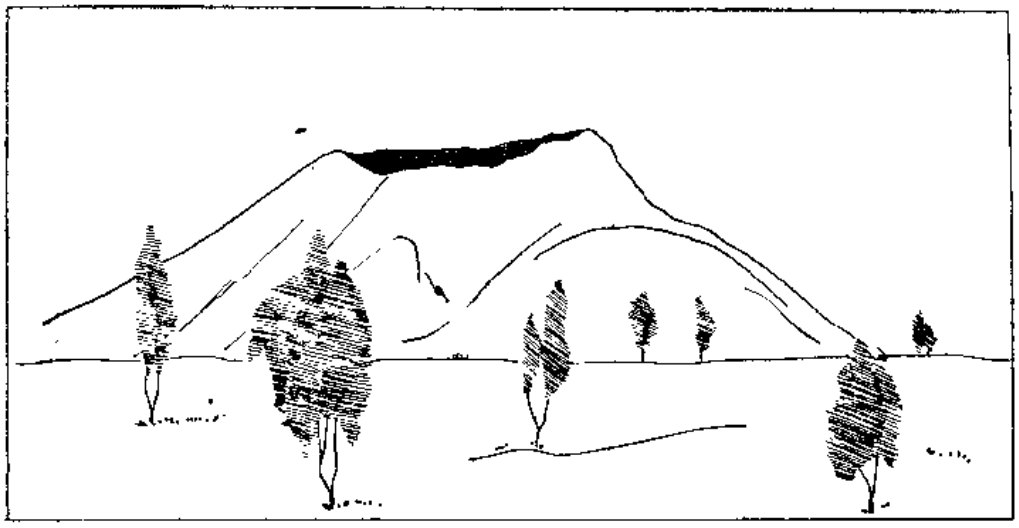


图29　古火山的残山

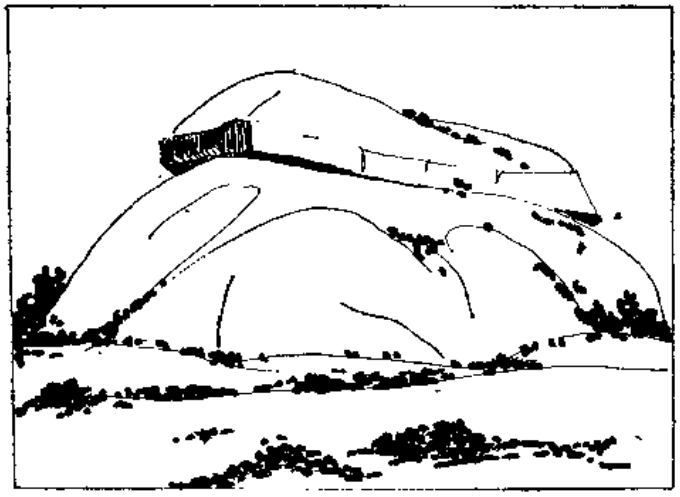


图30　桌状残山

破坏力终归要把山彻底毁坏掉的。各种破坏作用吹走或冲击锯齿状山脊、尖削的山峰、陡峭的石岩，这样高山变成低山，低山又变成丘陵和残山。我国东南丘陵地带就是这种山形。



图31　石灰岩残山——峰林地貌

3．人类活动与地貌

随着人类社会的不断发展，人们生活领域逐渐扩大，为了发展农业、水利、交通运输业、开发矿业和国防等目的可以削平山岭、改变河水流路、围湖或围海造田，可以使地貌发生一定的变化，这种力量是相当巨大的，特别是现代科学的发展，人们对于地貌的破坏与建设，规模将会更大，范围也会更广。

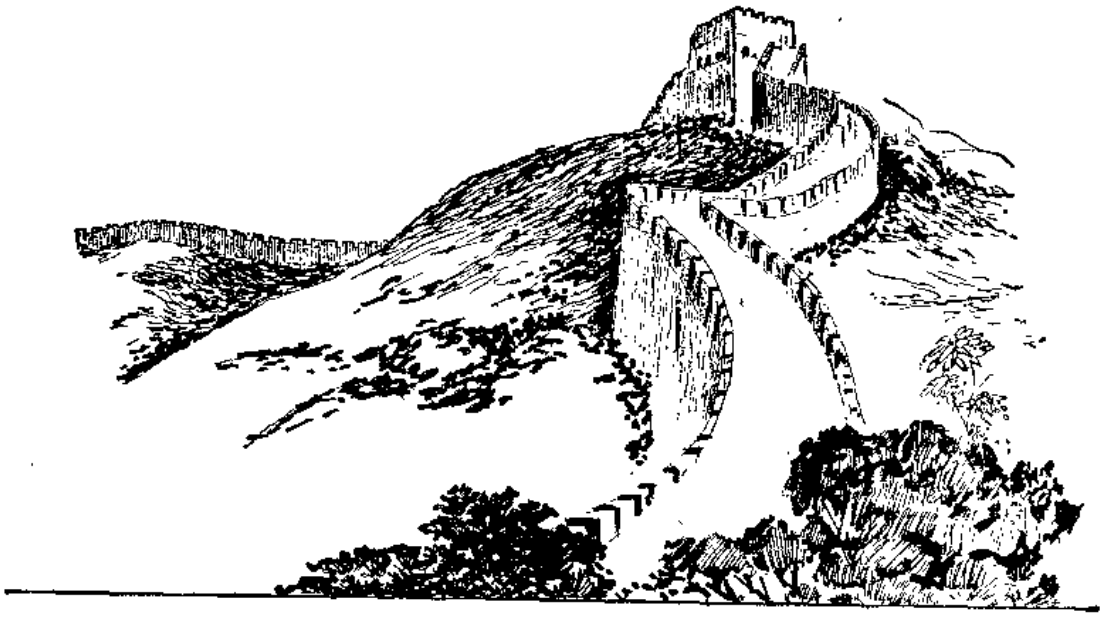


图32　古　长　城

农业

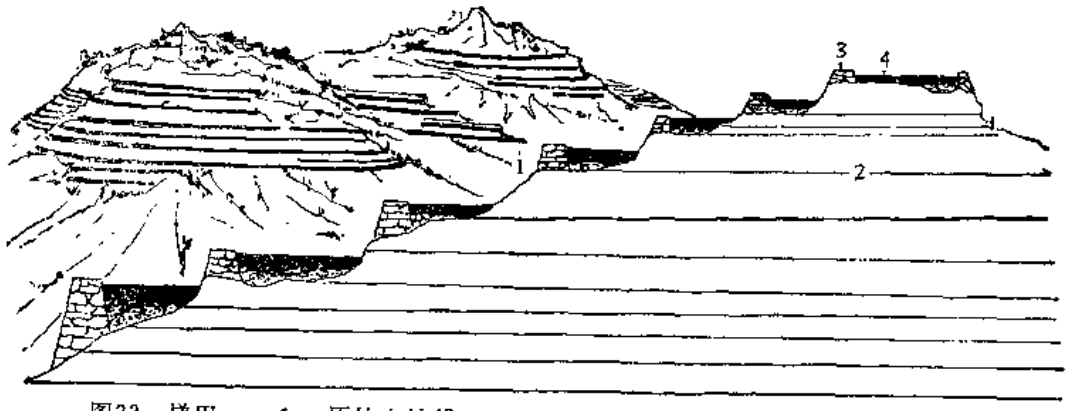


图33　梯田　　1．原始山坡线　2．基岩　3．石砌墙　4．人工搬运土

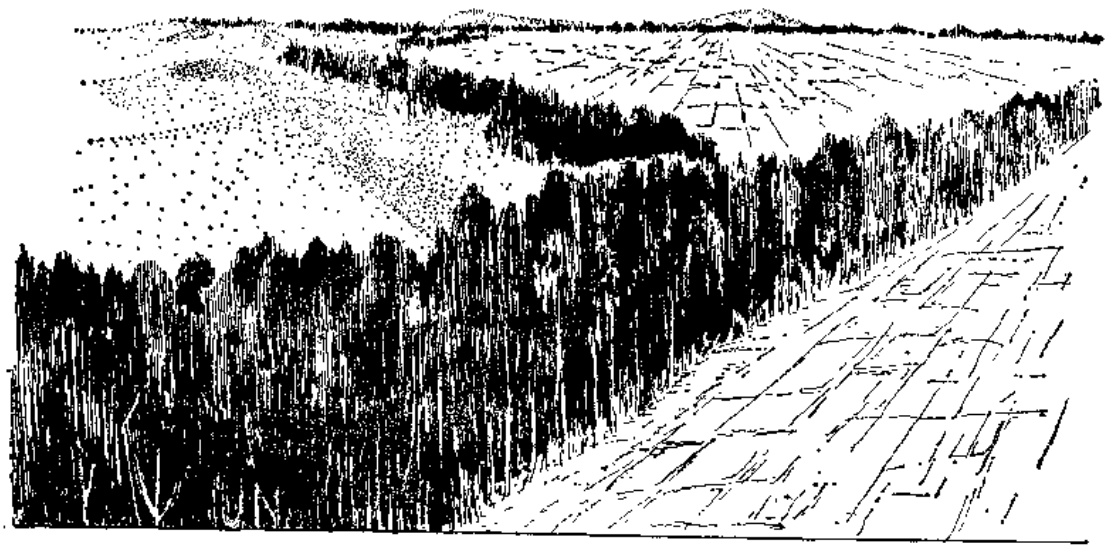


图34　治沙营田



图35　黄土高原梯田

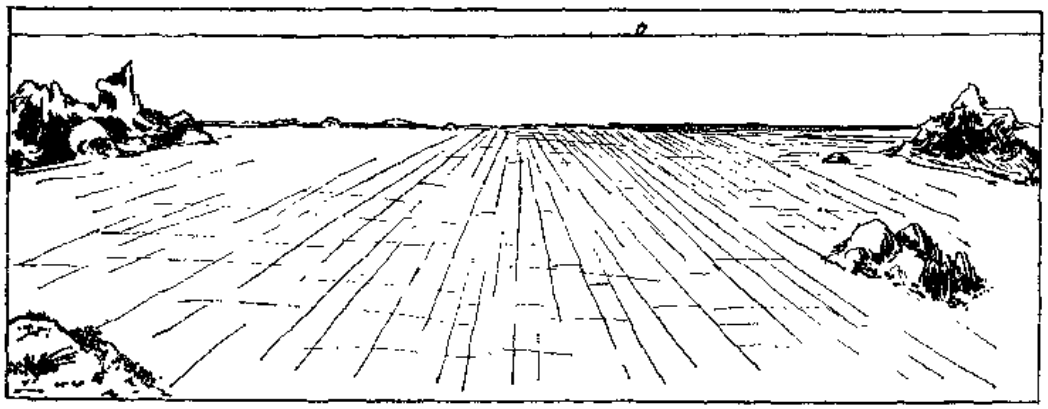


图36　围海造田

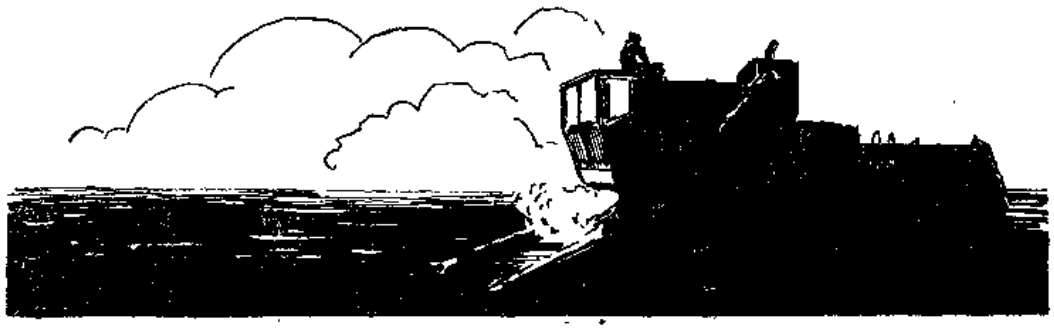


图37　被开垦的沼泽地

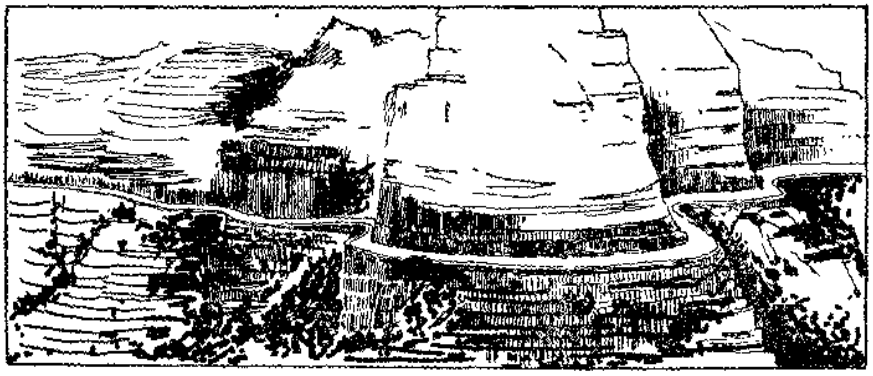


图38 水　渠

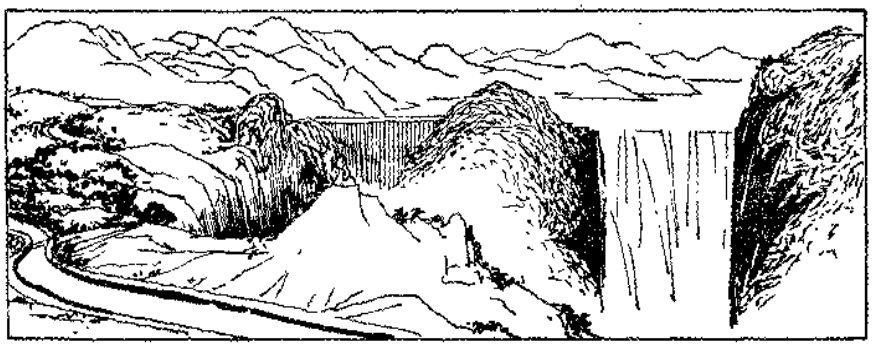


图39 人工瀑布与引水渠

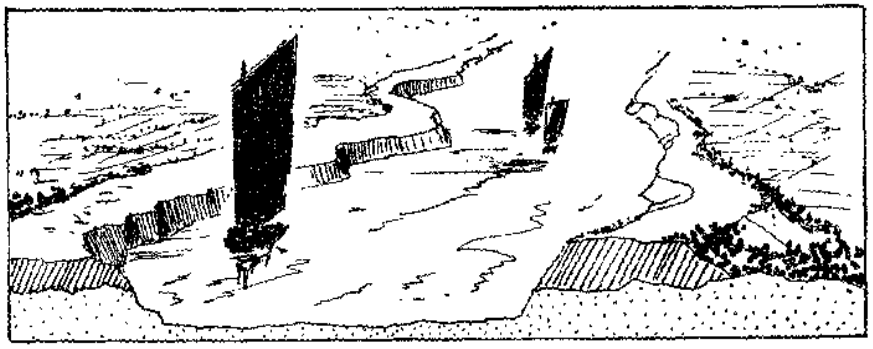


图40 运　河

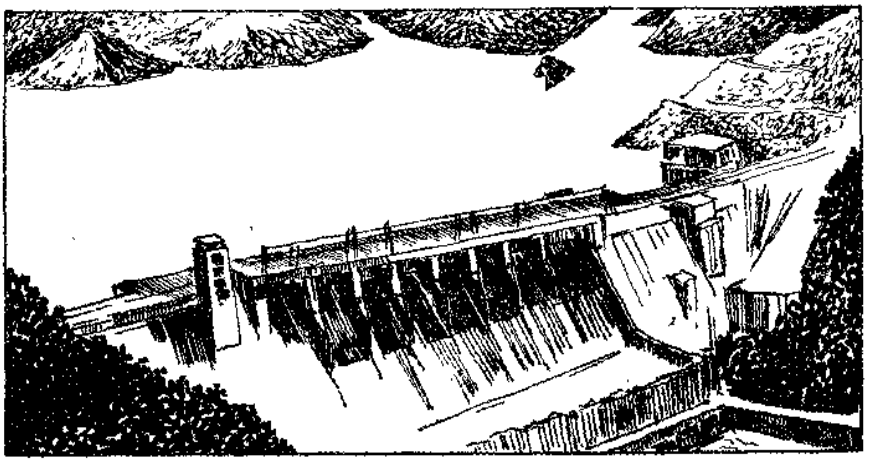


图41 水　库



图42　公　　路

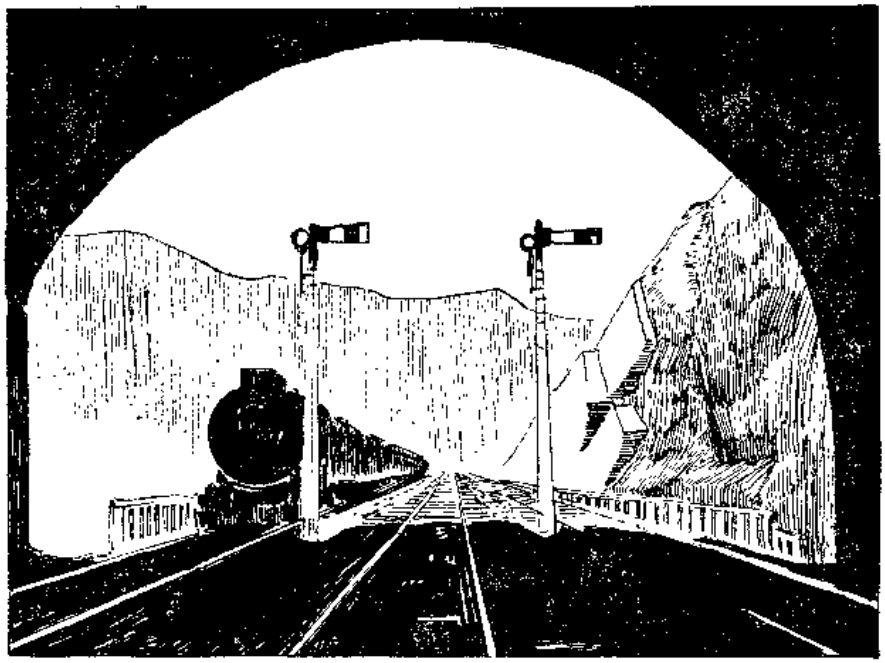


图43　铁　　路

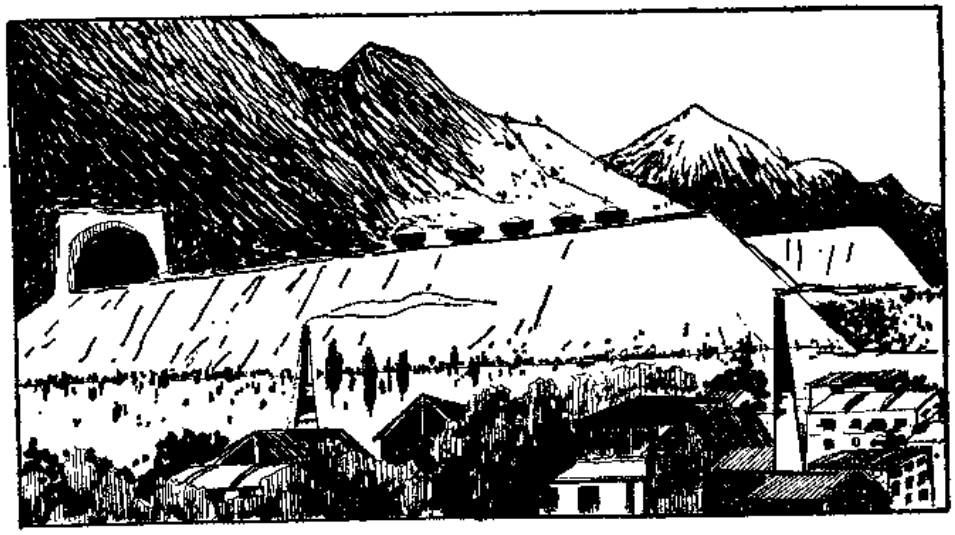


图44　坑道与碎石堆

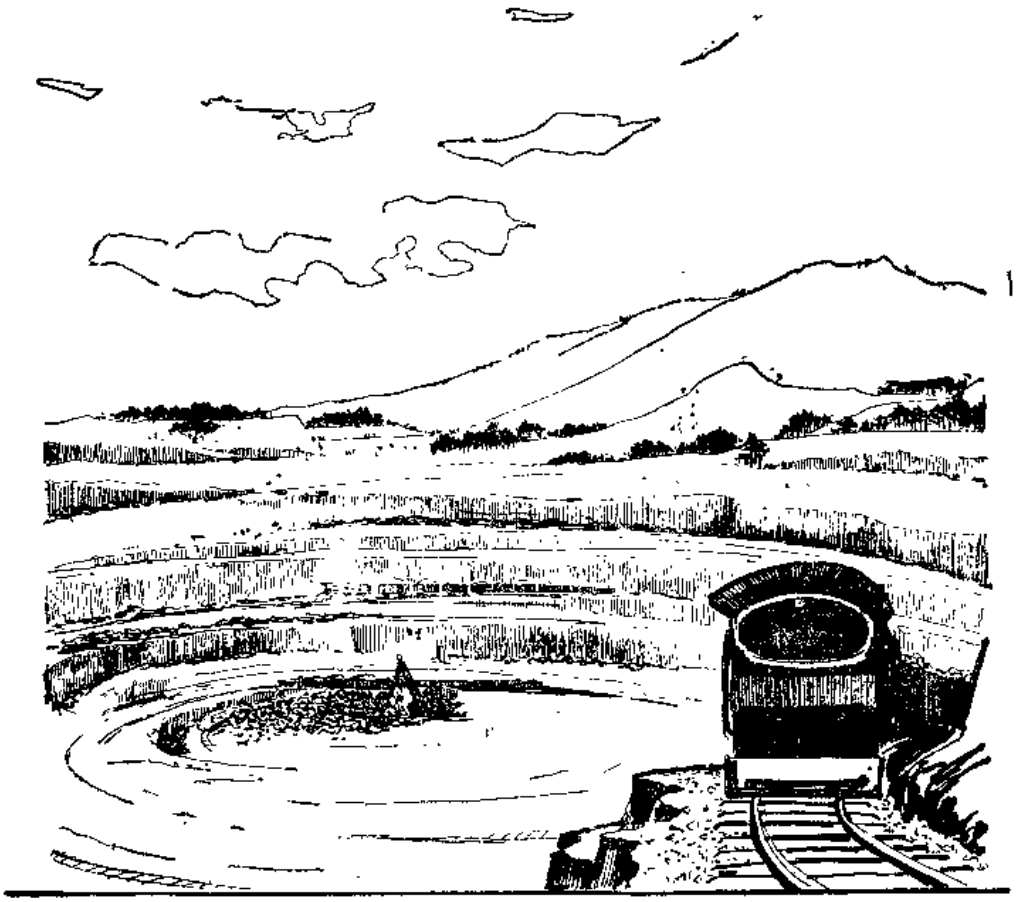


图45　露　天　矿

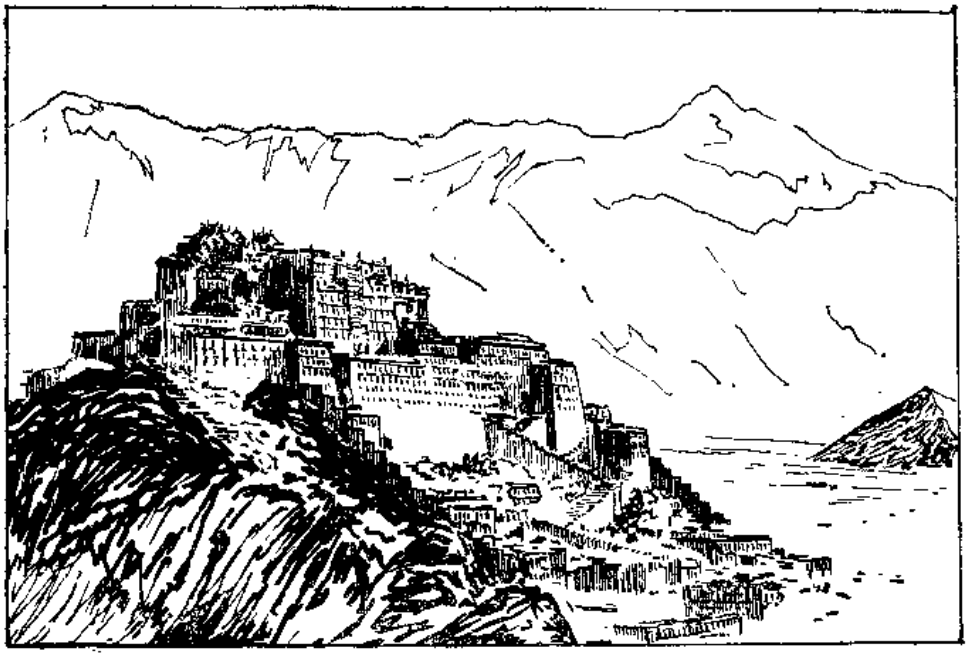


图46　布达拉宫

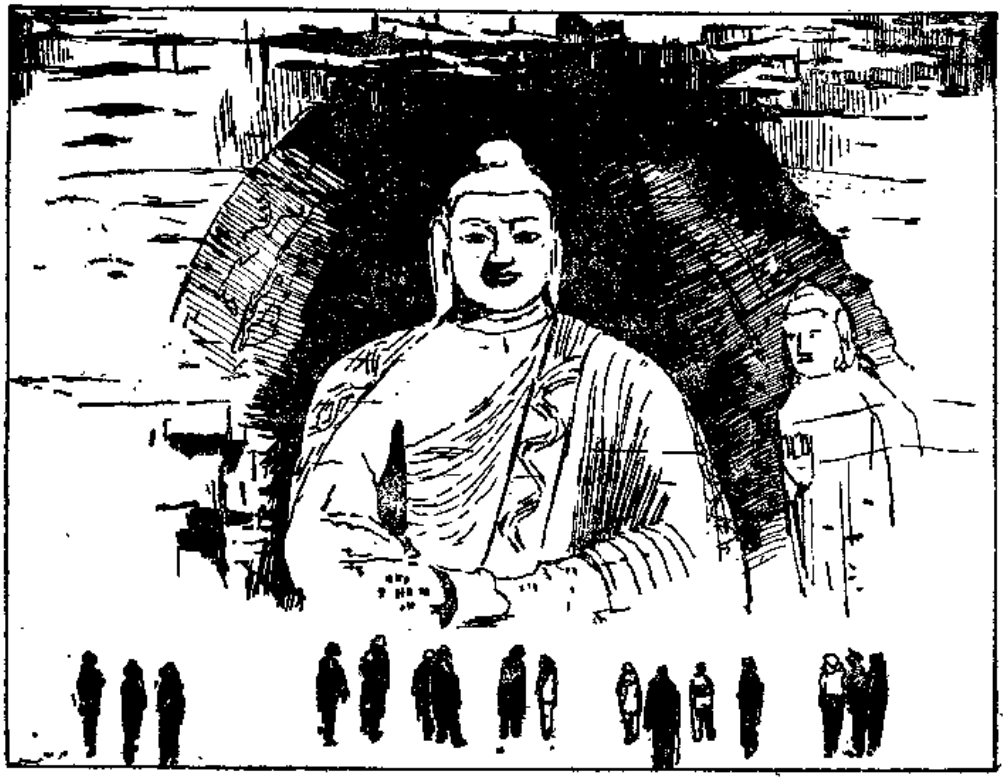


图47　石窟艺术

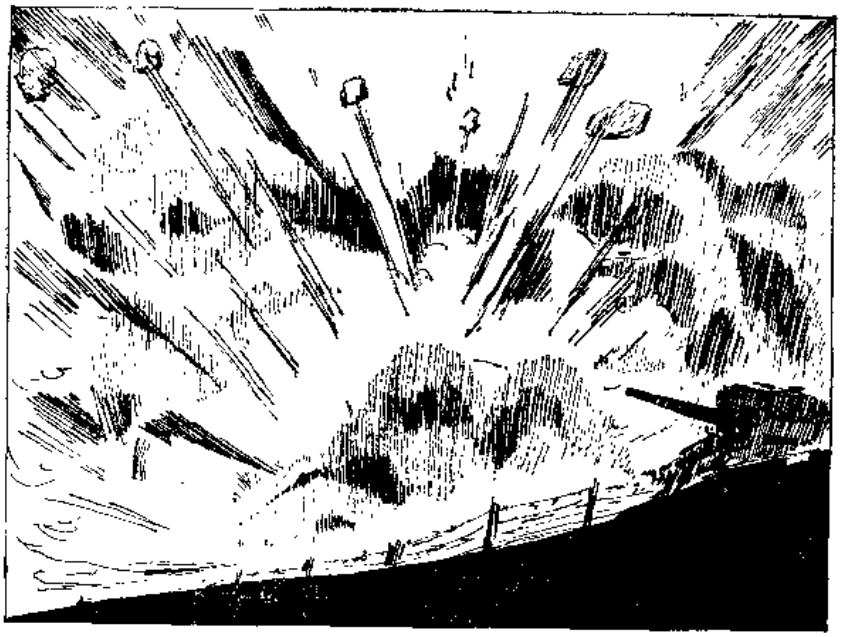


图48　战争（爆炸）



图49　古峰火台

二、我国陆地地形

谈我国陆地地形之前，首先简单介绍一下地壳表面的形态特征。

地壳的表面至岩石圈下界的厚度达120公里，表面高低起伏不平，基本上可分为陆地与海洋两大部分。陆地面积为1.495亿平方公里，占地球表面积的29.2%；海洋面积为3.61亿平方公里。它们在地表的分布是极不均匀的，陆地多集中于北半球，占全球陆地面积的67.5%。地球上最高处是我国与尼泊尔接壤的珠穆朗玛峰，海拔8,848.13米，最深处是太平洋中马利亚纳群岛东侧的马利亚纳海沟，在海平面以下11,033米。陆地平均高度为0.86公里，海洋平均深度为3.9公里。陆地上相当于1,000米以下高度的平原、低山和丘陵的面积最大，占地球总面积的20.8%；海洋中4,000—5,000米的海盆地面积最广，占全球总面积的22.6%。

我国地势西高东低，西部多高原、崇山，东部多丘陵、平原，自西向东地形高度逐级下降，大致构成三级阶地。青藏高原是最高一级阶梯，平均海拔4,500米以上，喜马拉雅山脉、喀喇昆仑山脉耸立于高原的西南边缘；昆仑山脉、阿尔金山脉与祁连山构成高原的北界。青藏高原以东、以北海拔高度降低到约2,000—1,000米，构成第二级阶梯，分布有云贵高原、黄土高原、内蒙古高原、塔里木盆地、准噶尔盆地、四川盆地等。大兴安岭、太行山脉、巫山山脉及雪峰山脉一线以东，出现第三级阶梯，以平原和低山丘陵地貌为特征，较大的平原有东北平原、华北平原及长江中下游平原；低山丘陵有东南丘陵、辽东丘陵、长白山地等。

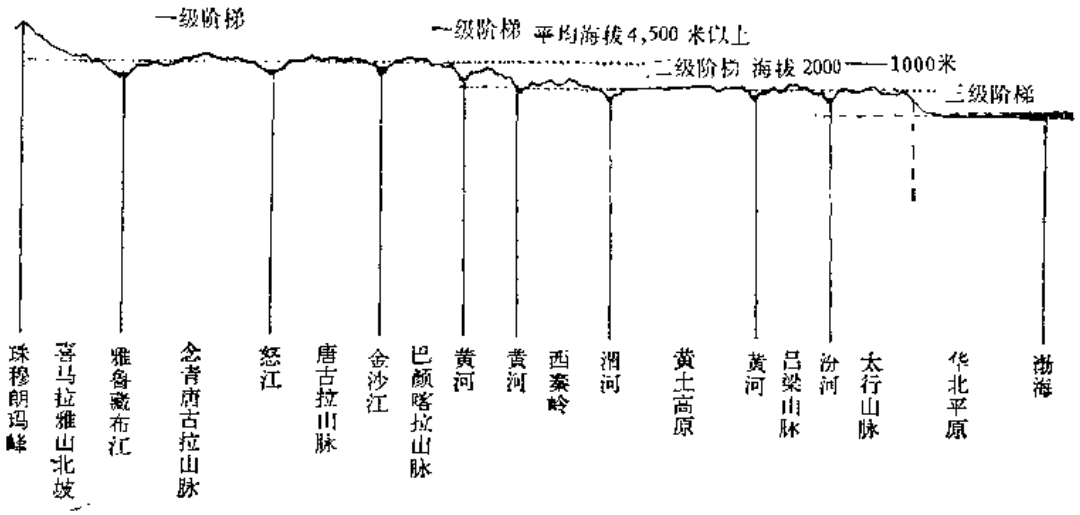


图50　我国陆地地形三级阶梯剖面示意图

4．我国陆地地形的划分

我国陆地表面的地貌是错综复杂的，按照高程和起伏变化可分为山地、丘陵、高原、平原、盆地和洼地等类型。

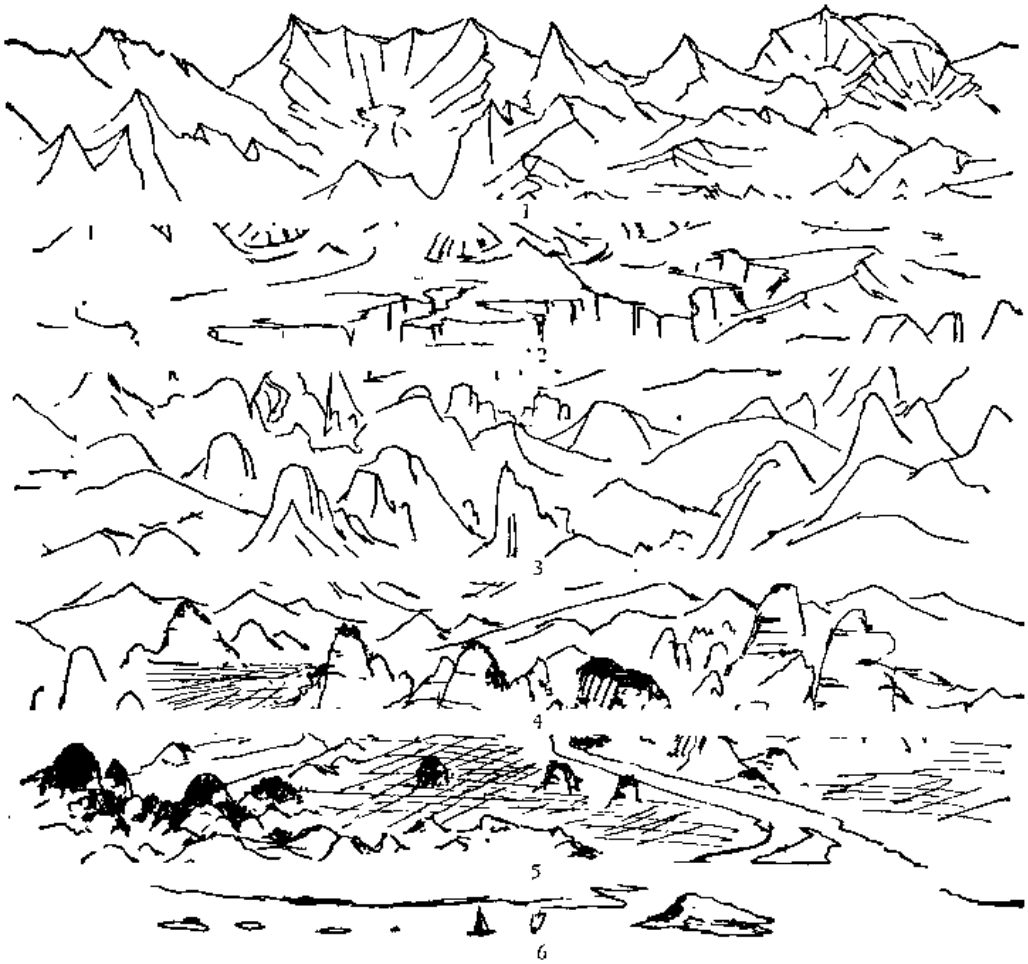


图51　地形划分示意图

1．高山　2．高原　3．中山　4．低山　5．丘陵、平原　6．海

山地丘陵

高山地貌的绝对高程为3,500—5,000米。我国高山多分布在青藏高原的边缘地区及



图52　5,000米以上的极高山——托木尔峰（天山主峰）

塔里木盆地、准噶尔盆地、柴达木盆地的四周。如阿尔金山、昆仑山、祁连山、天山、阿尔泰山、喀拉昆仑山、高黎贡山、怒山、点苍山、大雪山等。



图53　天山山地



图54　中祁连山地一景



图55　青海西大滩南面的昆仑山海拔 5,000—6,000米，山谷里是冰川

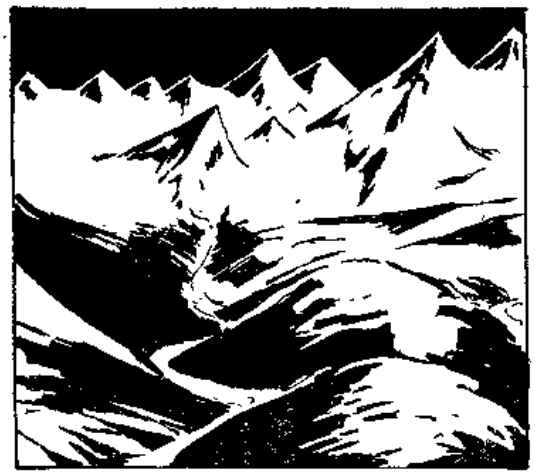


图56　唐古拉山角峰



图57　中祁连西部一景，山顶冰雪覆盖，其下为岩石屑坡

中山地貌是指绝对高程在1,000—3,500米，相对高程在200—1,000米的山地。我国中山主要分布在东北西部、内蒙、黄土高原、秦巴山地、云贵高原一带，以及高山与高原的边缘。在东部的低山与丘陵地区，也零星散列着一些中山，它们突出于群山之上，山势巍峨，成为风景秀丽的名山胜地。我国中山有大兴安岭、长白山、阴山、吕梁山、太行山、六盘山、秦岭、大巴山以及中条山、合黎山、武当山、武夷山、戴云山等。黄山、幕阜山、九岭山、武功山、雪峰山、庐山、衡山等也均属于中山地貌。

深切割中山：相对高程大于1,000米。山体被深而长的纵横谷地所切割，谷源逼近分水岭，谷地极为发育，河谷多为典型的V形峡谷，谷窄壁陡，谷地上源坡降很大。山的顶脊受到强烈侵蚀，多呈尖窄山脊。



图58　华山（山顶尖削、山坡陡峻、多悬崖峭壁）

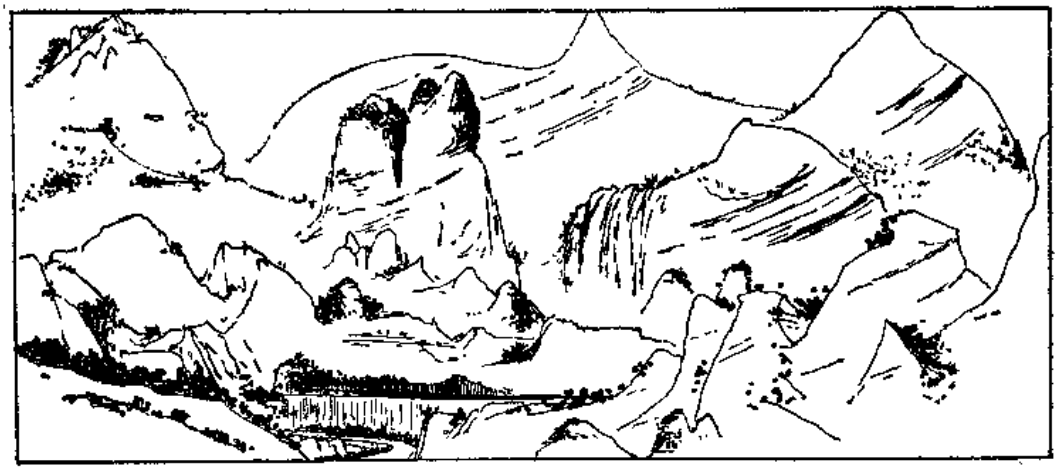


图59　西秦岭深切割中山地貌



图60　深切割中山地貌　（甘肃武都）

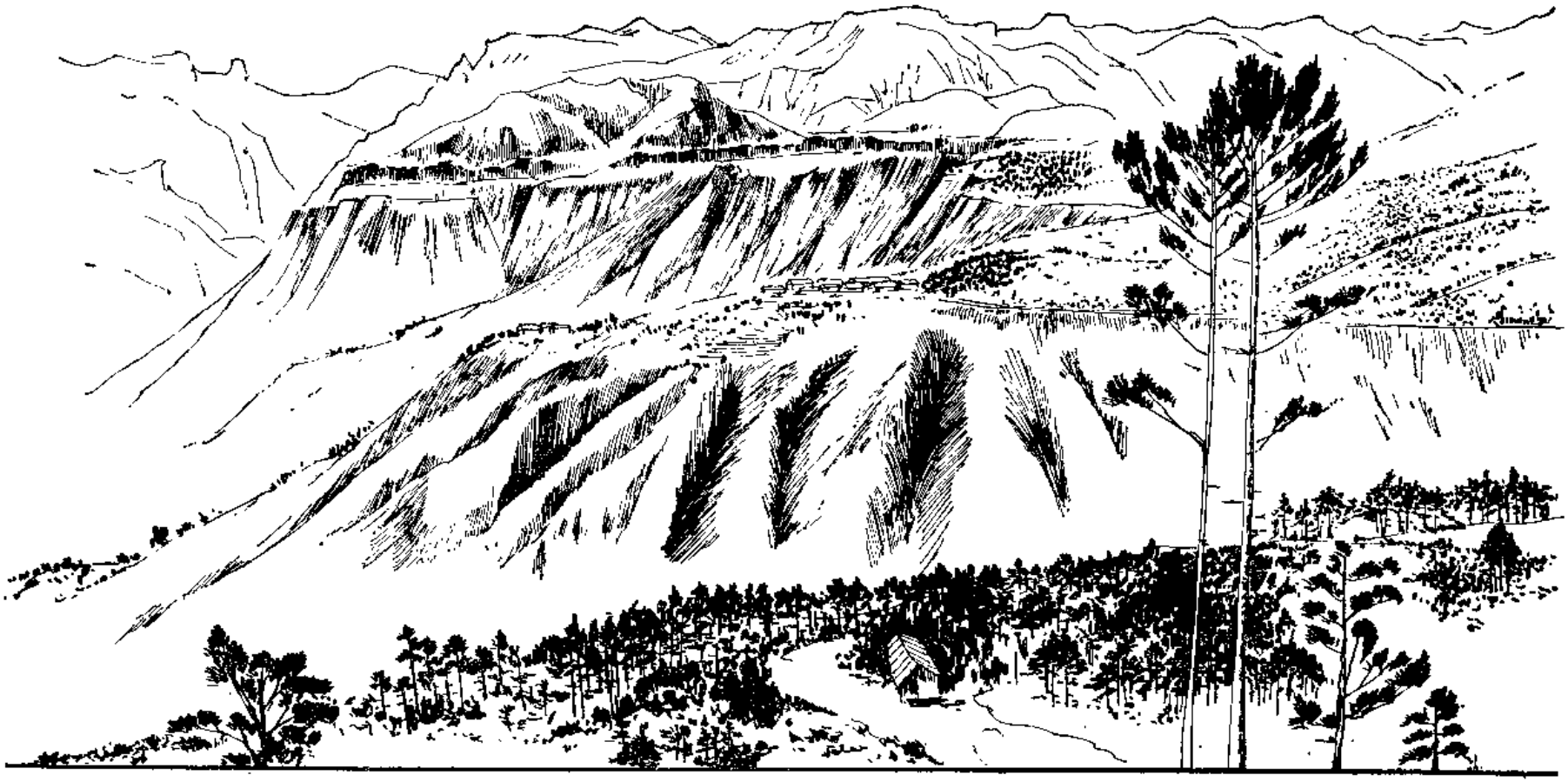


图61　深切割中山地貌（湖北建始）

中切割中山：相对高程在500—1,000米之间。谷地网发育在山体的中下部多为V形谷，山坡多为复合坡。若伴随有断层作用，山体多为悬崖峭壁，山顶一般较窄。

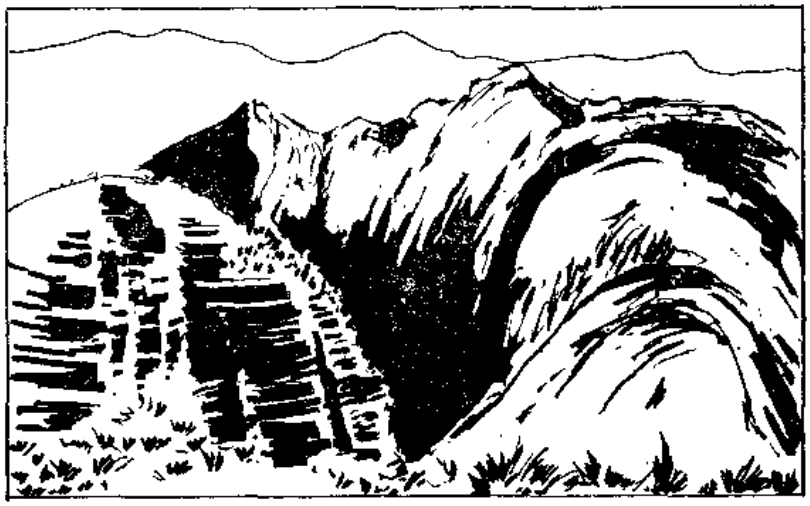


图62　阴那山（山顶浑圆状，受流水侵蚀形成深谷）

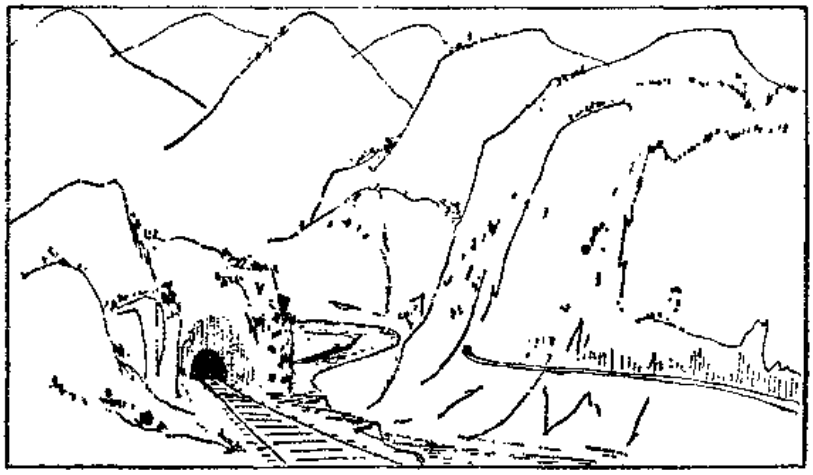


图63　龙山中切割山形

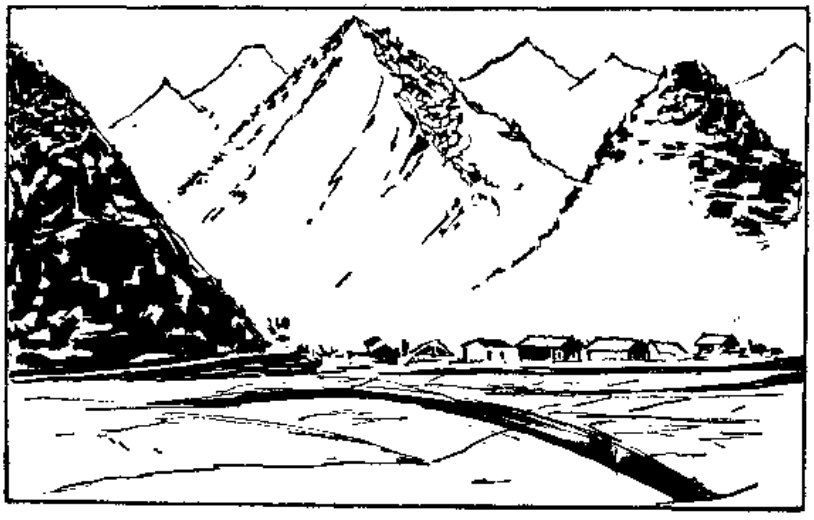


图64　类山山脉角峰状山顶

浅切割中山：相对高程为100—500米。河流对山体的侵蚀比较微弱，因而山顶多呈浑圆形或穹窿状，山坡和缓呈凸形坡，谷地一般比较宽浅，河流多已进入壮年期。



图65　辽宁新宾北部一貌（很少有基岩出露）

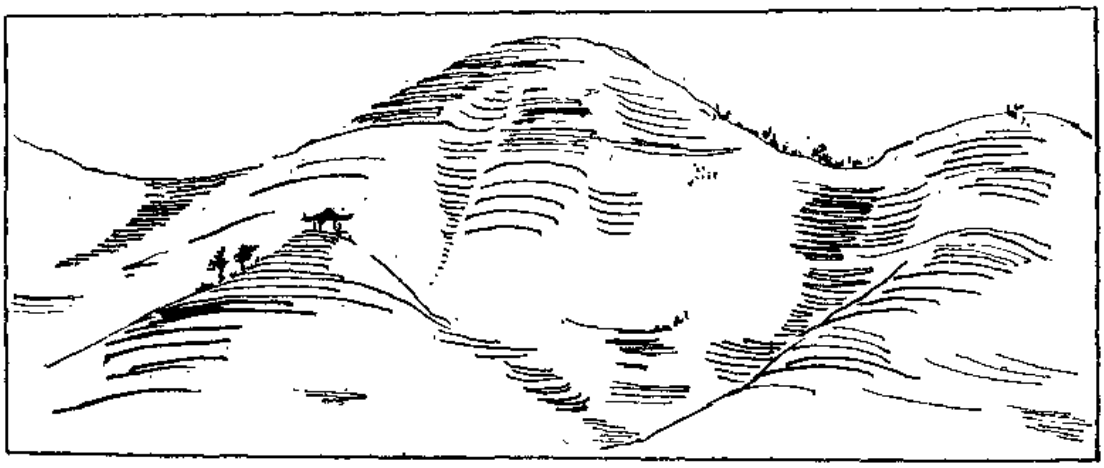


图66　阴山一貌（山体呈浑圆状，全部由基岩组成）



图67　大兴安岭一貌（见不到基岩出露）

低山是指绝对高度500—1,000米的山地。按切割程度可分为中等切割和浅切割两类。前者相对高程500—1,000米，后者相对高程100—500米。丘陵的相对高程在100米以下。低山和丘陵地貌分布甚广，低山的四周被丘陵所环抱，无明显的界线。我国低山与丘陵分布区有：华中、华东、中南沿海、山东、河南南部和西部、吉林-辽东、小兴安岭、辽西、四川等地区。

平行岭谷式的低山与丘陵：其山纹线方向与构造线方向相吻合，背斜多形成山地，而向斜多形成谷地、山岭和谷地大致平行延伸，山谷相间，重复出现，成有规律的分布。我国四川东部、湘赣边区、粤东等地的低山与丘陵均属此类。



图68　重庆附近平行岭谷式低山丘陵

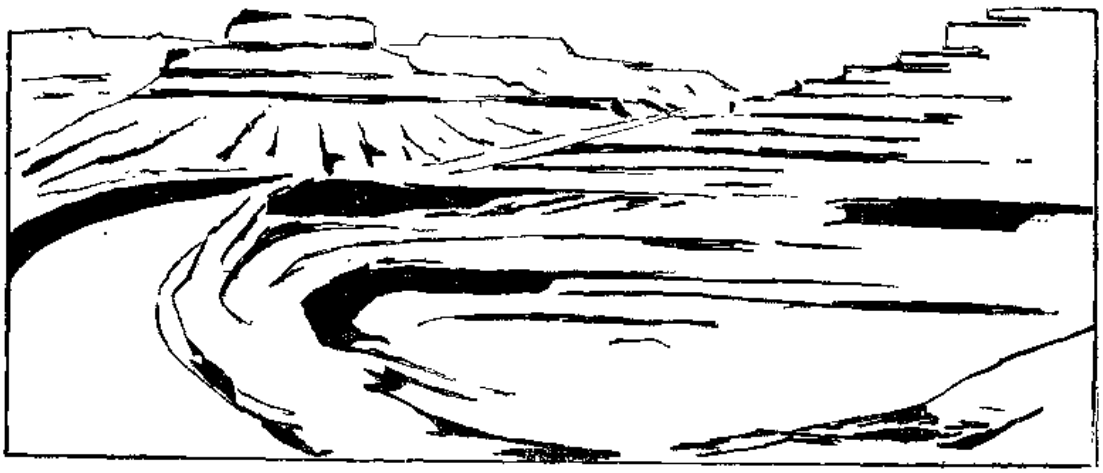


图69　江西吉安水平红色岩系构成的方山丘陵

方山丘陵：山岭大致处于同一基面上，四壁的坡度较陡，顶部通常较平坦。这种地貌分布在四川中部、广东北部、湖南南部等地。

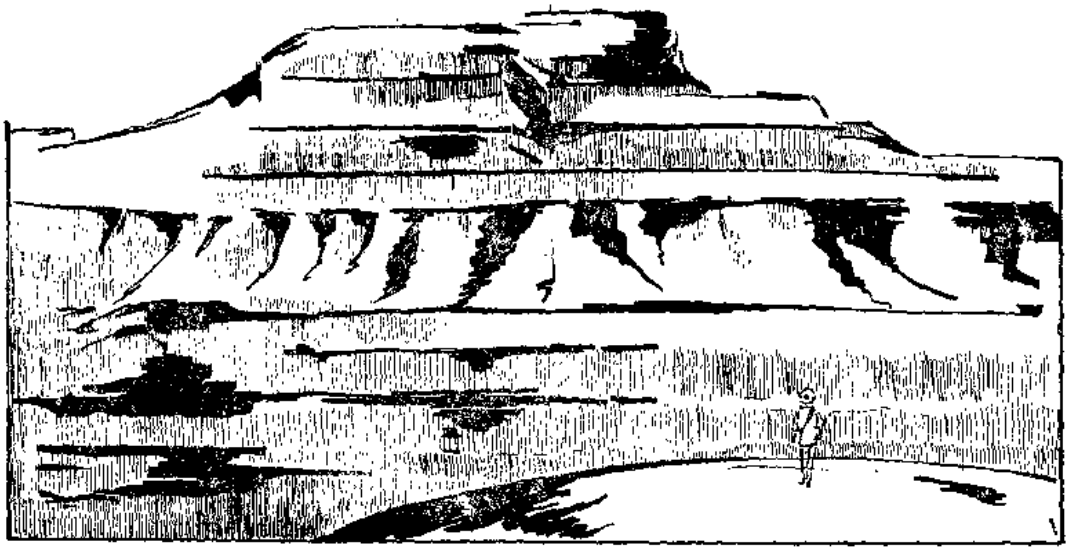


图70　广东南雄盆地红色岩层构成的方山丘陵

破碎丘陵：这是一种经长期流水侵蚀作用所形成的丘陵地貌。其下伏基面通常是古老的岩层，多成群分布、波浪起伏、小丘零乱、顶面较圆，如岩溶地貌等均属这一类。

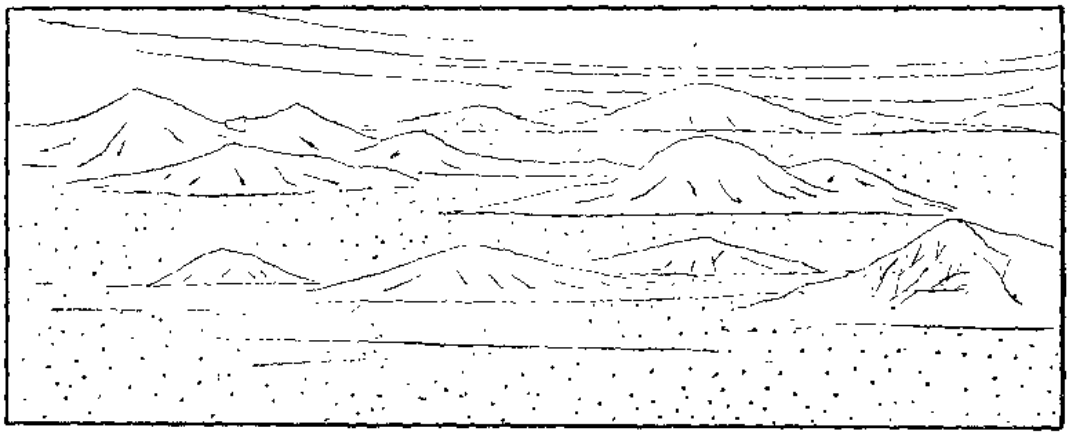


图71　北山破碎丘陵（甘肃）

红岩盆地低山与丘陵：是我国南方红色岩系中发育的一种地貌。红色岩系分布在向斜谷中，被流水侵蚀形成许多开阔的红岩盆地、盆地中的红色岩系常形成丹霞地形。

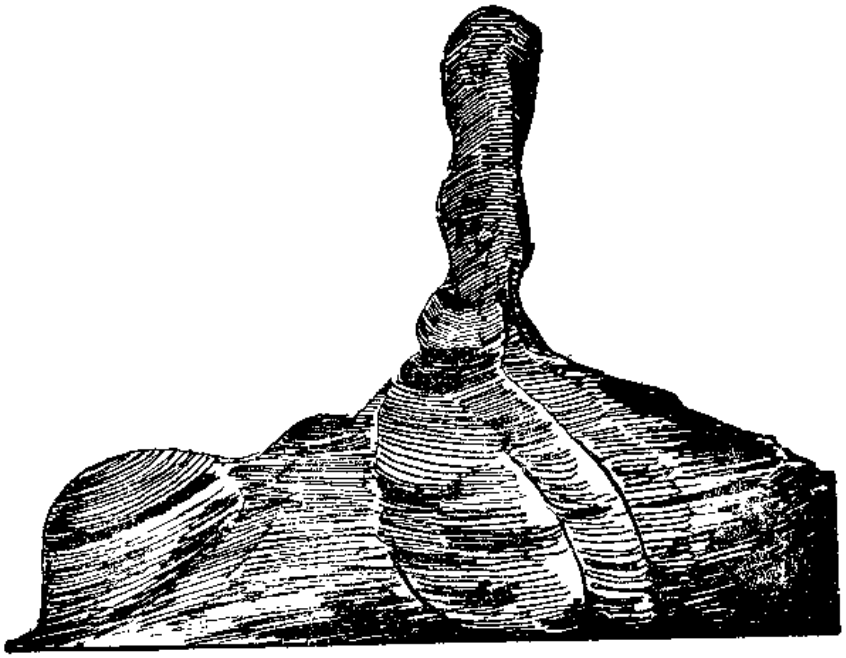


图72　承德棒槌峰

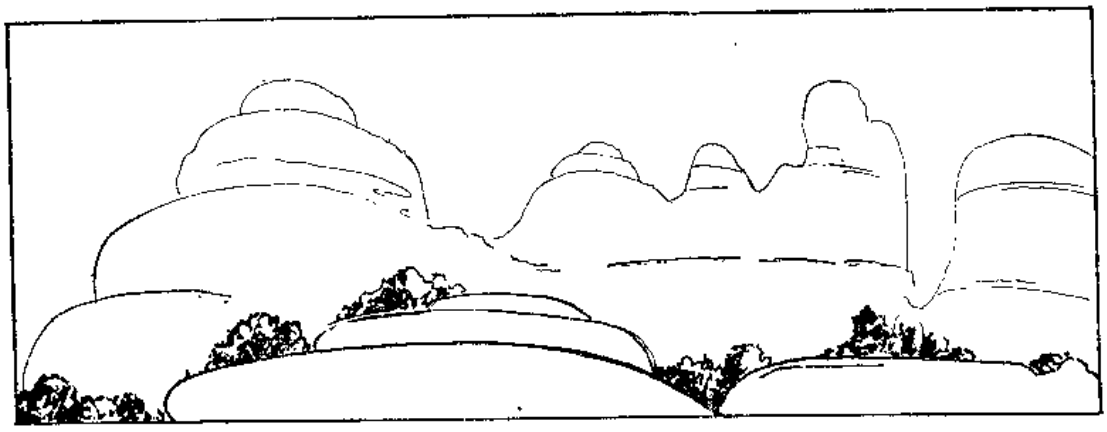


图73　武夷山红色砂岩丹霞地形

平原盆地

平原一般分布在山地与海洋之间，或者大陆内部的山岳之间，地势宽广平坦，或略有起伏。按照海拔高度可分为：低平原，海拔高度 200 米以下，如华北平原、东北平原；高平原、海拔高度200～600米，如成都平原。

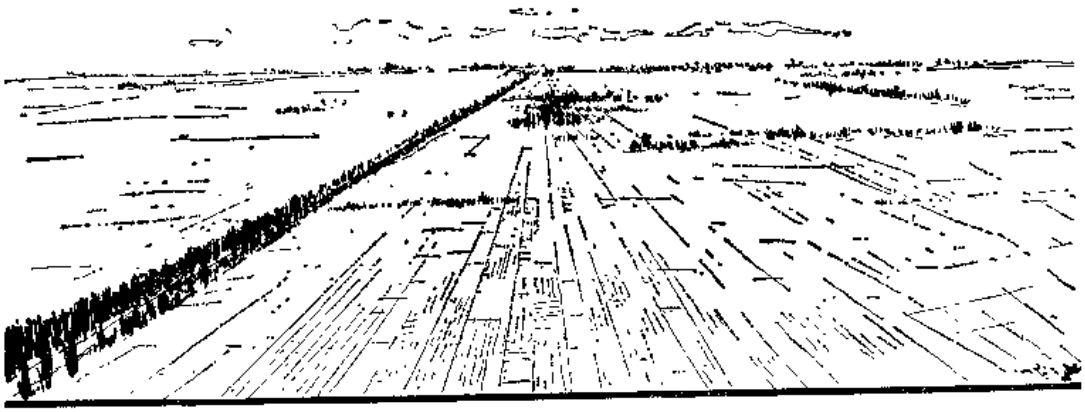


图74　华北平原一貌

高原是陆地上的宽阔地区，海拔高度600米以上，表面较为平坦或略有起伏，四周常有崖壁与较低的地形单元分界，如青藏高原、黄土高原、云贵高原。

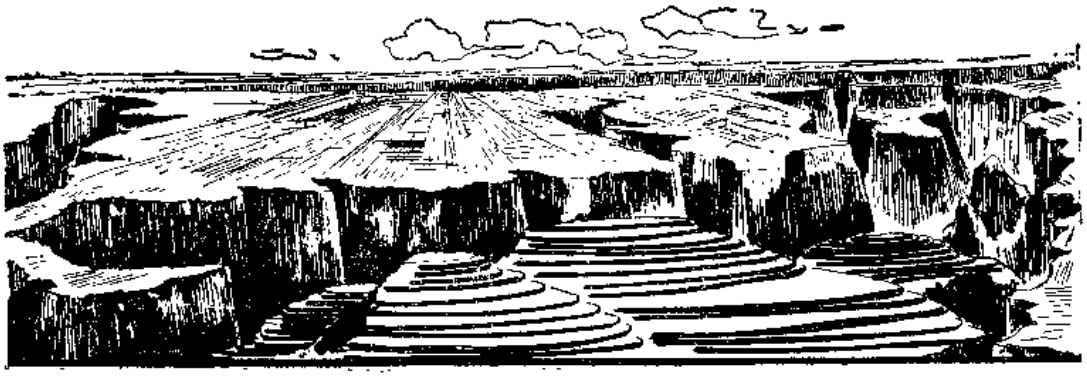


图75　黄土高原一貌

盆地四周是高原或山地，中央低平、外形似盆而得名，如四川盆地、柴达木盆地、吐鲁番盆地。

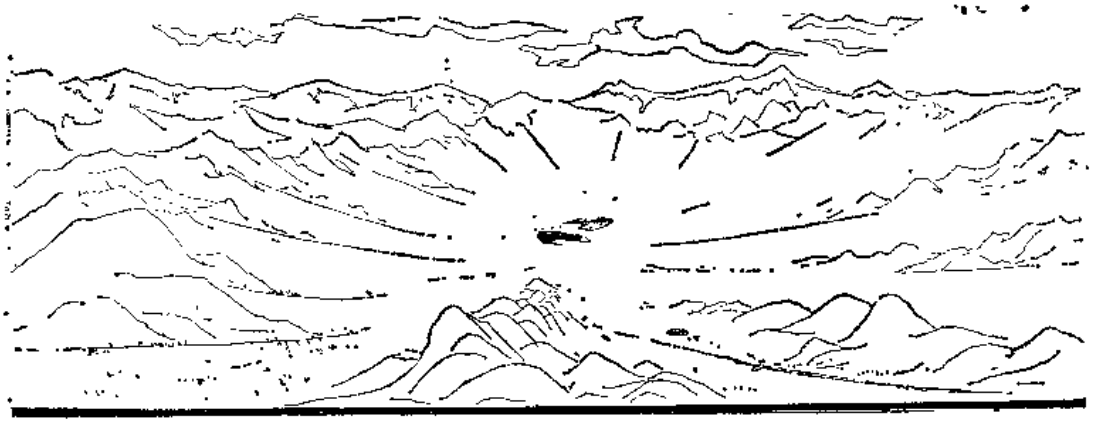


图76　山间小盆地

5. 山的基本特征

无论规模大小，对周围平地具有突起优势的地壳形态，都可称之为山。山由山脊（包括山顶）、山坡（包括悬崖）和山脚组成。

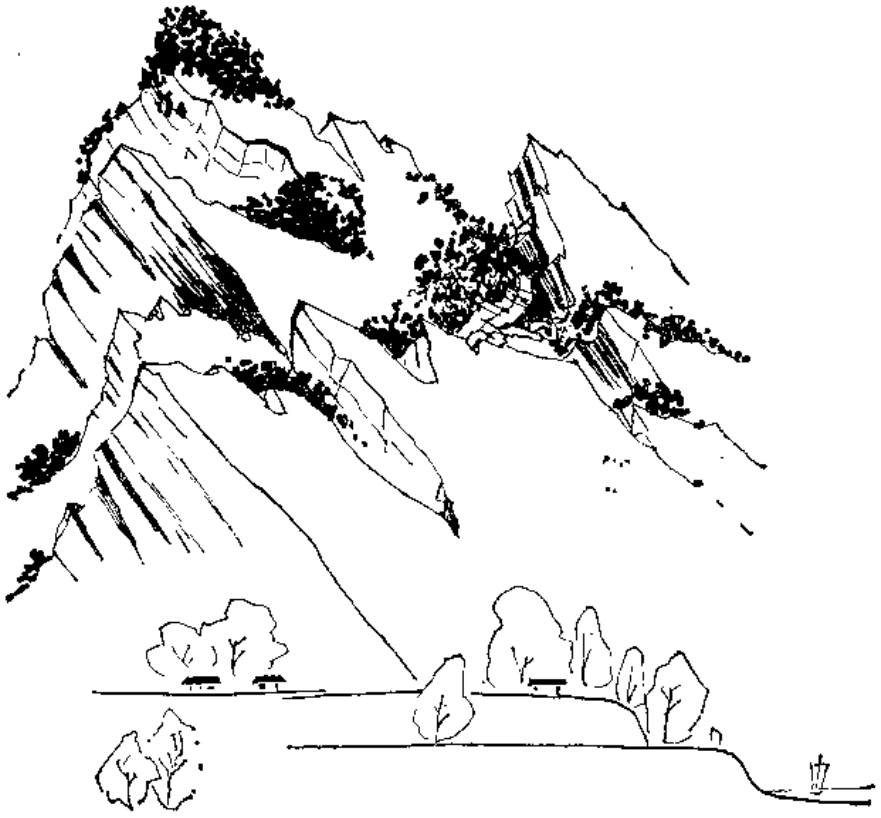


图77　由单斜岩层组成的山与由阶地构成的山脚

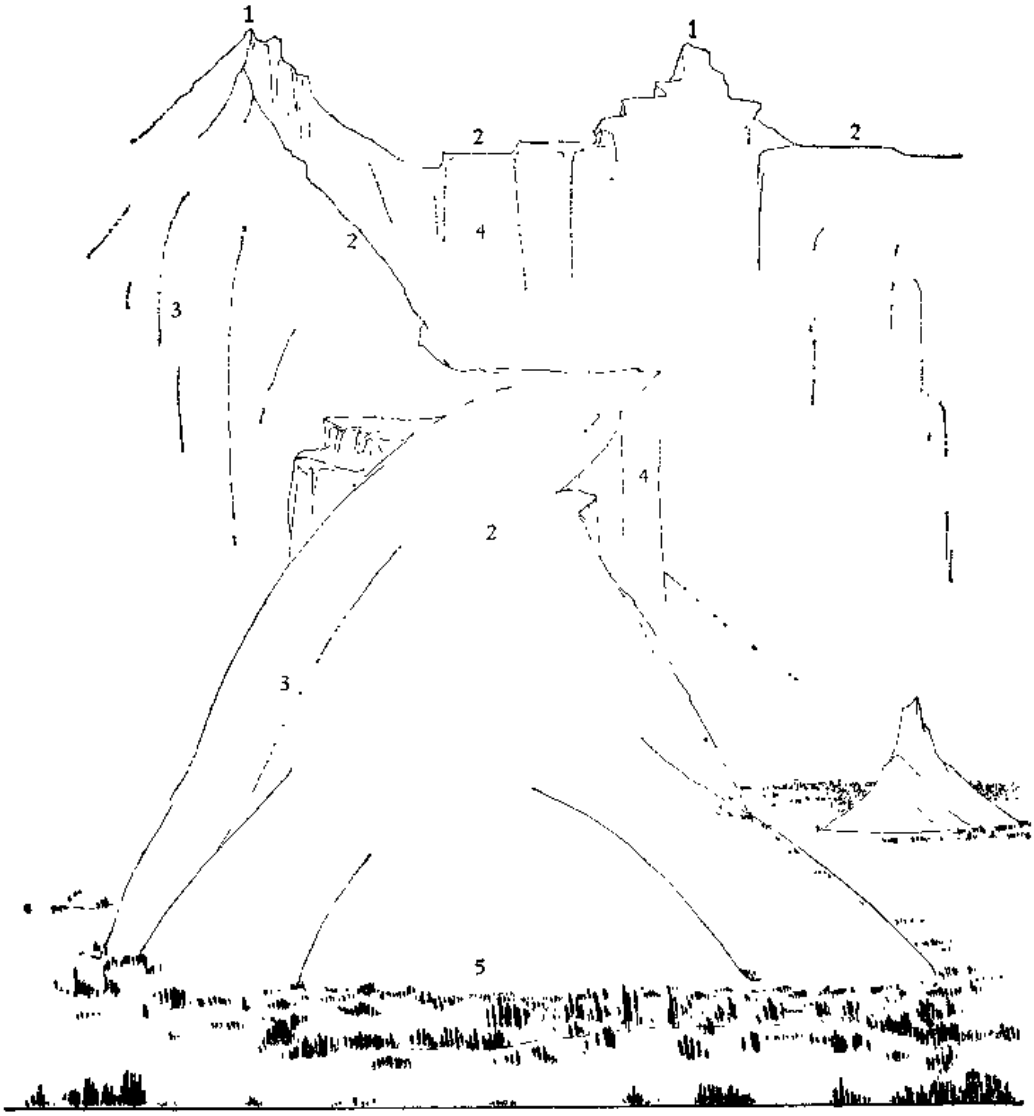


图78　山脊、山坡和山脚示意图

1．山顶　2．山脊　3．山坡　4．悬崖　5．山脚

山脊包括山顶，形状可有平、圆、尖三种

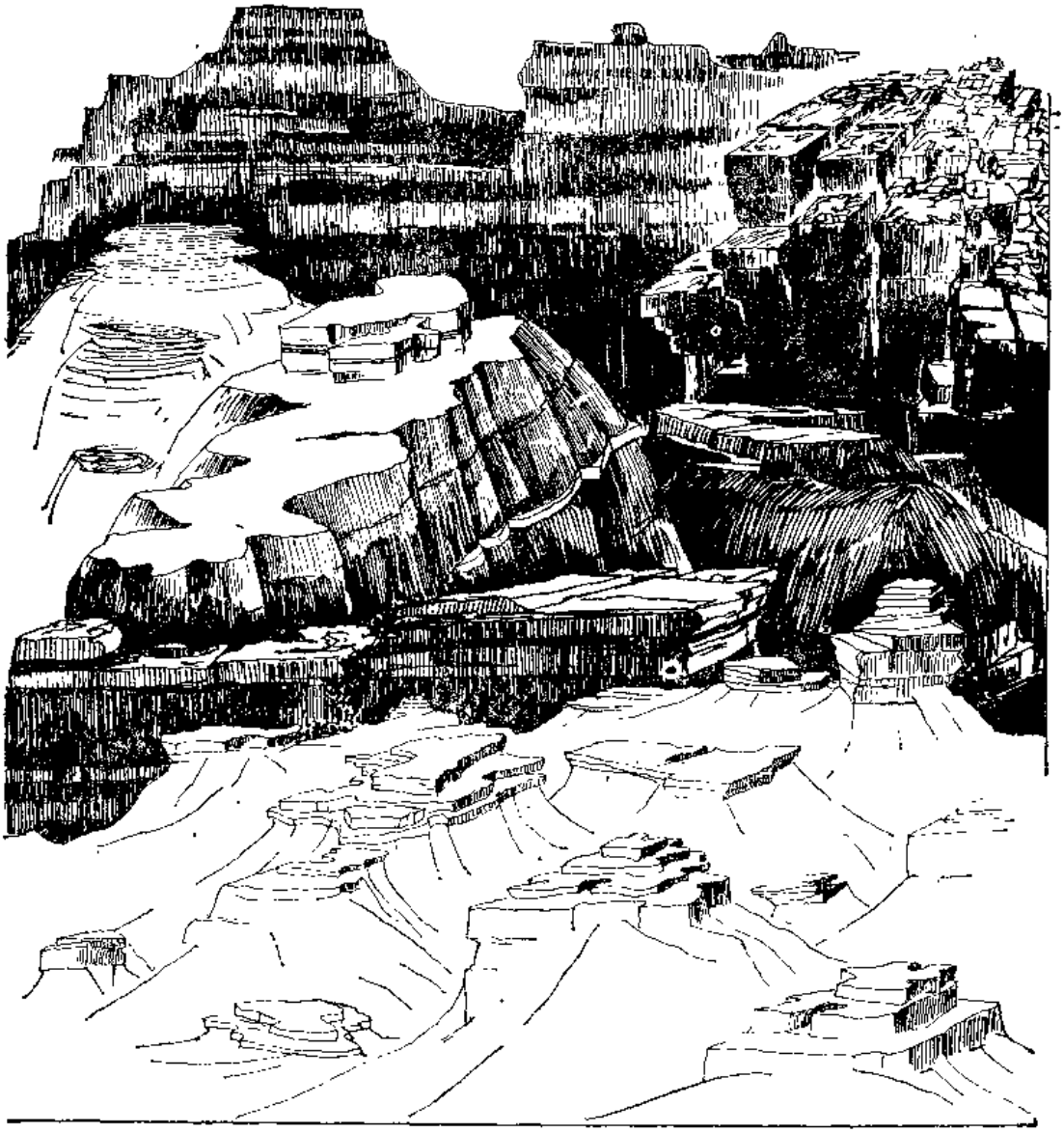


图79　各种形状的平顶山（多由层状岩石组成）



图80　各种形状的圆顶山（多由火成岩组成）

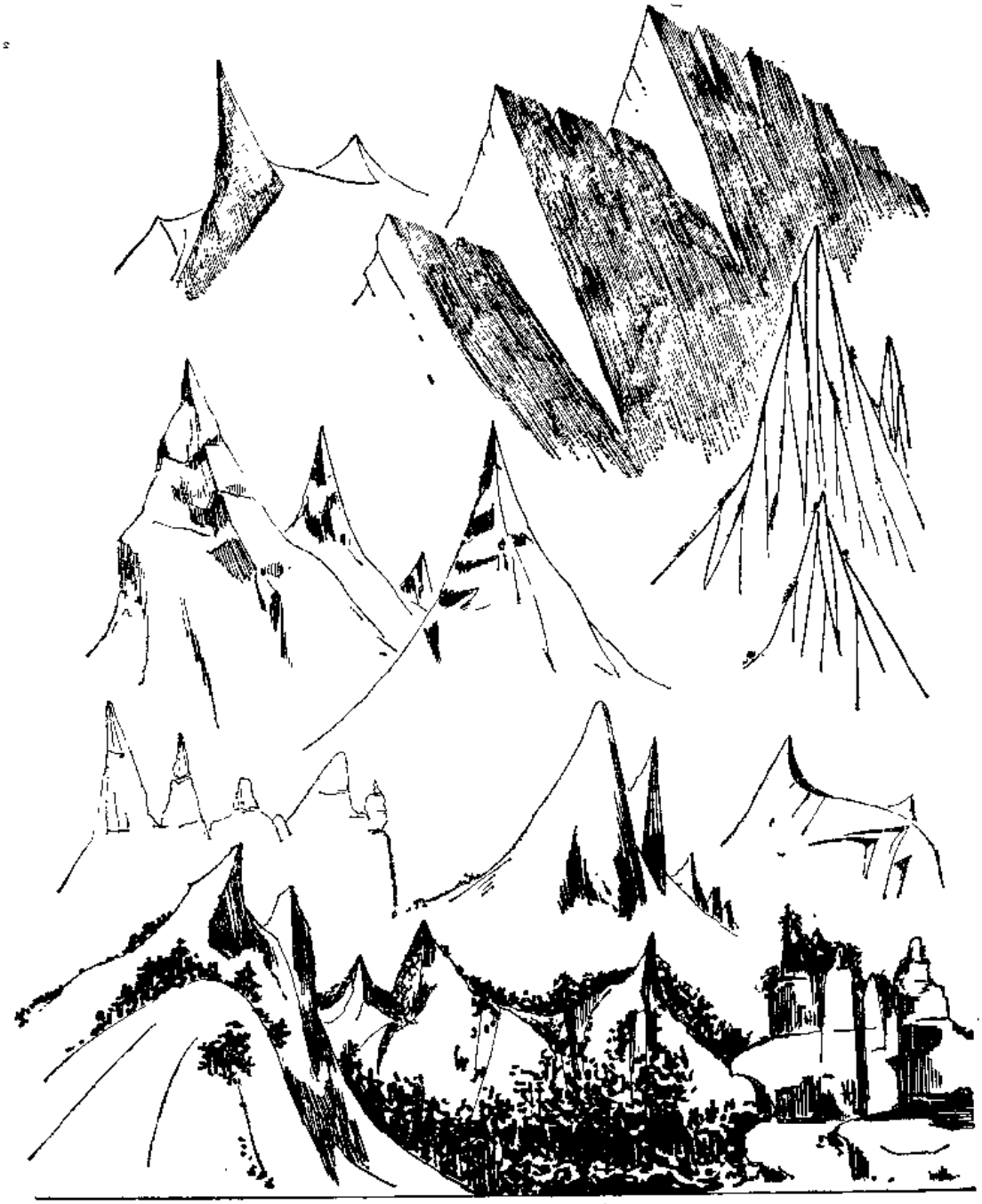


图81　各种形状的尖顶山（多由冰蚀和风化作用形成）

山坡是从山顶到山脚的倾斜地面，山坡的形态有不同，有直立的、倾斜的、梯状的，有的是凹形，有的是凸形。

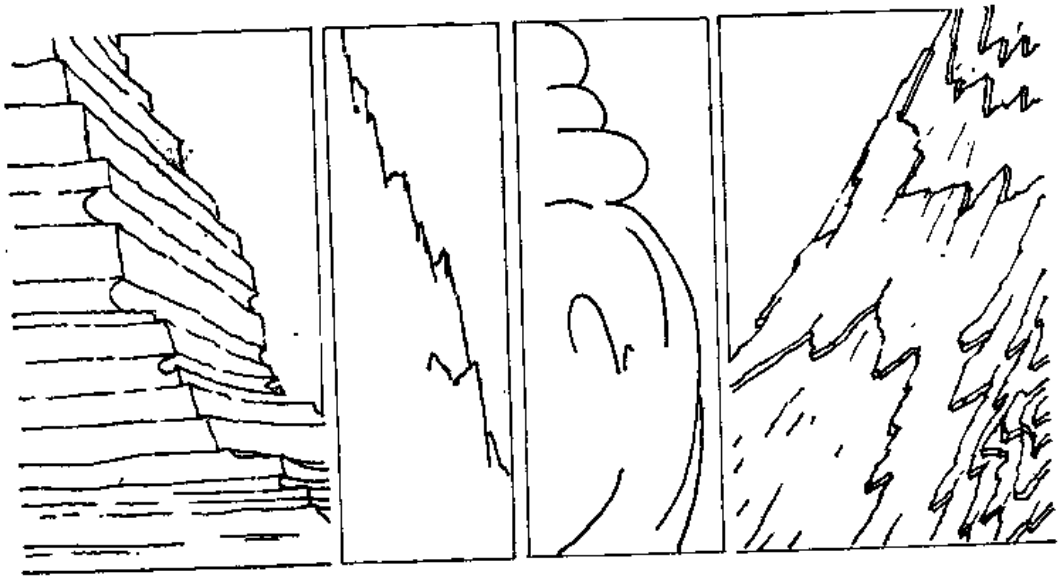


图82　几种不同形态的山坡

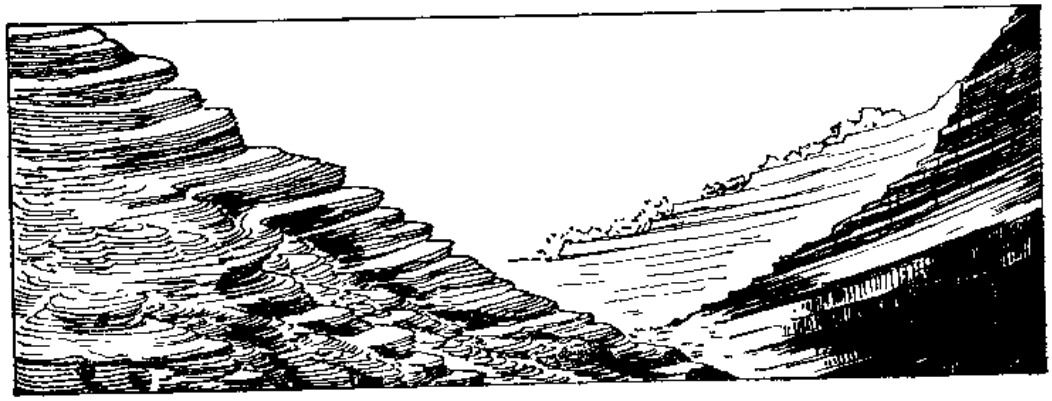


图83　阶梯状山坡

山脚是指山与平地的接触部位。

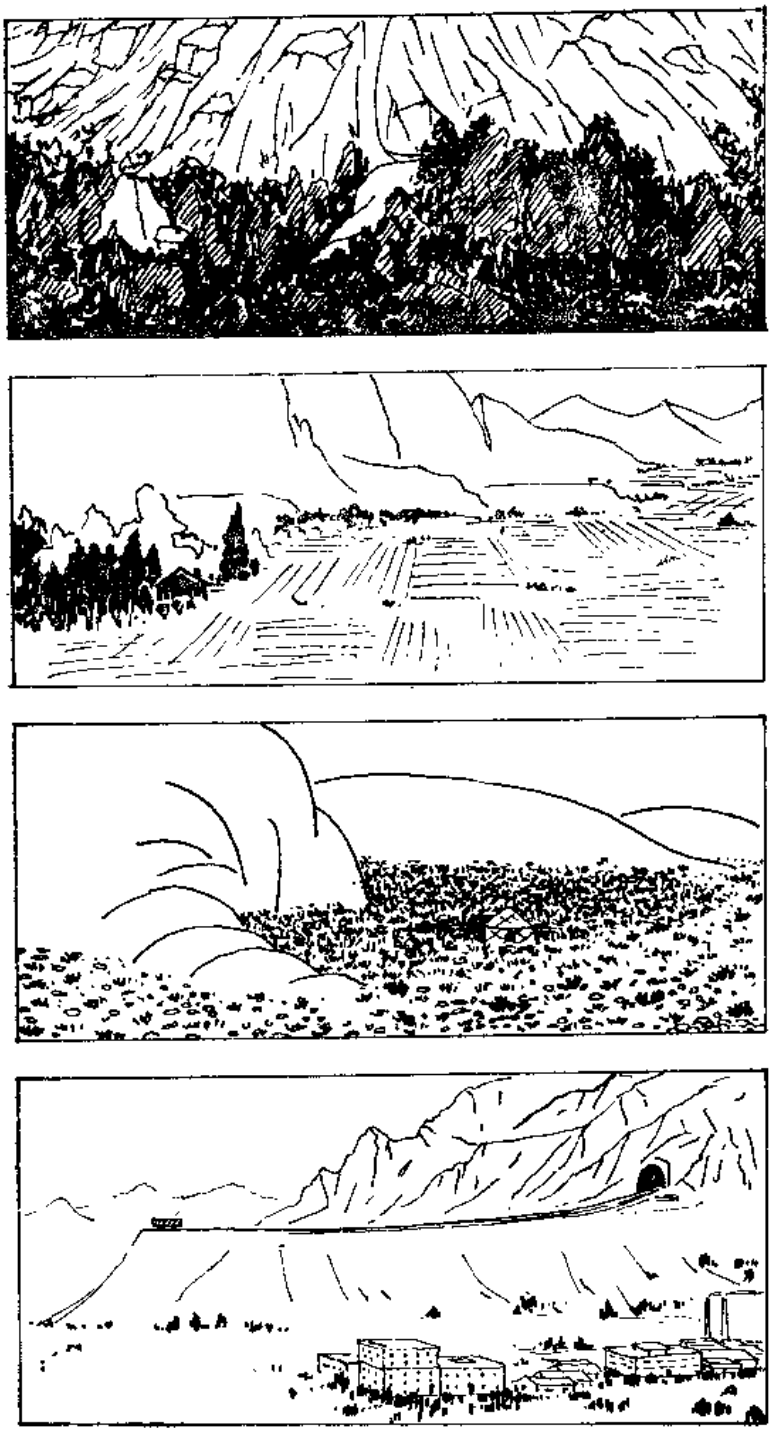
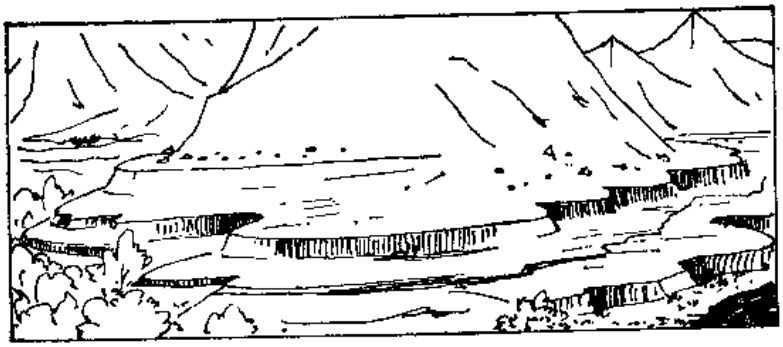
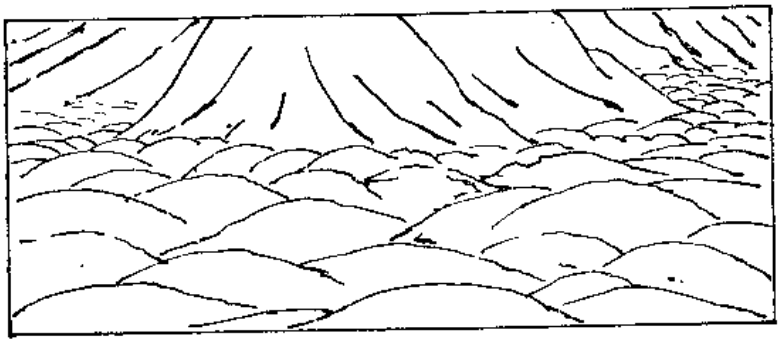


图84　几种不同形态的山脚

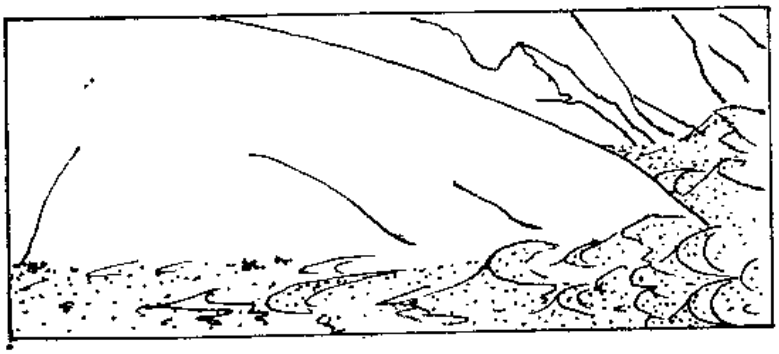
续上图



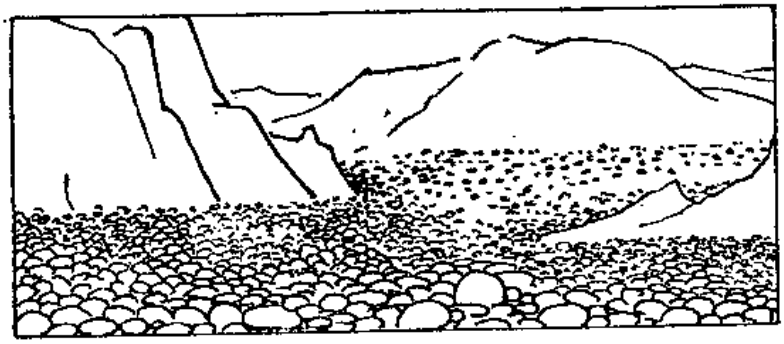
阶地



丘陵



沙丘

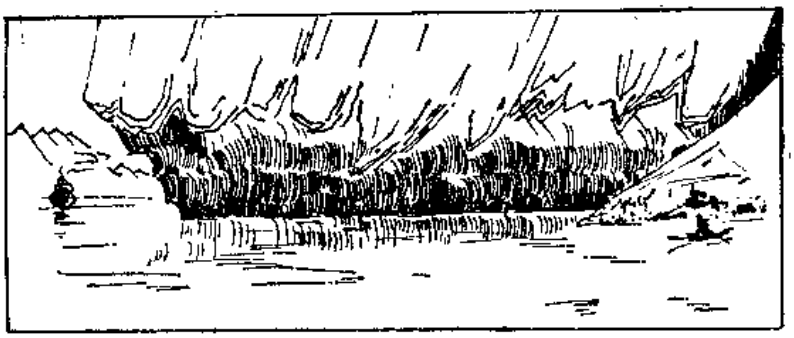


戈壁



倒石堆

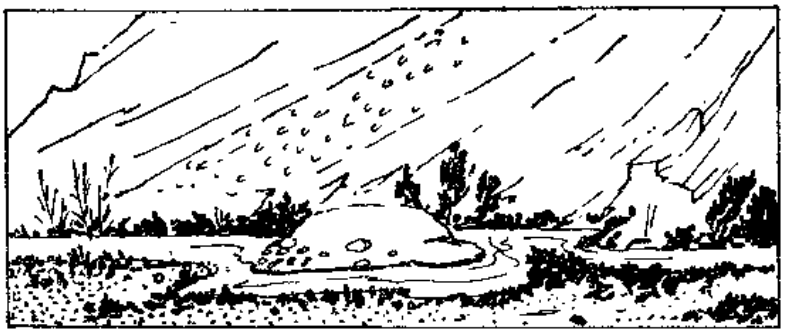
续上图



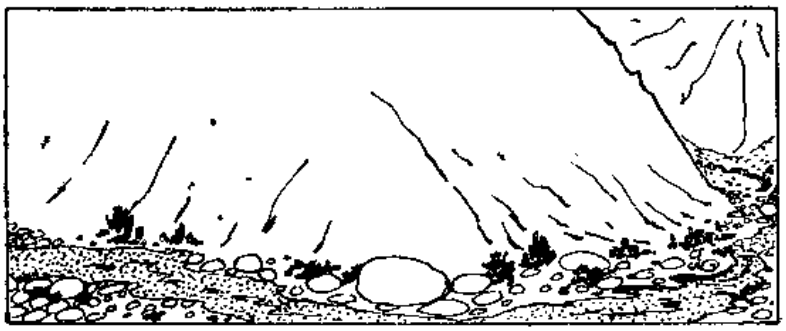
江河



岩石海岸



河流



干河床



沼泽

三、形成地貌的物质基础——岩石

岩石（包括未固结的松散沉积物）是构成地壳的基本物质，它也是形成地貌的物质基础，不论内动力地质作用或外动力地质作用，都要通过岩石才起作用，所以岩石的性质在一定程度上，决定着地貌形态的发育，地貌特征也只有通过岩石才能表现出来。

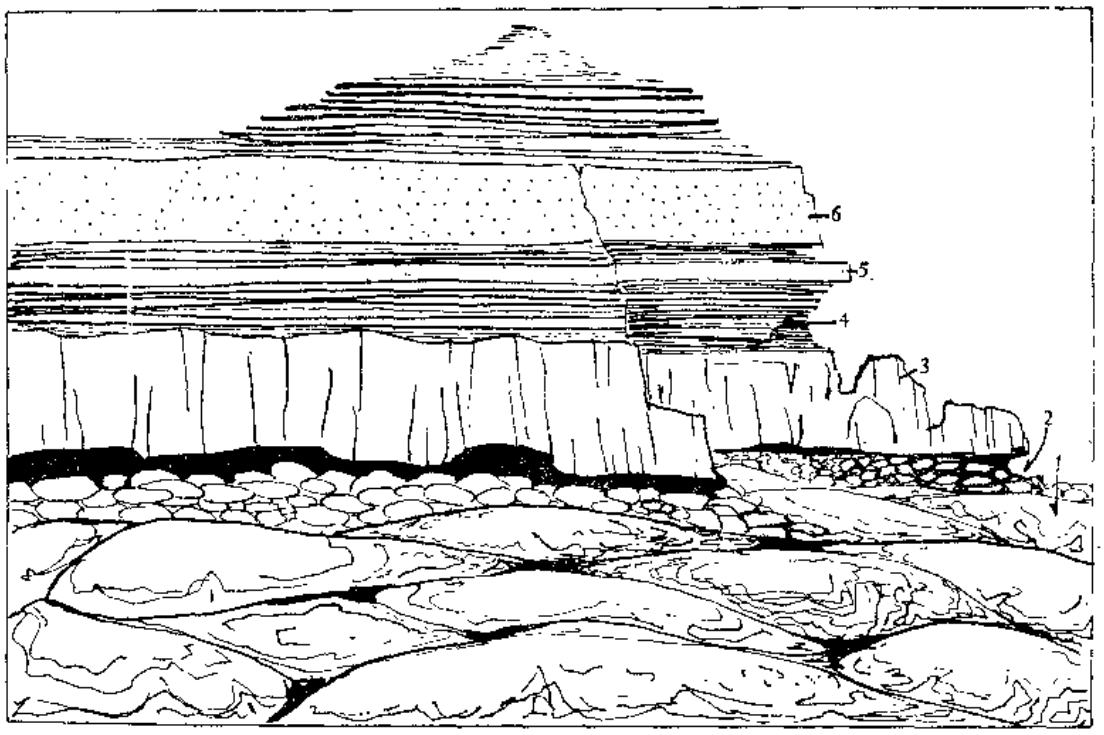
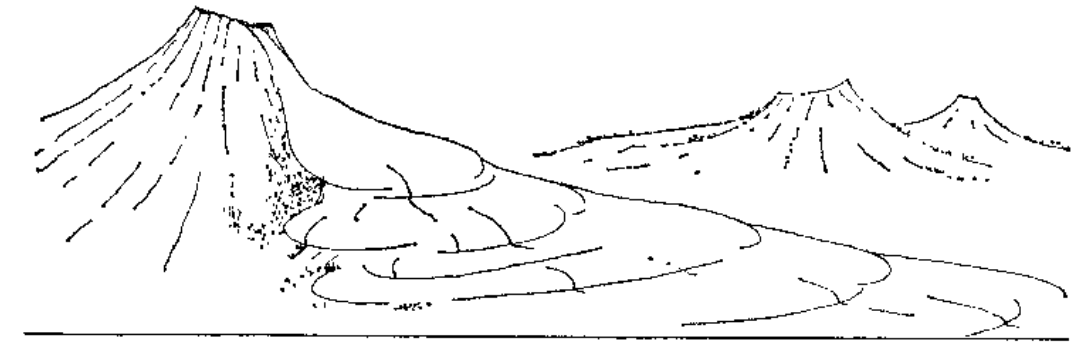


图85　由不同岩石构成的山形

1．坚硬的结晶岩石　2．松散砂砾　3．厚层泥岩　4．薄层页岩　5．薄层砂岩　6．厚层砂岩

6. 火 成 岩

火成岩是由地壳深处或上地幔中的熔融状态的岩浆，侵入到其它岩石中或喷出地表形成的岩石。前者为侵入岩，后者即为喷出岩，统称岩浆岩。其最主要的特征是一般具块状构造，大多由结晶矿物组成，在凝结过程中常伴生有一定几何形态的原生节理——裂面，以后受到构造力作用还形成一些次生的构造节理。



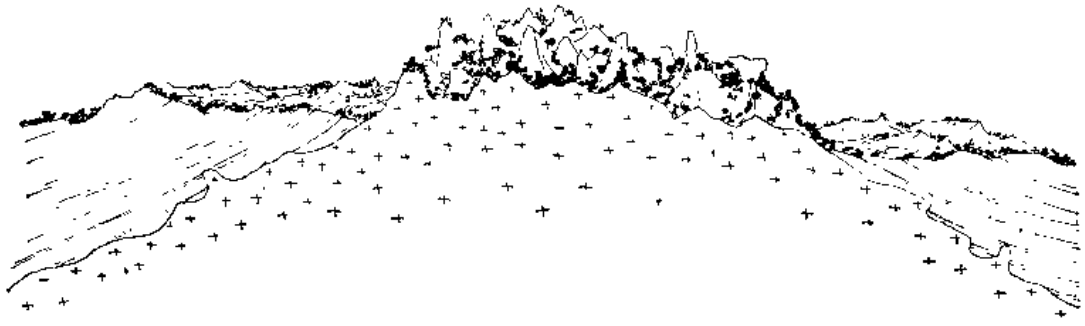


图86 上图 喷发岩
下图 侵入岩

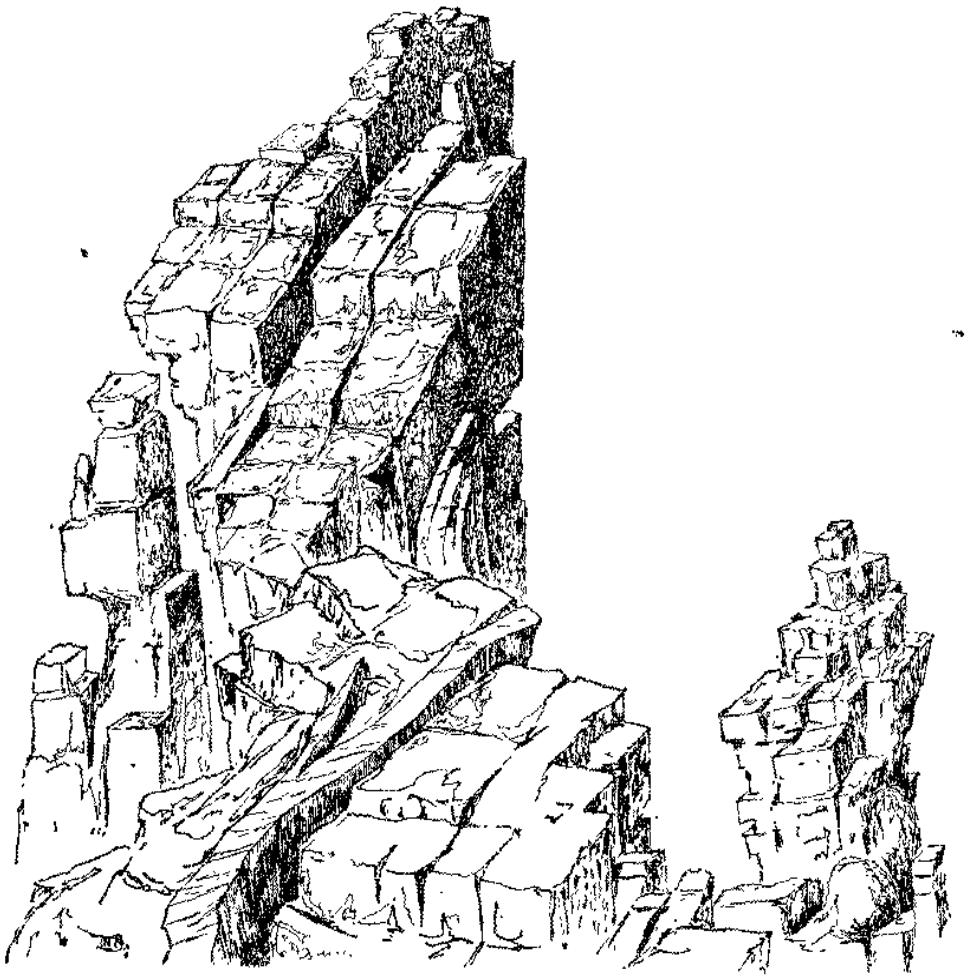


图87　块状结构的花岗岩山

全晶质粒状岩石：组成这种岩石成分的一切矿物晶体或颗粒大小，大致相同。花岗岩、闪长岩、辉长岩、橄榄岩等都是全晶质粒状岩石。

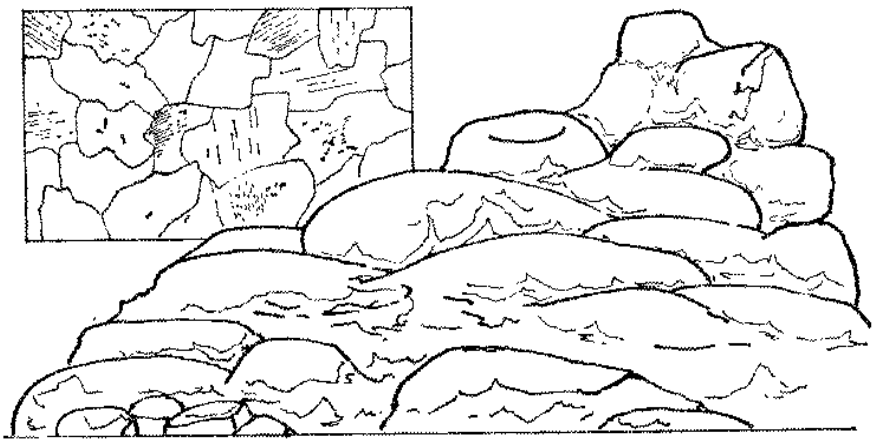


图88　全晶质粒状岩石

花岗岩是这一类中最常见的岩石。它由石英、长石和云母组成。由于不同的长石存在，花岗岩常具有各种深浅不同的颜色，如肉红色、灰白色、深灰色。我国著名的山岳华山、黄山、九华山、衡山等均由花岗岩组成。

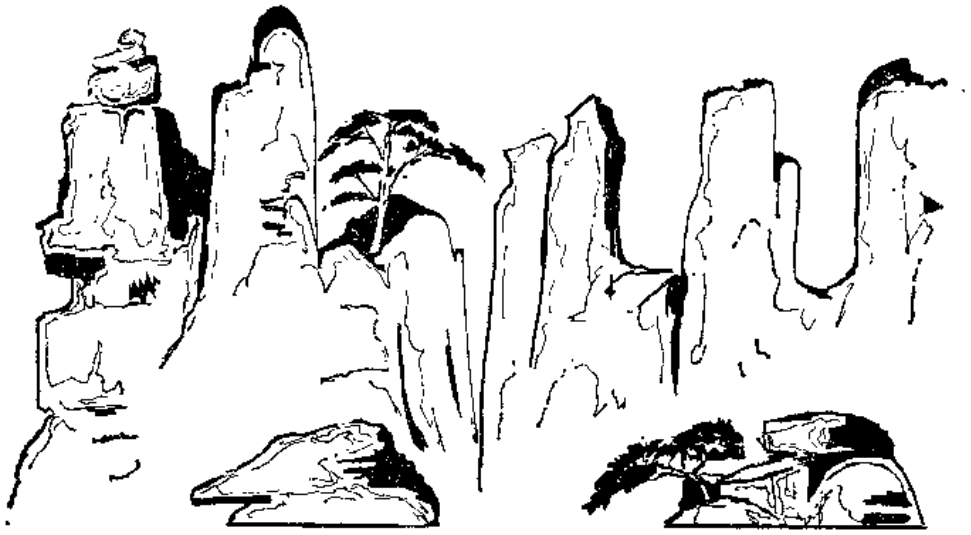


图89　黄山石峰

斑状岩石和隐晶质岩石：其最明显特点是，部分矿物形成相当大的晶体称为斑晶，而其余一部分矿物却凝结成一些颗粒较细的物质，如花岗斑岩，岩石表面相当粗糙。还有一些火成岩，肉眼看不见其结晶，称为隐晶质岩石，大部分喷出岩都属于此类岩石，如玄武岩、流纹岩等。

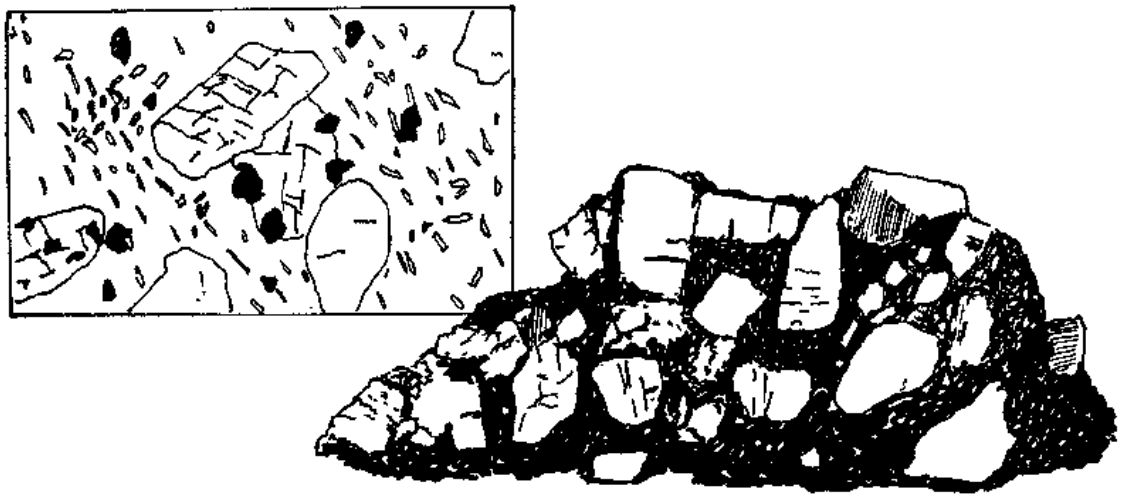


图90　斑状岩石结构图与标本素描

玄武岩是我国分布极广的岩石。通常呈深灰色及黑色，风化时呈黄褐色或浅绿色及暗色。它的最大特点是常具有六方柱体原生节理。峨眉山就是由玄武岩构成的。

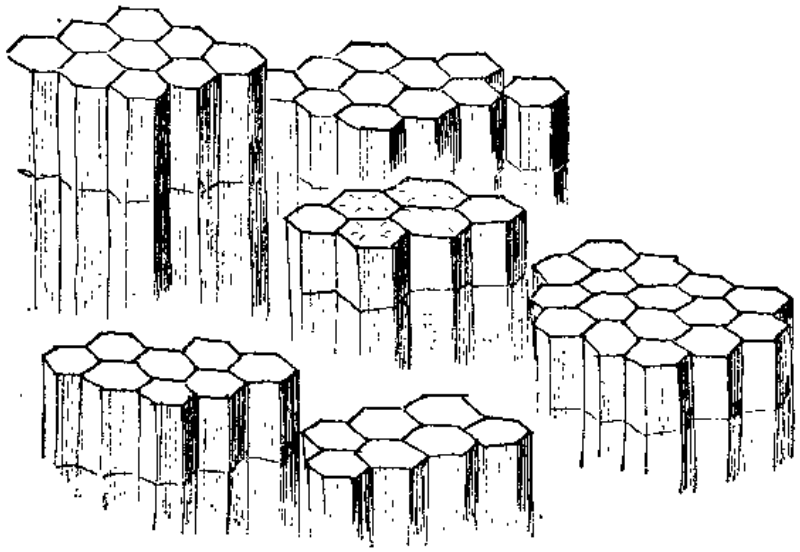


图91　玄武岩，六方节理

非晶质岩石：或称玻璃质岩石，亦为火山喷发后，岩浆迅速冷凝矿物来不及结晶所形成的火山岩，如松脂岩、黑曜岩、浮石等。非晶质岩石在自然界中并不多见。

所有的火山岩中常发育有气孔构造，有时气孔中充填着次生的其它矿物，就成为杏仁状构造。气孔的大小，形状也多种多样，如杏仁状、树枝状、海绵状等。

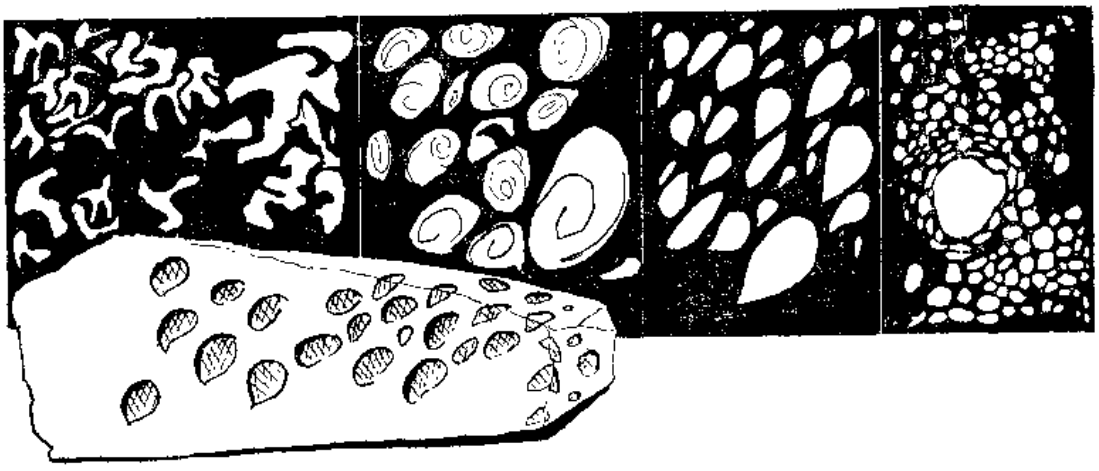


图92　火山岩中的各种气孔构造



图93　杏仁状火山岩标本素描

7. 沉　积　岩

主要由流水、风、冰川、海洋等外动力携带的泥、砂、砾石、生物遗体等碎屑物质，在江、河、湖、海中，被搬运冲积，千回百转，终于沉积下来，这是地球表面最普通的

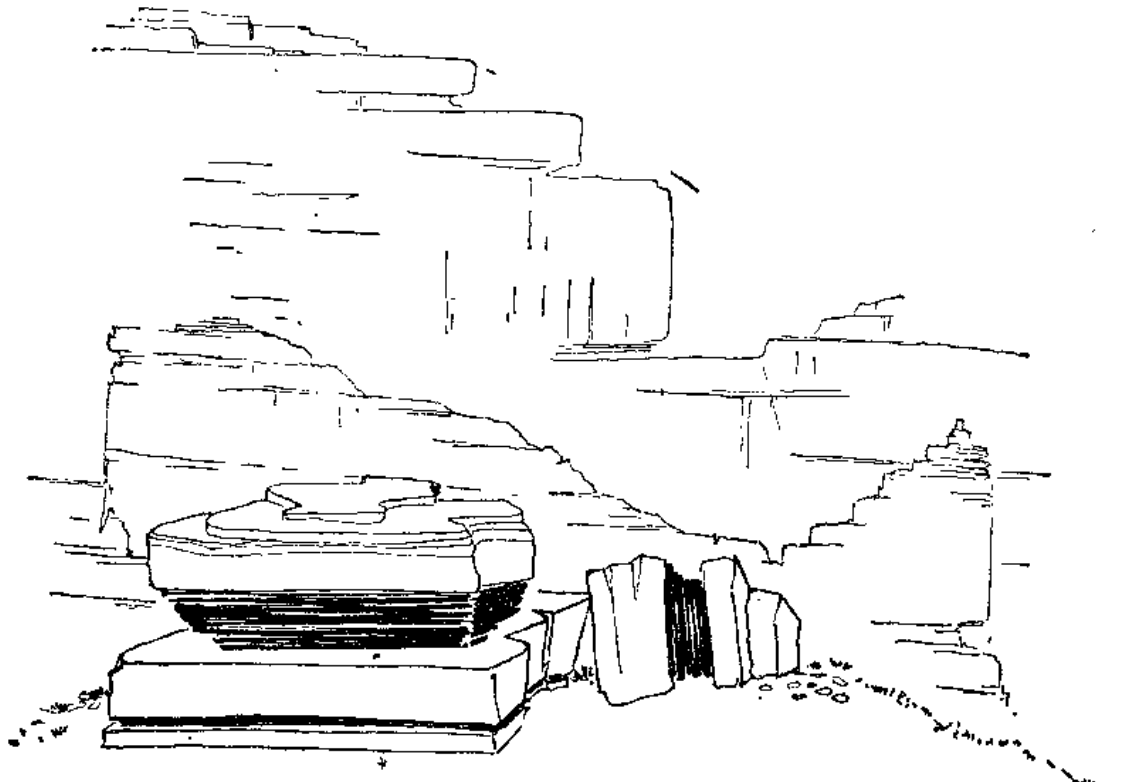


图94　层状岩石与层状岩石构成的山形

自然现象。这种沉积粗细相间一层一层的松散堆积物还不是沉积岩。在漫长的地质历史发展过程中，地壳下沉，堆积物承受了高温、高压才变成了岩层，就是所谓的沉积岩，也叫水成岩。以后随着海陆变迁，沧海桑田，岩层又随地壳上升而露出地表，构成山地。

沉积岩有砂岩、砾岩、石灰岩、石膏层、盐岩、煤等。其间常出现古生物的石化残体，这就是化石。

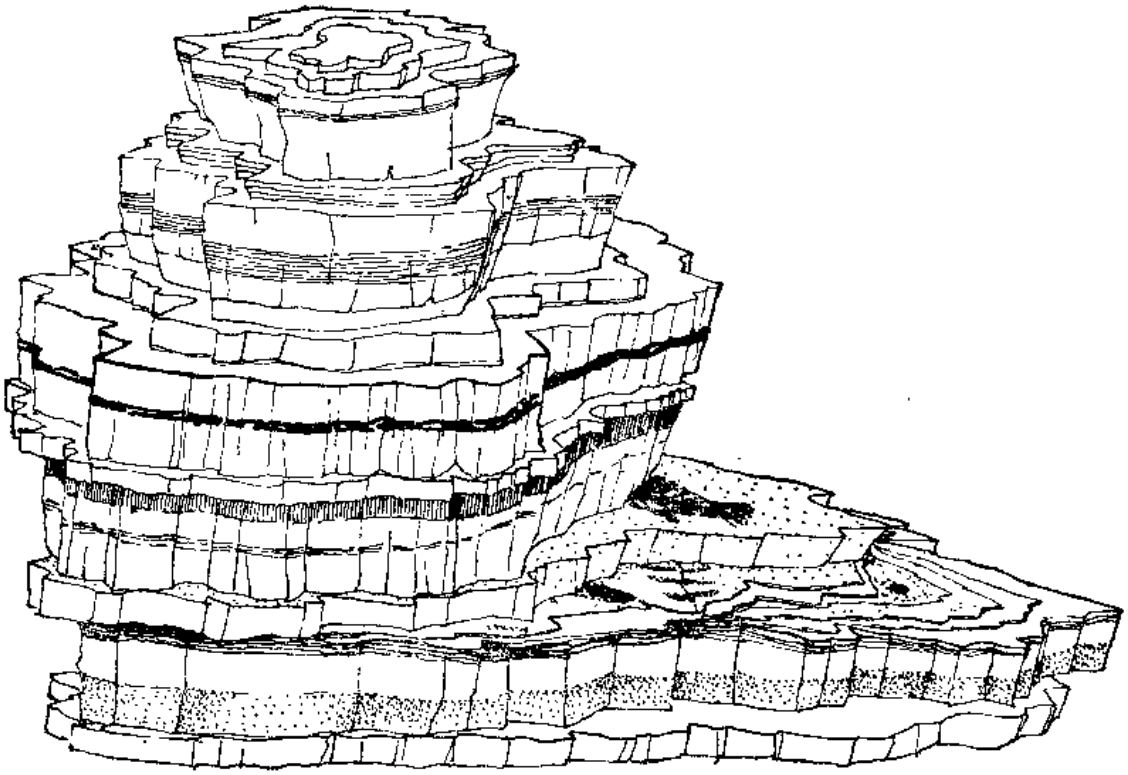


图95　沉积岩石标本素描

层理是沉积岩最显著的特征。在沉积岩的悬崖上或采石场中，可以看到厚度不等、颜色和成分不相同的岩层相互平行地叠置在一起，它们之间有清楚的层面。在层面上，有时可以保留着海浪的波痕、雨痕和干旱地区淤泥地上的龟裂纹，甚至还有动物行走或搏斗过的遗迹。

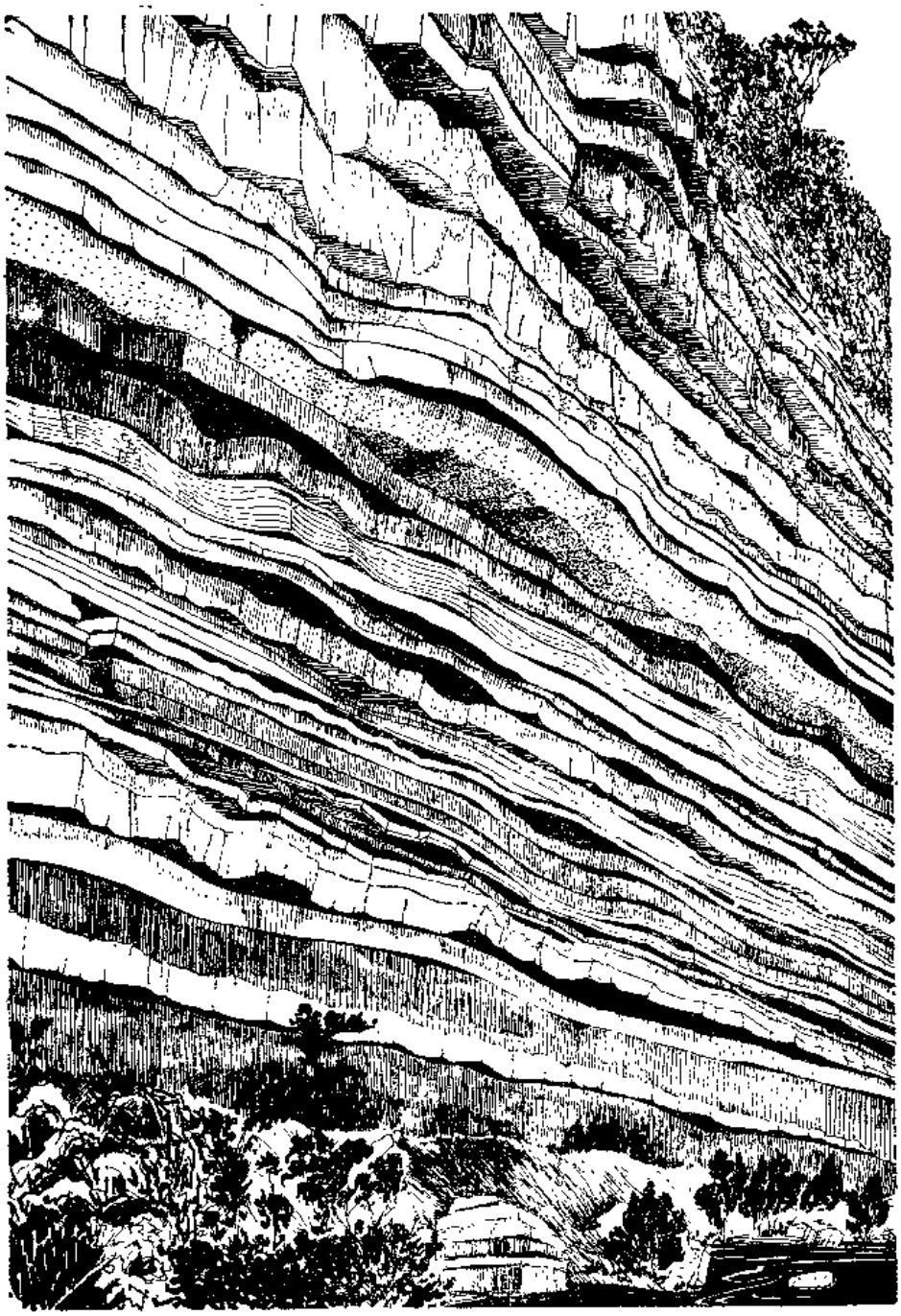


图96　层理（陇东泾川中生代地层）

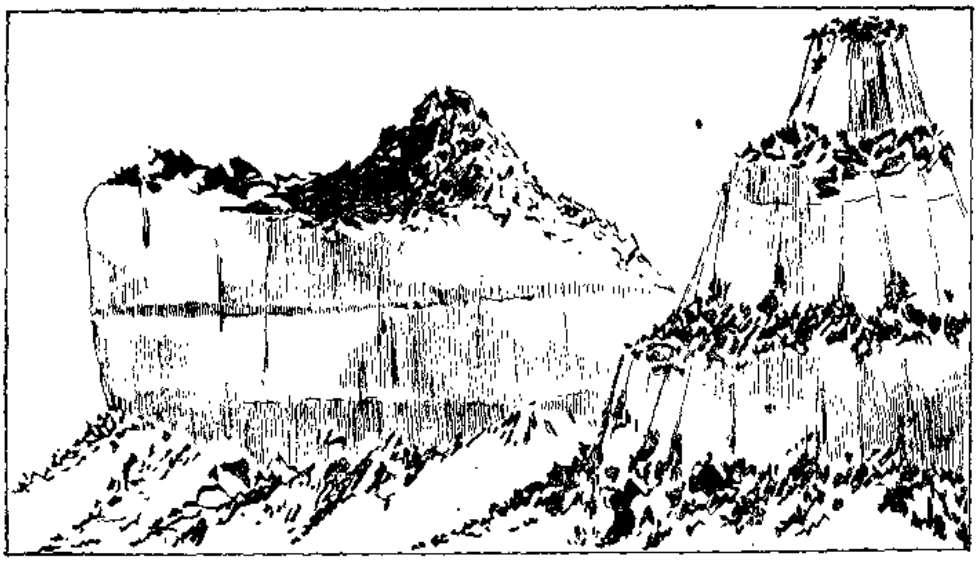


图97　被水溶蚀的石灰岩层及结构示意图

灰岩：一般俗称石灰岩。成分为碳酸钙，多属远离海岸的海洋化学沉积。它层理明显，界面平整，延展稳定，呈白、浅黄、深灰、黄褐、浅红等多种颜色，易被水溶蚀形成岩溶地貌。如桂林的峰林和云南的石林等。

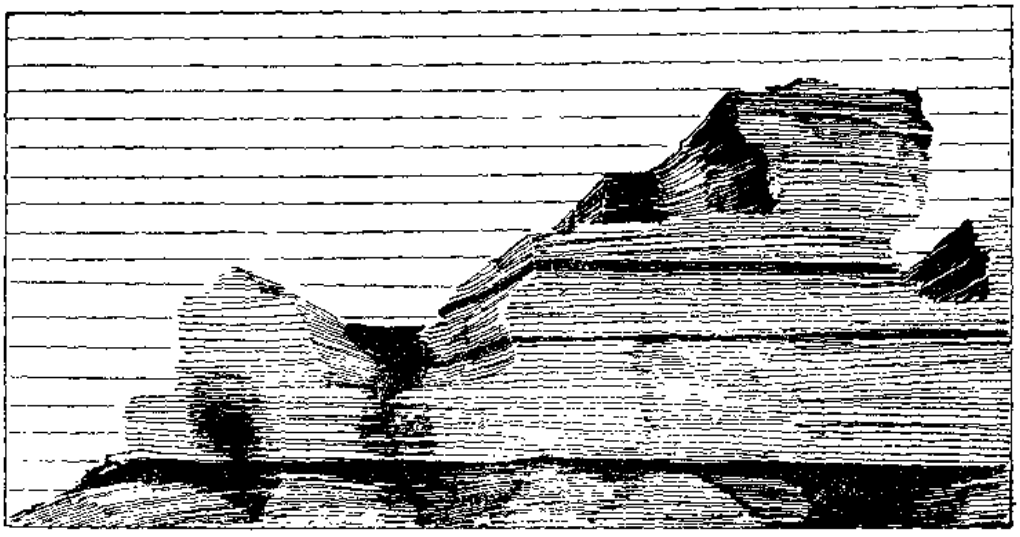


图98　风化的页岩层及结构示意图

页岩：亦称粘土岩，常含粉砂质。轻微变质后常具页片状构造，称为页理，其特别发育时就象纸片一样薄，易于剥离。甘肃北山中生代地层中常见到纸片状页岩。

黄土：质轻而疏松多孔。常发育有垂直的柱状节理，所以能形成陡崖，如我国黄土高原。

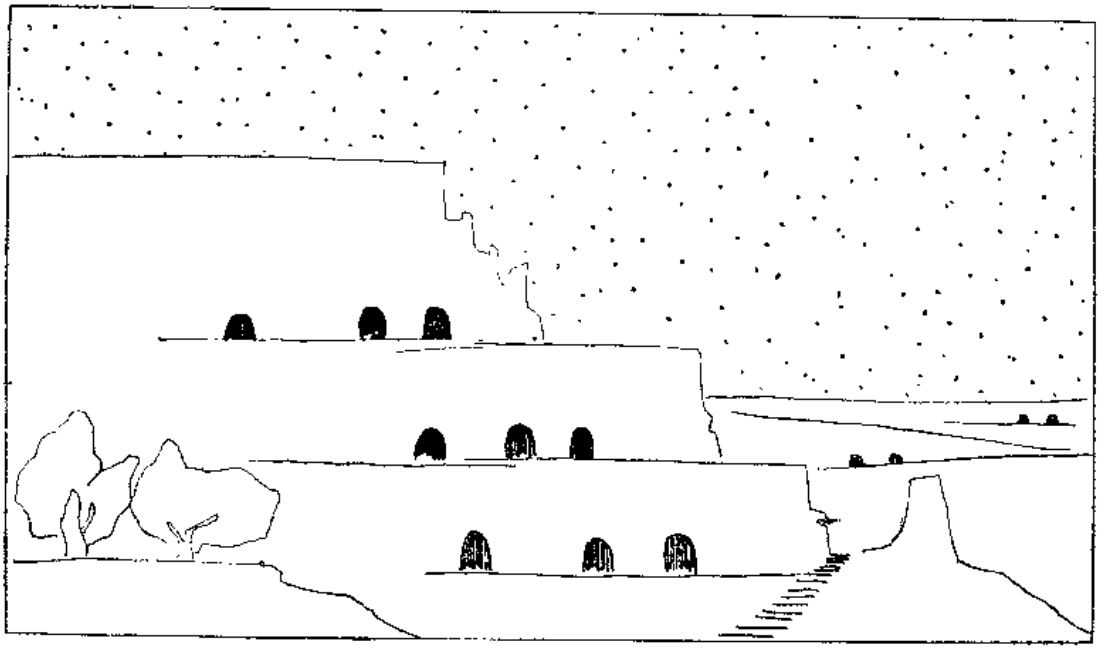


图99　黄土及黄土结构示意图

砂岩：由各种矿物成分的砂粒胶结成岩。最主要的砂粒是石英，长石矿物。砂岩层理发育，亦常见交错层理，颜色多样，一般黄褐色多见。

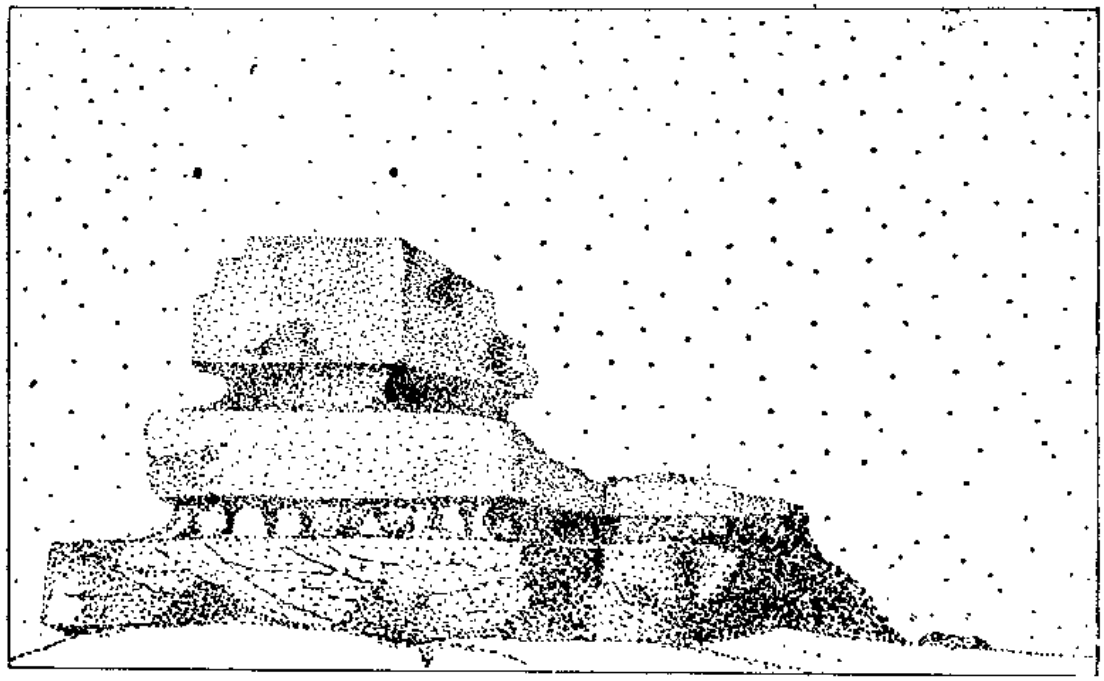


图100　砂岩层及砂岩结构示意图

砾岩：现代河床、海滩、冰川堆积物中，砾石和砂一样多见。南京雨花台的石子就是砾石。这种圆形砾石被胶结物胶结时就形成砾岩。

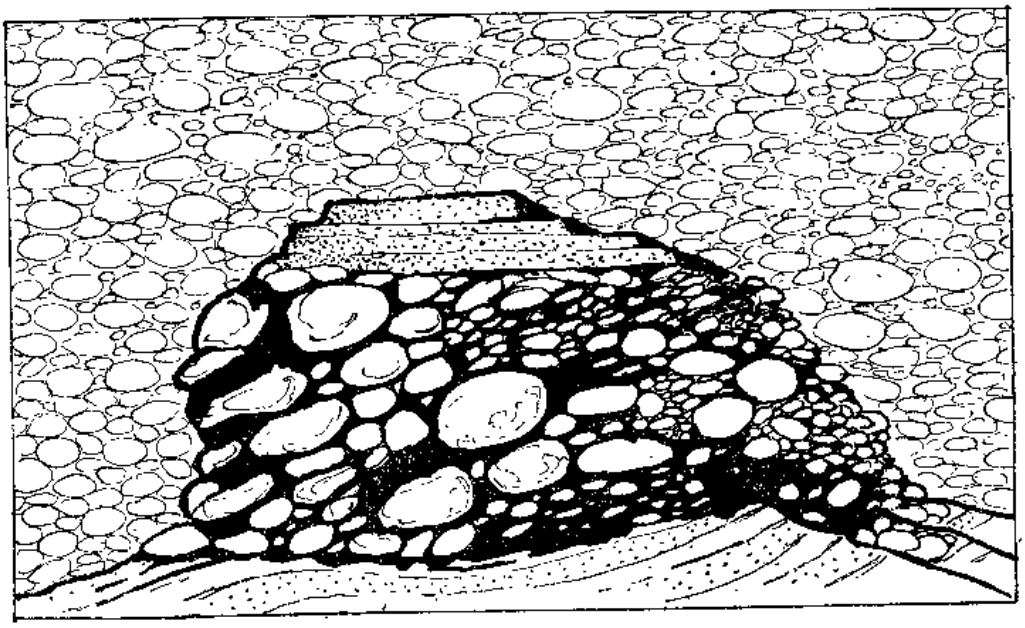


图101　砾岩层及结构示意图

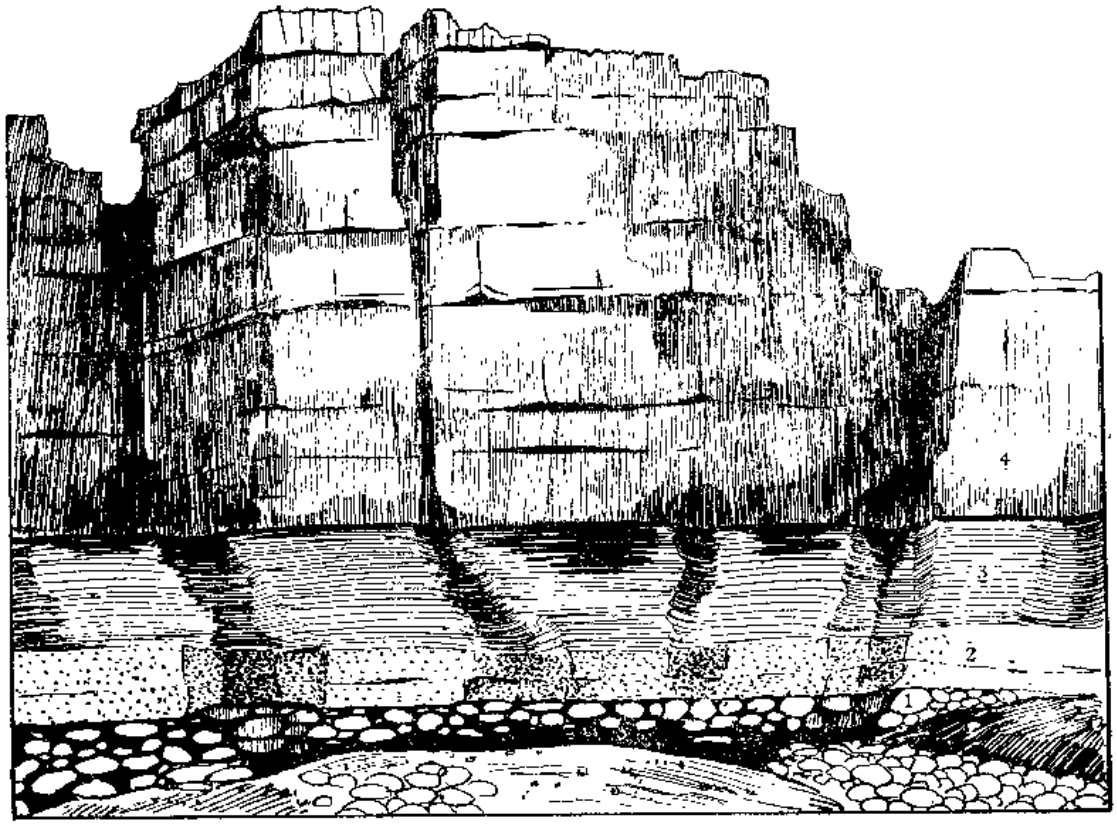


图102　不同成分的岩层组成的露头

1 砾岩　2 砂岩　3 页岩　4 灰岩

8. 变 质 岩

岩浆岩和沉积岩，随着地壳运动，它们有的受风化破碎再一次历尽沧桑，沉积成岩。也有的随地壳下降于地壳的深处数十公里，经受着更高的温度和压力而形成变质岩。变



图103 古老花岗片麻岩组成的泰山玉皇顶



图104 肠状混合岩露头（甘肃北山）

质岩的最主要的特征是，一般结晶粗大，并具有片理、片麻理和各种形态的小柔皱及肠状构造。属于变质岩的岩石有板岩、千枚岩、片岩、片麻岩、大理岩（其中白色结晶的称为汉白玉），以及各种混合岩。

变质岩中，有的虽然矿物重结晶或形成板理、片理，但仍可保留沉积岩的原有层理构造，由这样的岩石（副变质岩）构成山时，其特征接近于沉积岩。由火成岩变质而来的正变质岩是坚硬的块状岩石，与花岗岩极为相似，它们组成的山，其特点也势必与花岗岩山相同。

肠状构造：混合岩形成过程中，外来注入物或岩石自身分异的浅色矿物成分，在定向压力作用下形成小的柔曲褶皱。肠状构造就是对这种形态的形象命名。

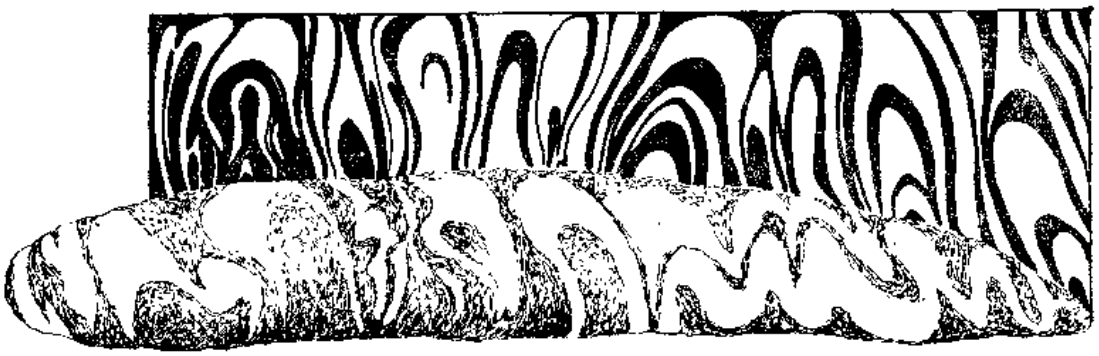


图105　肠状构造与肠状混合岩标本素描

片麻状构造：不同颜色的矿物集结成不同宽度和不同长度的线形或带状集结体，从而构成不连续的黑白相间的片麻状构造。



图106　片麻状构造及片麻岩标本素描

片状构造：即为片理。岩石中的片状及柱状矿物定向排列构成片状构造。多属浅变质岩。



图107　片状构造与片岩标本素描

眼球状构造：混合岩中较大的长石变斑晶呈眼球状定向分布于暗色矿物之中，形成眼球状构造。

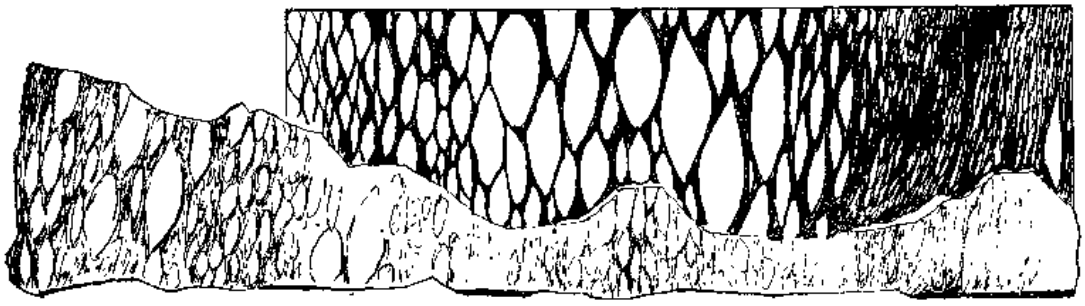


图108　眼球状构造与眼球状混合岩标本素描

条带状构造：多见于混合岩。长石、石英等浅色矿物同黑云母、角内石等暗色矿物相间，呈条带状。

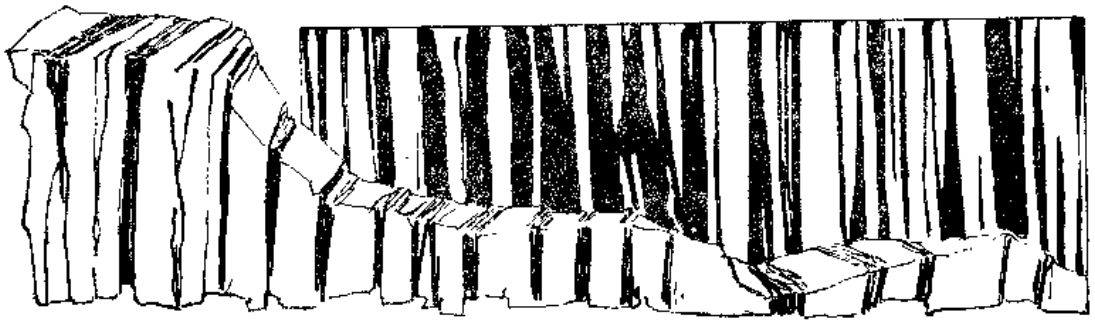


图109　条带状构造与条带状混合岩标本素描

四、地壳运动形成的地貌

沉积在海底、湖底的水平或稍有倾斜的地层受了地壳运动的力，离开了原来的位置，开始上升、下降，发生倾斜或弯曲，并发生断裂，这叫做构造运动。地壳运动形成的地貌可分为：水平岩层组成的地貌、倾斜岩层组成的地貌、褶皱岩层组成的地貌和断层作用形成的地貌等。

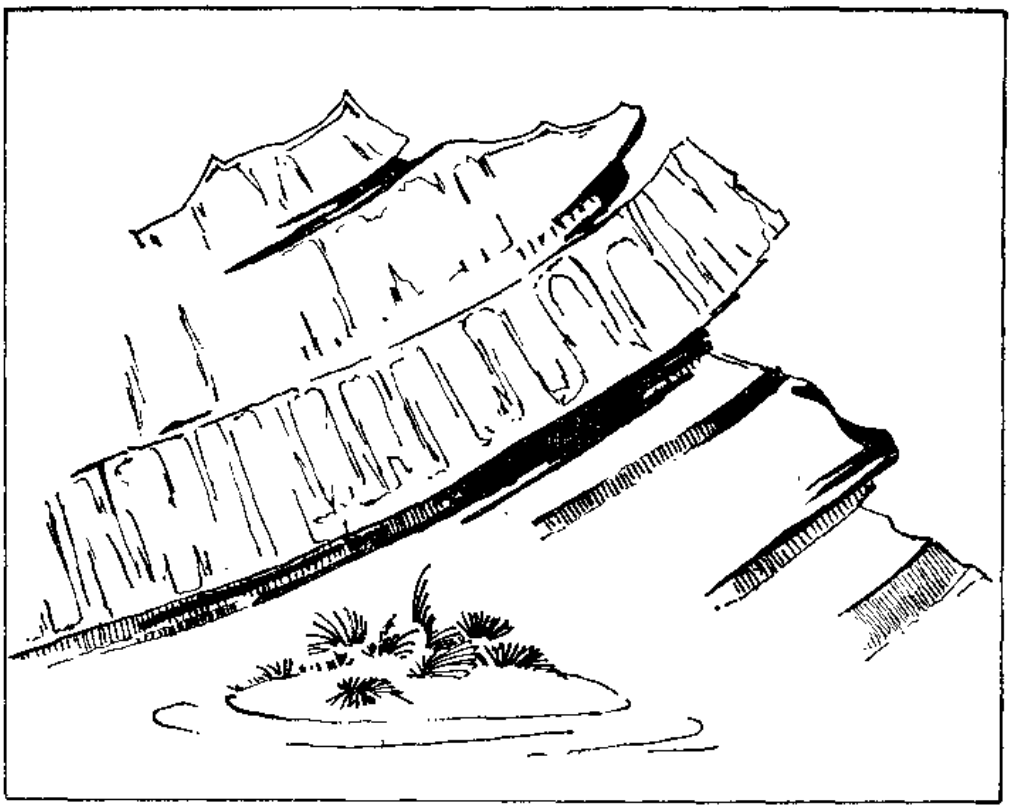


图110　倾斜岩层山

9．水平岩层构成的地貌——水平山

原始岩层一般是水平的、在漫长的地质历史中，由于地壳运动、岩浆活动等的影响，岩层产出状态，发生多样的变化。有的岩层虽然经过地壳运动使其位置发生了变化，但仍保持水平状态，由这样的水平岩层组成的地貌，多见于中新生代地层分布区。

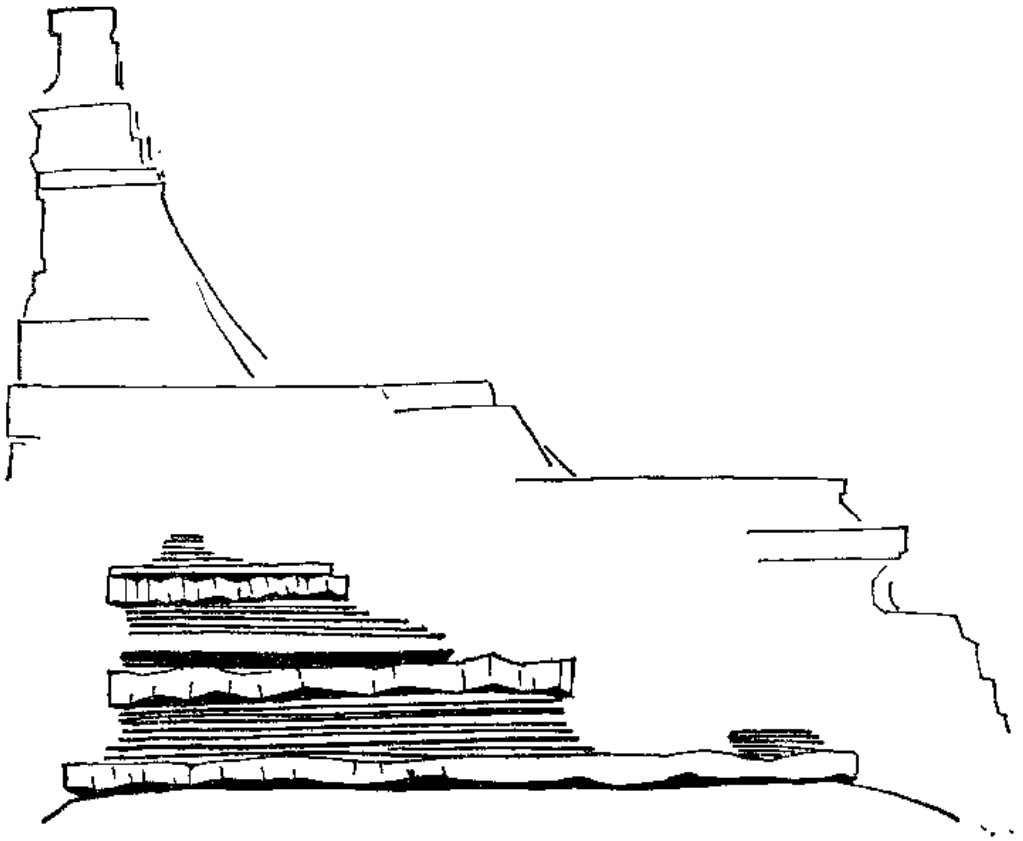


图111　水平岩层山

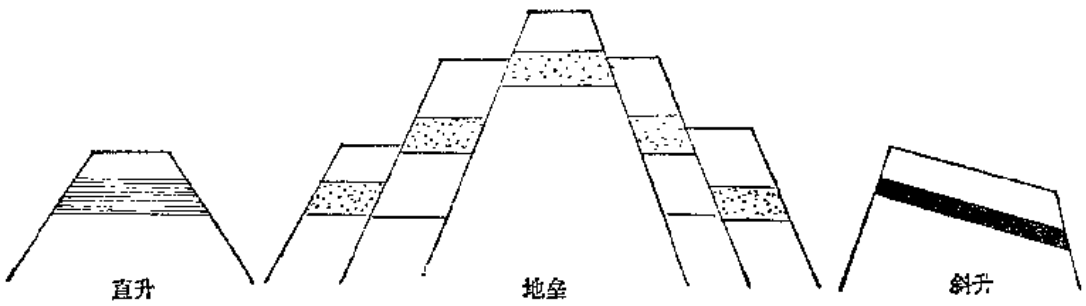


图112　地层的几种上升形式

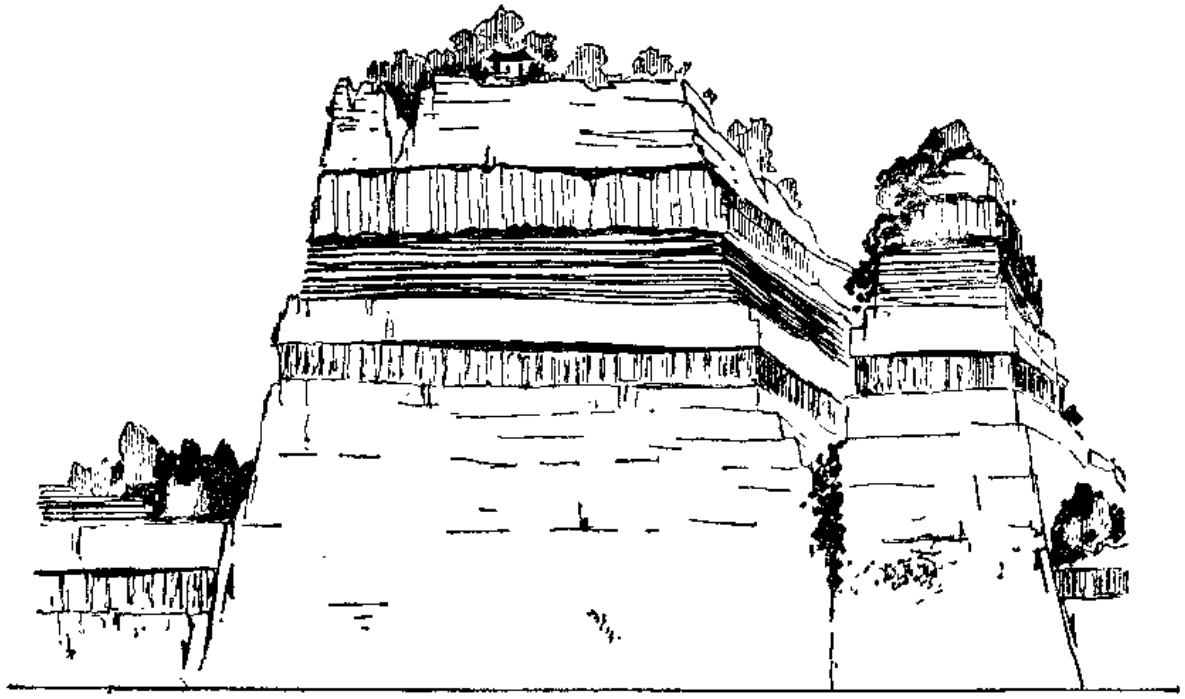


图113　断层山（岩层乃保留水平产状）

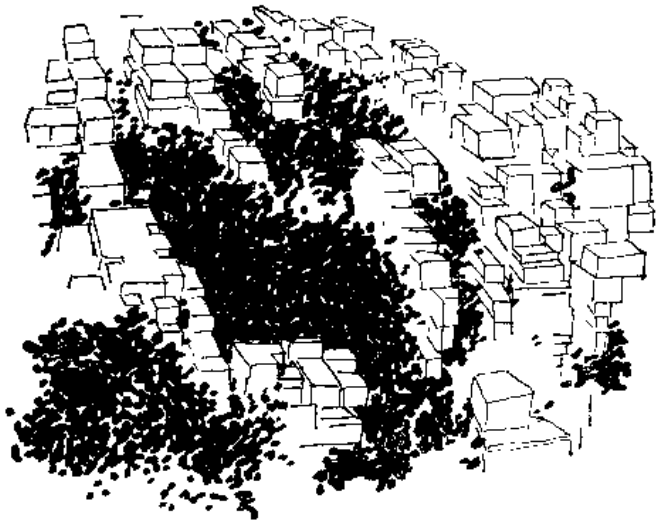


图114　积木山

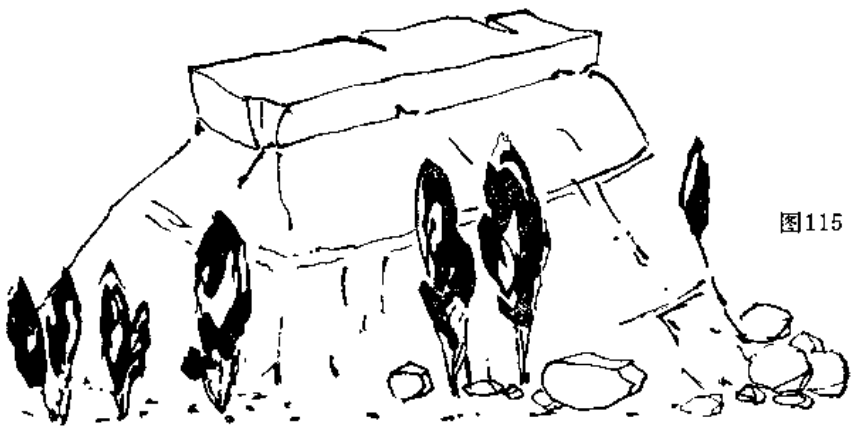


图115　平顶山

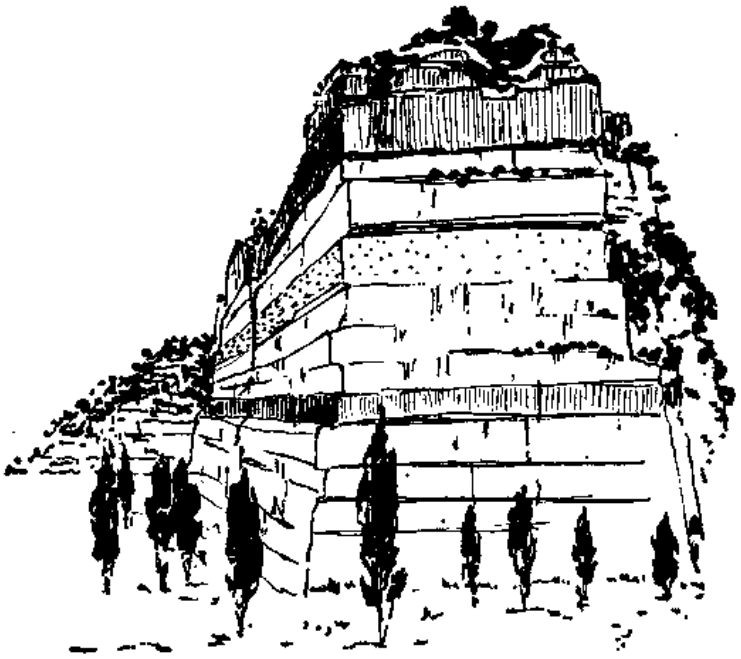


图116　方形山

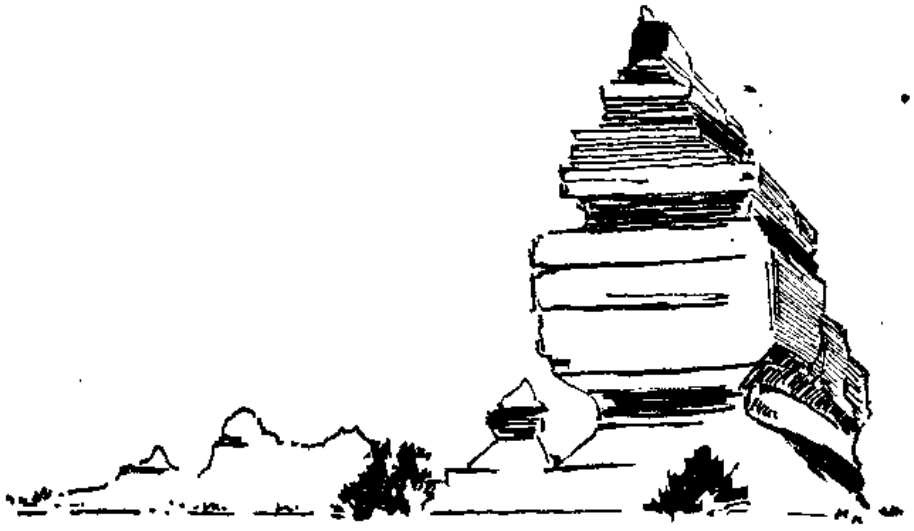


图117　塔形山



图118　梯形山

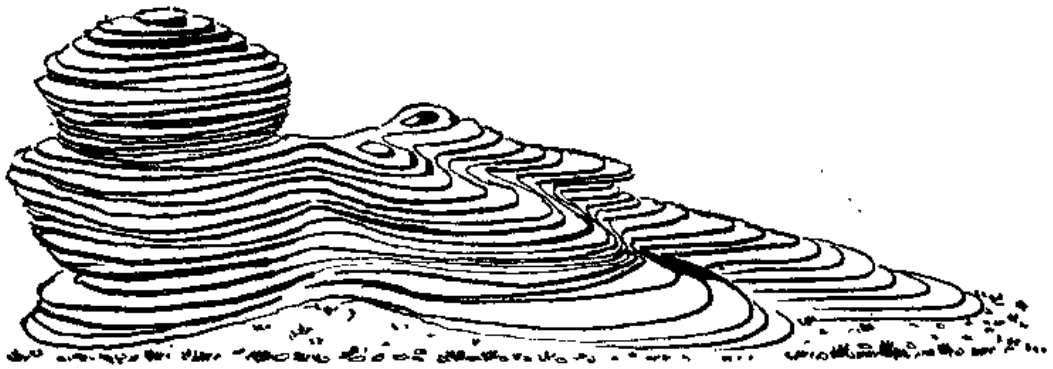


图119　环形山

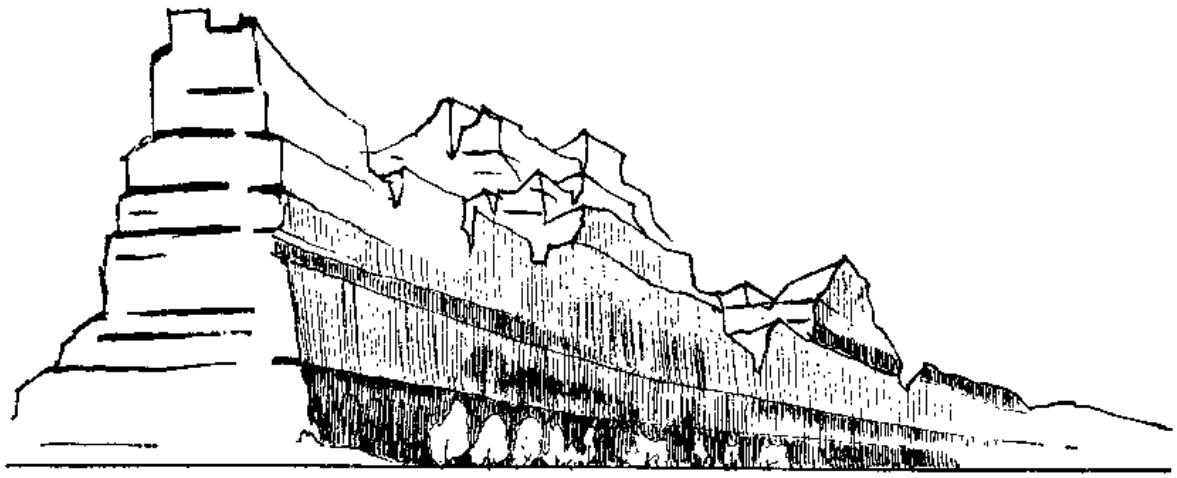


图120　墙形山

水平山的特征

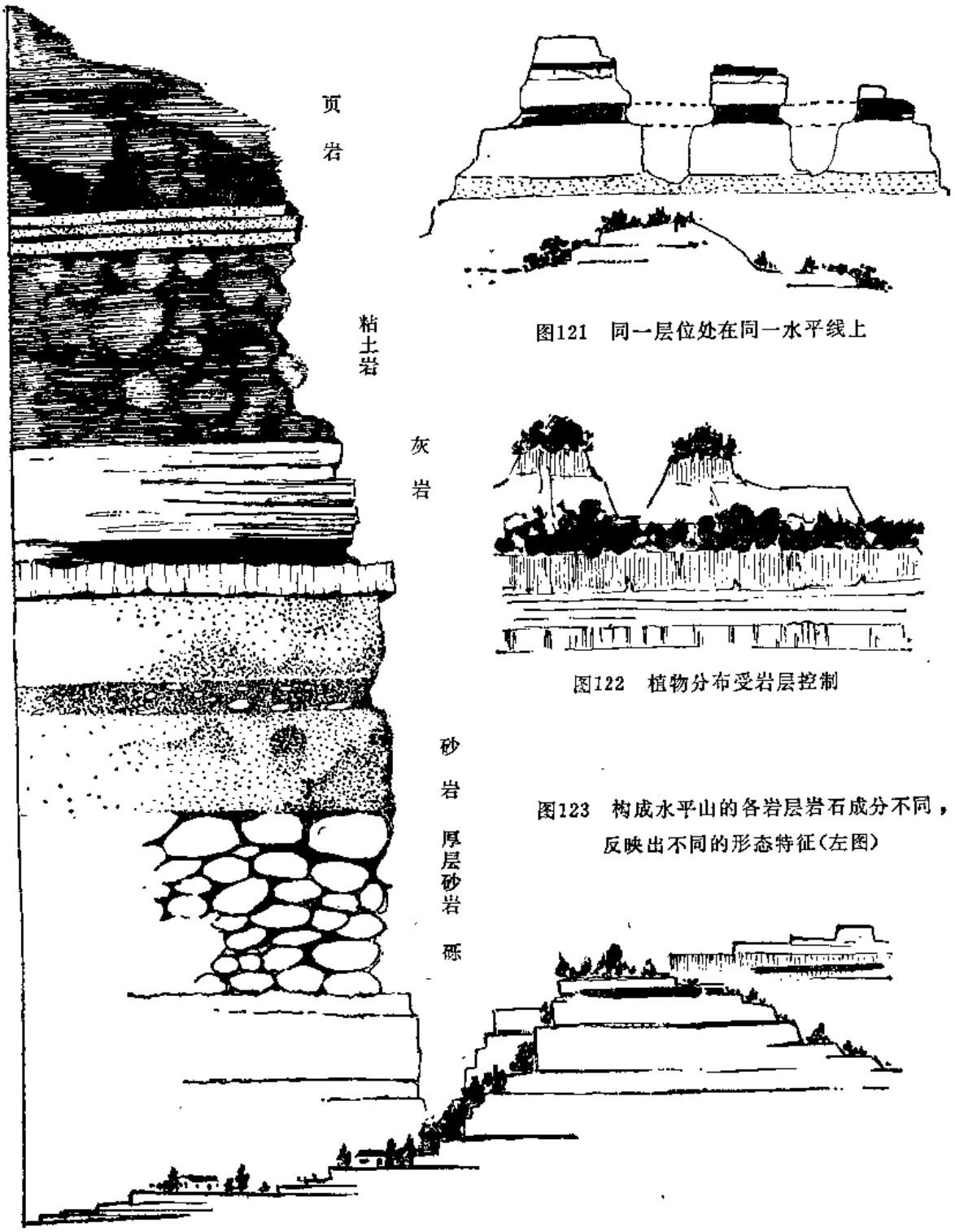


图121　同一层位处在同一水平线上

图122　植物分布受岩层控制

图123　构成水平山的各岩层岩石成分不同，反映出不同的形态特征(左图)

图124　山顶较平，形成梯状山坡



图125　水平岩层（主要为灰岩）组成的山（河北涞水）



图126　水平岩层（泥岩、灰岩、砂岩）组成的柱状石峰（祁连山前）

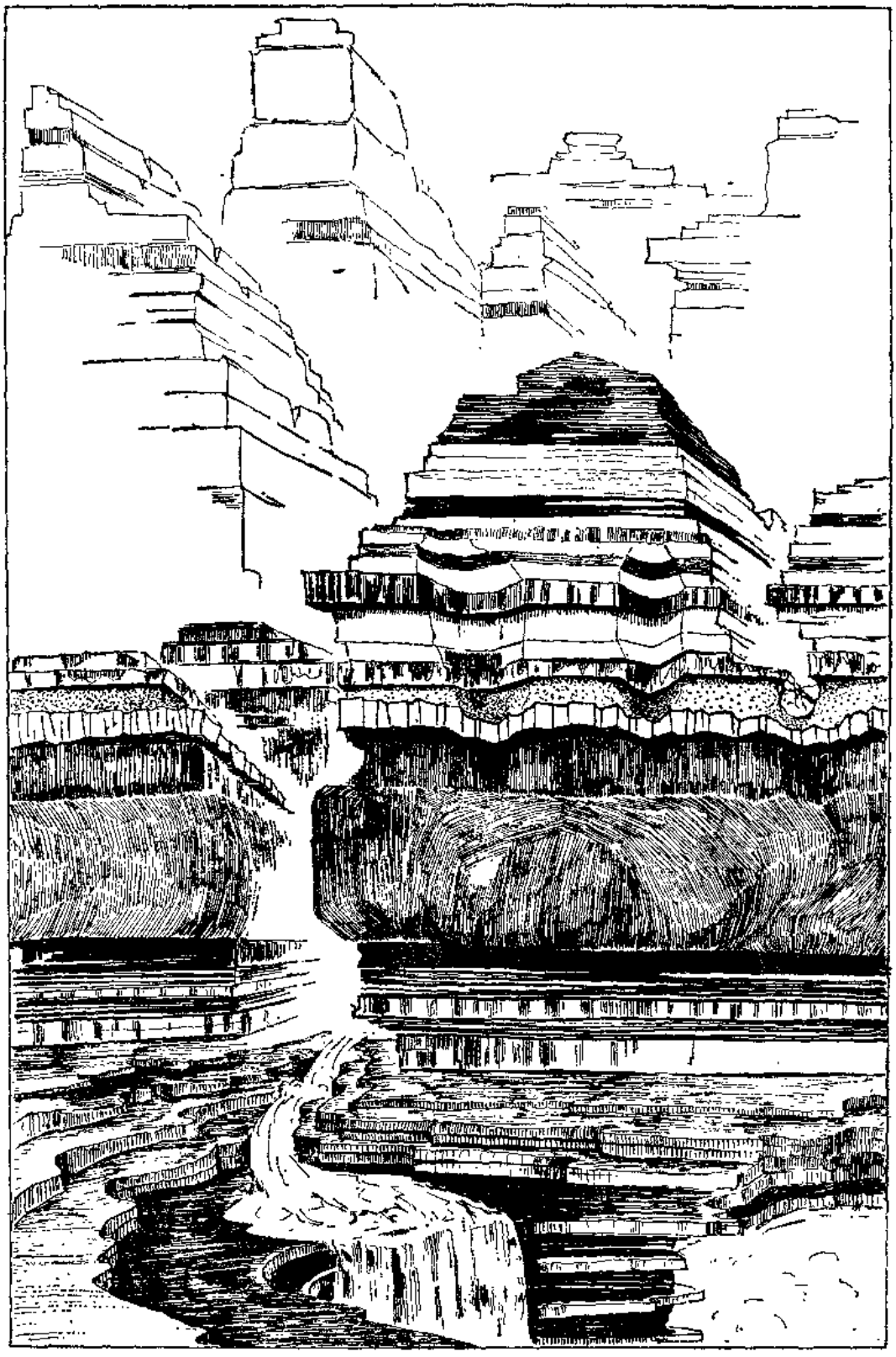


图127　水平岩层（白垩系泥岩、粉砂岩为主）山（陇东庆阳地区）



图128　水平岩层山（深切割）　（太行山）

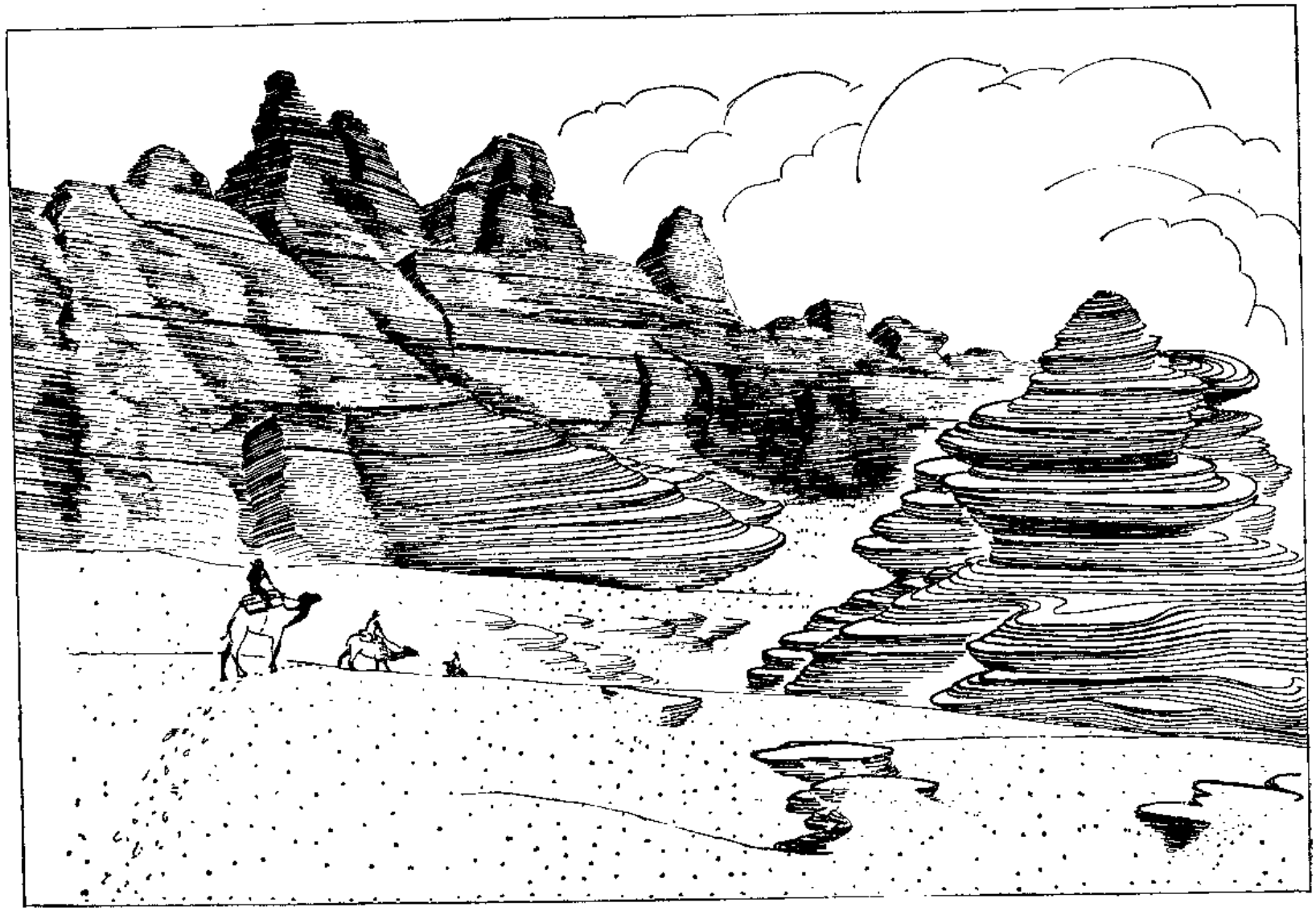


图129　干旱地区纸片状页岩组成的水平山　（甘肃北山沙婆泉）

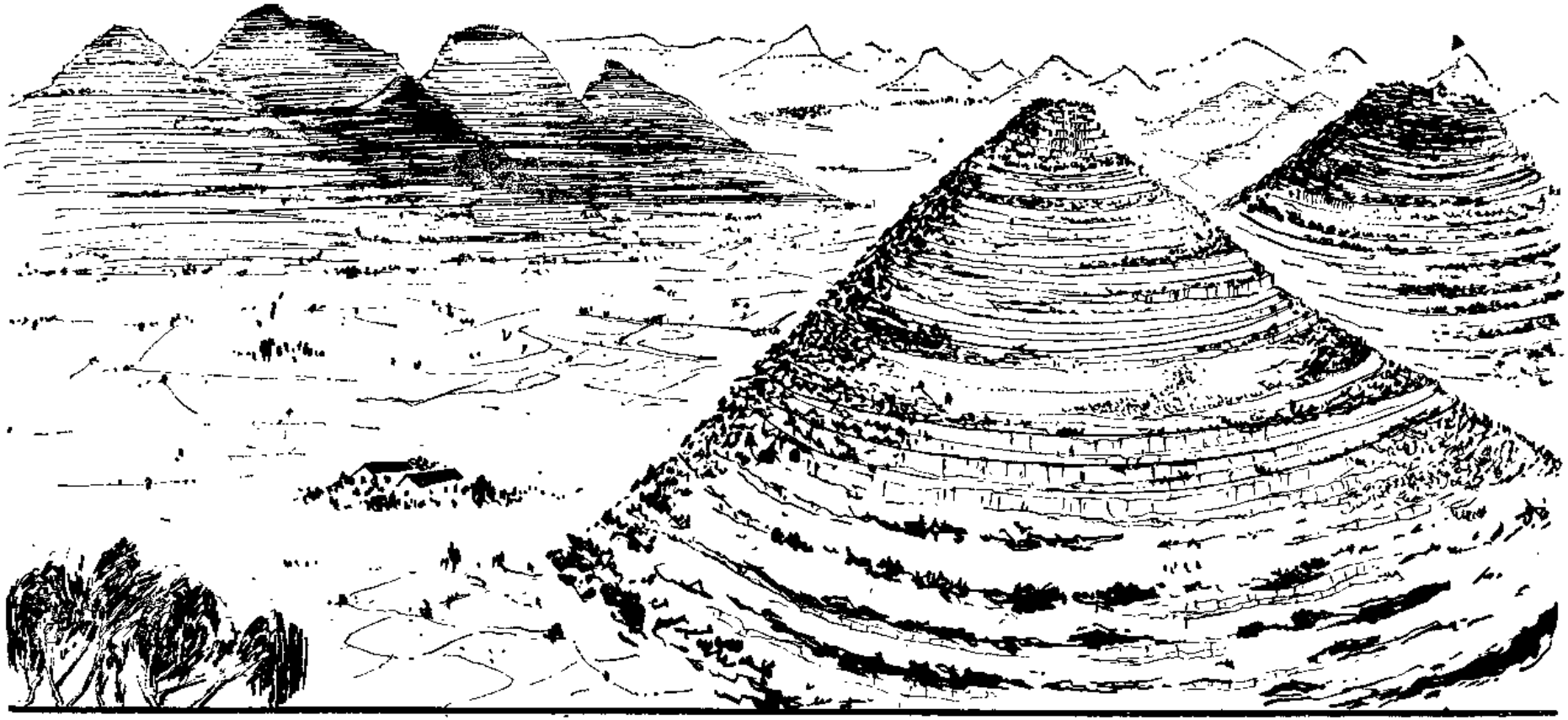


图130　水平岩层组成的锥形山峰　（贵州安龙）



图131　巫山燕子崖

10．倾斜岩层组成的地貌——倾斜山

当地壳运动不仅使岩层形成时的上下位置发生变化，而且改变了岩层的水平状态，使岩层层面与水平面之间具有一定的夹角时，称为倾斜岩层。倾斜岩层往往是褶曲的一翼，断层的一盘或者是不均匀抬升或下降所引起。倘若岩层受到强烈地壳运动可使岩层直立。

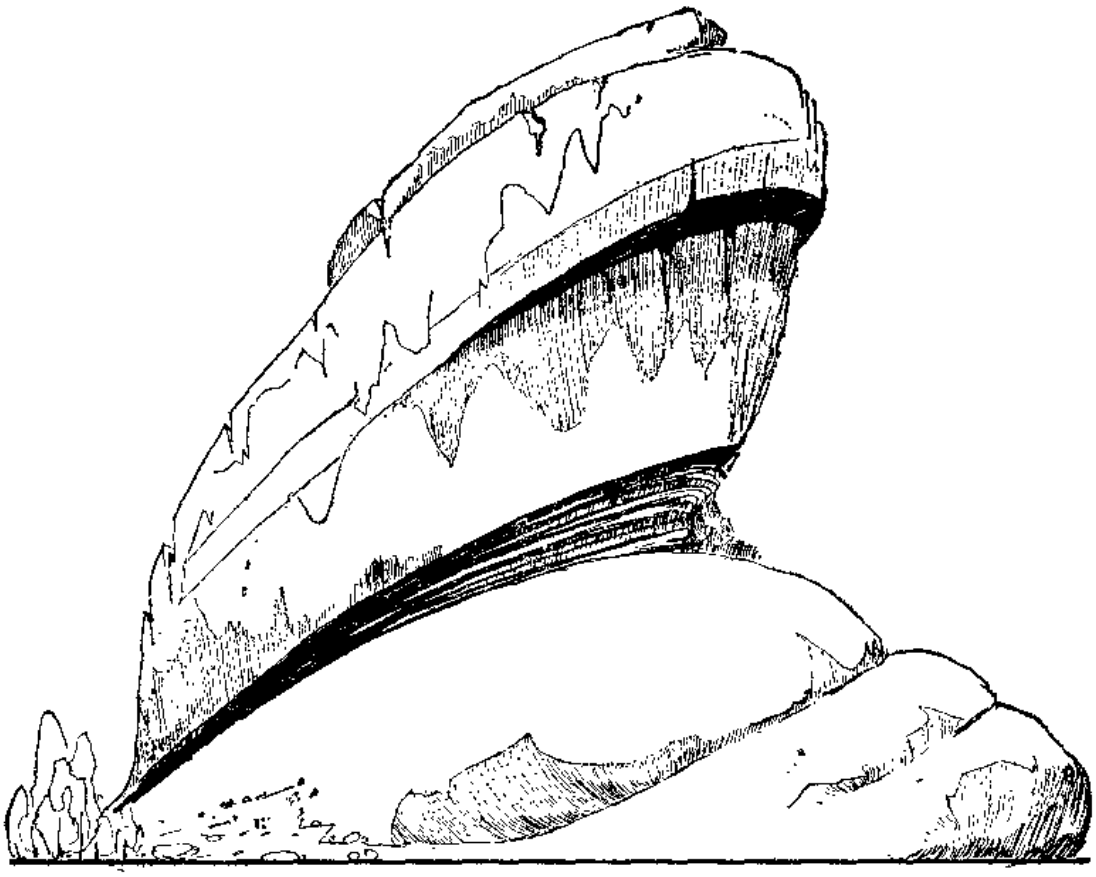


图132　厚层状岩石组成的倾斜山

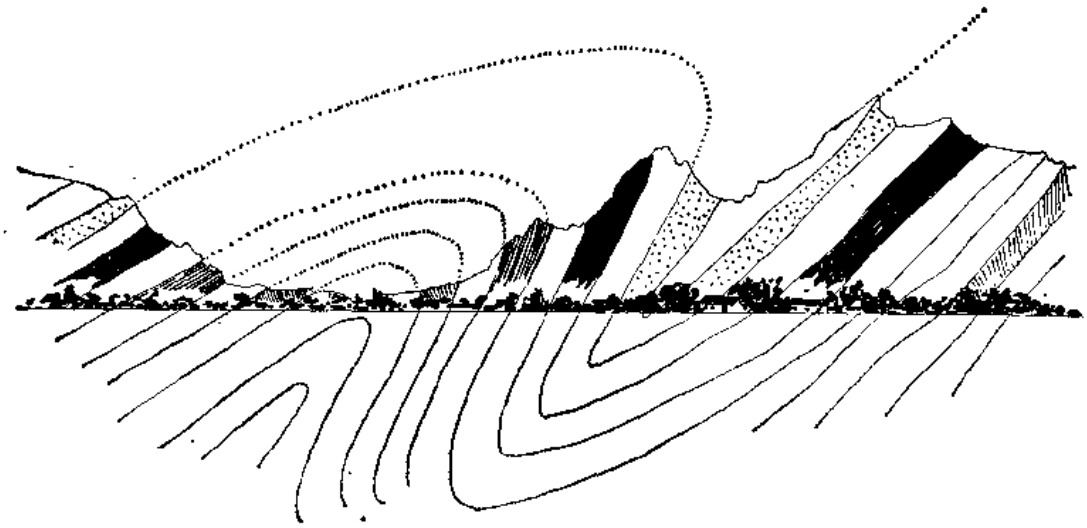


图133　褶曲构成的倾斜岩层

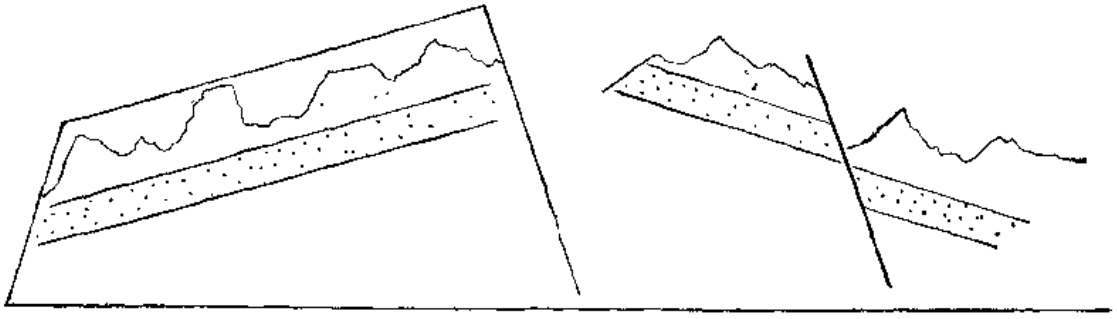


图134　不均匀抬升　断层的一盘

倾斜山的几种形态



图135　一面坡山



图136　锯齿山

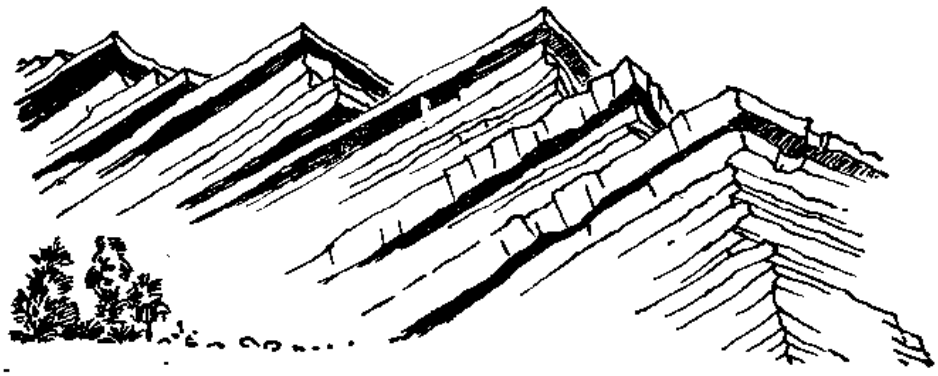


图137　叠状山

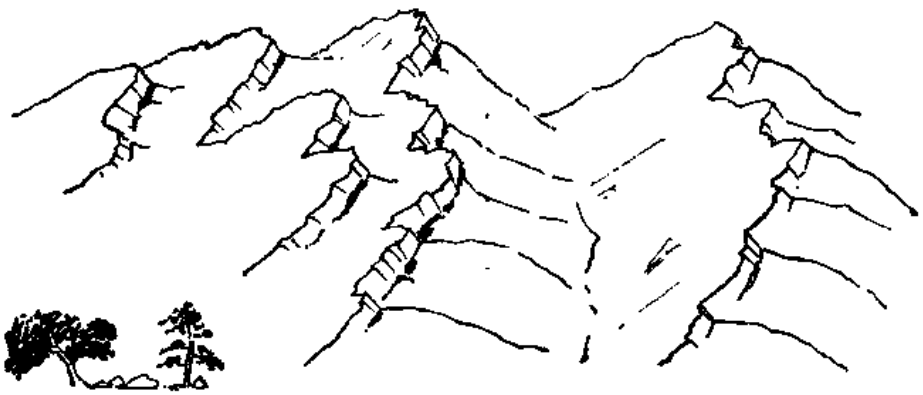


图138　单面山

岩层垂直的山形

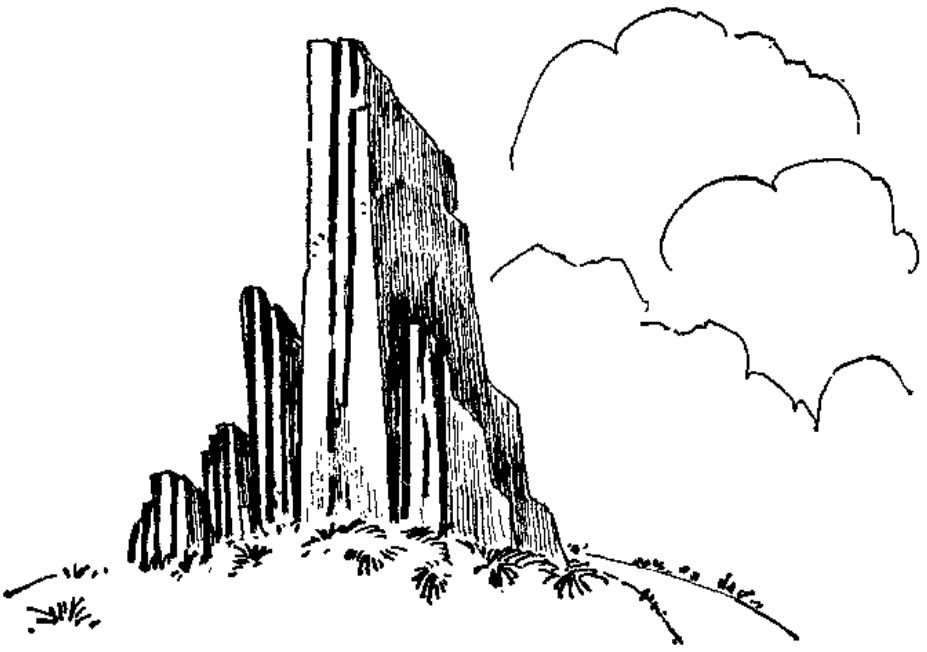


图139　厚层灰岩组成的笔架山

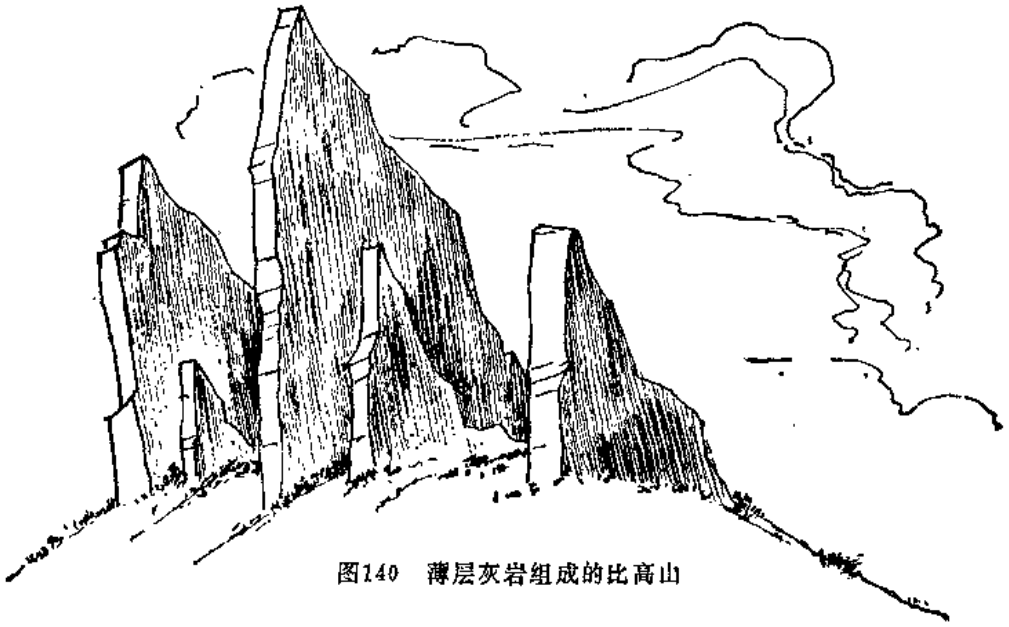


图140　薄层灰岩组成的比高山

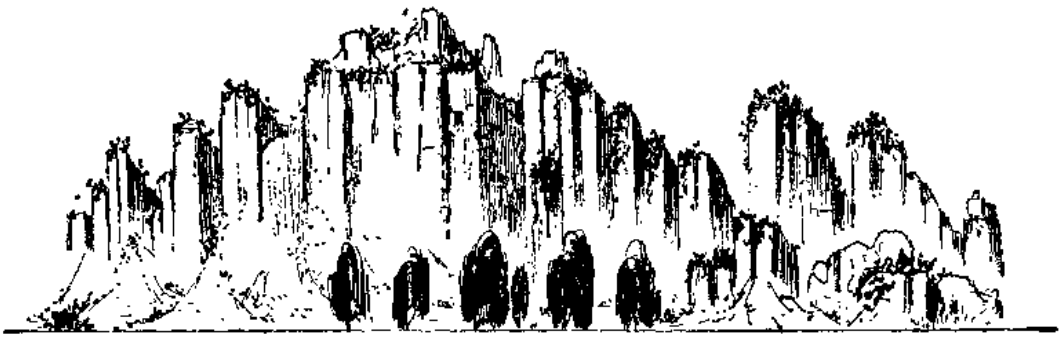


图141　灰岩组成的万卷书山

倾斜山的特征

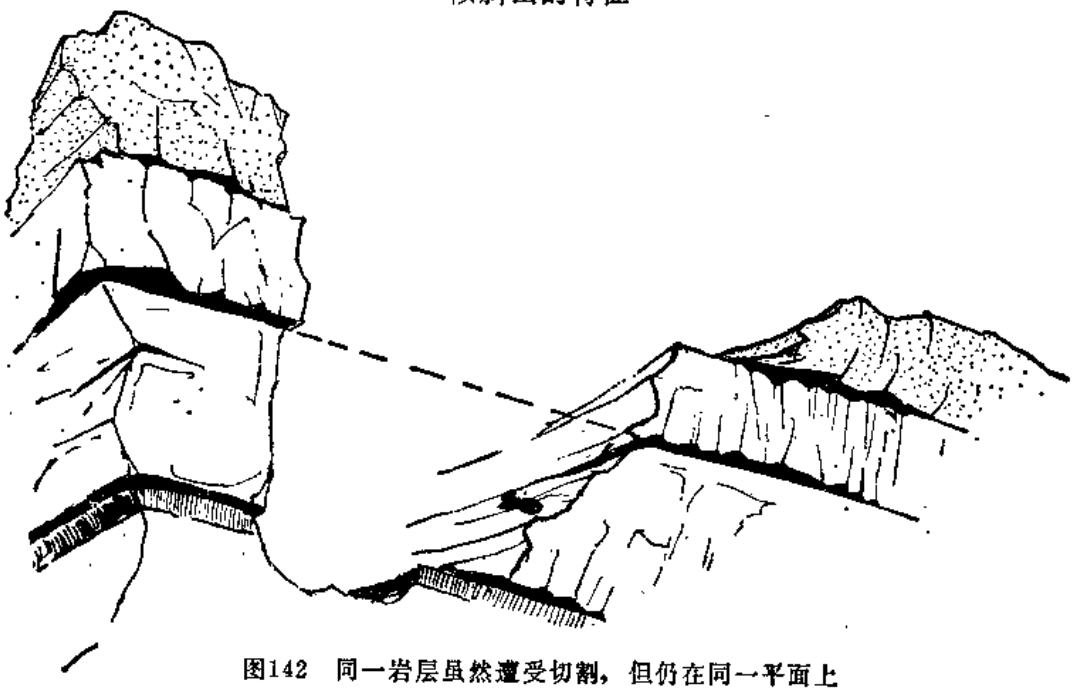


图142　同一岩层虽然遭受切割，但仍在同一平面上



图143　植物生长受岩层控制

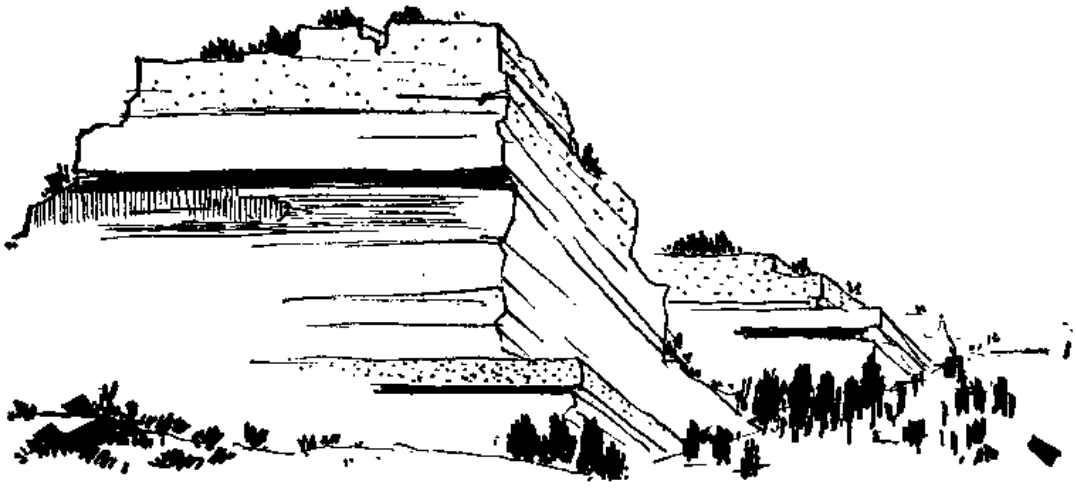


图144　倾斜山的反倾向面一侧可以呈水平产状



图145　厚层灰岩组成的倾斜山（祁连山关山口里）

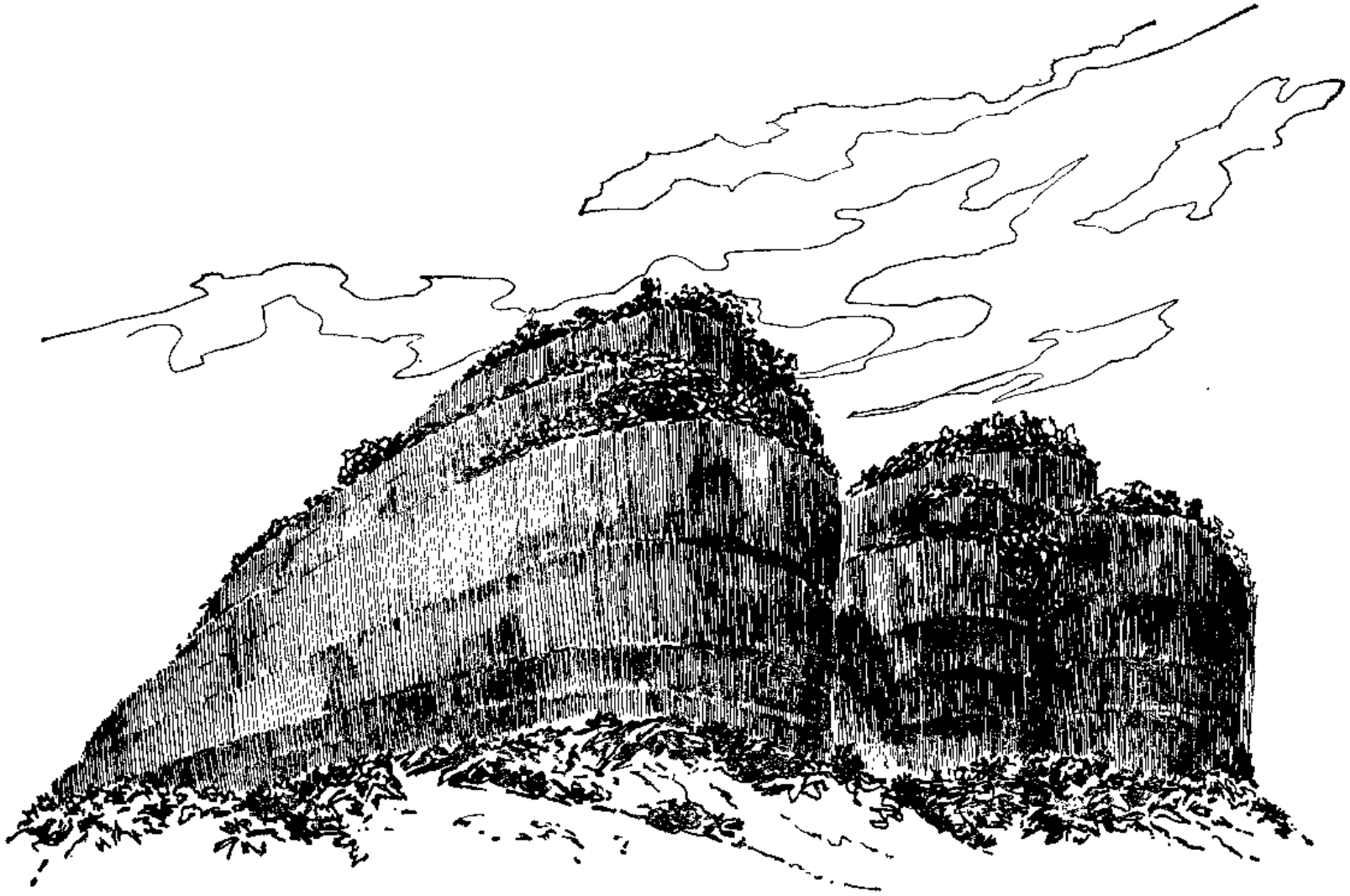


图146　近水平的倾斜山　（广东）

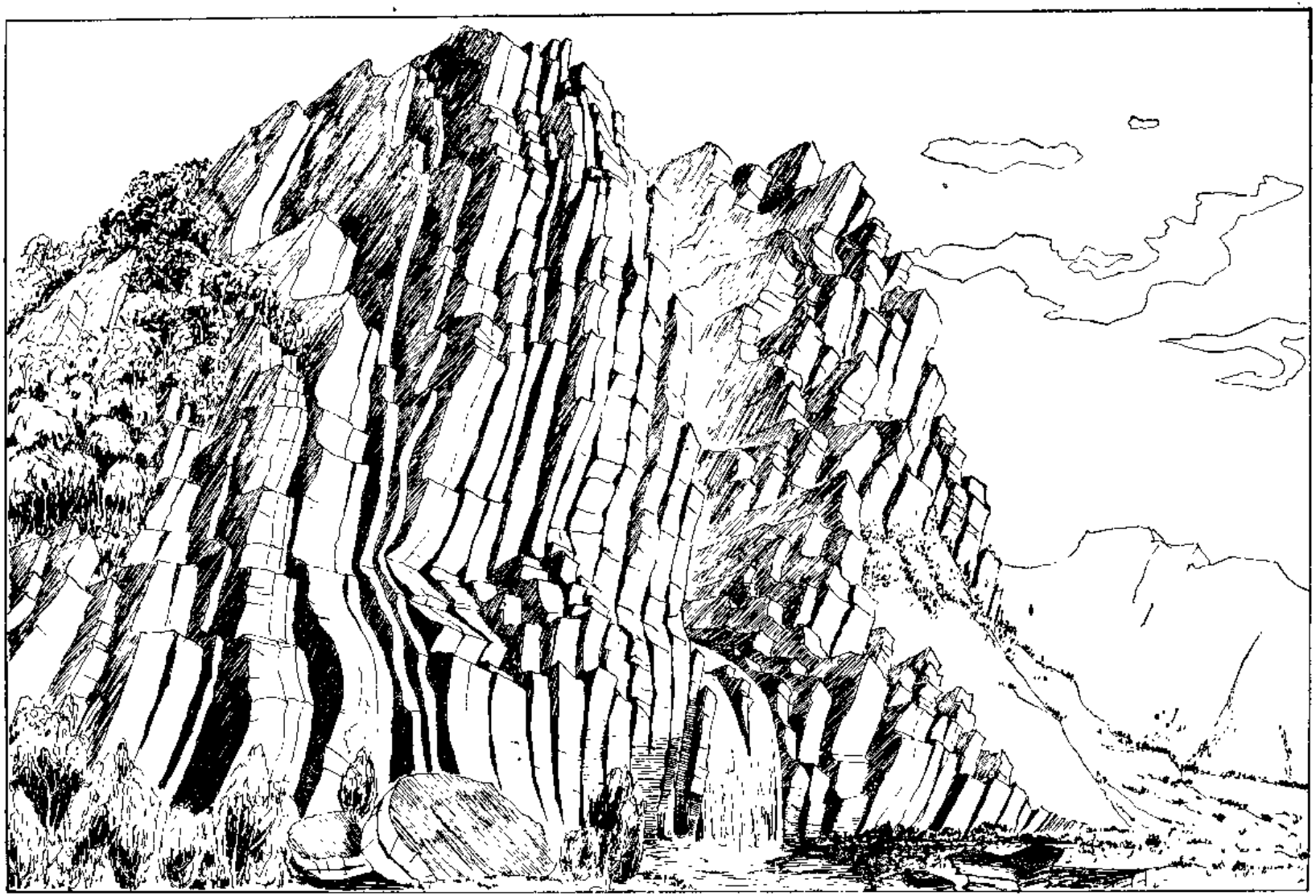


图147　近直立的倾斜山　（阿尔金山东部）



图148　薄层与厚层岩层构成的直立山　（祁连山旱峡南）

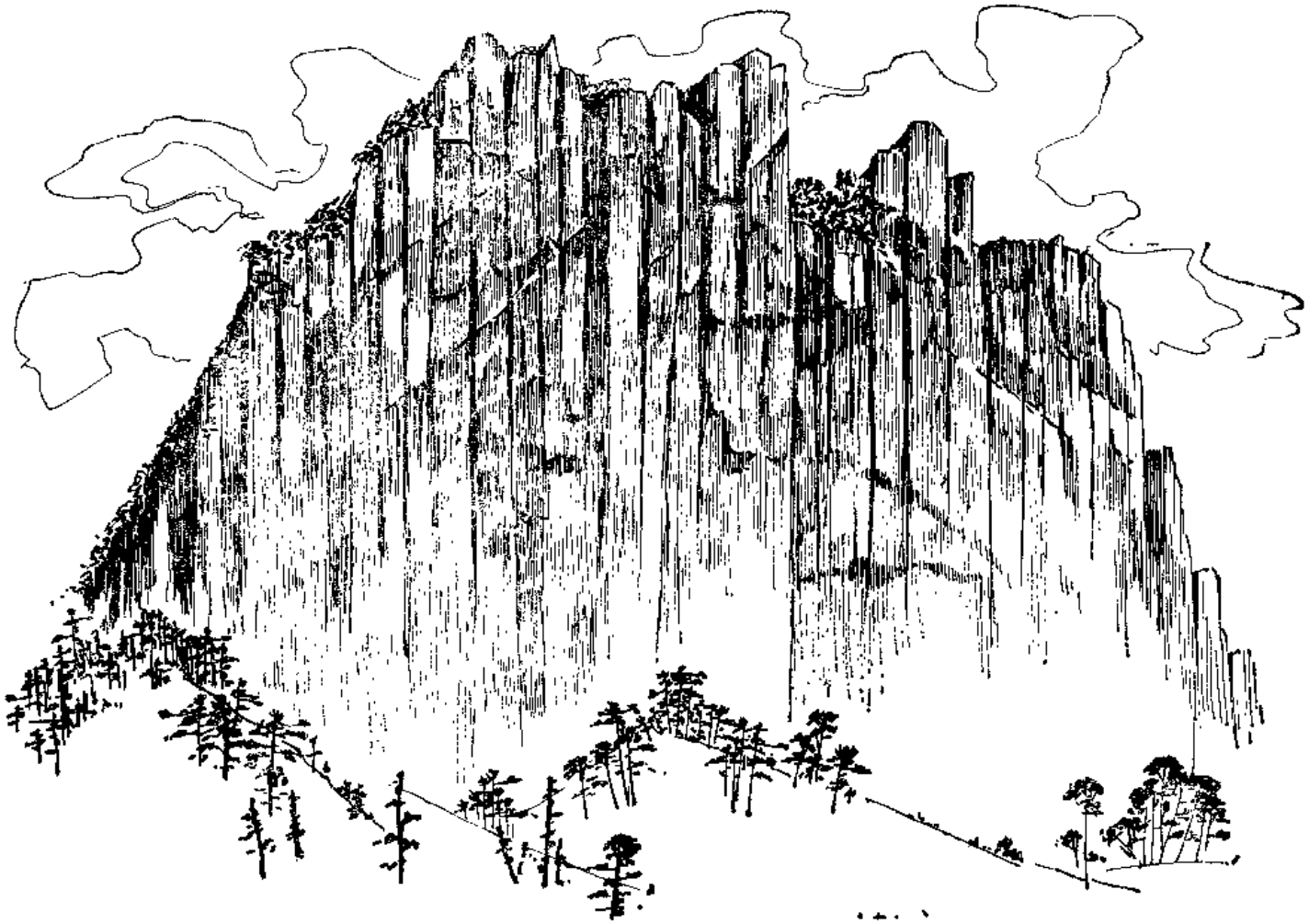


图149　灰岩直立山　（湖北恩施，根据丁民雄稿绘制）

11.褶皱岩层组成的地貌——褶皱山

地壳运动可以把岩层挤成各式各样的弯曲。岩层被挤压形成的一个弯曲叫褶曲，一系列的波状弯曲叫褶皱。褶曲的基本类型有二种：背斜和向斜。一般说来，背斜是向上

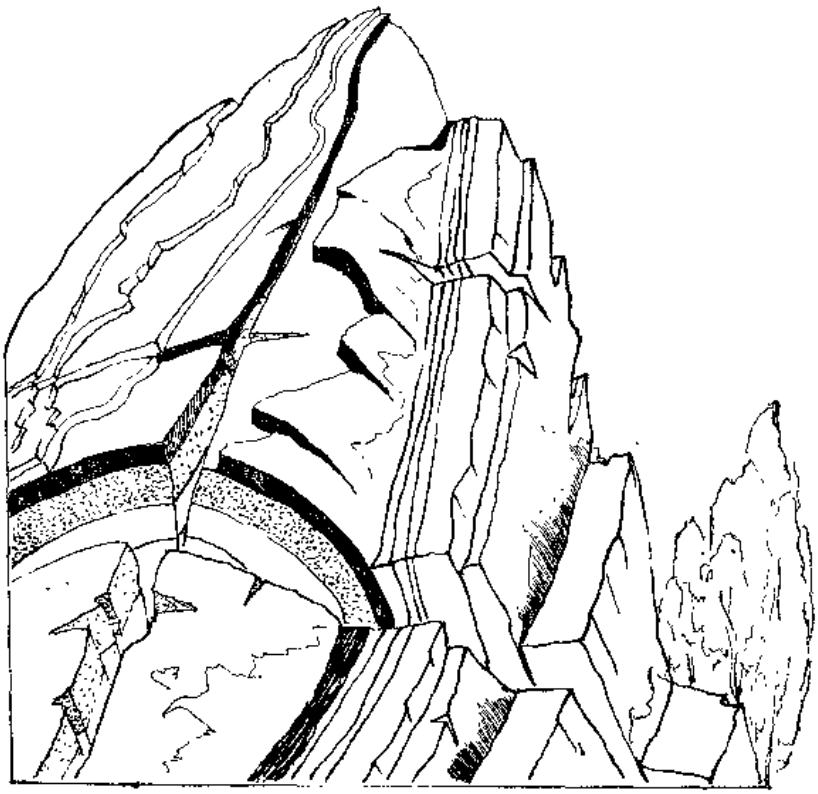


图150　褶皱山

拱起的弯曲，向斜是向下的弯曲。岩层受挤压变形，形态十分复杂，规模一般都很大，分布有一定的区域性、方向性。我国的天山、阿尔泰山、祁连山、喜马拉雅山等大山脉都是褶皱断块山。

褶皱形成的时候，背斜是向上拱起的弯曲，原生形态表现为突出的山脊；向斜是向下弯曲的原生形态表现为谷地。但在褶皱形成以后遭受长期风化剥蚀，地貌可发生变化，或被均夷为平坦地面，有时还可形成背斜构成谷地，向斜构成高地。

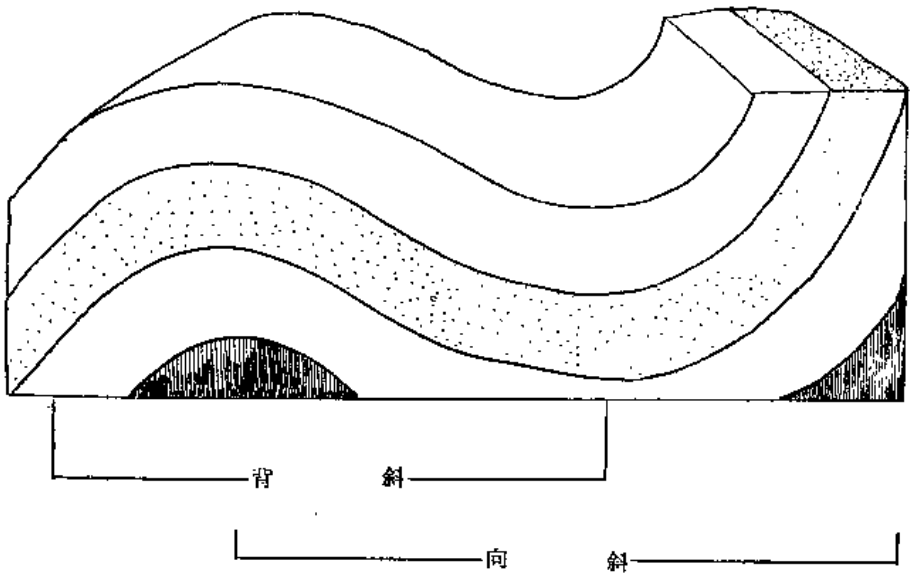


图151　背斜向斜示意图

几种褶皱形态

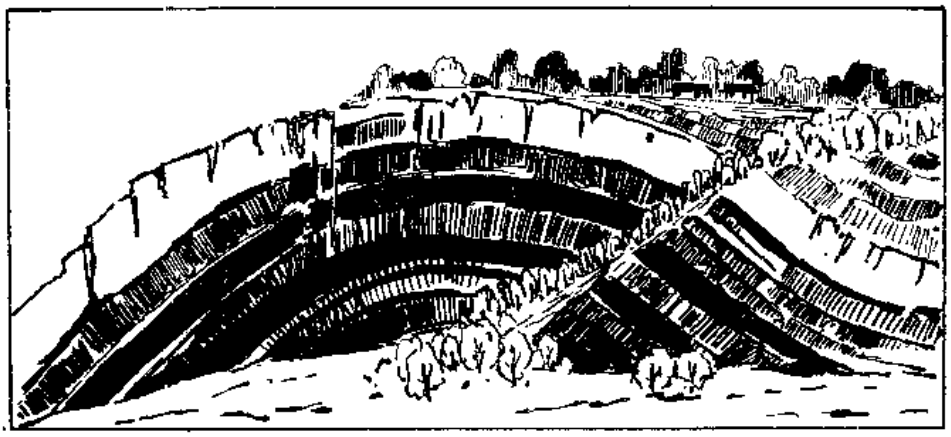


图152　弯曲的地层

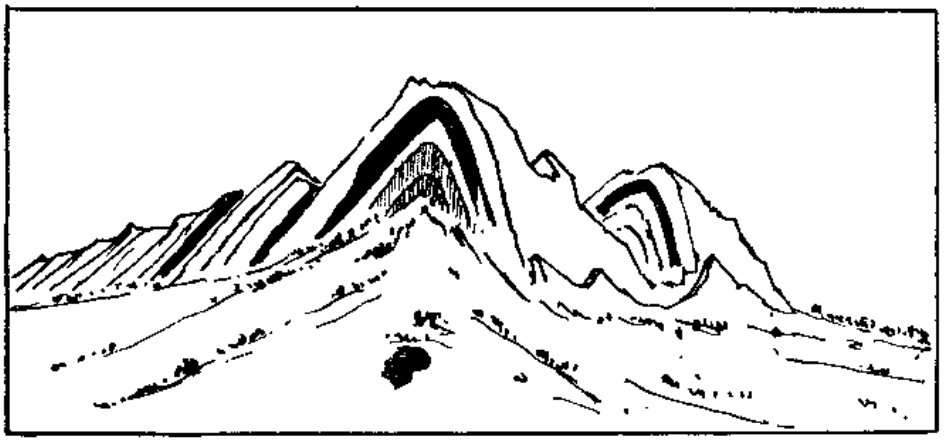


图153　陡峻的直立背斜山　（当金山口东）

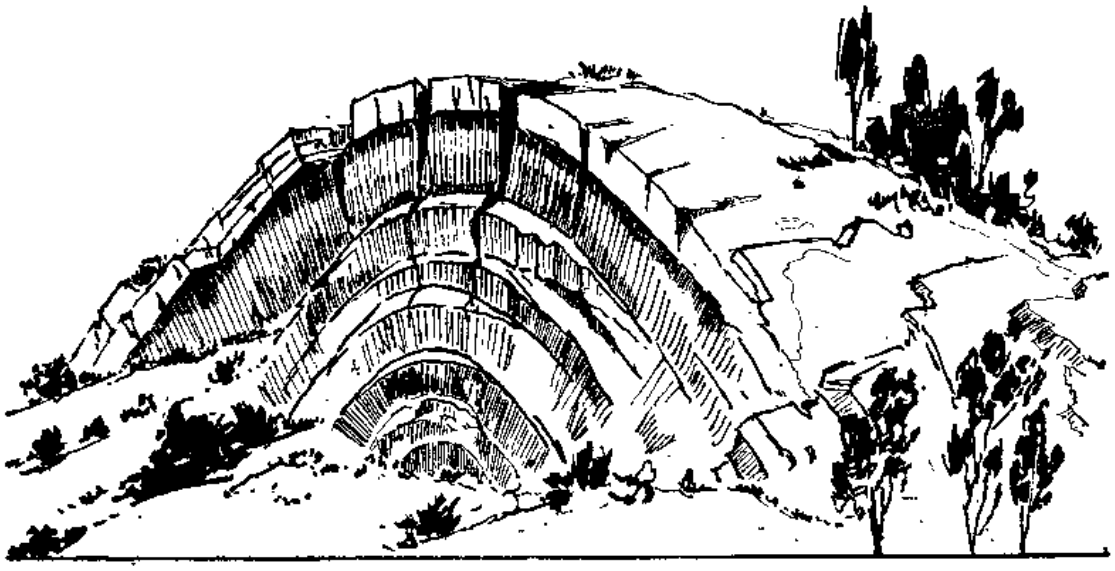


图154　直立背斜山　（祁连山后塘）

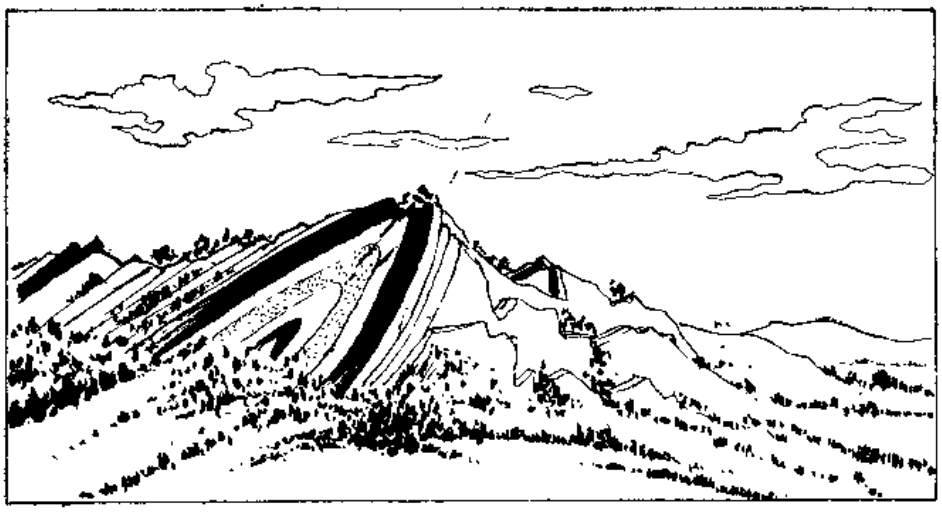


图155　倾斜背斜山

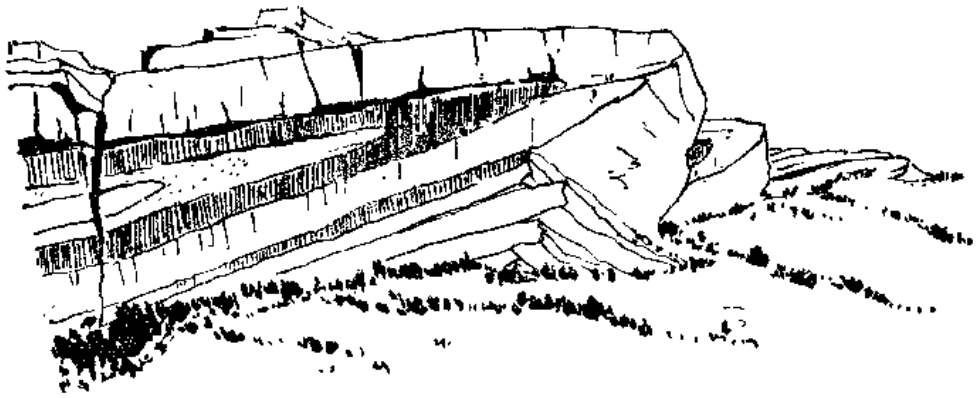


图156　平卧背斜山（祁连山当金山口）

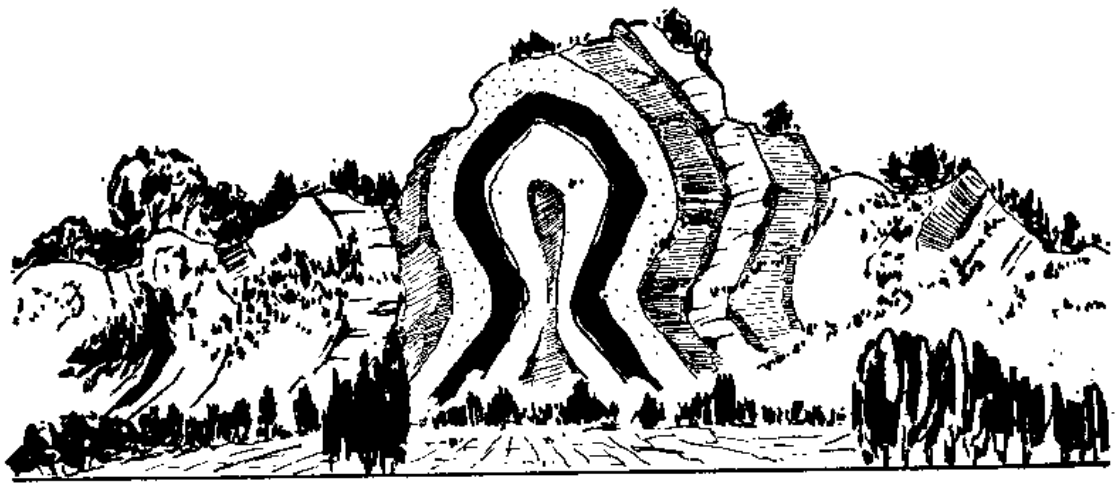


图157　扇形背斜山

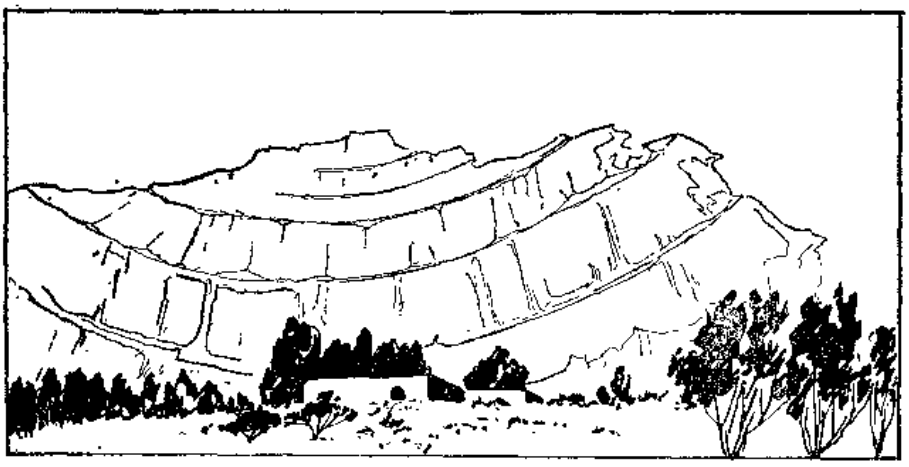


图158　红色砂岩构成的向斜山　（祁连山前红山）

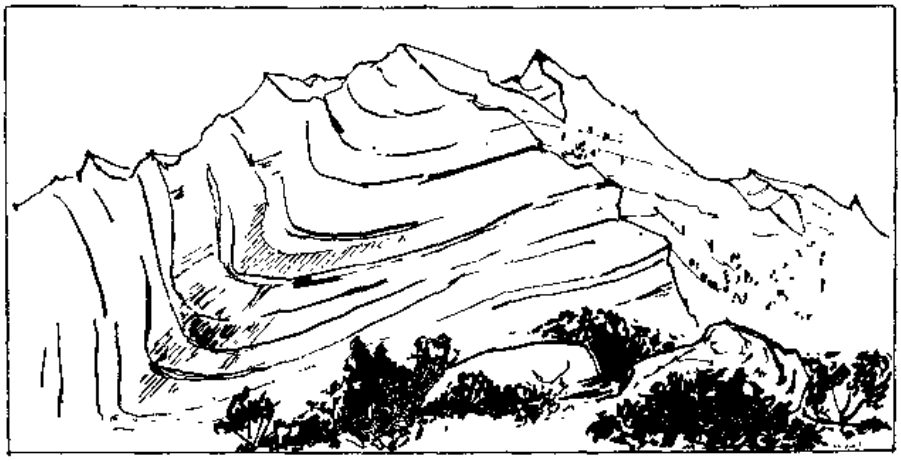


图159　古生代地层中的倾斜向斜山（中祁连）

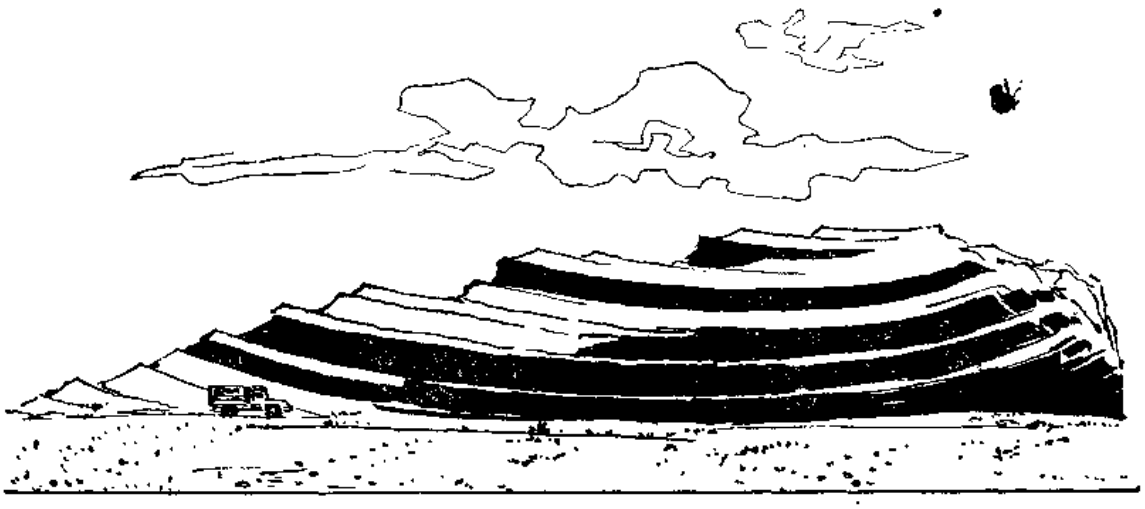


图160　平缓向斜构造被切割为山地（北山）

褶皱地貌的特点

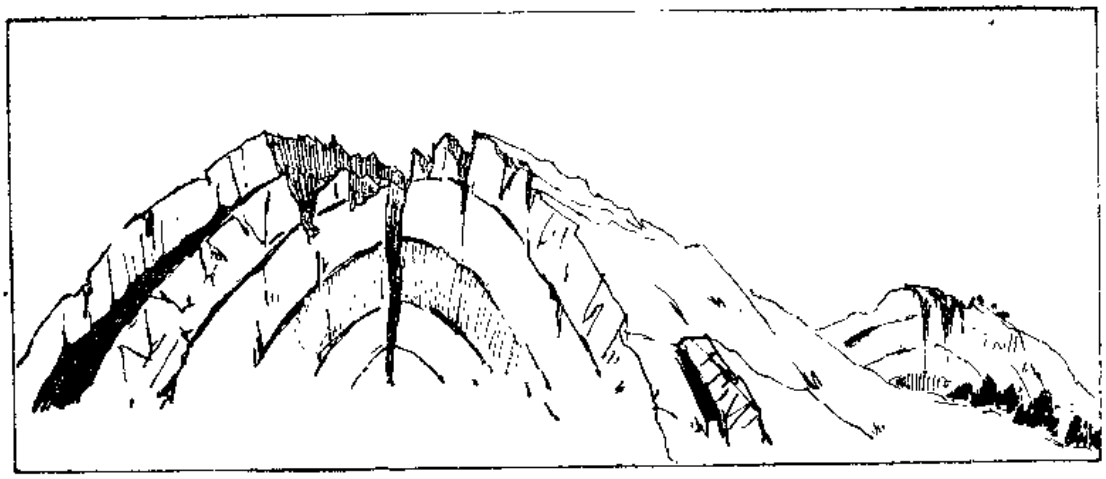


图161　背斜顶部往往破碎

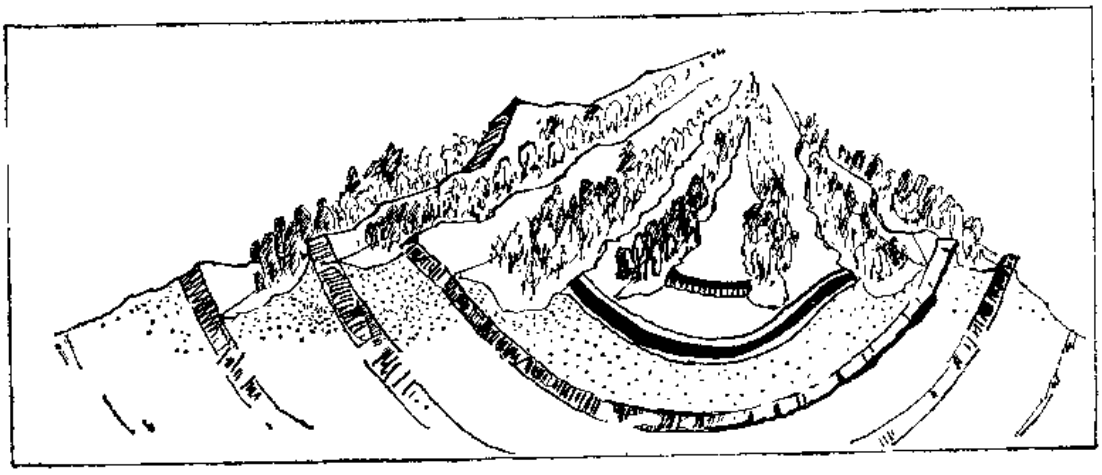


图162　植物生长受褶皱与岩性控制



图163　褶皱地貌中的连续岩层



图164　复杂褶皱山　（当金山西）



图165　向斜山（湖北恩施，根据丁民雄稿绘制）

12. 断 层 山

岩层或岩体受力后发生变形，当所受力超过岩石本身的抗压强度时就会破坏岩石的连续完整性而发生破裂，形成断裂构造。

岩层断裂后，如果两侧岩块没有发生显著的位移称为裂隙。裂隙就是岩石中的裂缝。

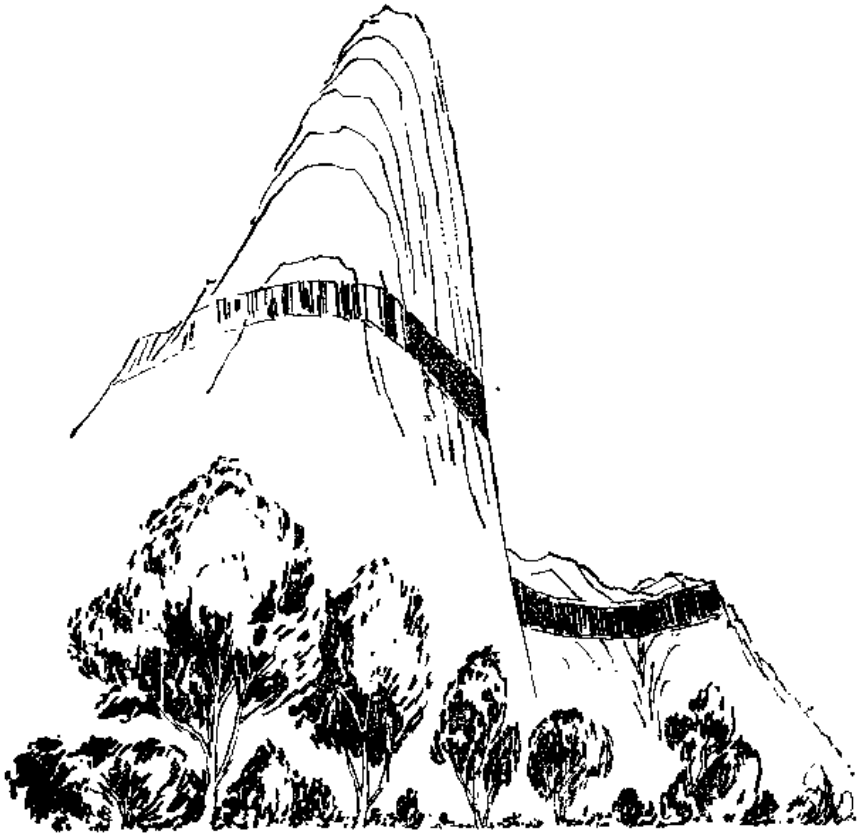


图166 正断层山

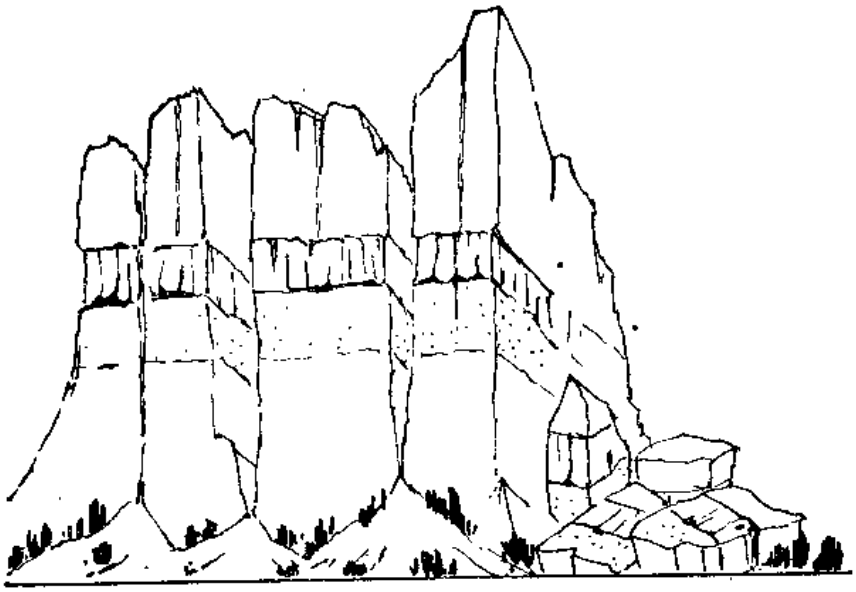


图 167　垂直层面的裂隙

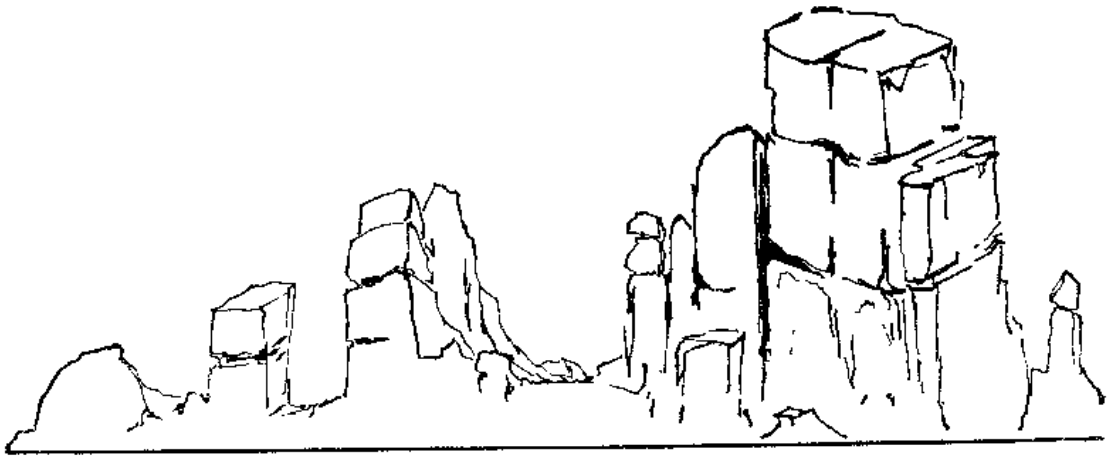


图 168　花岗岩体中发育的节理

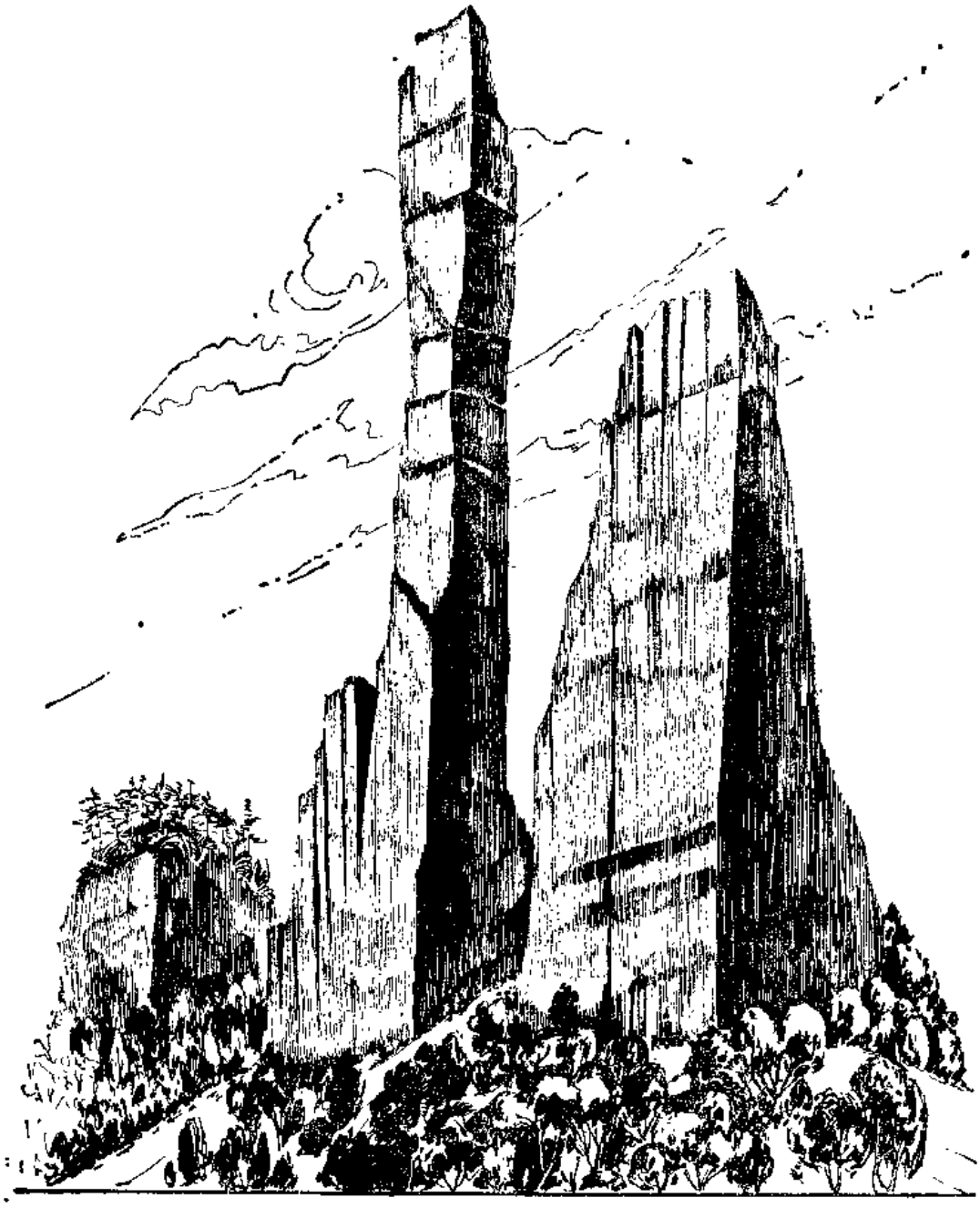


图 169　沿垂直层面的节理脱落而形成的石柱（湖北巴东，根据丁民雄稿绘制）



图 170　厚层岩层垂直节理风化形成的地貌

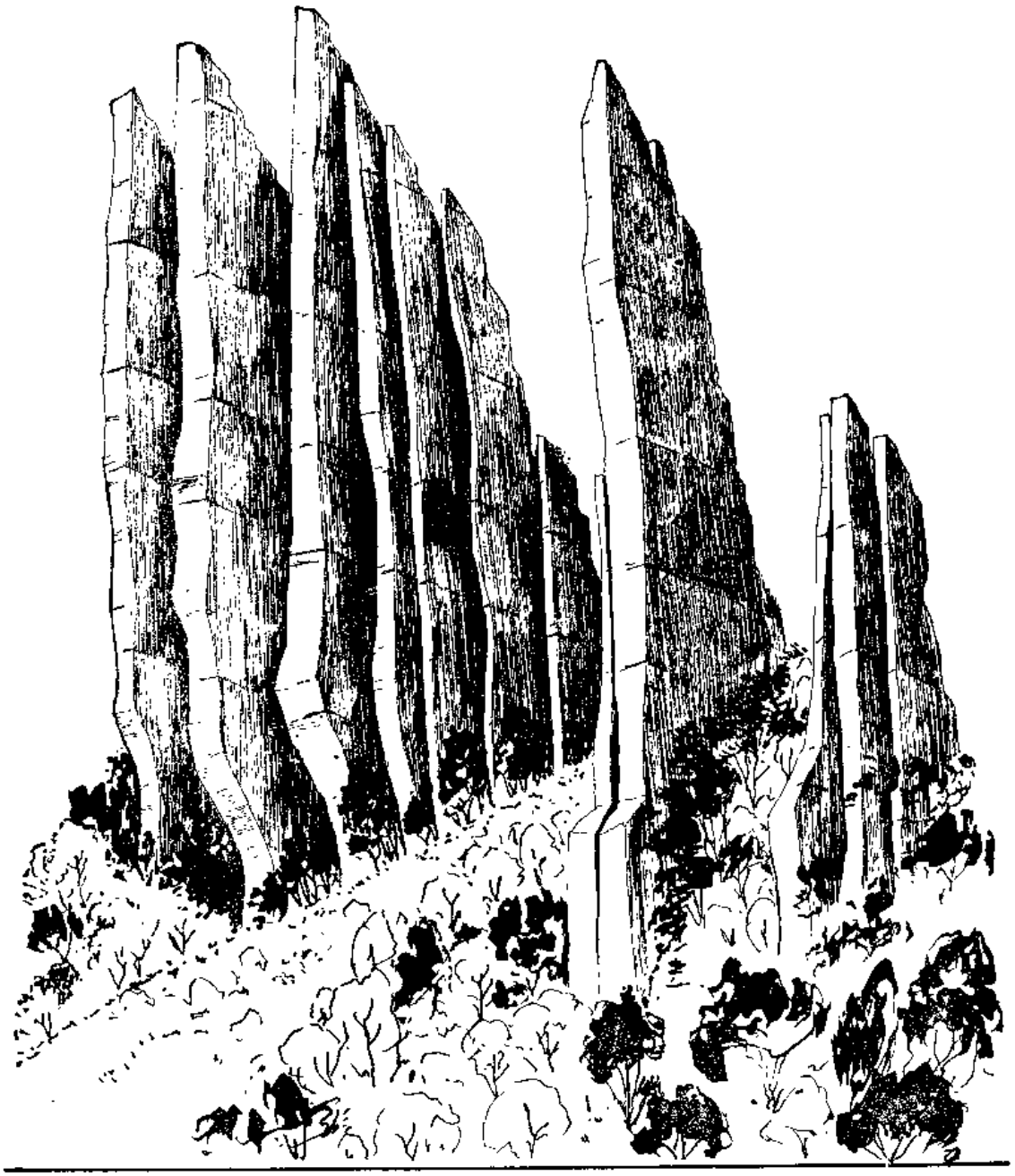


图 171　灰岩层垂直节理风化形成的地貌（湖北巴东，根据丁民雄稿绘制）

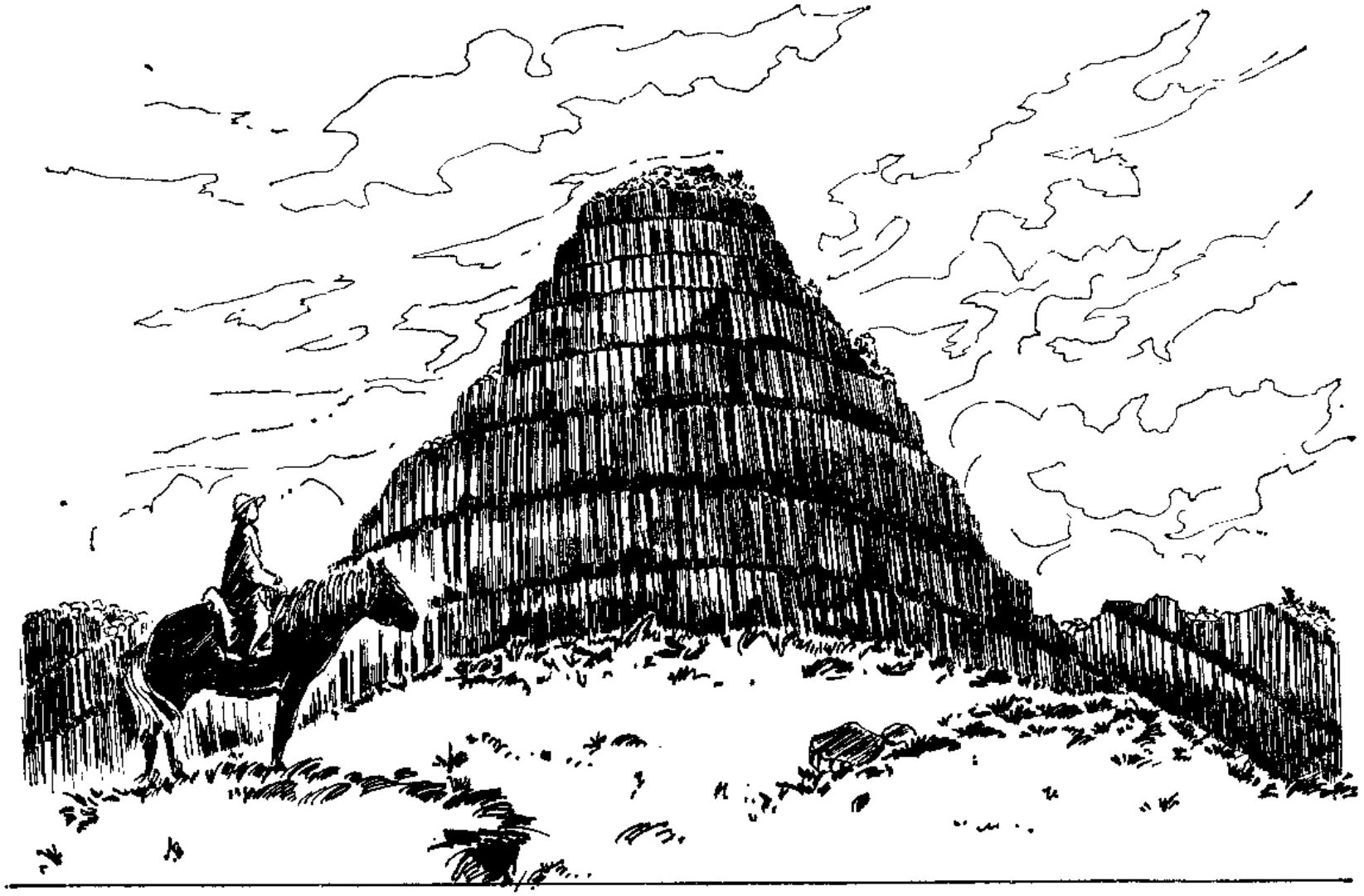


图 172　劈理发育的背斜山（祁连山肃北南）

岩层或岩体受力破坏后，破裂面两侧的岩块如果发生了明显的位移，这种断裂构造称为断层。断层形态多种多样，规模小的可在标本上见到，大断层可延伸数十、数百、数千公里，甚至更长。我国的大山脉，如昆仑山、北祁连山、中祁连山、秦岭、天山都分布着数百公里长的一系裂断裂带。

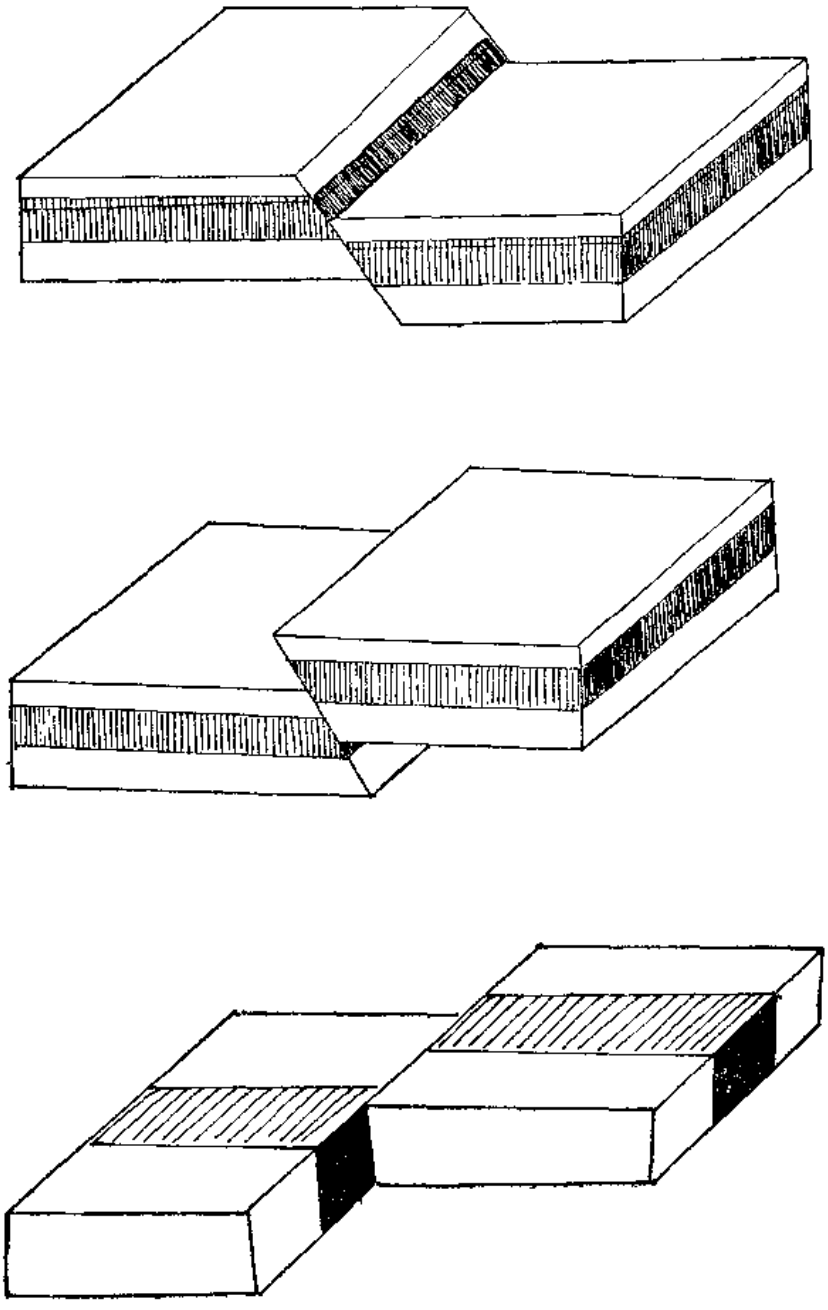
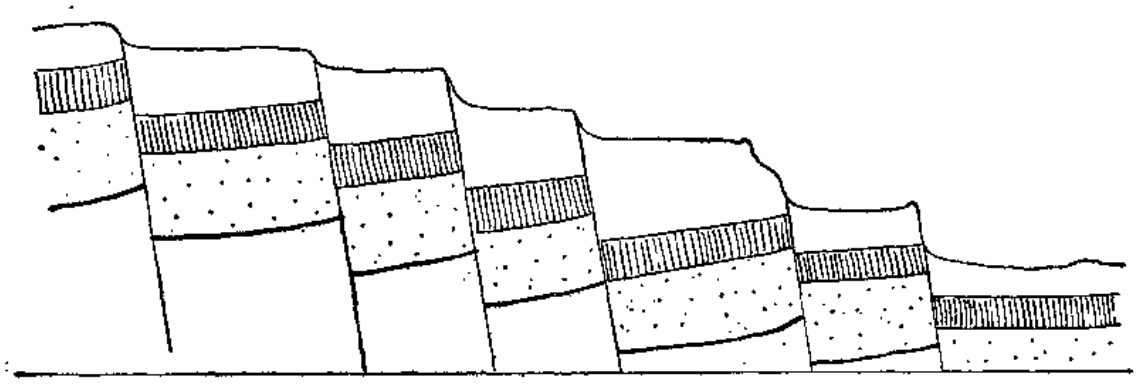
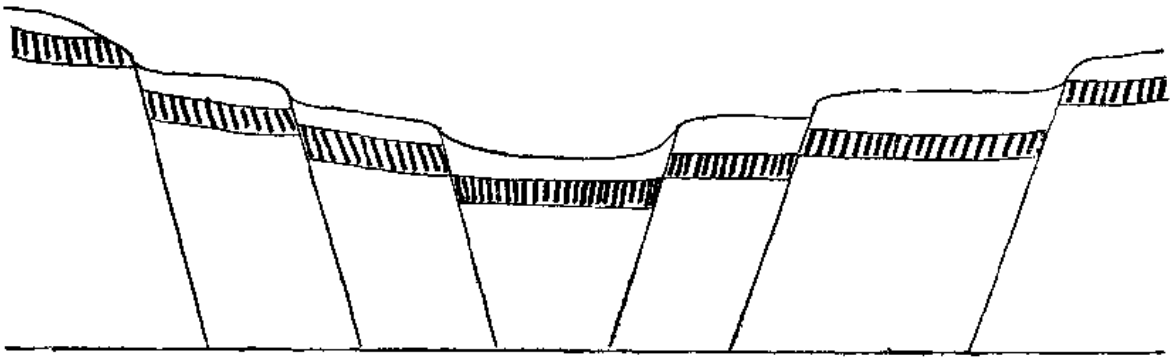


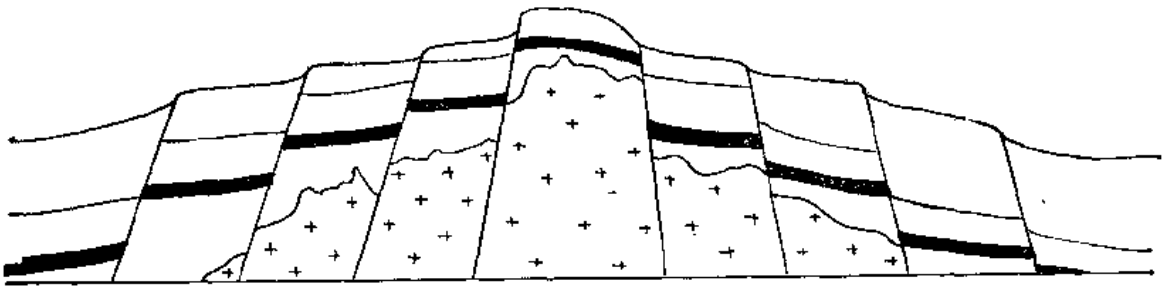
图 173　断层的基本类型



几条产状大致相同的正断层并列起来，沿某一方向作梯状下降，形成阶梯状断层



两条大致平行的相向倾斜的正断层，中间部分岩块下降，形成地堑



两条大致平行的正断层相背倾斜，中央部分岩块上升，则称为地垒

图 174　断层的组合

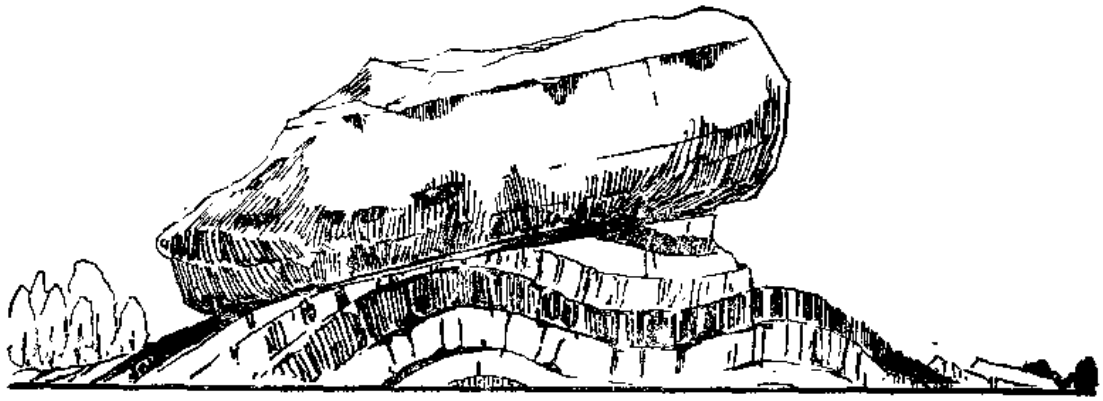


图 175　逆断层山

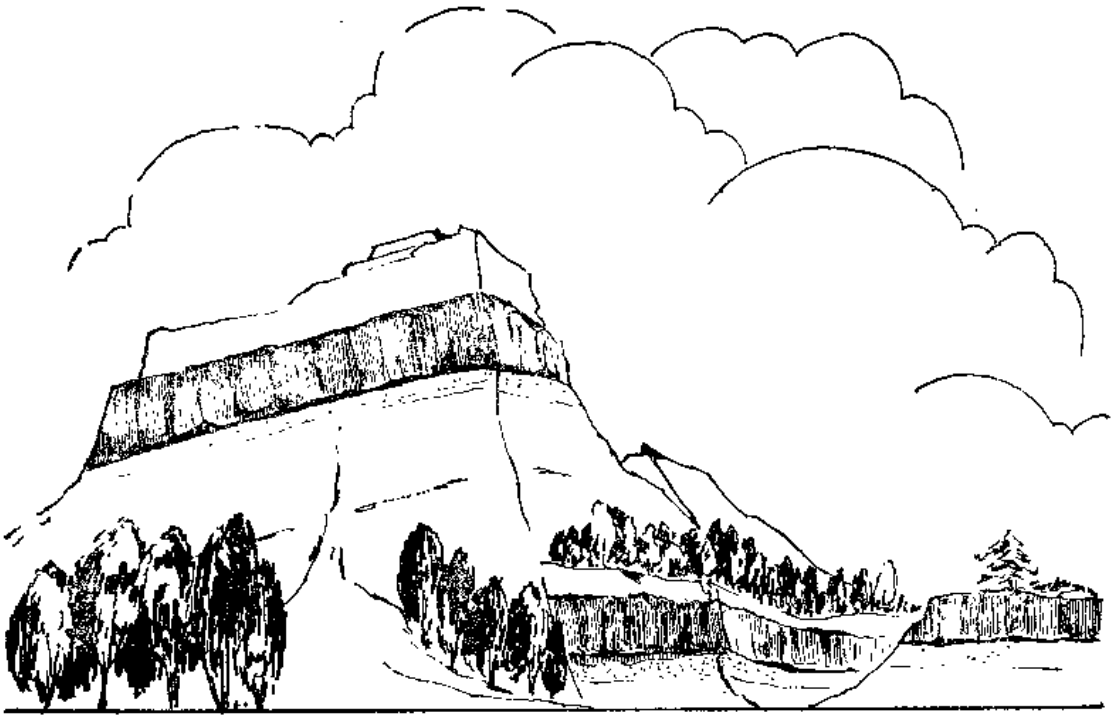


图 176　正断层山

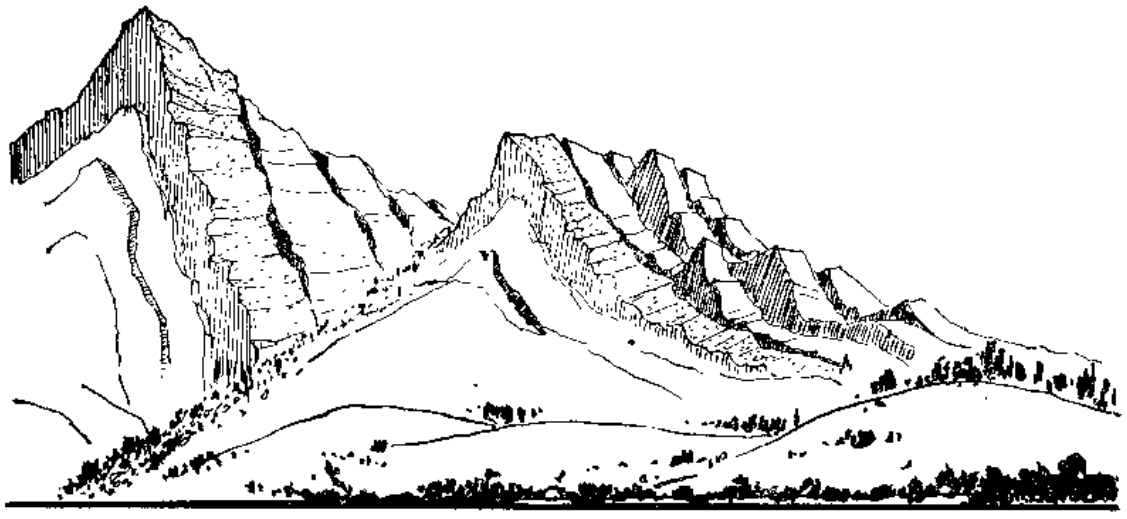


图 177　平移断层山

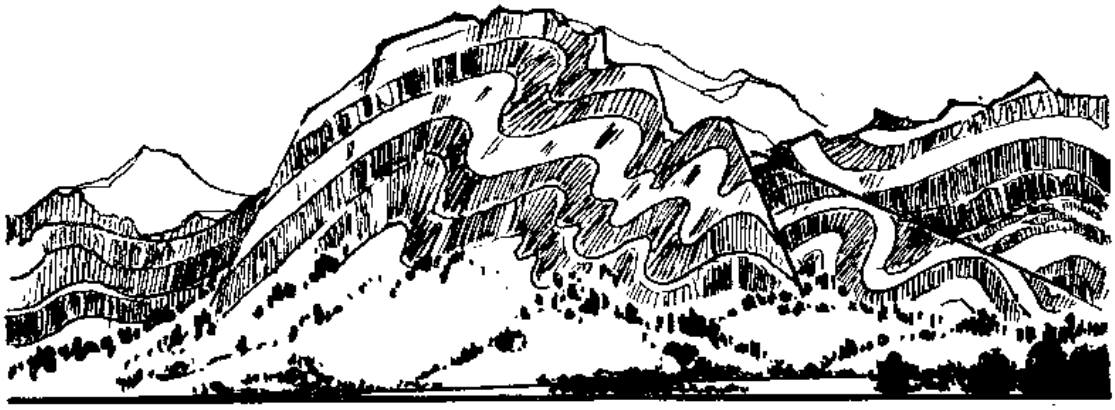


图 178　褶皱断层山

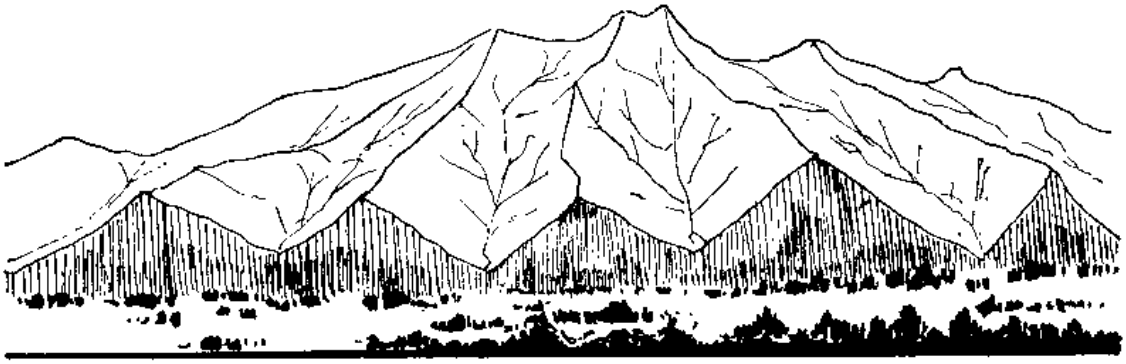


图 179　断层三角面

断层山特征

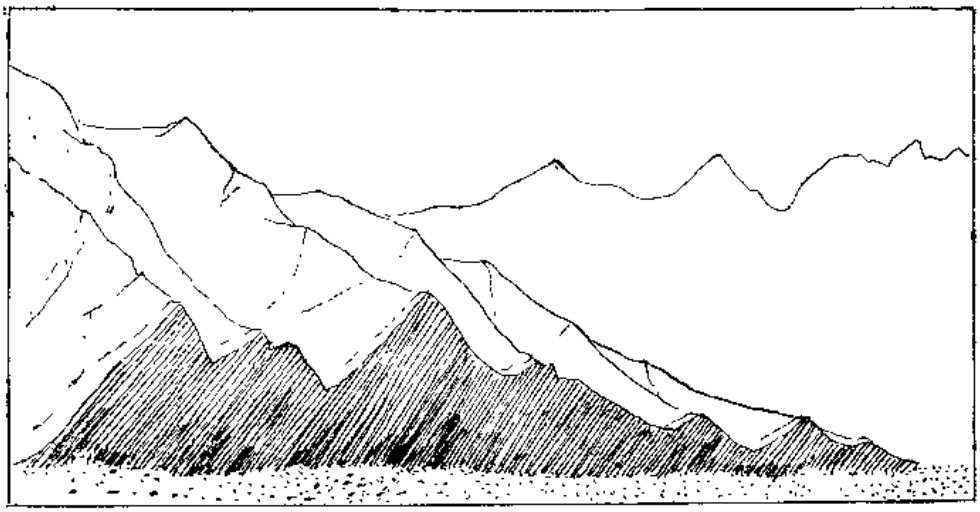


图 180　断层面平直，并有擦痕（阿拉善）

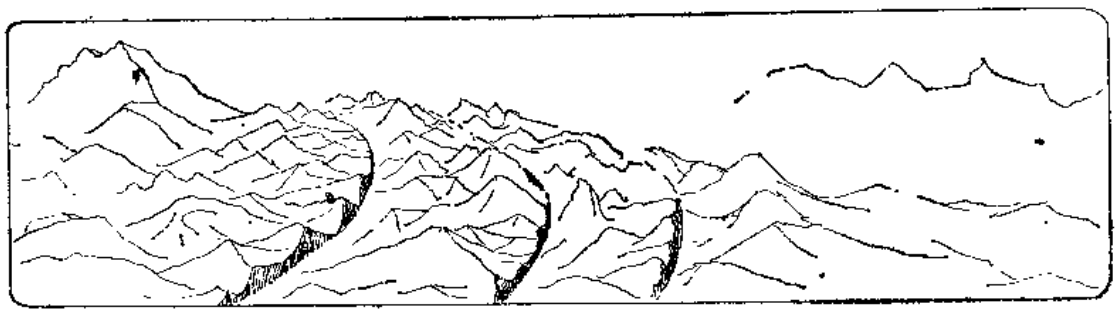


图 181　断层线可以是直线，也可以是弧线

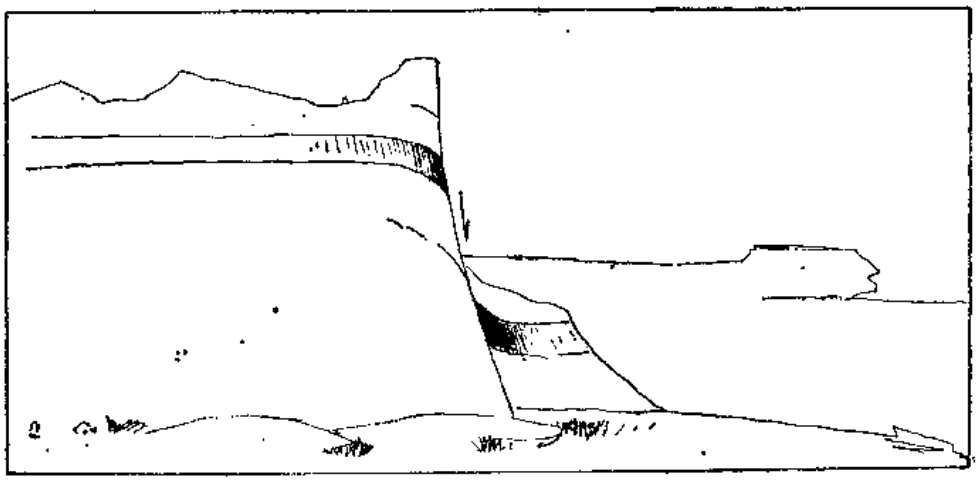


图 182　断层两侧有拖拉现象



图 183　沿山前断层线植物呈线状分布



图 184　褶皱断层山（北祁连山西部）

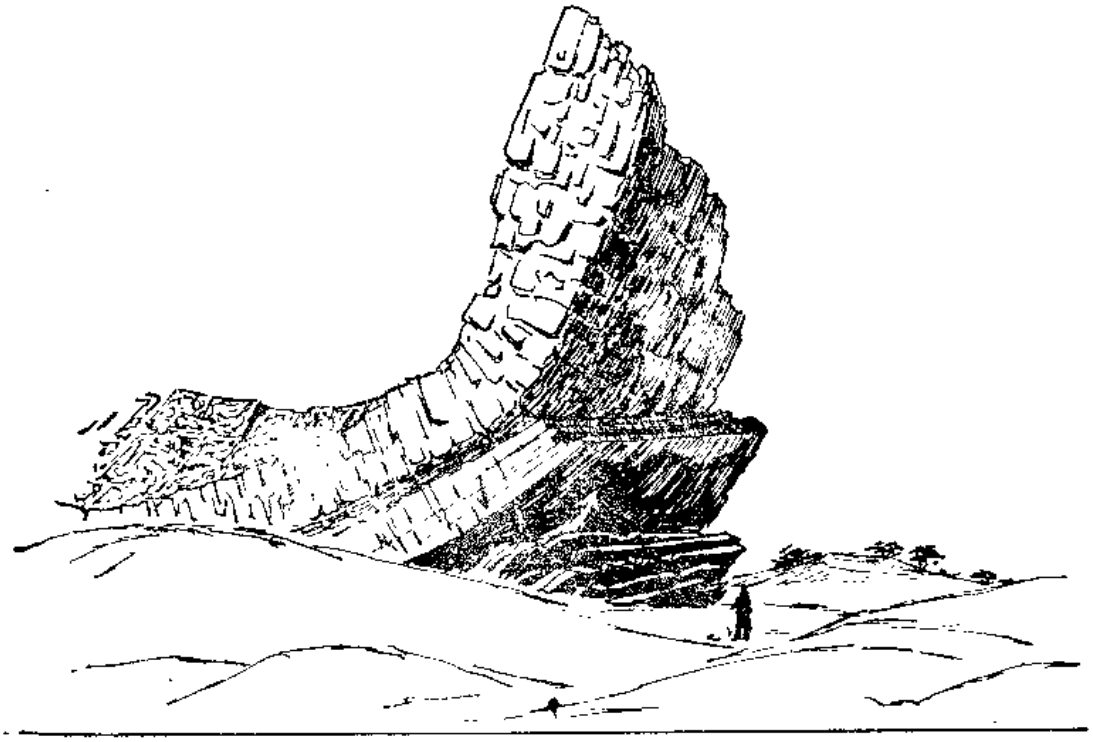


图 185　逆断层山（宁夏）



图 186　断层三角面（当金山南）

五、火 山 地 貌

火山是地壳深处大量物质喷发到地面而形成的。火山的喷发形式主要有两种：一种是突发的，大量火山物质爆炸式的冲入大气中，然后落在火山口附近，通常堆积成锥形火山；另一种是熔岩流轮为宁静地从孔道中溢出，然后沿斜坡散流开来。火山还可分为活火山与死火山两类。

我国现在少有火山活动。但第四纪火山是很多的，尤以东部为甚。目前已发现的有东北地区 106 座，内蒙古自治区 70 座、山西 12 座，此外山东、江苏、浙江、福建、云南、广东、台湾等省均有不少火山。其中白头山火山在 1597 年、1668 年、1702 年都曾爆发过；五大连池老黑山和火烧山曾在 1719—1721 年喷发过。



图 187　火烧山北部裂口溢出的结壳熔岩流（黑龙江五大连池）

13.火 山 形 态

我国常见的火山形态为岩台、火口、锥形火山。

岩台是基性岩浆沿地壳断裂带大量喷出而形成的熔岩平原和高原，如张家口北玄武岩台地等。

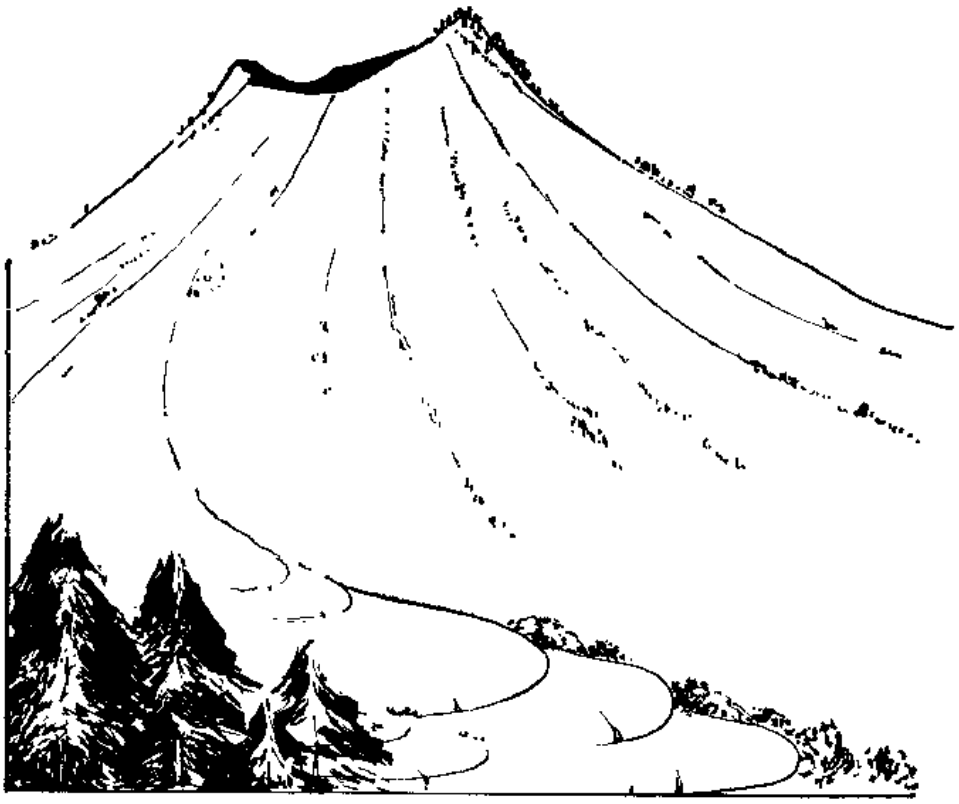


图 188　锥形火山与熔岩流

火口是呈漏斗状的喷出口，往往积水成火口湖，如吉林白头山天池。

锥形火山是由松散喷发物和冷却的熔岩交互成层，并堆积成高大的圆锥体，如大同火山群、台湾北部大屯火山群等。



图 189　火口湖（吉林长白山主峰白头山天池）

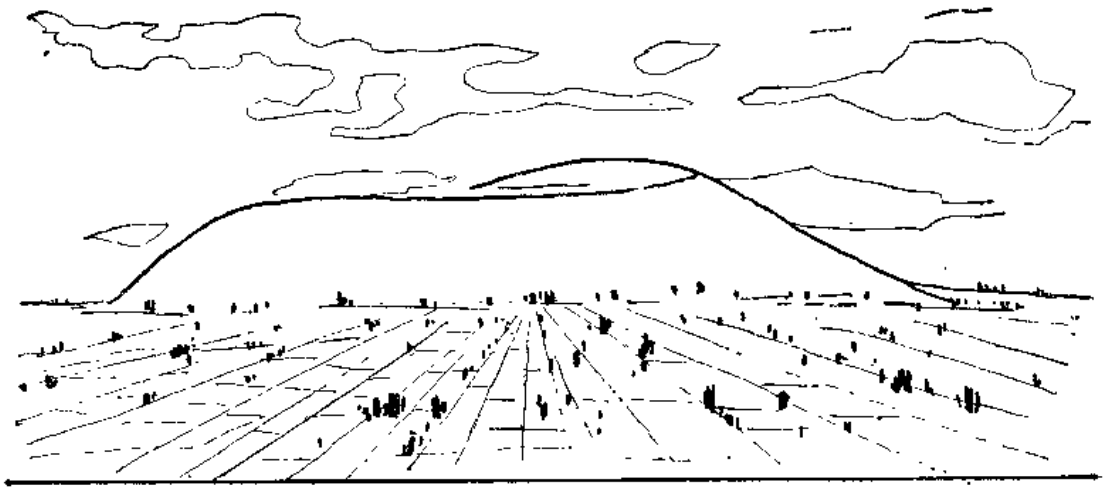


图 190　大同狼窝山

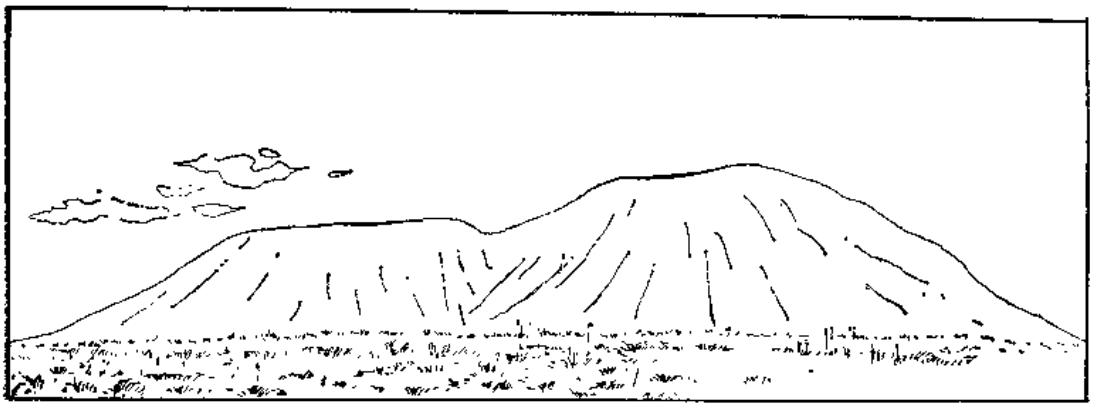


图 191　卧虎山（黑龙江五大连池）

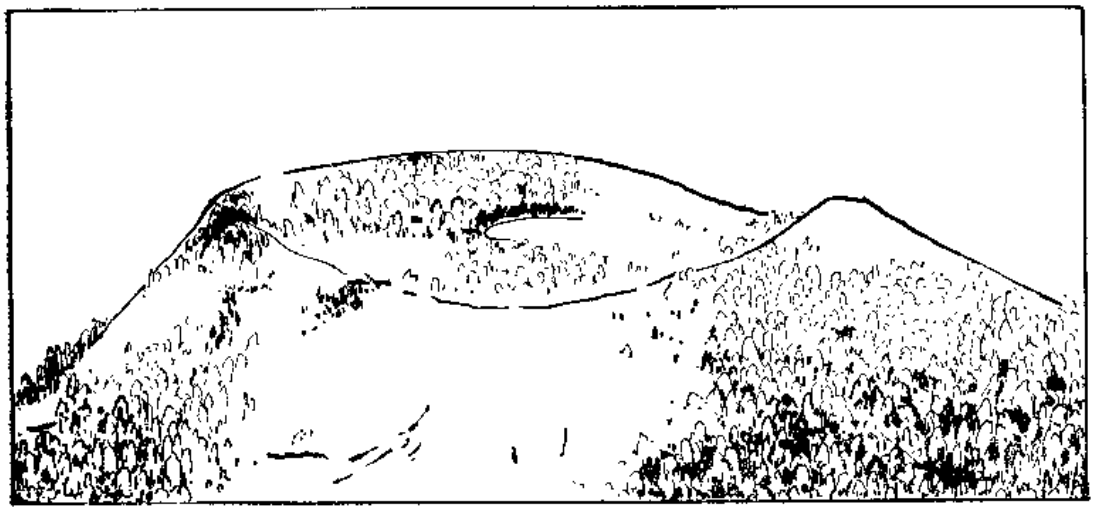


图 192　药泉山（黑龙江五大连池）

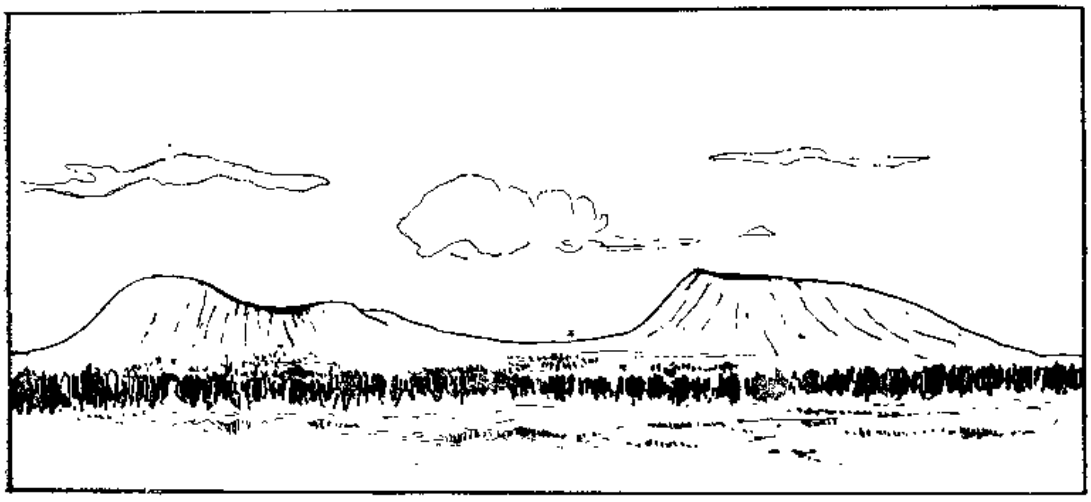


图 193　东龙门山及西龙门山（黑龙江五大连池）

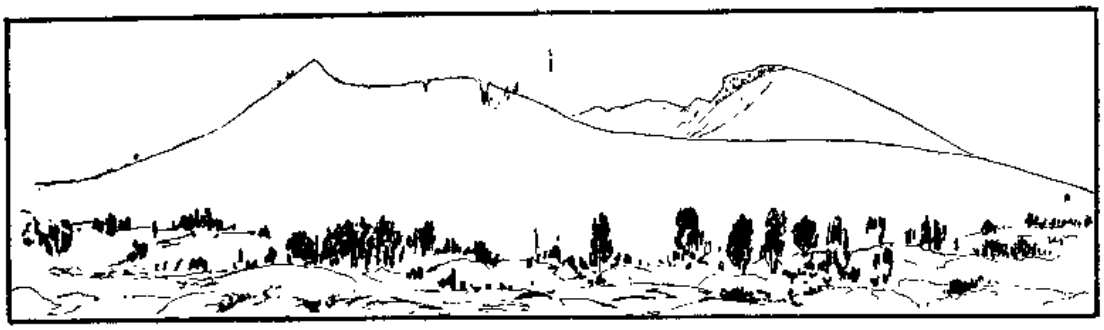


图 194　火烧山（黑龙江五大连池）

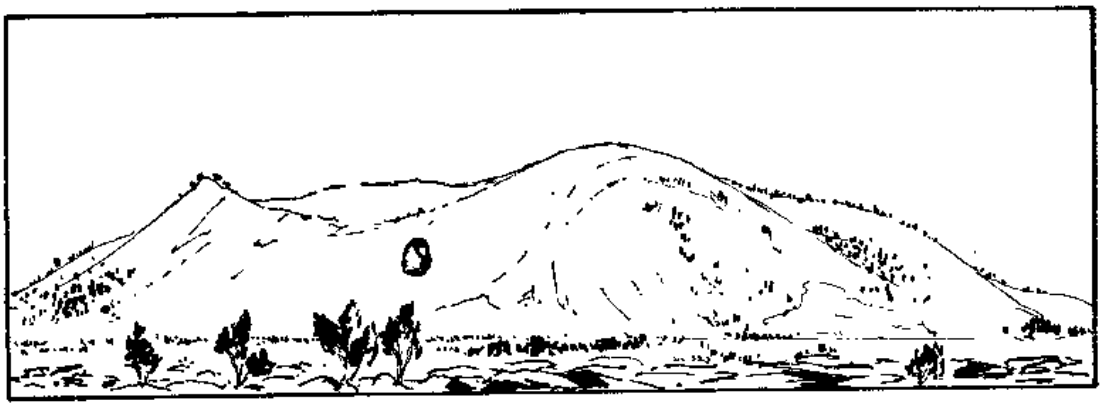


图 195　老黑山（黑龙江五大连池）

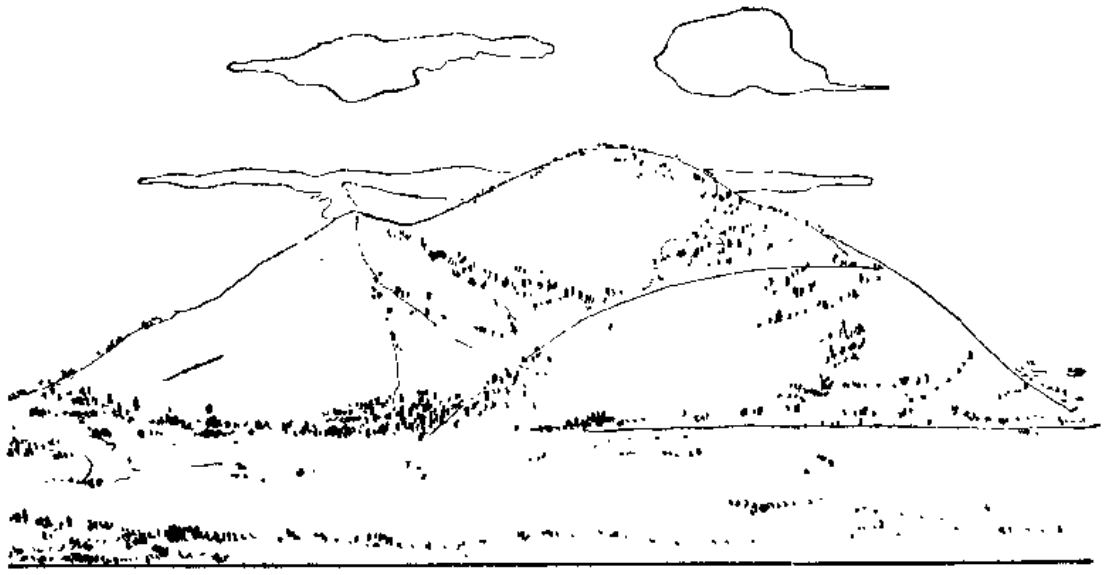


图 196　笔架山（黑龙江五大连池）

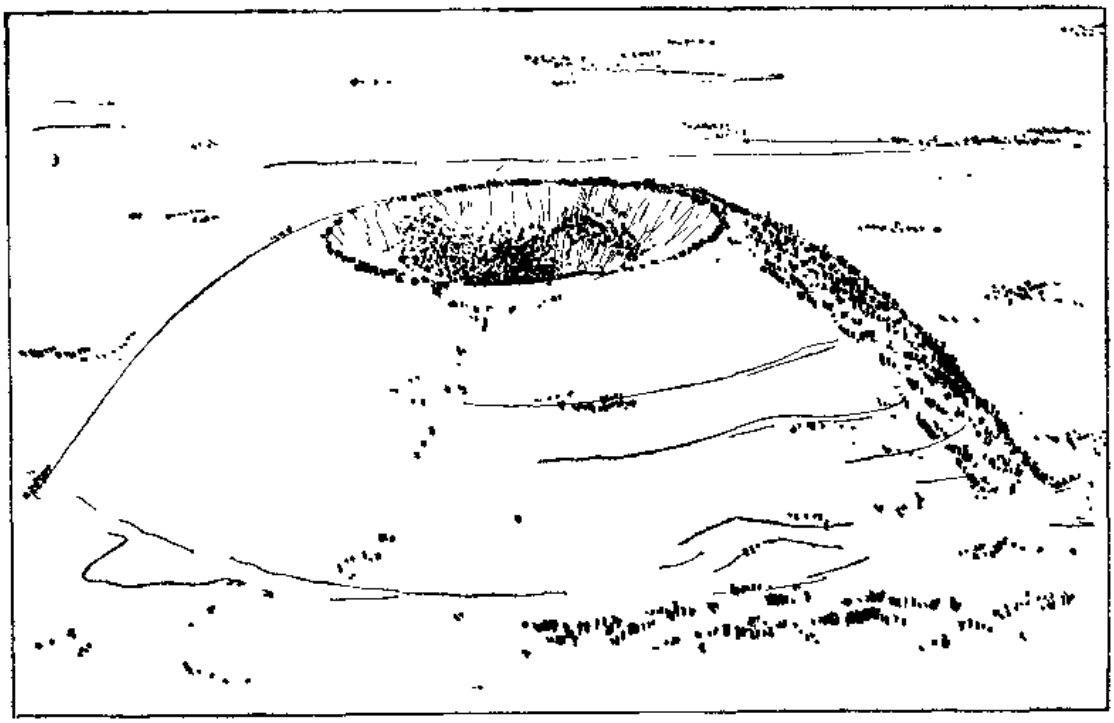


图 197　锥形火山（云南腾冲）

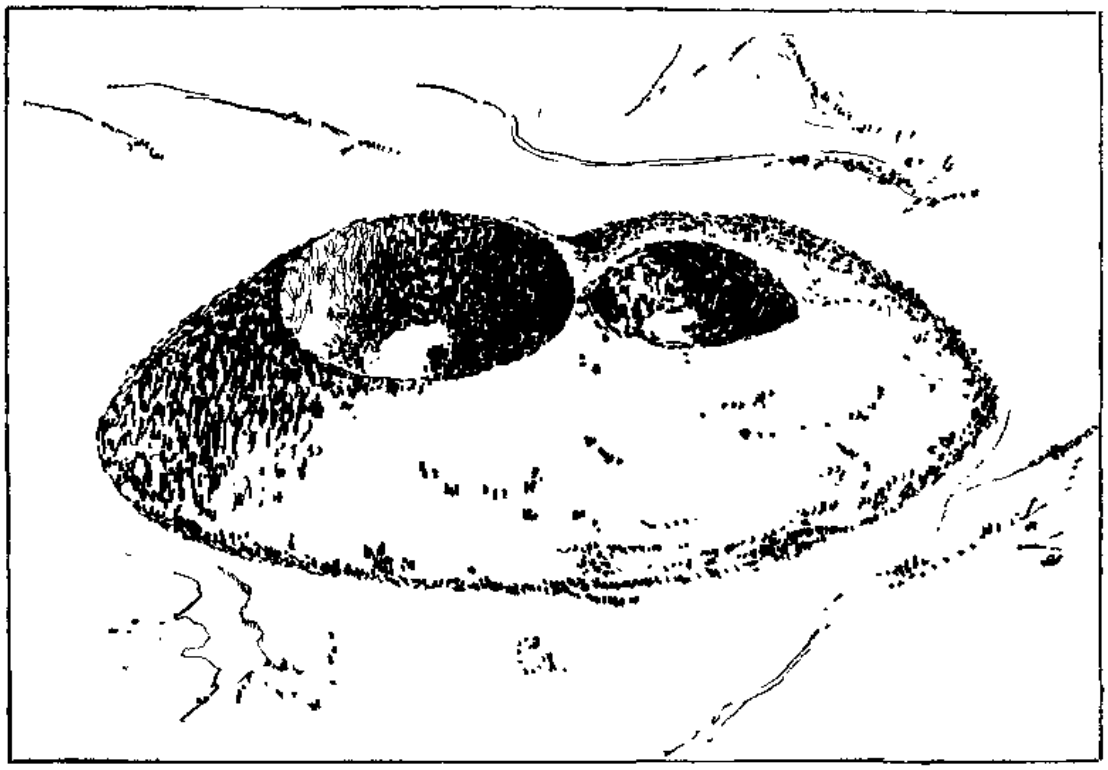


图 198　双口火山（云南腾冲）

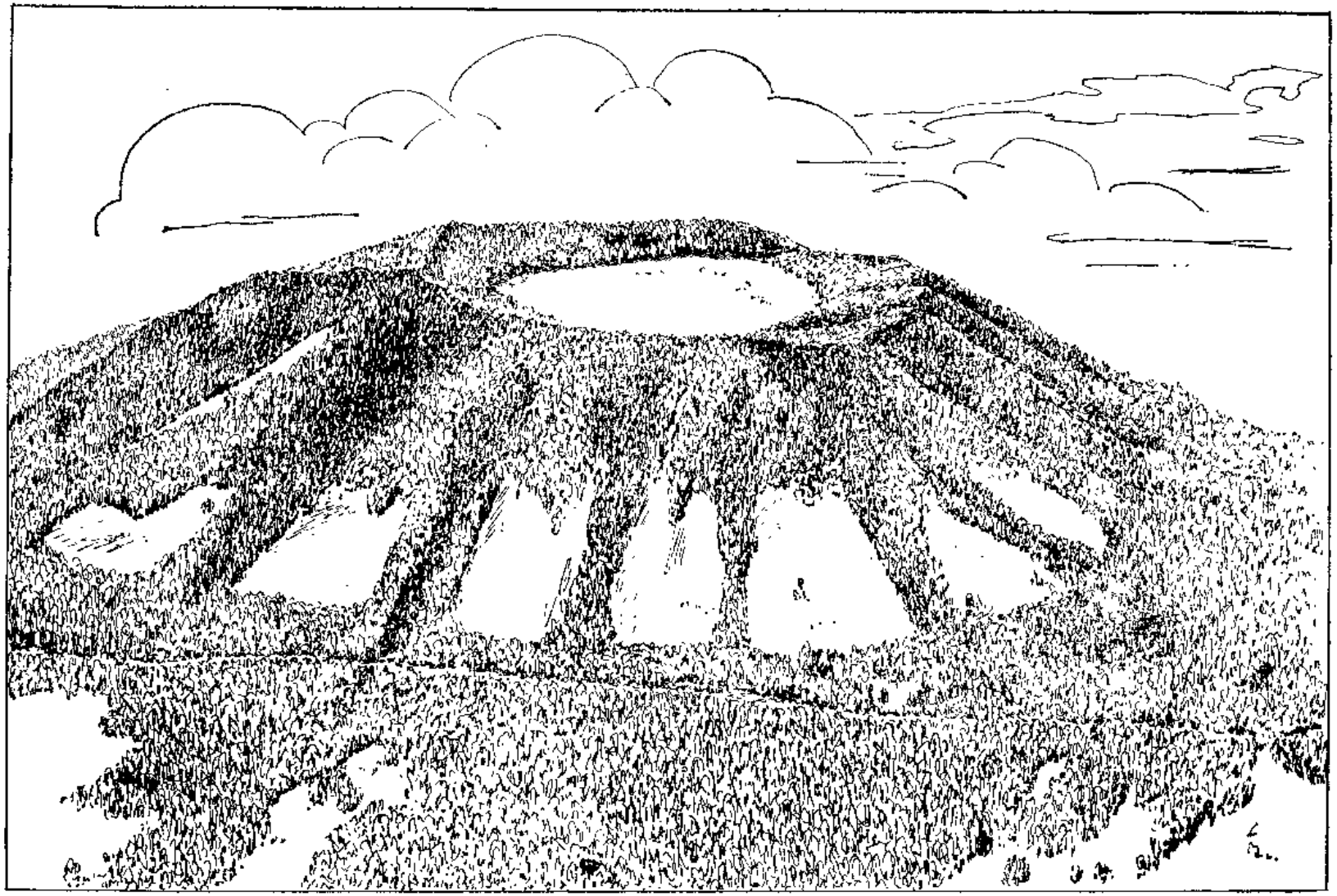


图 199　南格拉球山火山（黑龙江五大连池）

14.熔岩流地貌

岩浆溢出地面时，常沿地面的一定坡度流动，成大面积的片状或带状覆盖地面，形成熔岩地貌。

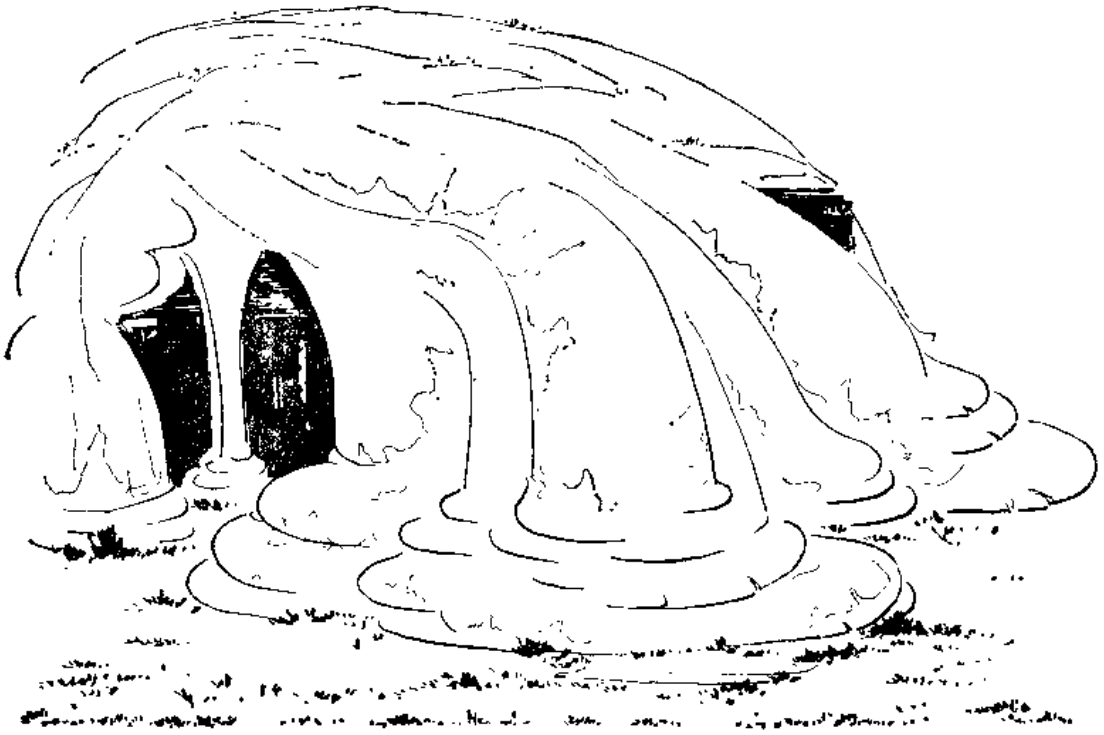


图 200　熔岩流



图 201　爬虫状熔岩流（黑龙江五大连池）



图 202　象鼻状熔岩流（黑龙江五大连池）

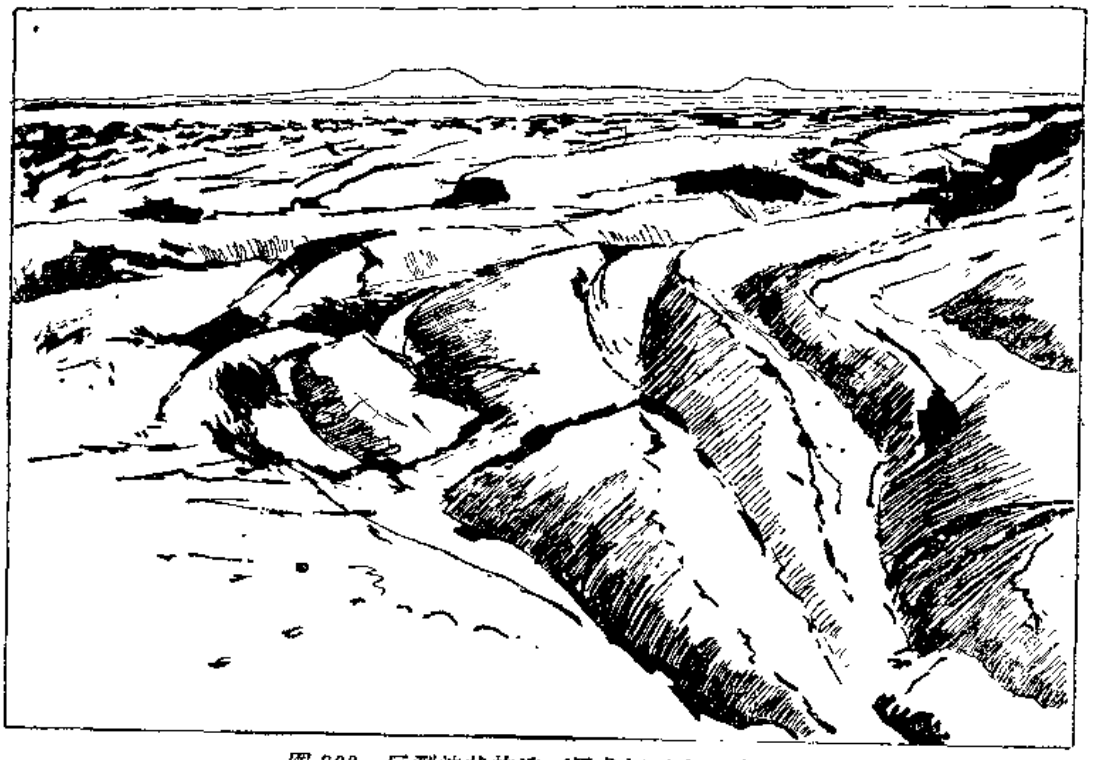


图 203　巨型波状构造（黑龙江五大连池）

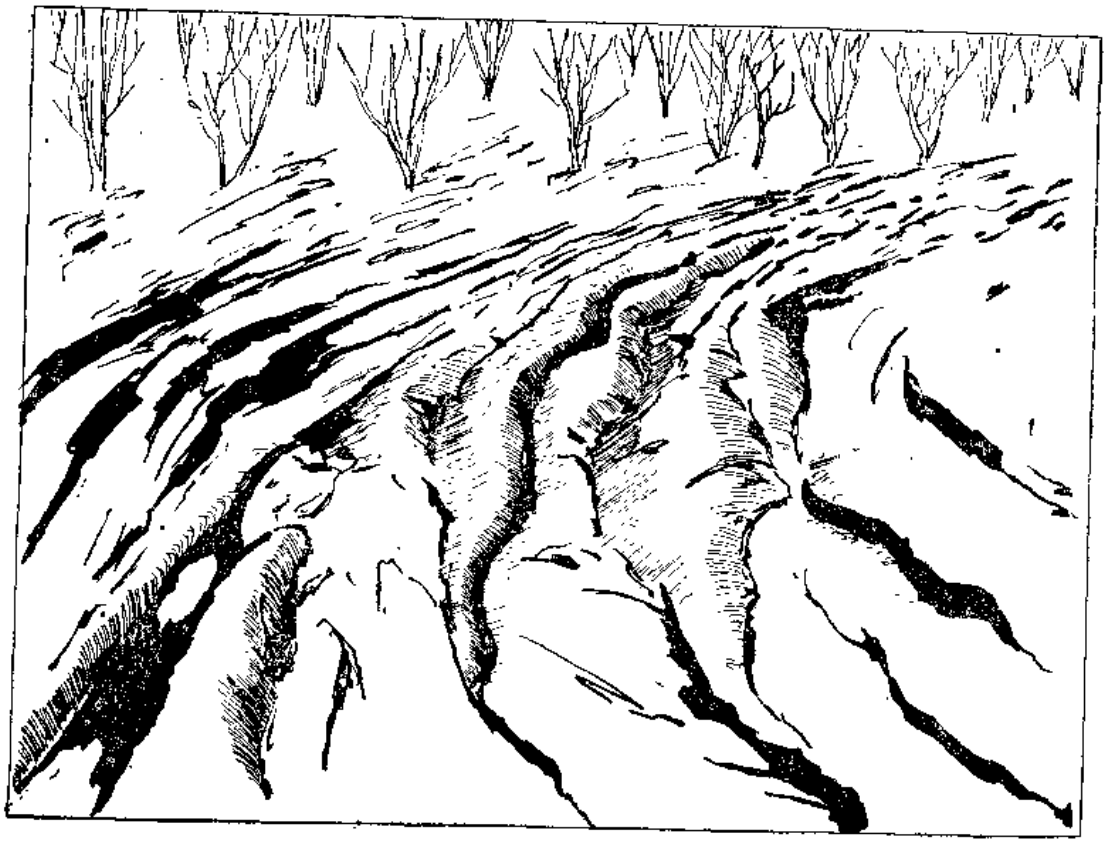


图 204　波状构造（黑龙江五大连池）

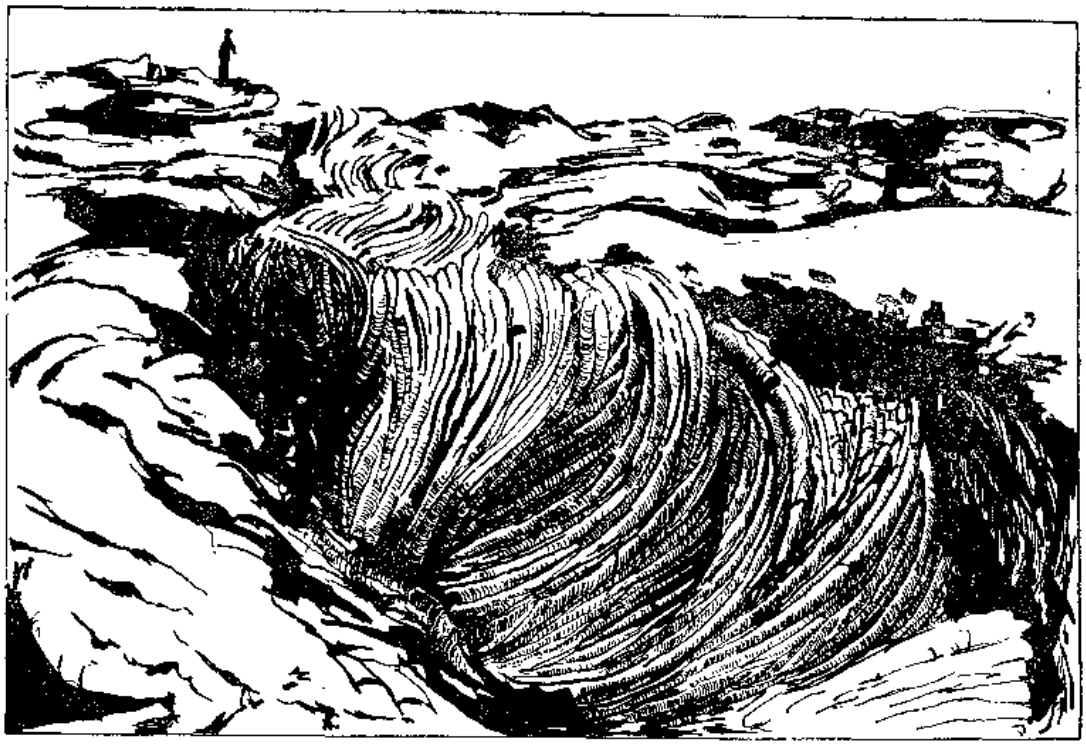


图 205　粗绳状构造（黑龙江五大连池）



图 206　木排状构造（黑龙江五大连池）

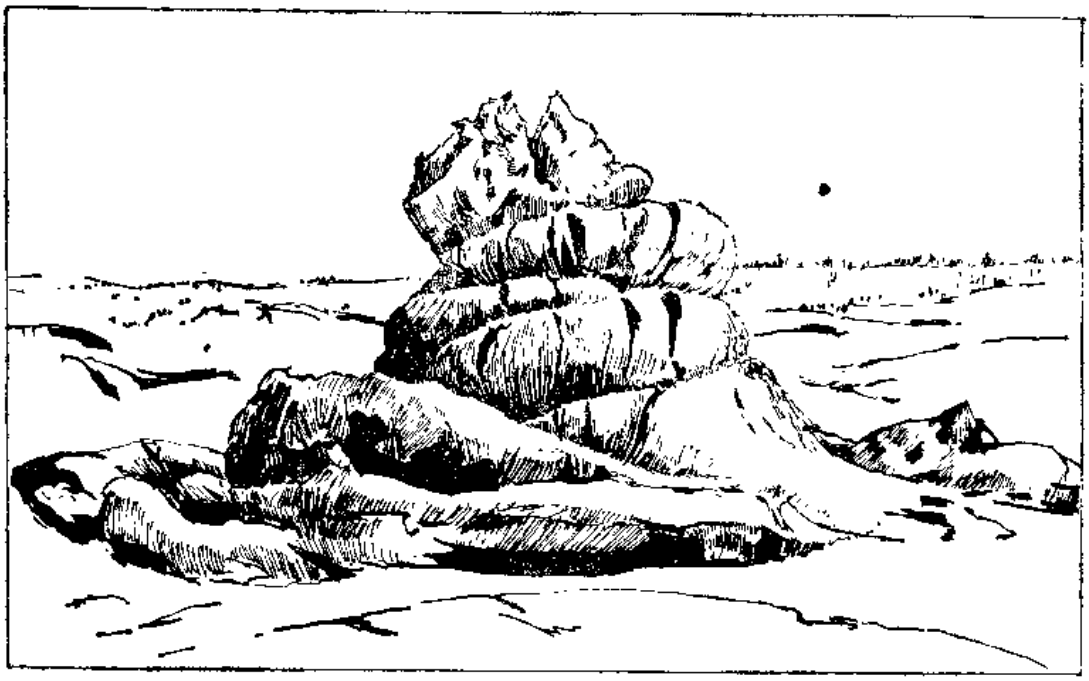


图 207　熔岩旋涡（黑龙江五大连池）

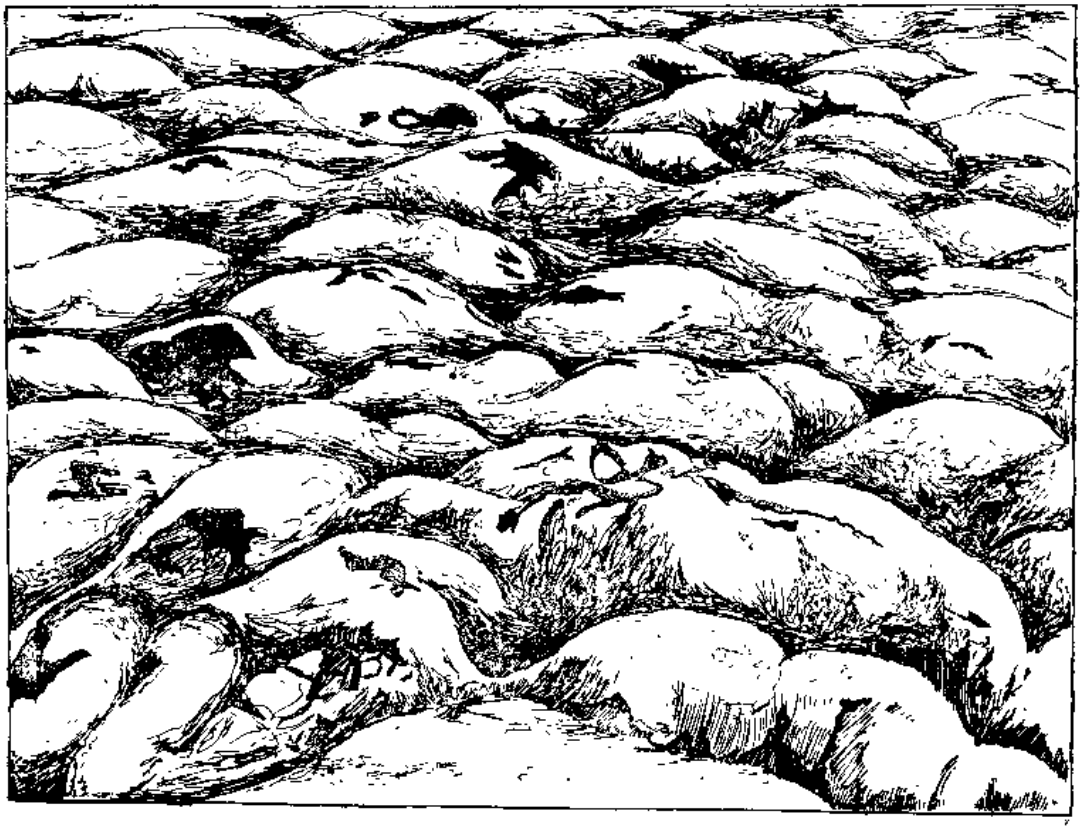


图 208　馒头状构造（黑龙江五大连池）



图 209　喷气穴（黑龙江五大连池）



图 210　宝塔山形喷气迭锥（黑龙江五大连池）



图 211　熔岩瀑布（黑龙江五大连池）

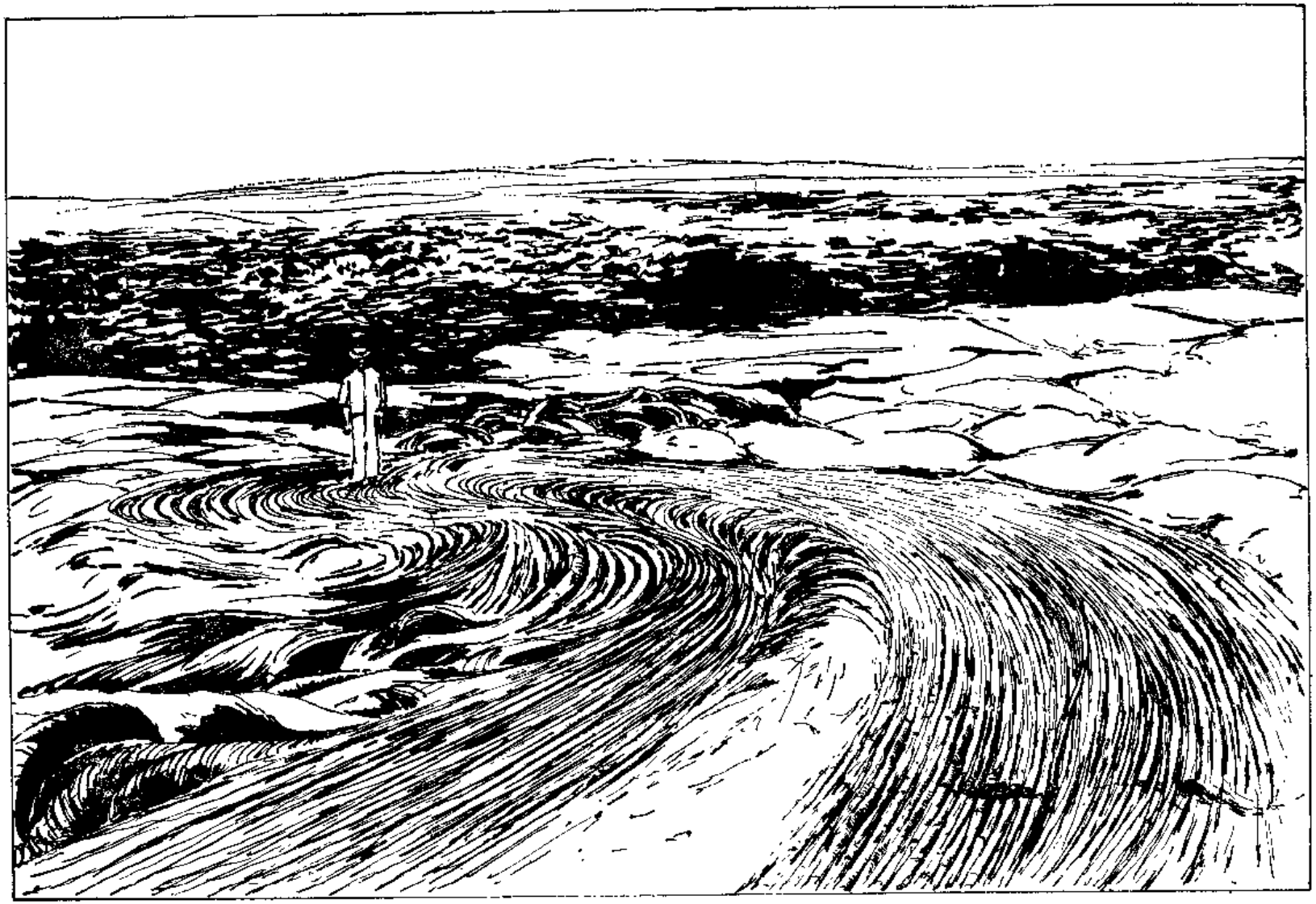


图 212　结壳熔岩（黑龙江五大连池）



图 213　绳状熔岩构造（黑龙江五大连池）



图 214　熔岩旋涡（黑龙江五大连池）

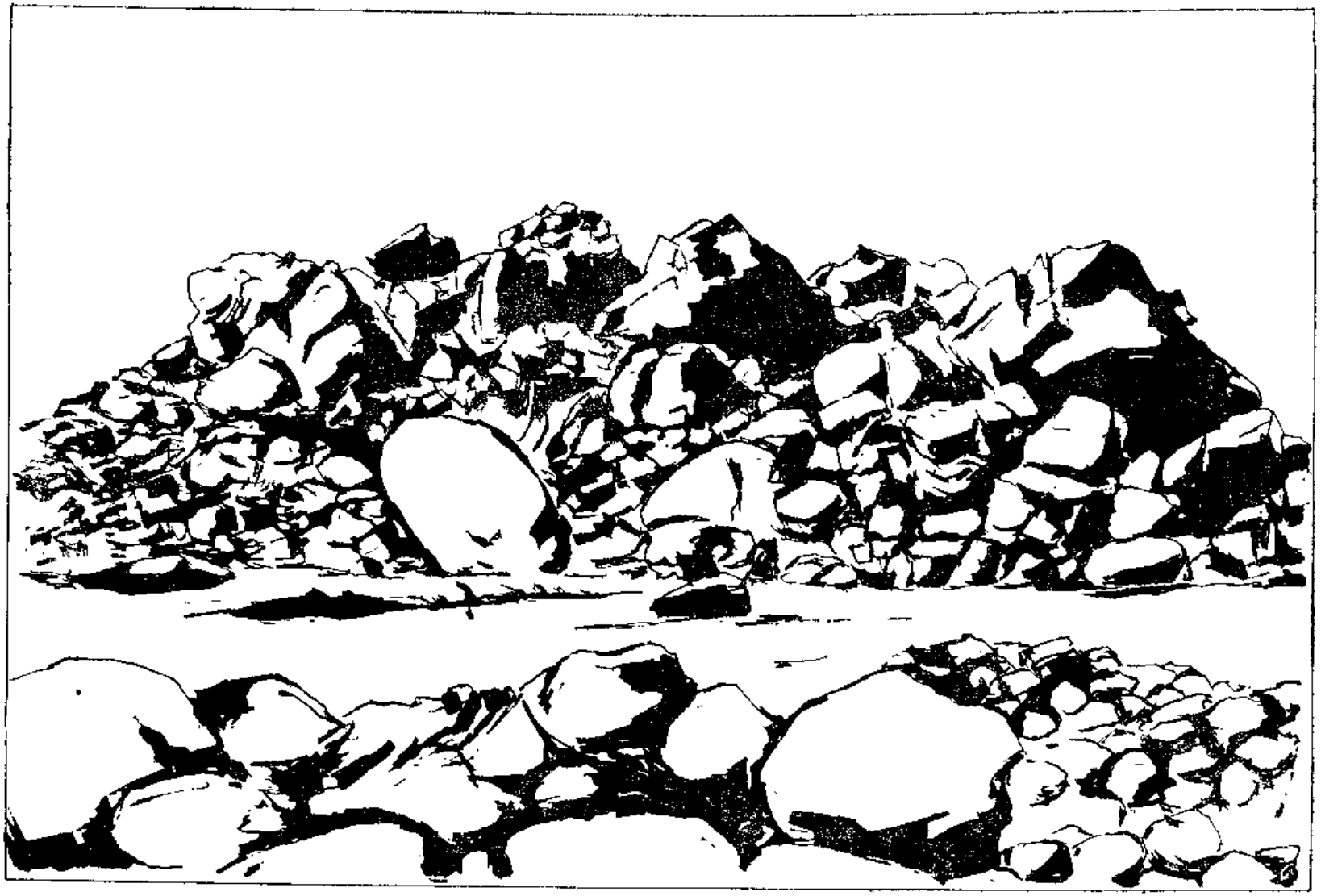


图 215　熔岩岩块堆（黑龙江五大连池）

六、风化作用形成的地貌

岩石一旦暴露于地面，便与大气圈、水圈、生物圈直接接触。岩石在新的物理、化学环境影响下，在结构、构造上，甚至化学成分上也就随之发生变化，以此达到新的平衡。这样岩石由坚硬变得松散，由大块变成小块，甚至矿物也可随之破碎、分解。这种由于温度变化、大气、水溶液及生物等的作用，使岩石或矿物在原地发生物理、化学变化的过程叫风化作用。各种风化作用是相互联系和影响着的，自然界中不可能一种作用单独存在。岩石成分、性质和产状不同，其抵抗风化破坏性能亦不同，因而地形形态也各异。

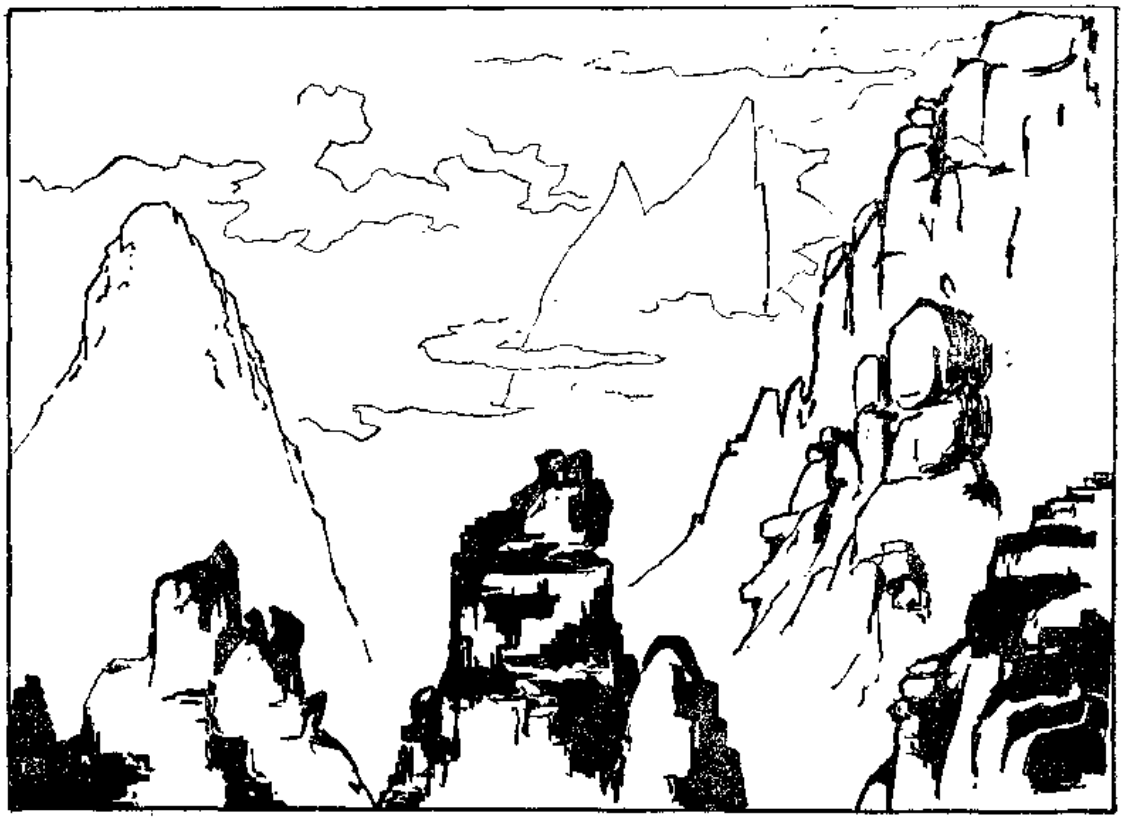


图 216　风化形成的花岗岩山峰(黄山)

15. 花 岗 岩 山

花岗岩，由于节理、裂隙发育，风化多成悬崖、异峰地形，在崖下的山麓往往集聚碎石、岩块，形成岩块堆积。节理不发育的花岗岩风化后常形成馒头山和石蛋地貌。

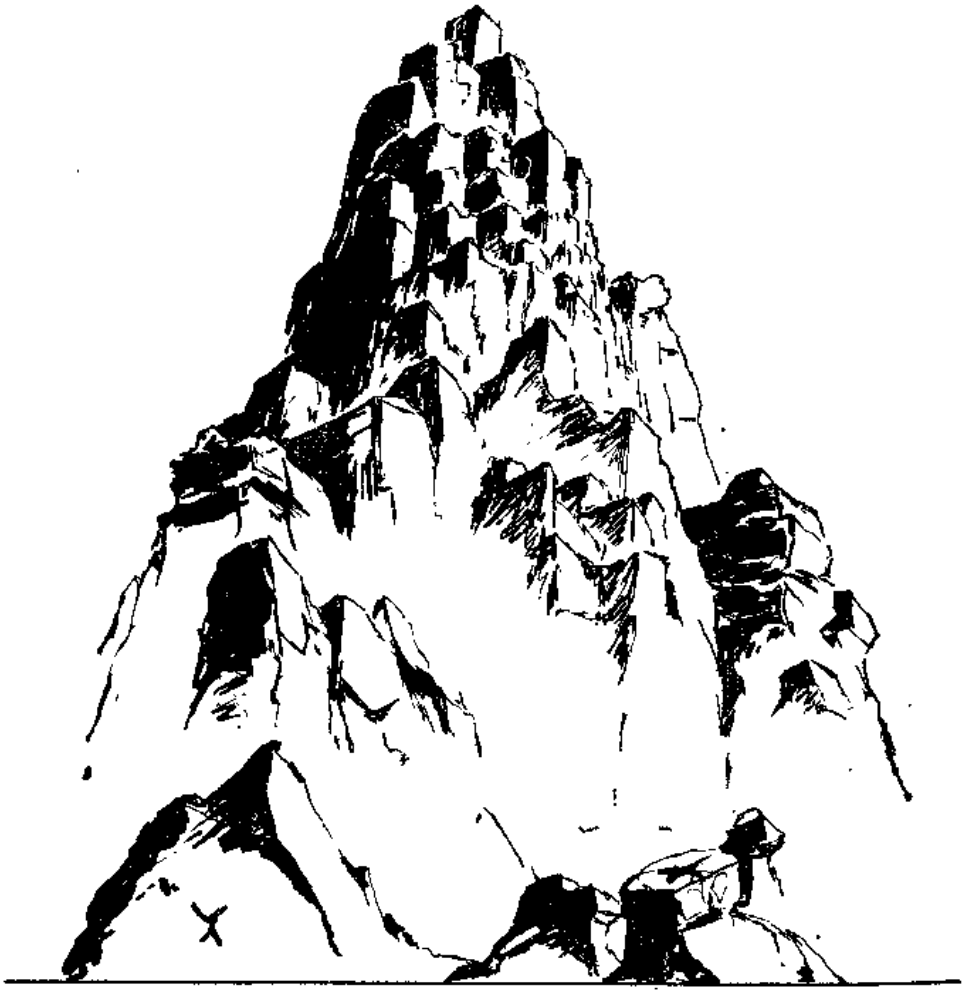


图 217　花岗岩峰

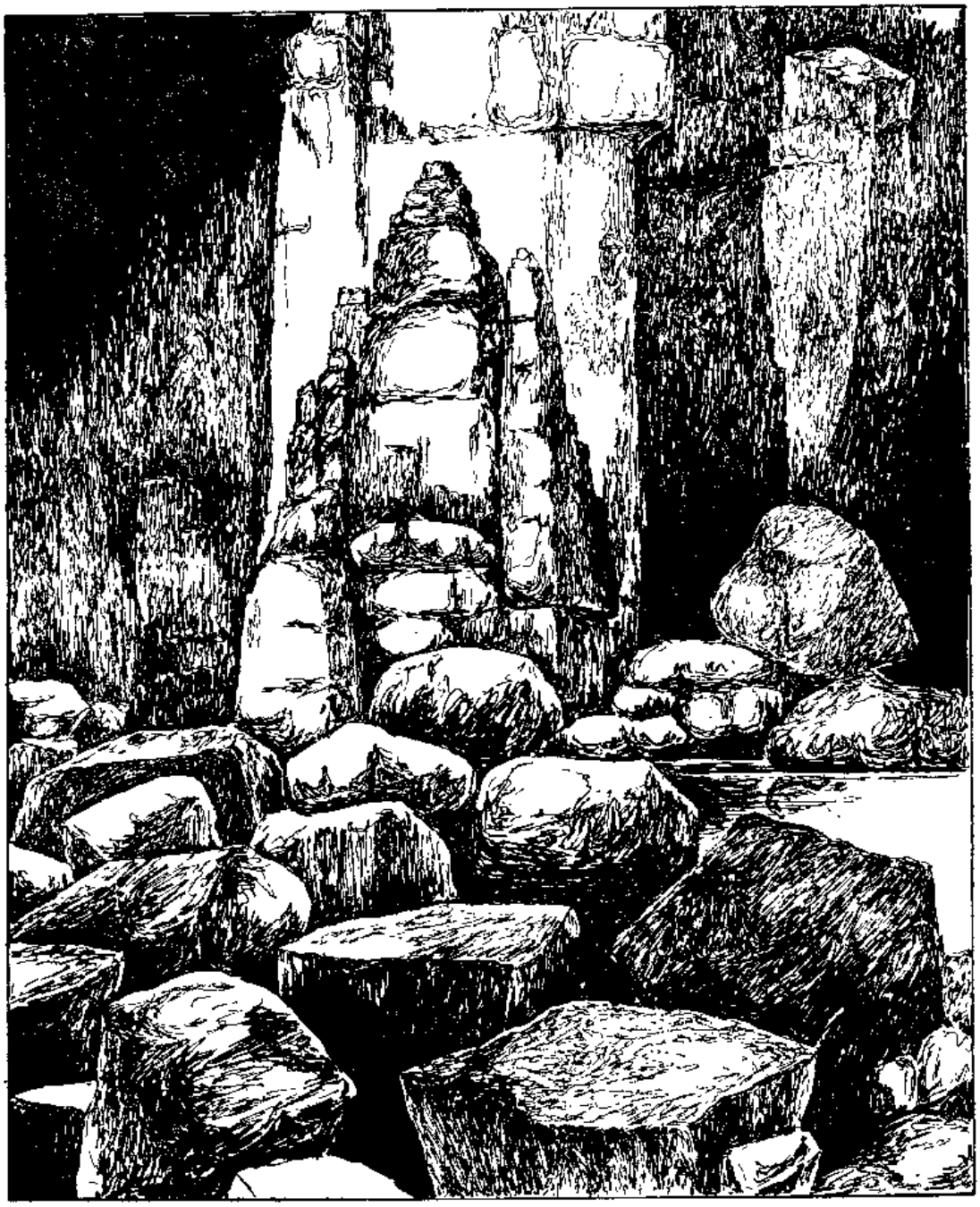


图 218　花岗岩崖下巨大岩块堆积

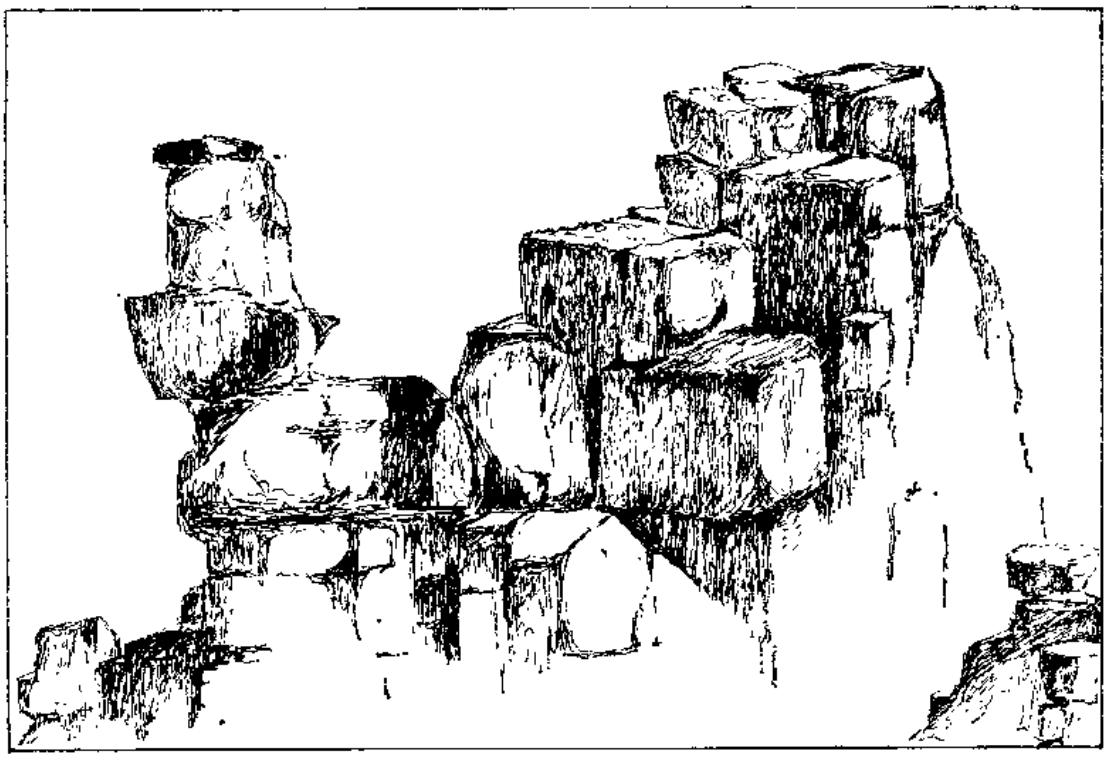


图 219　花岗岩棒状节理



图 220　花岗岩水平节理（北山方山口）

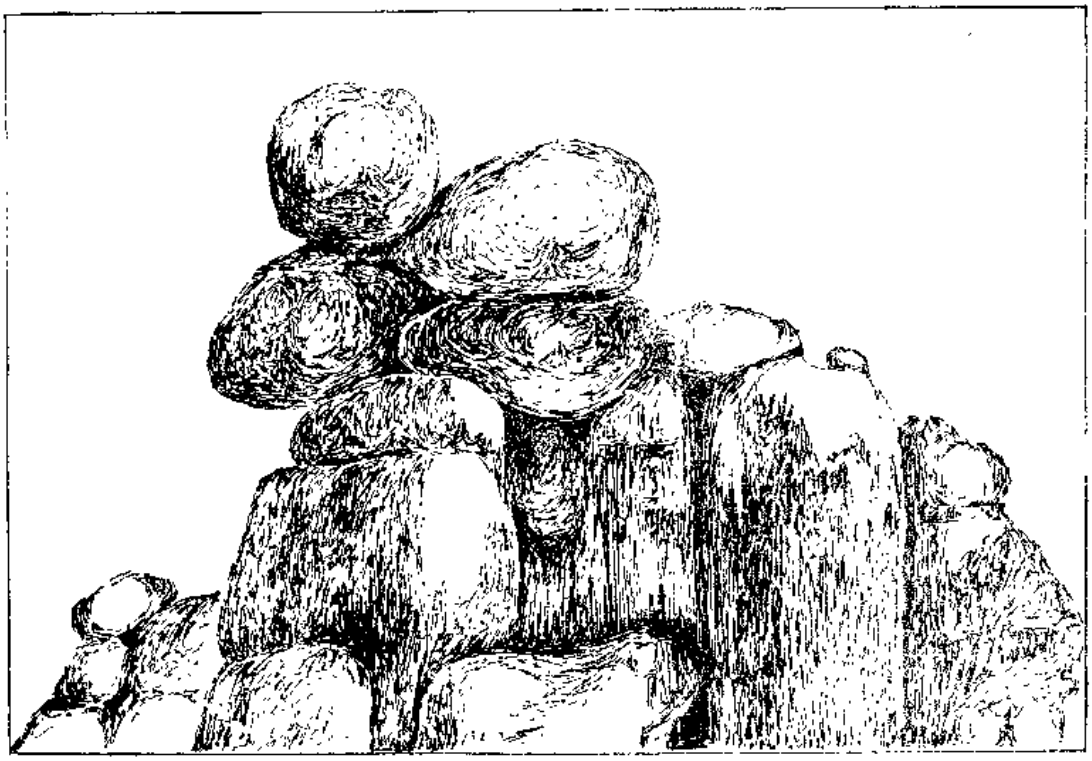


图 221　花岗岩球状节理（北山后红泉）

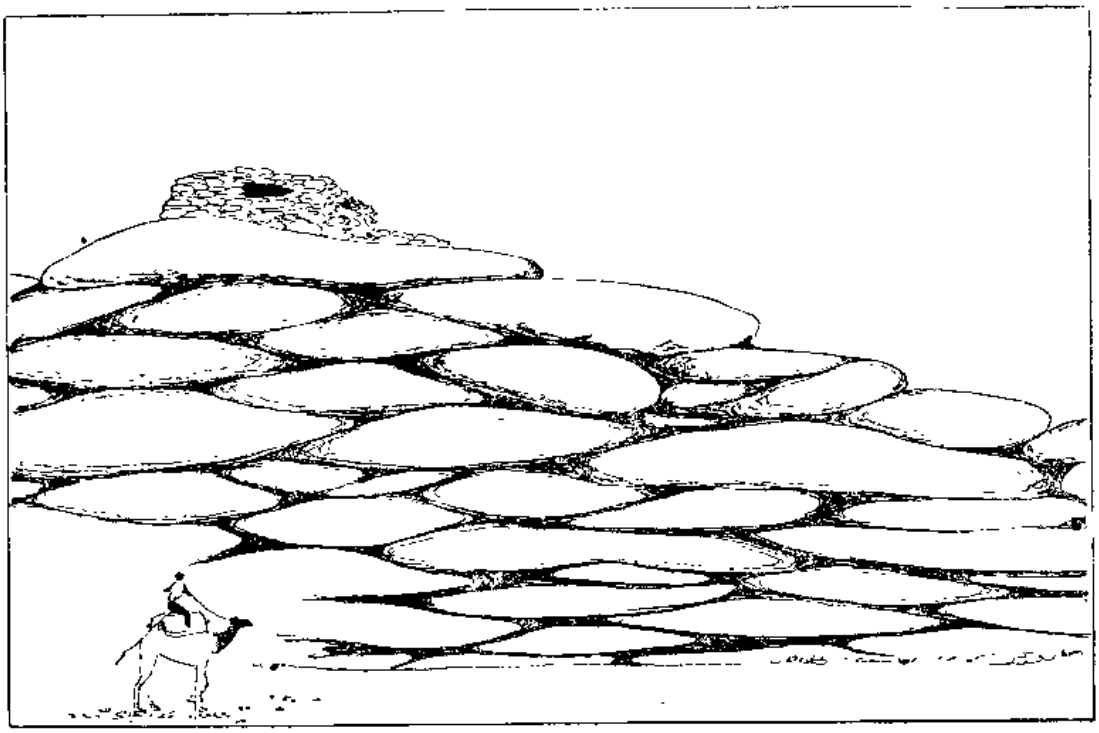


图 222　花岗岩枕状节理（北祁连玉门南）

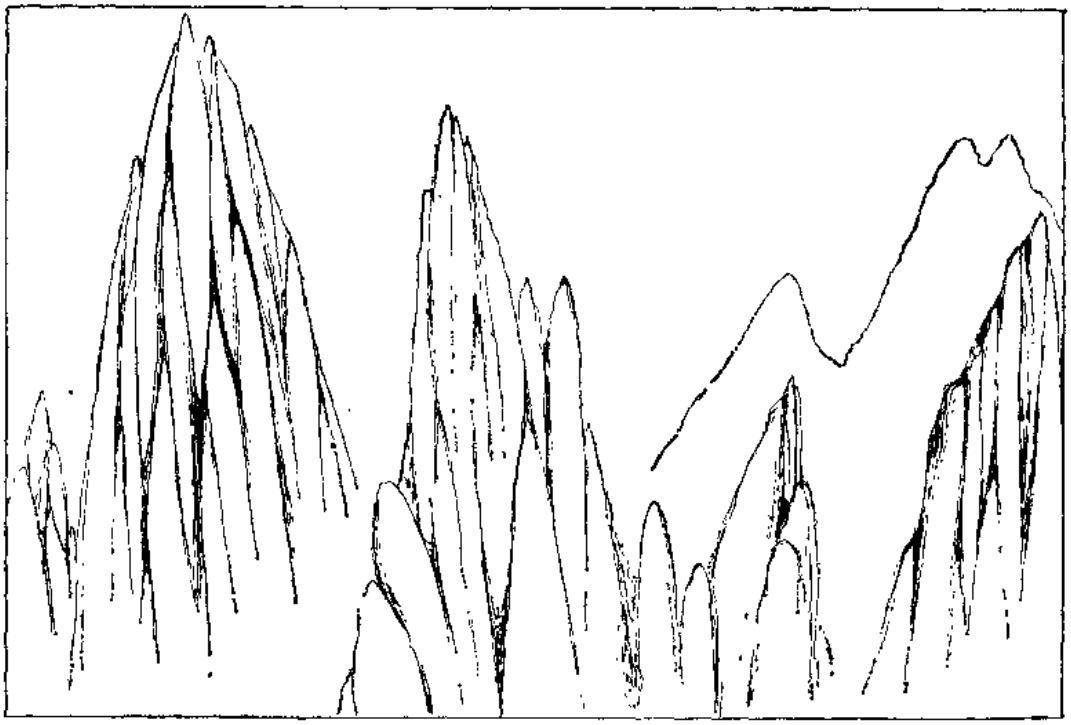


图 223　花岗岩垂直节理（华山）

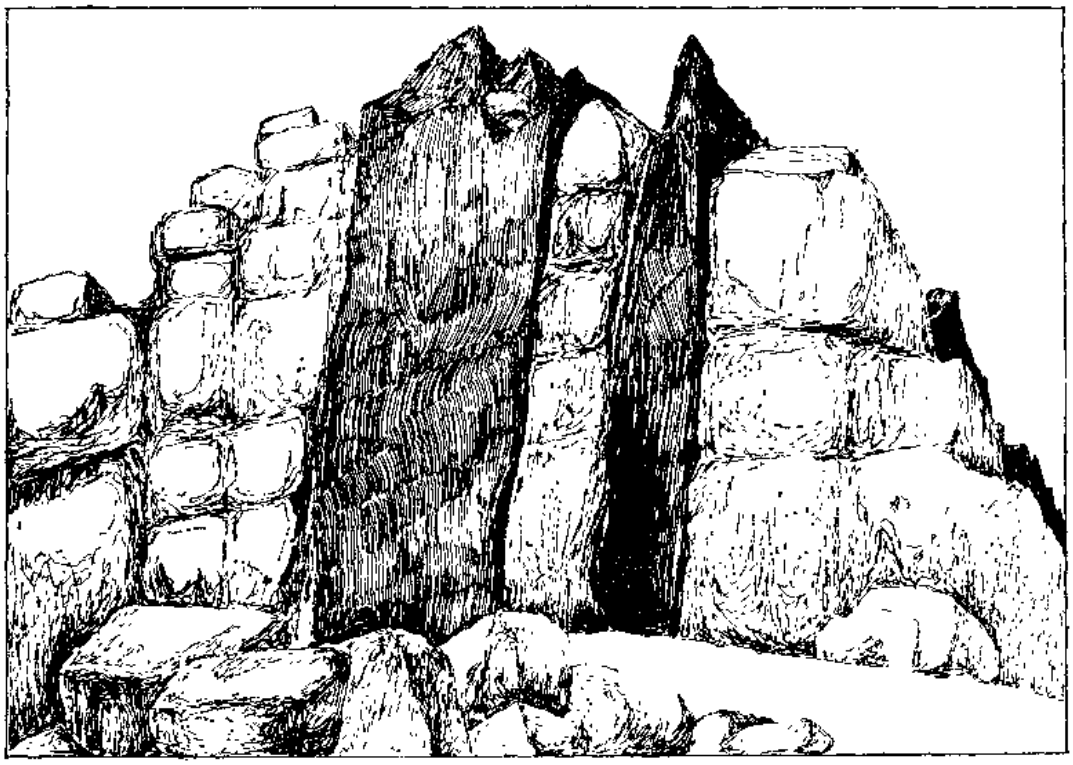


图 224　沿节理侵入的岩脉（北山红柳大泉）

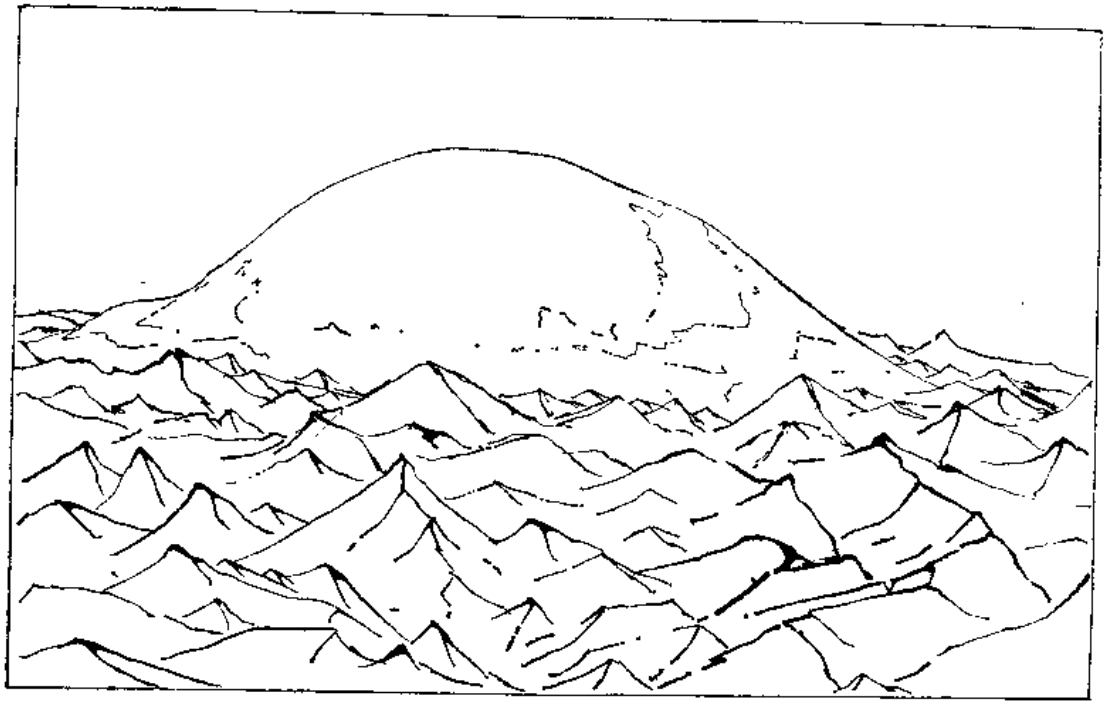


图 225　突出于地层山之中的花岗岩山（阿尔金山东部北坡）



图 226　馒头状花岗岩山（北山沙婆泉东）

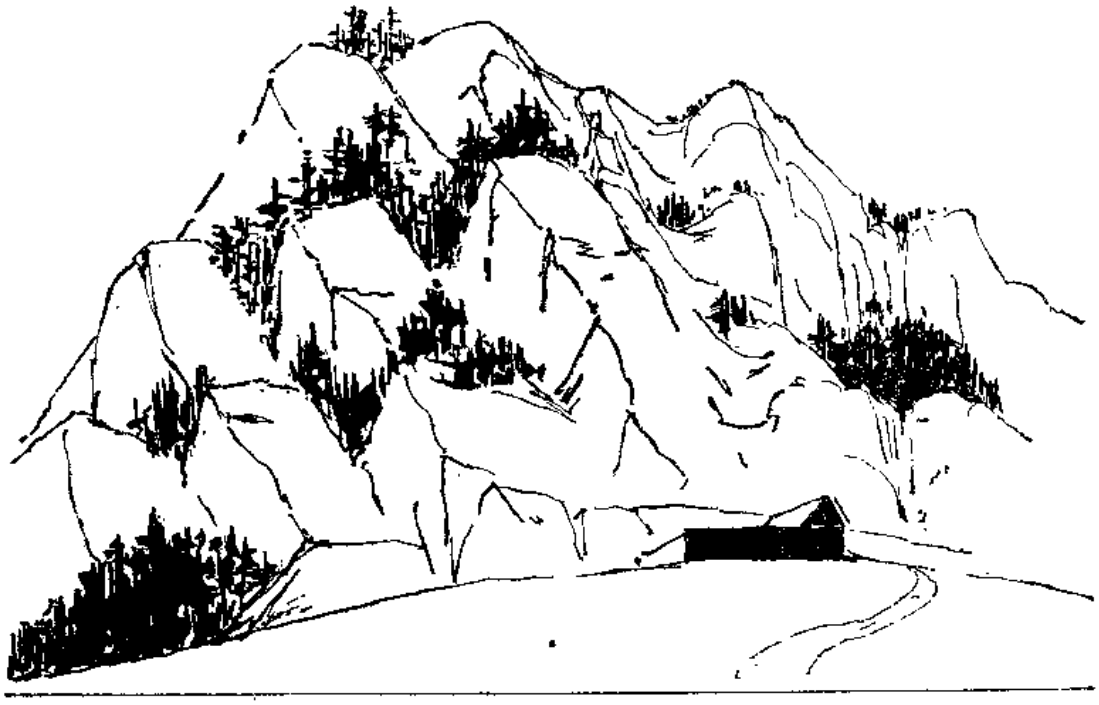


图 227　花岗岩块状山（北祁连红山南）

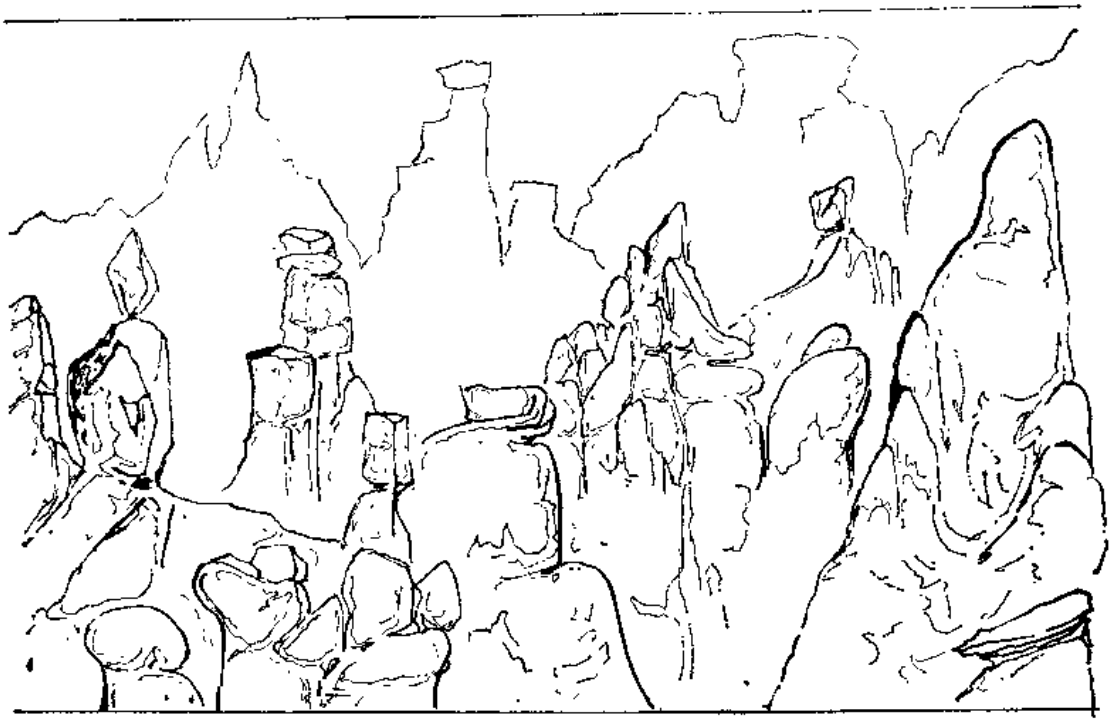


图 228　花岗岩异峰

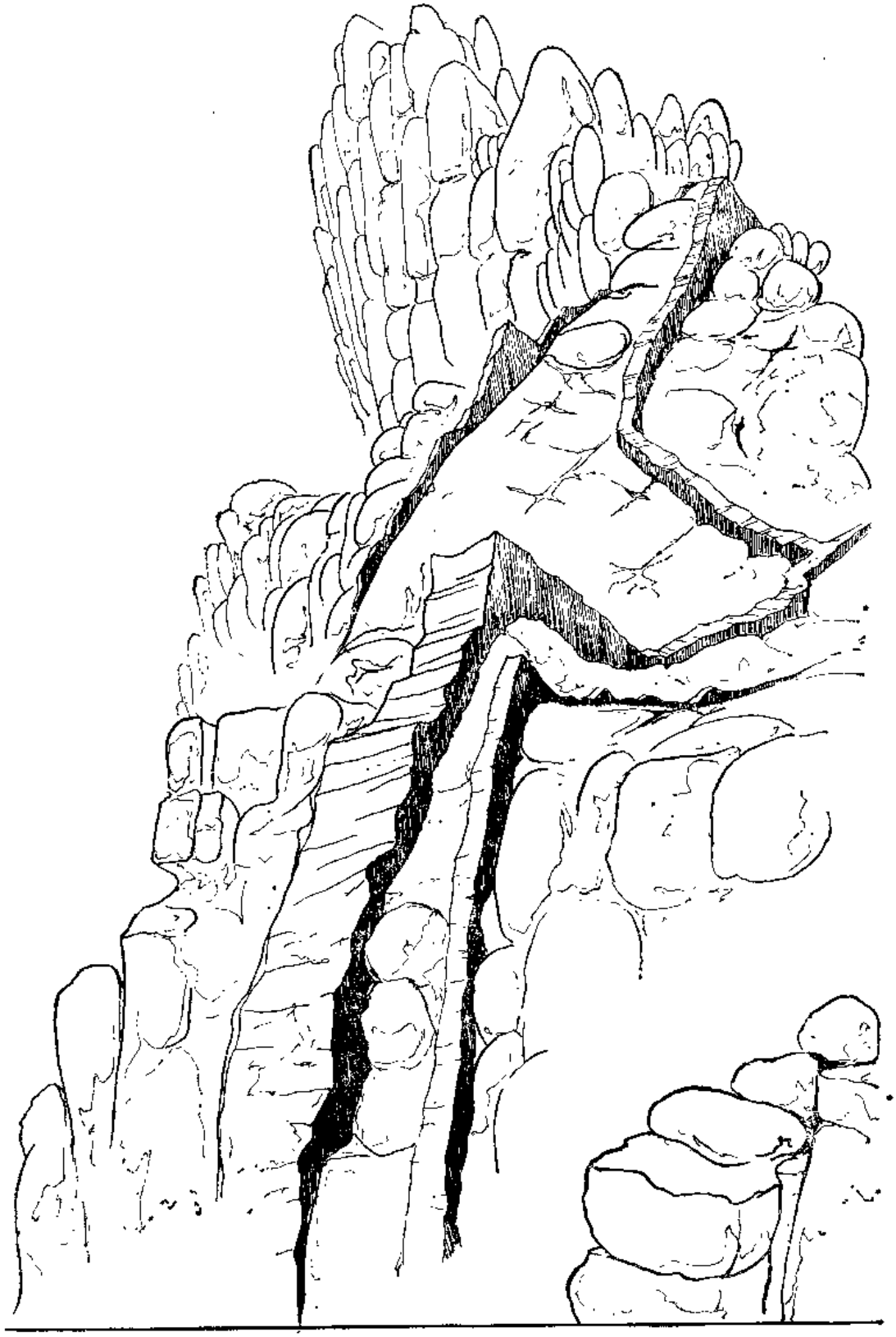


图 229 “长城”状岩脉与花岗岩山峰

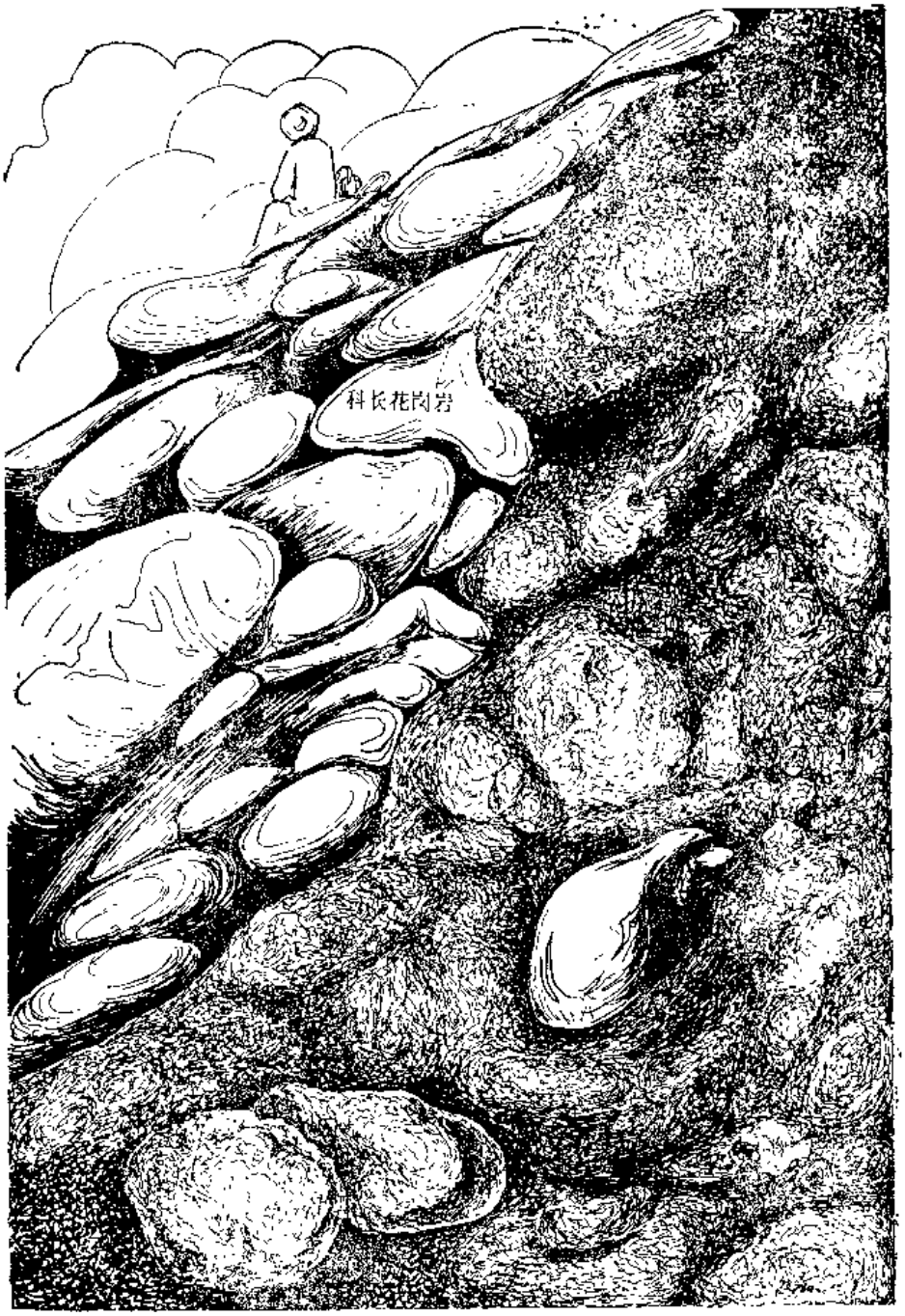


图 230　花岗岩山局部（北山方山口）

由不同期的二种花岗岩组成。暗色为粗粒黑云母花岗岩，浅色为斜长花岗岩

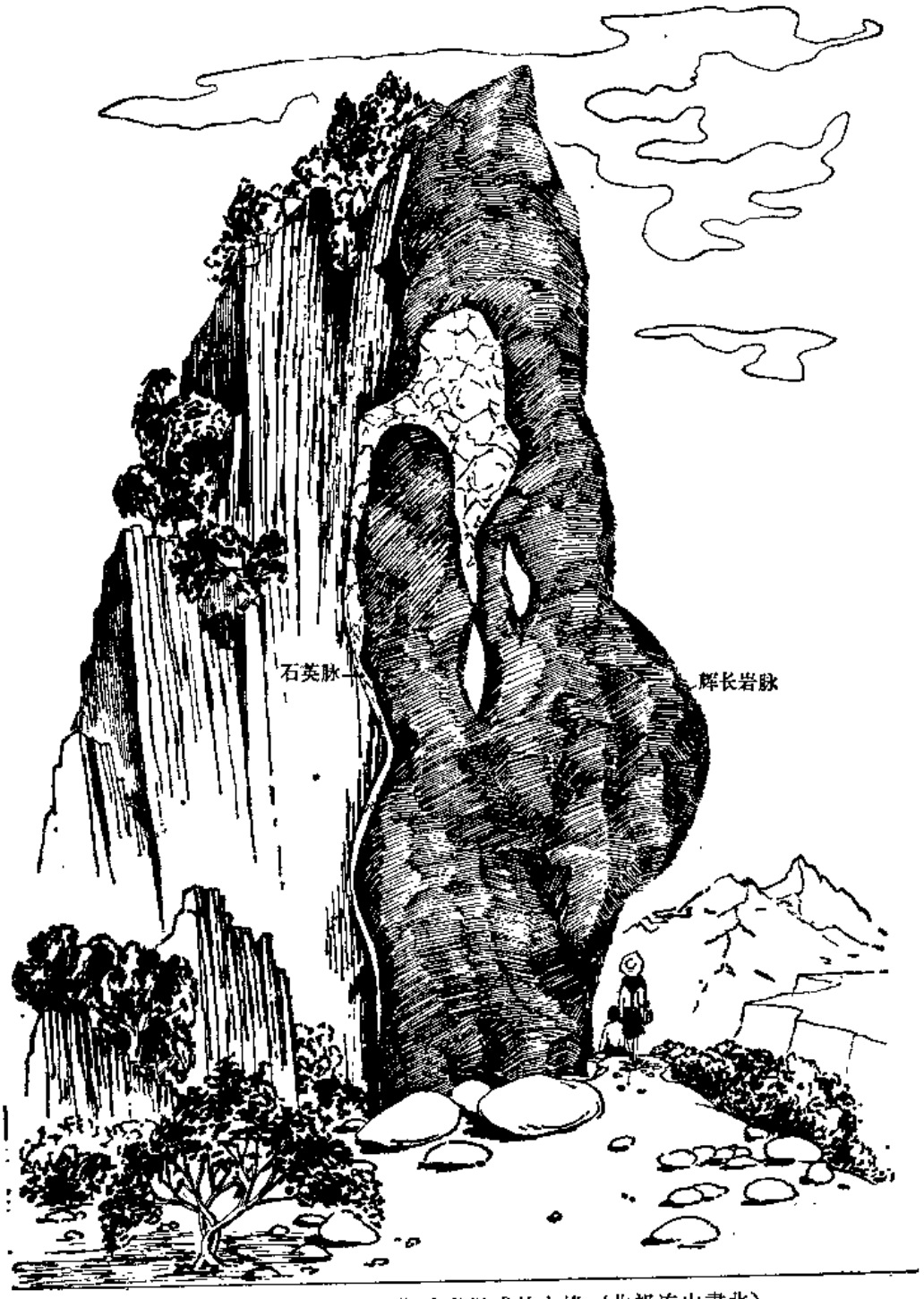


图 231　直立岩层和二期脉岩组成的山峰（北祁连山肃北）

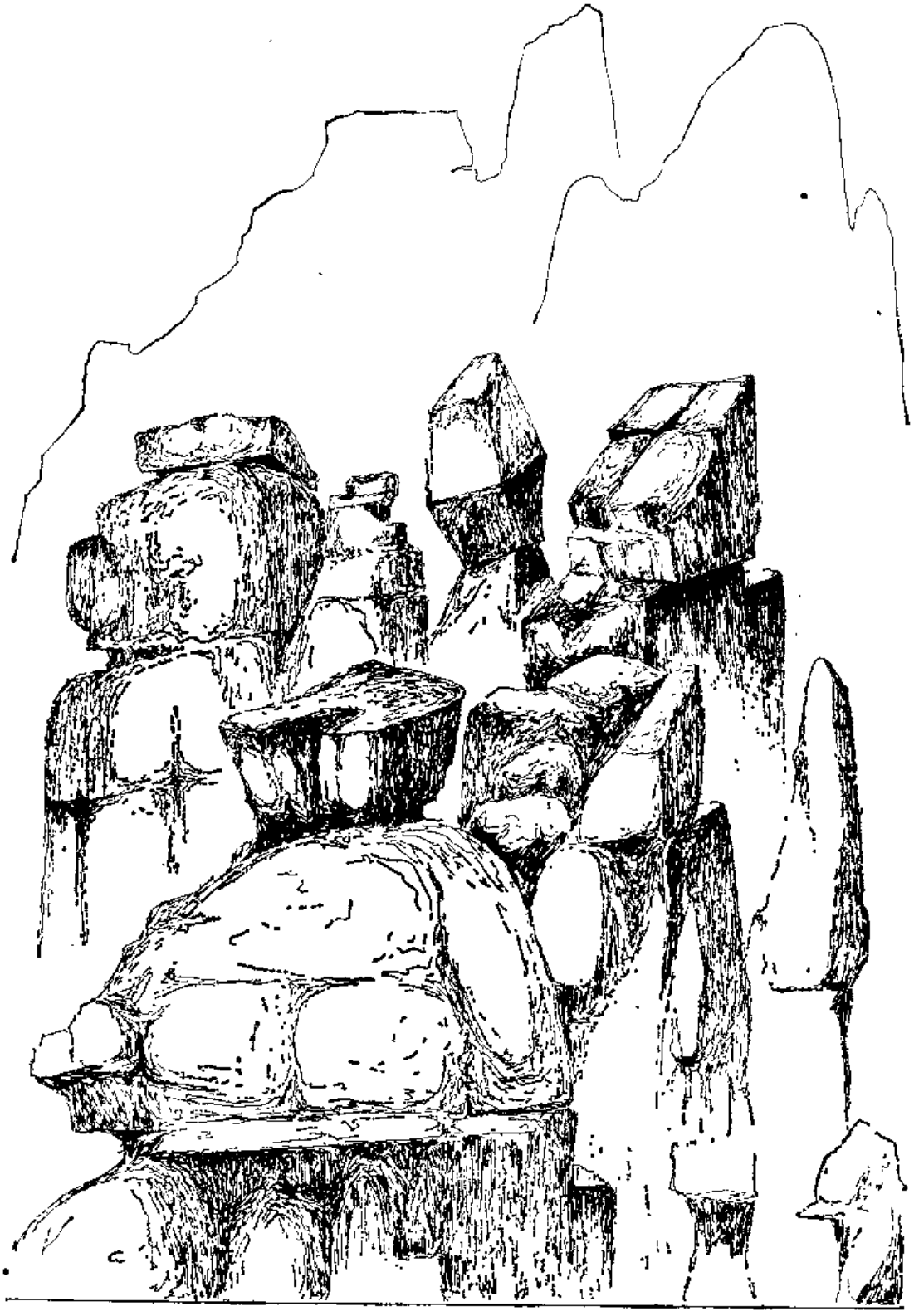


图 232　块状花岗岩山峰（黄山）



图 233　花岗岩块状岩峰（黄山）

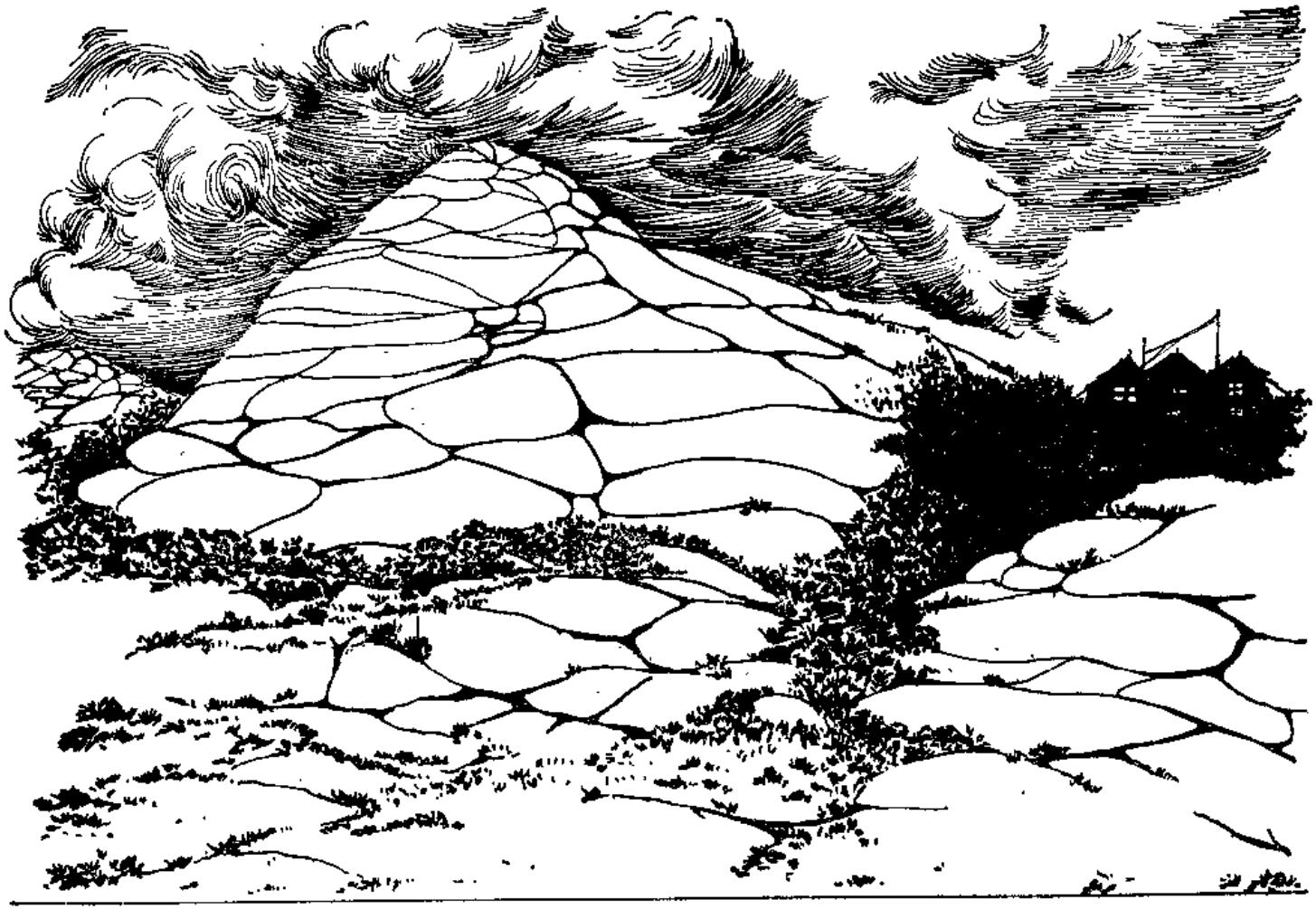


图 234　干旱区花岗岩山（北山方山口）

16. 层 状 山

由不同的岩性组成的岩层，常常表现出程度不等的风化速度，因而在表面形成凸凹不平的现象，称为差异风化现象。

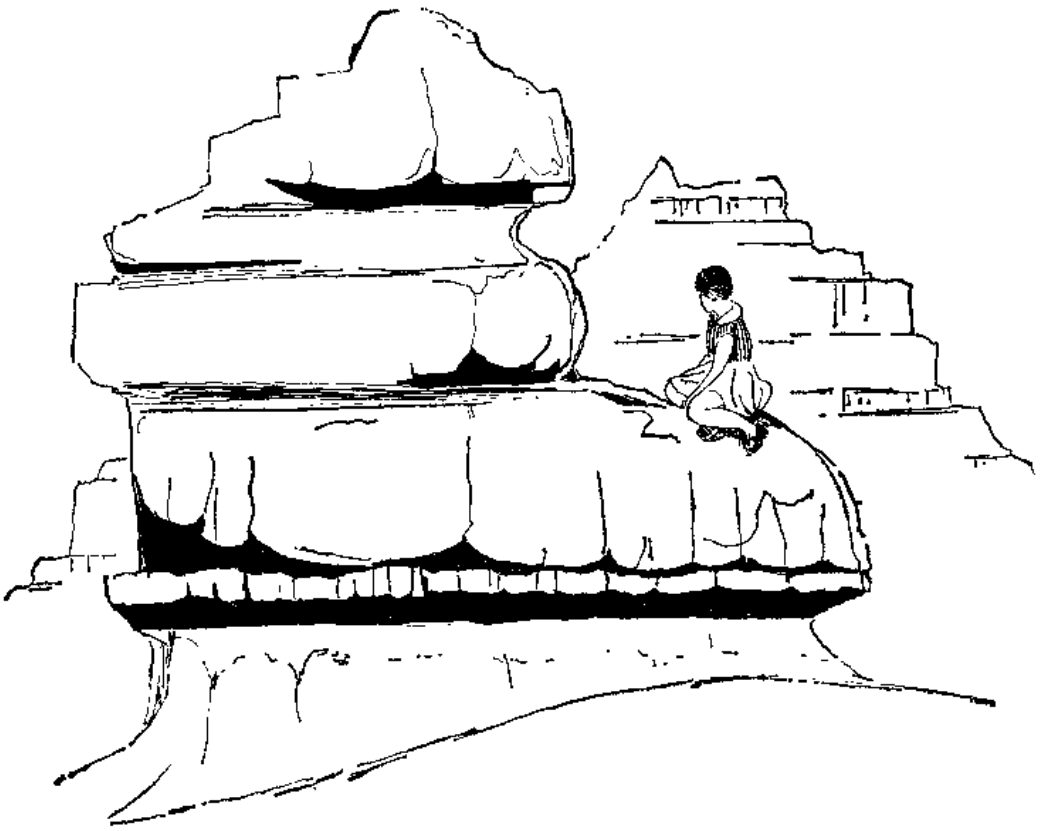


图 235 层状山峰

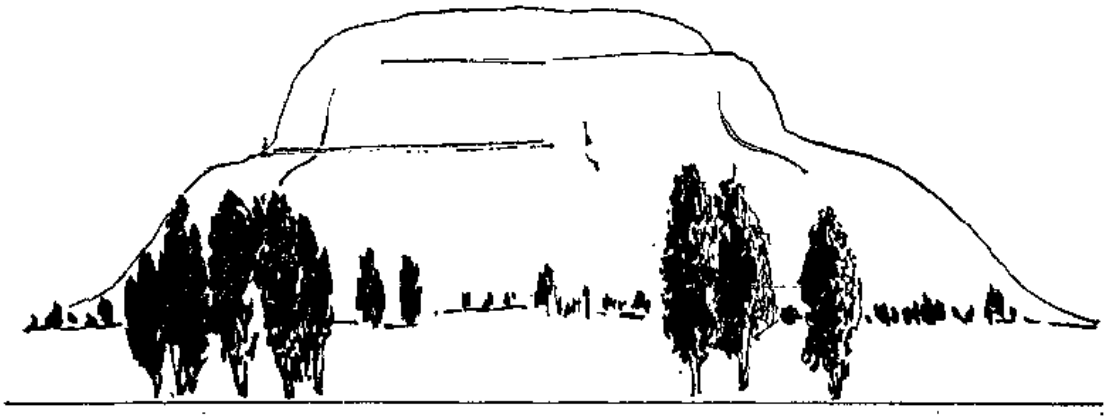


图 236　单一的岩层组成的层状山风化地貌

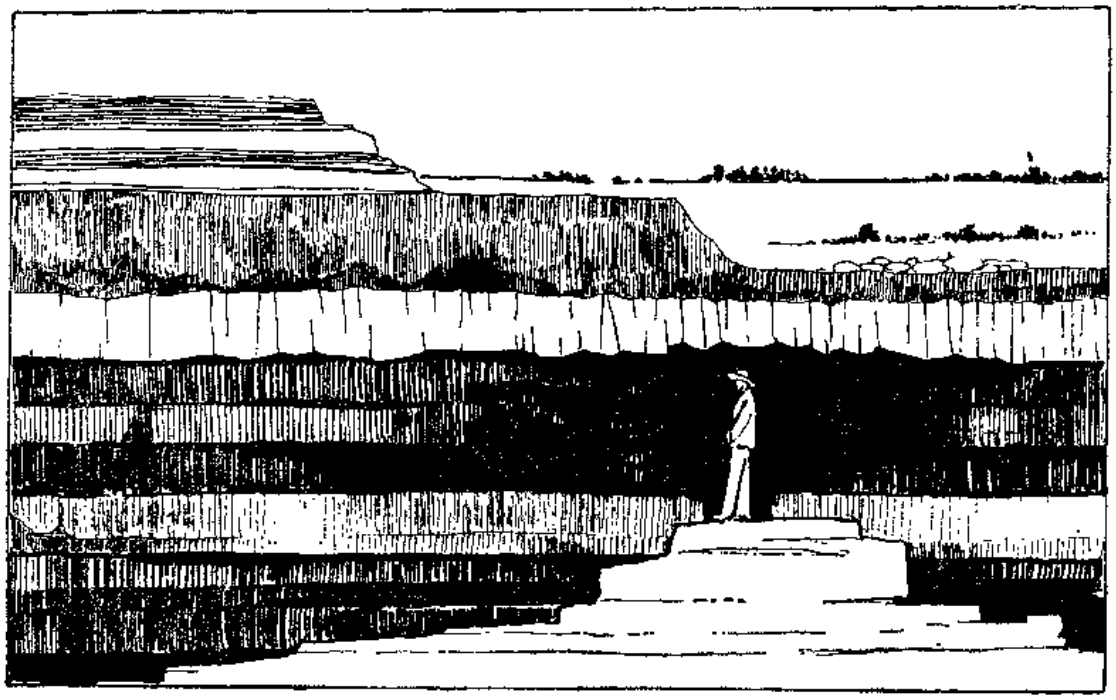


图 237　岩性复杂风化面凸凹不平

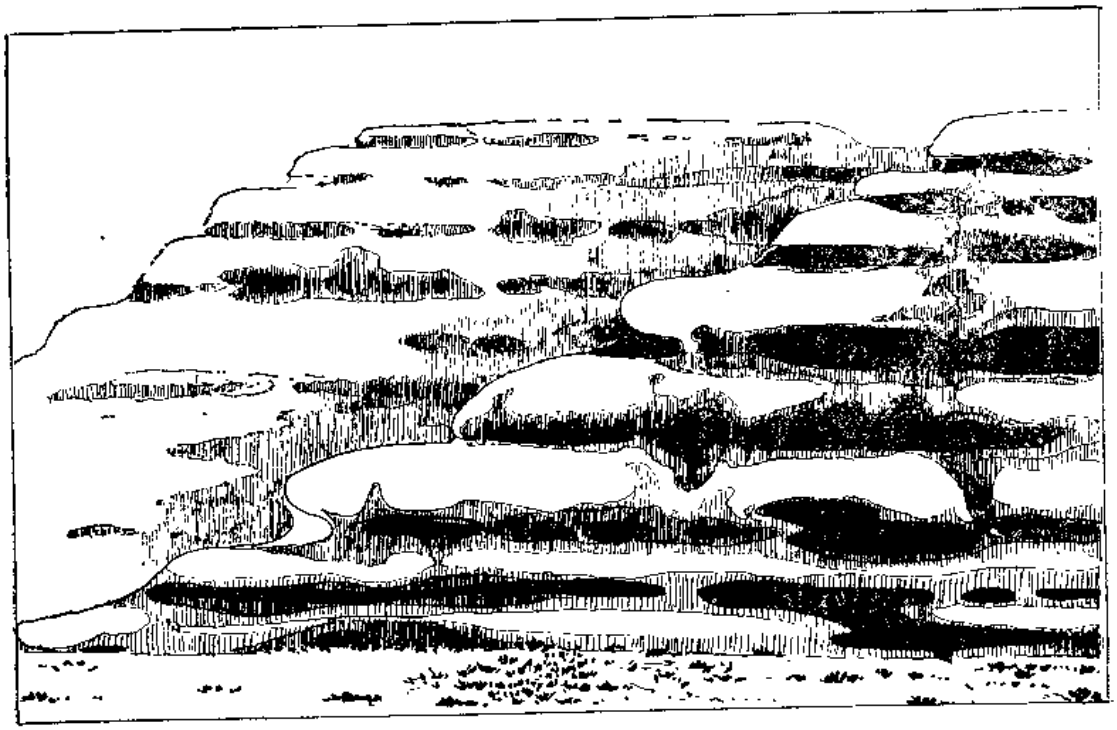


图 238　砂岩风化地貌（敦煌）

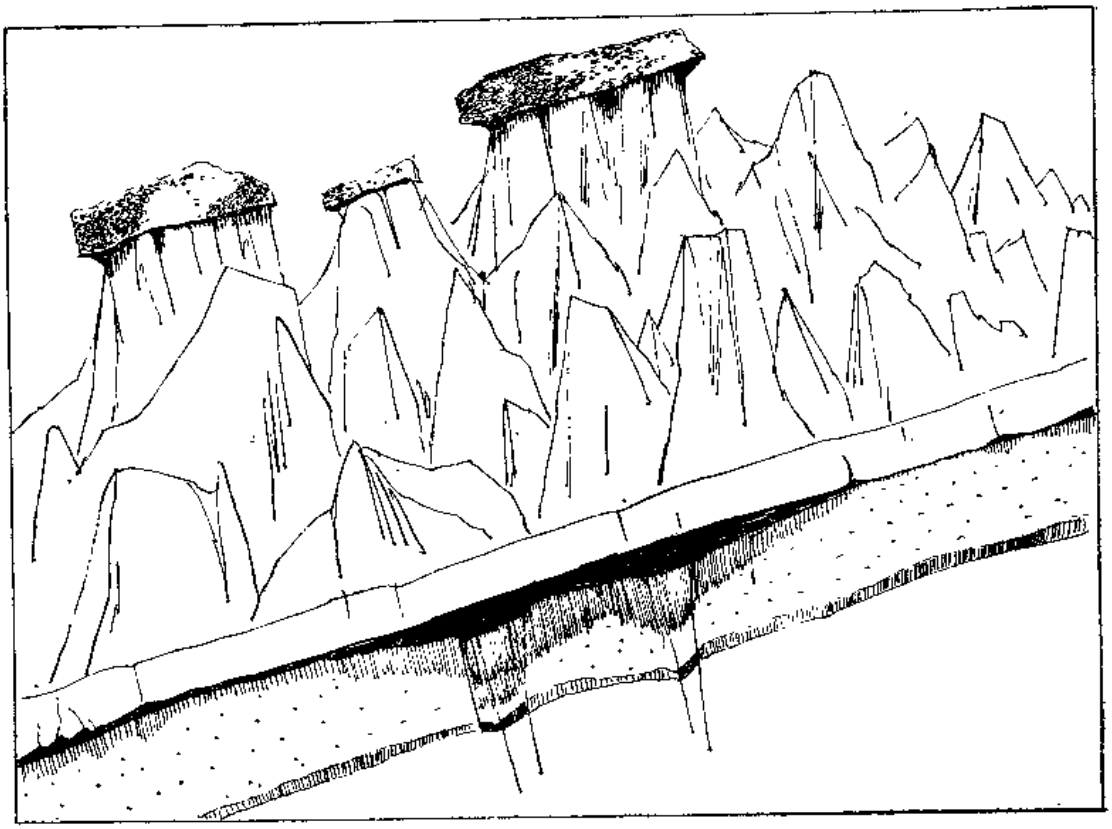


图 239　泥岩风化地貌（土林）

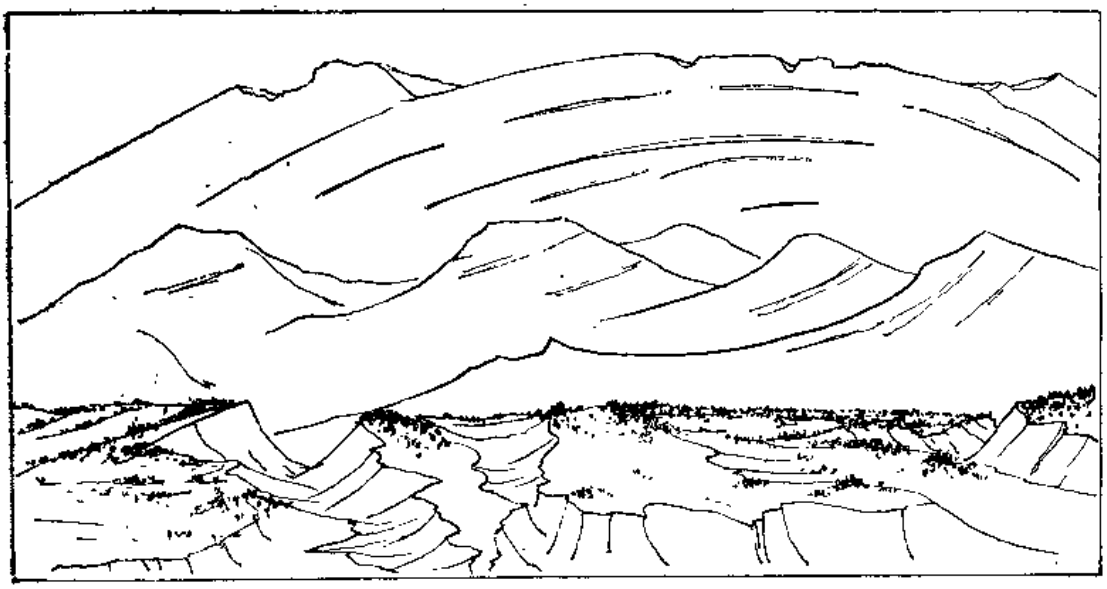


图 240　由不同的岩层组成的山地（山前堆积为黄土、中山为破碎岩层，高山为坚硬岩层）（祁连山肃北）

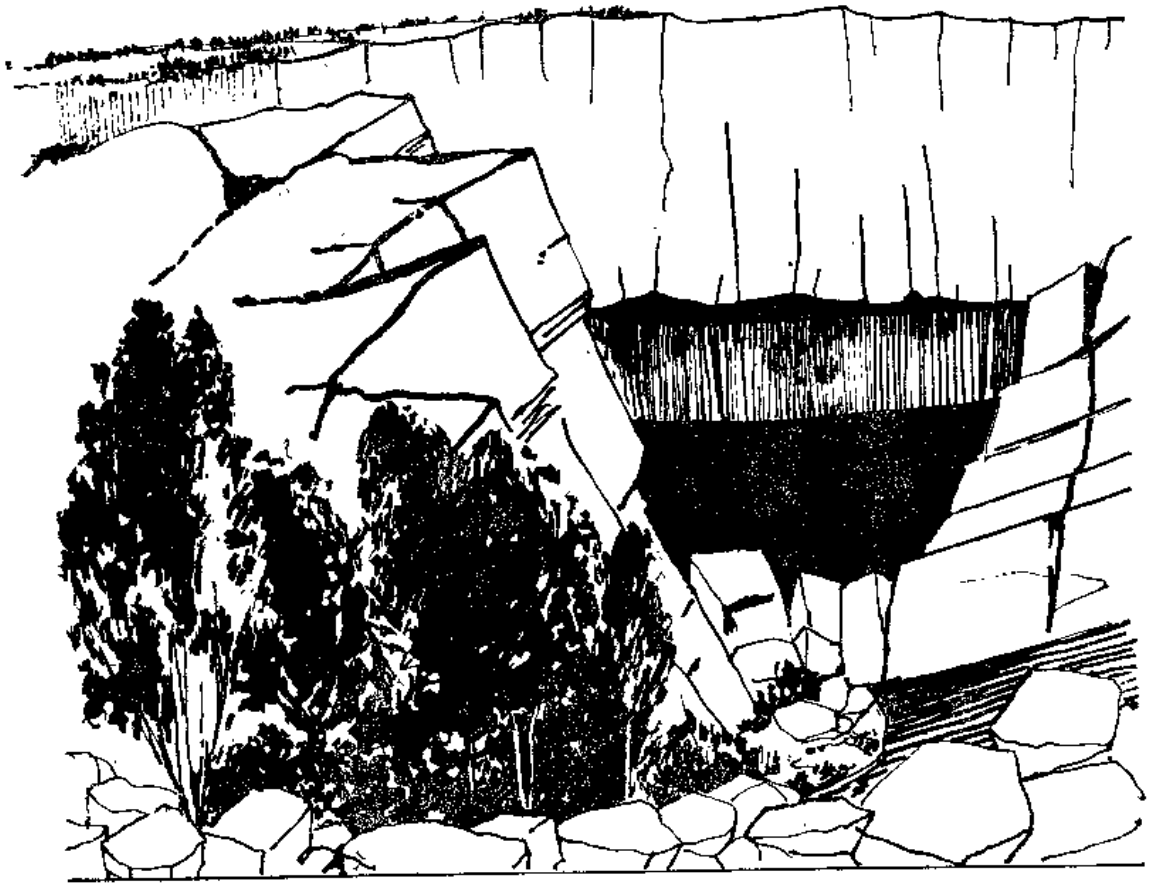


图 241　下部松散的岩层风化后上部坚硬岩层塌落

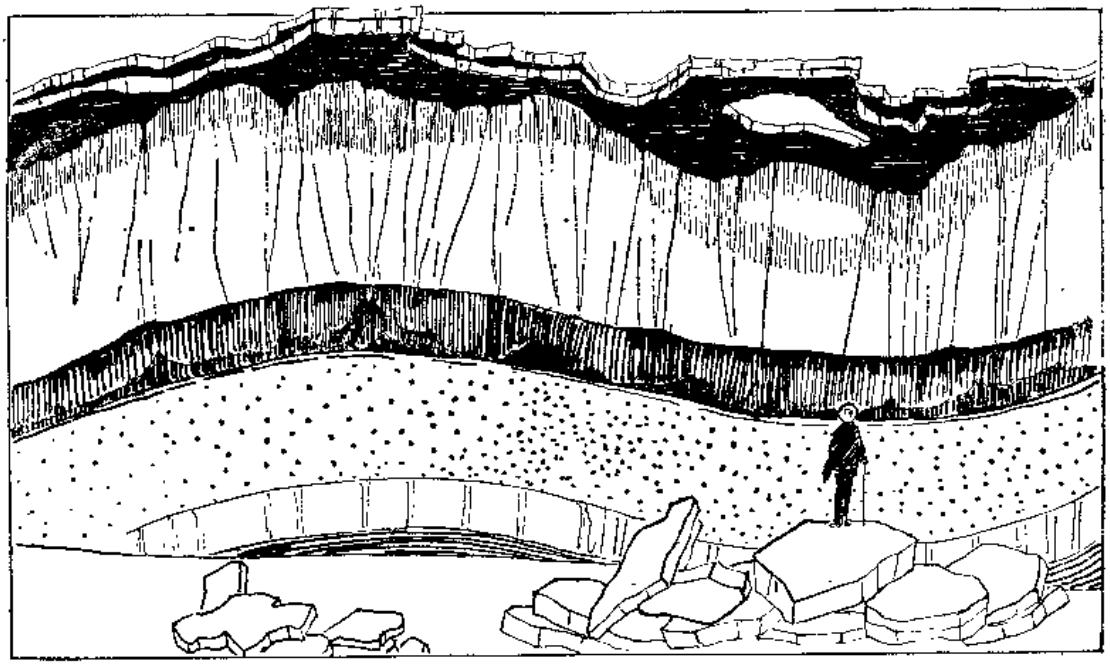


图 242　风化作用下坚硬岩层往往形成盖层（北山北部）

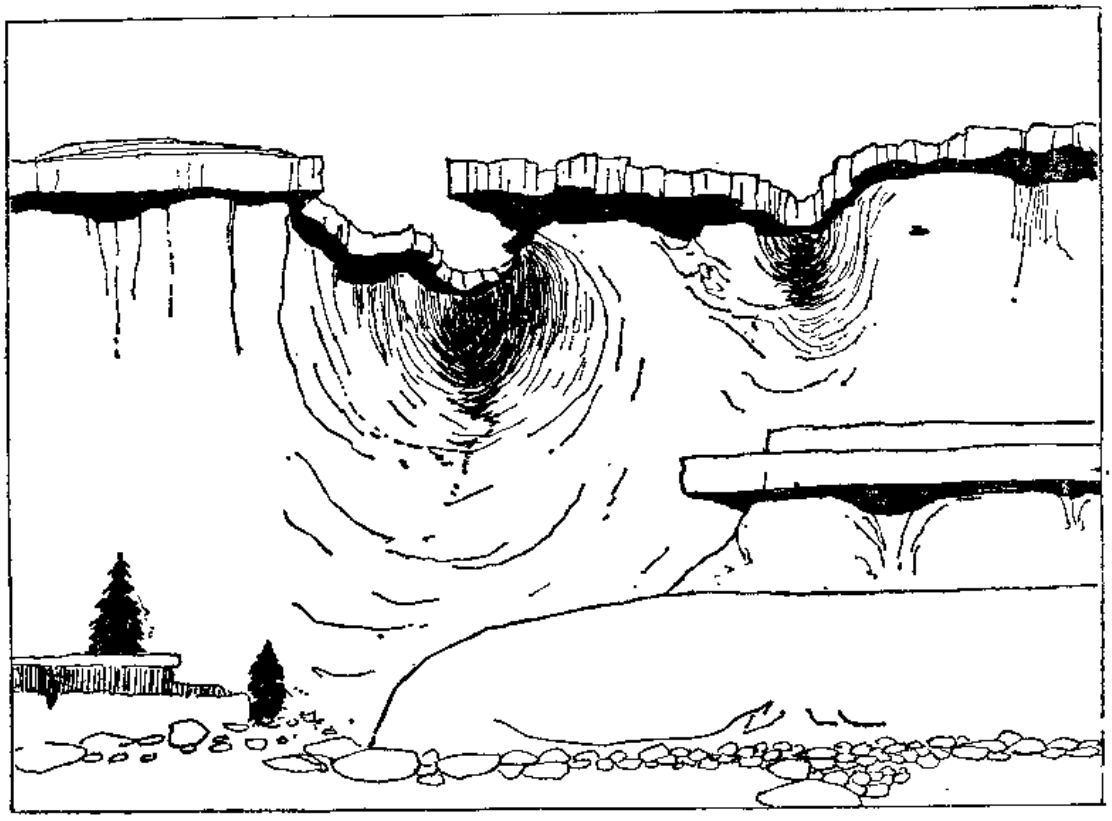


图 243　厚层泥岩风化地貌（陇东）



图 244　水平岩层风化地貌（北山沙婆泉）

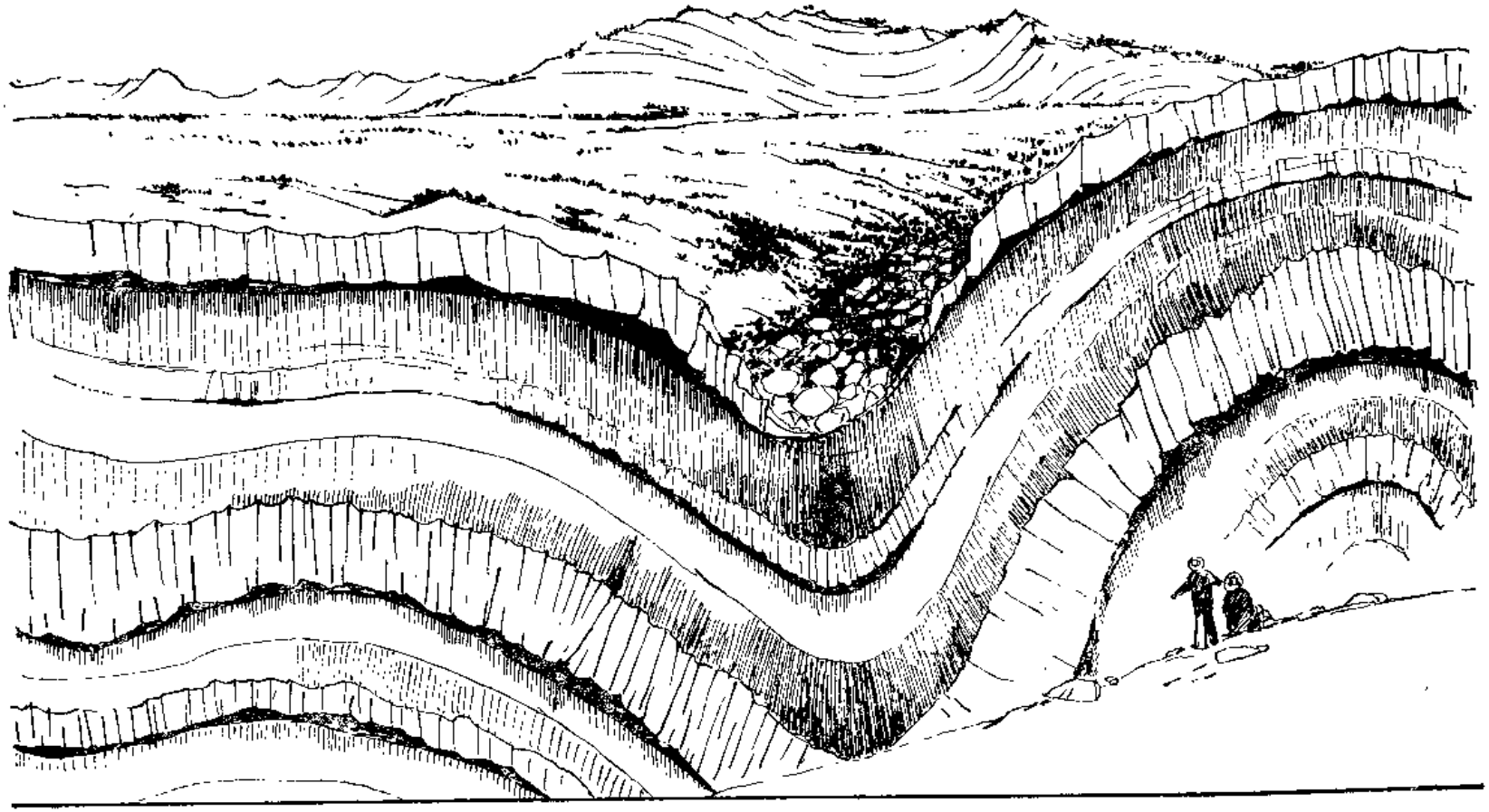


图 245　褶皱岩层风化地貌

17.变 质 岩 山

坚密的变质岩地区风化地形特征是：山顶尖锐，山脊狭窄。结晶片岩页岩组成的地形，往往形成赤露的山坡，山脊向着片理或层理倾斜方向倾斜，造成复杂的梳状地形。



图 246　混合岩小露头



图 247　变质岩的局部，黑色为千枚岩，白色是肠状石英脉（北山明水）



图 248　片岩风化地貌（北山明水南）

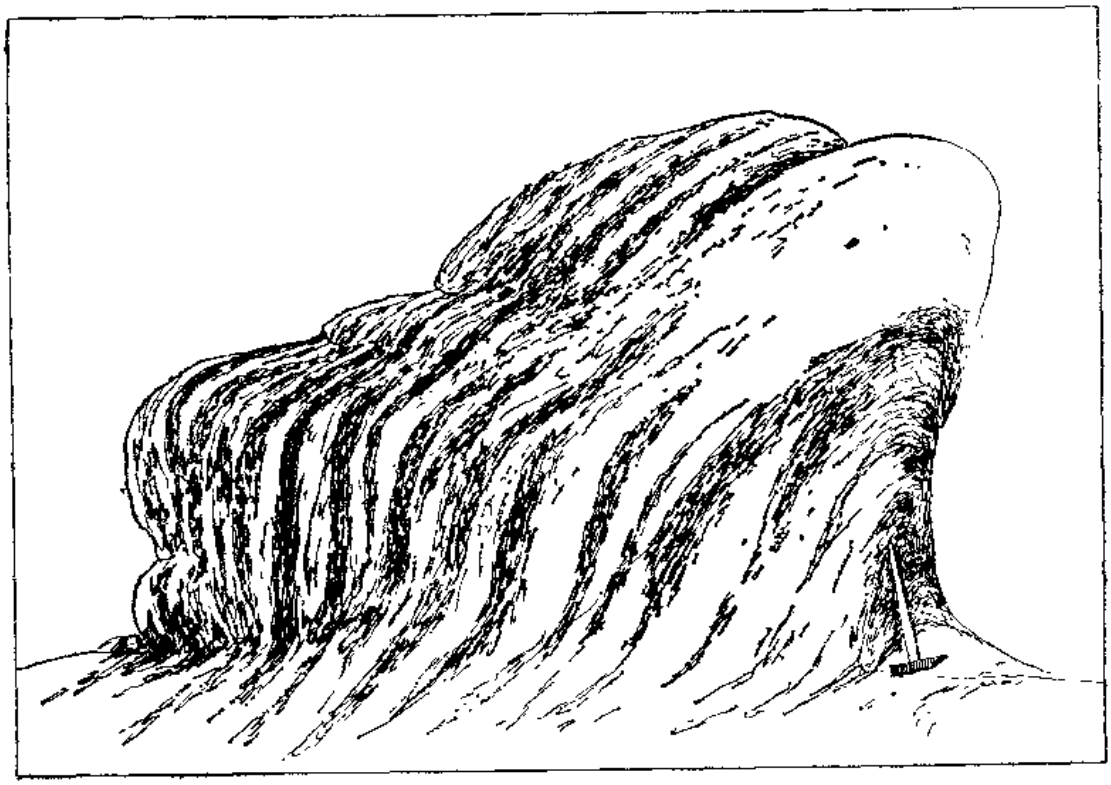


图 249　条痕状混合岩风化地貌（北山旧井）



图 250　条带状混合岩风化地貌（北山四十里井）

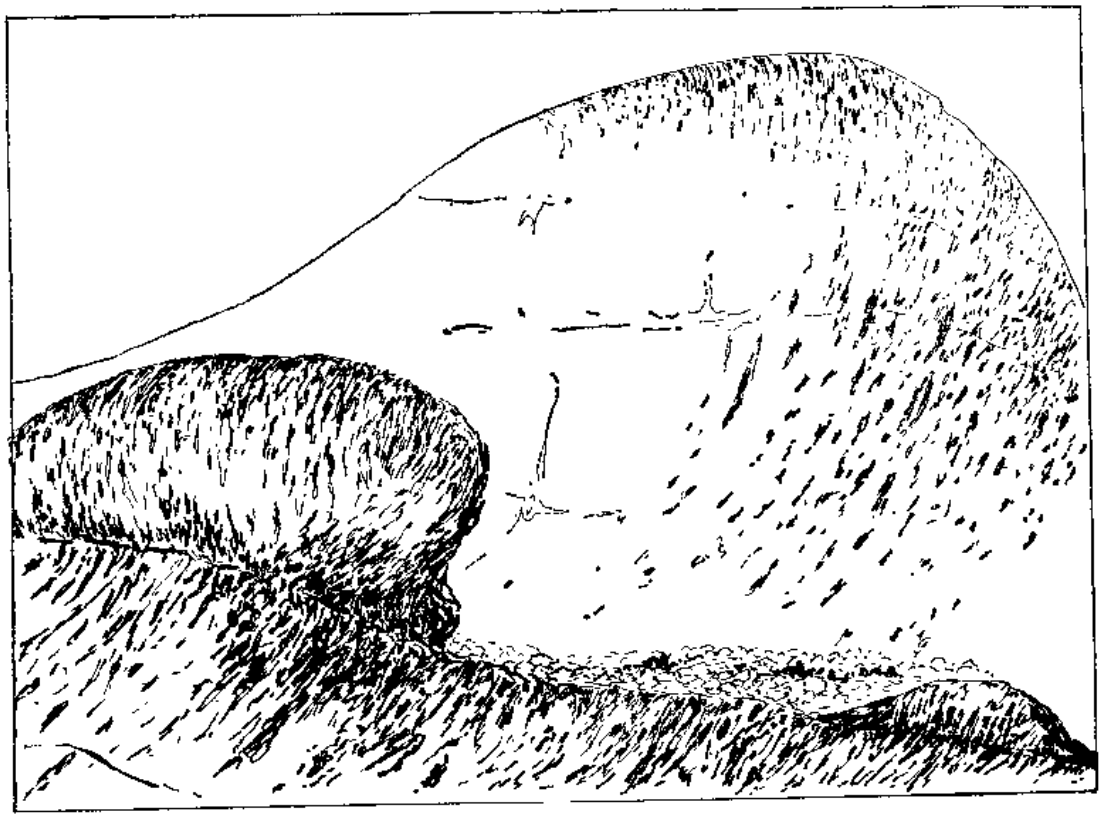


图 251　片麻岩风化地貌（北山四十里井）

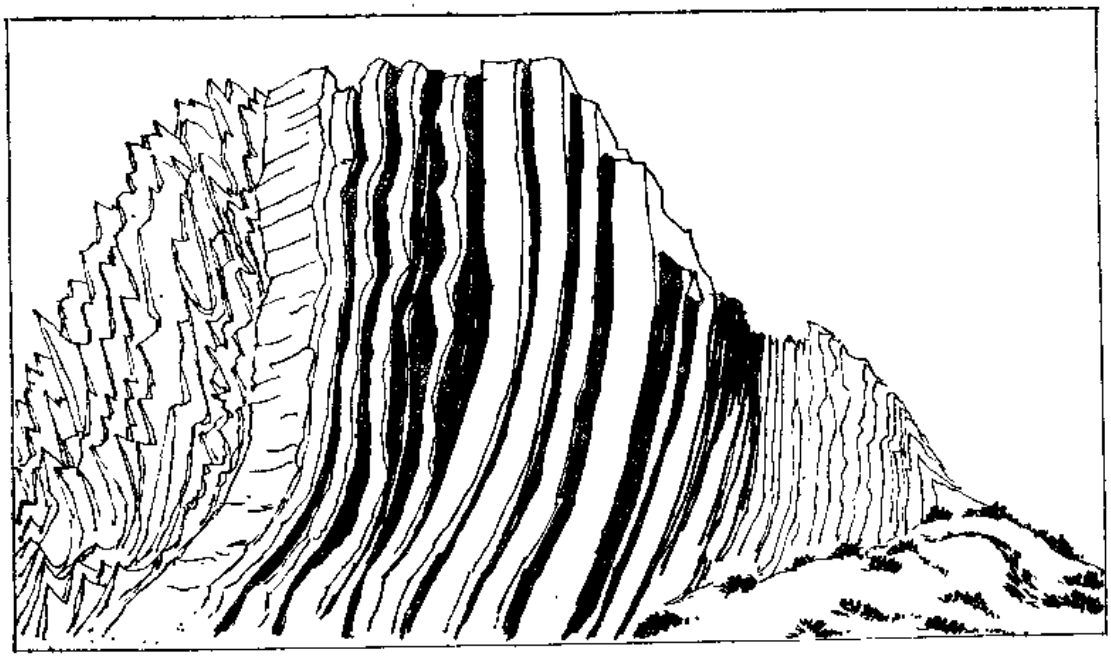


图 252　片岩与条带状混合岩（山脊向着片理倾斜方向倾斜，四十里井金矿北）

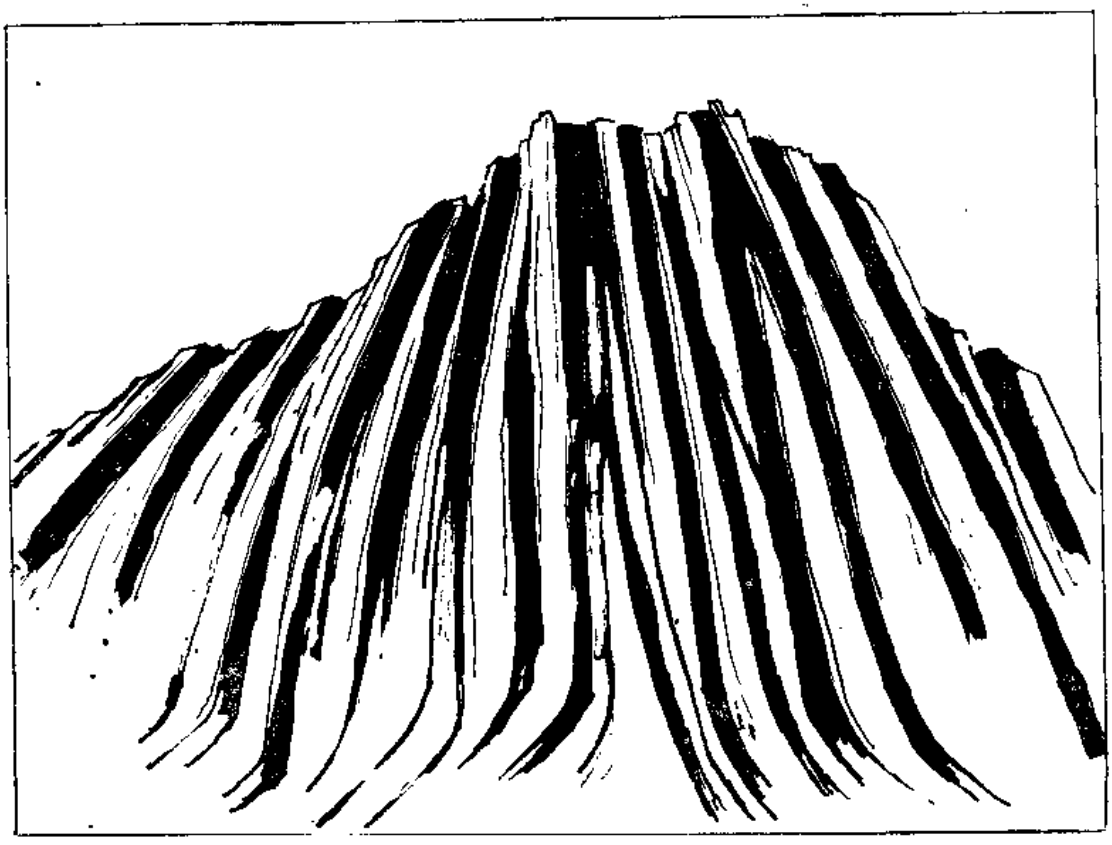


图 253　条带状混合岩露头（北山四十里井）



图 254　条带状混合岩峰（北山旧井东）

七、流水侵蚀地貌

流水对地貌的作用是非常重要的，许多地貌的形成都与流水的直接或间接作用有关，即使在沙漠地区也可见到流水的侵蚀与堆积形成的地貌。

地面流水主要来自大气降水，其次是融雪水，在地下水丰富的地区也可有泉水转为地面流水。流水具有侵蚀、搬运和沉积等几种作用。地面流水的侵蚀作用分为洗刷、冲刷两种。洗刷作用是片状流水对平坦的地表面所产生的破坏作用；冲刷作用是线状流水对岩石进行机械破坏使水道加深加宽的作用。

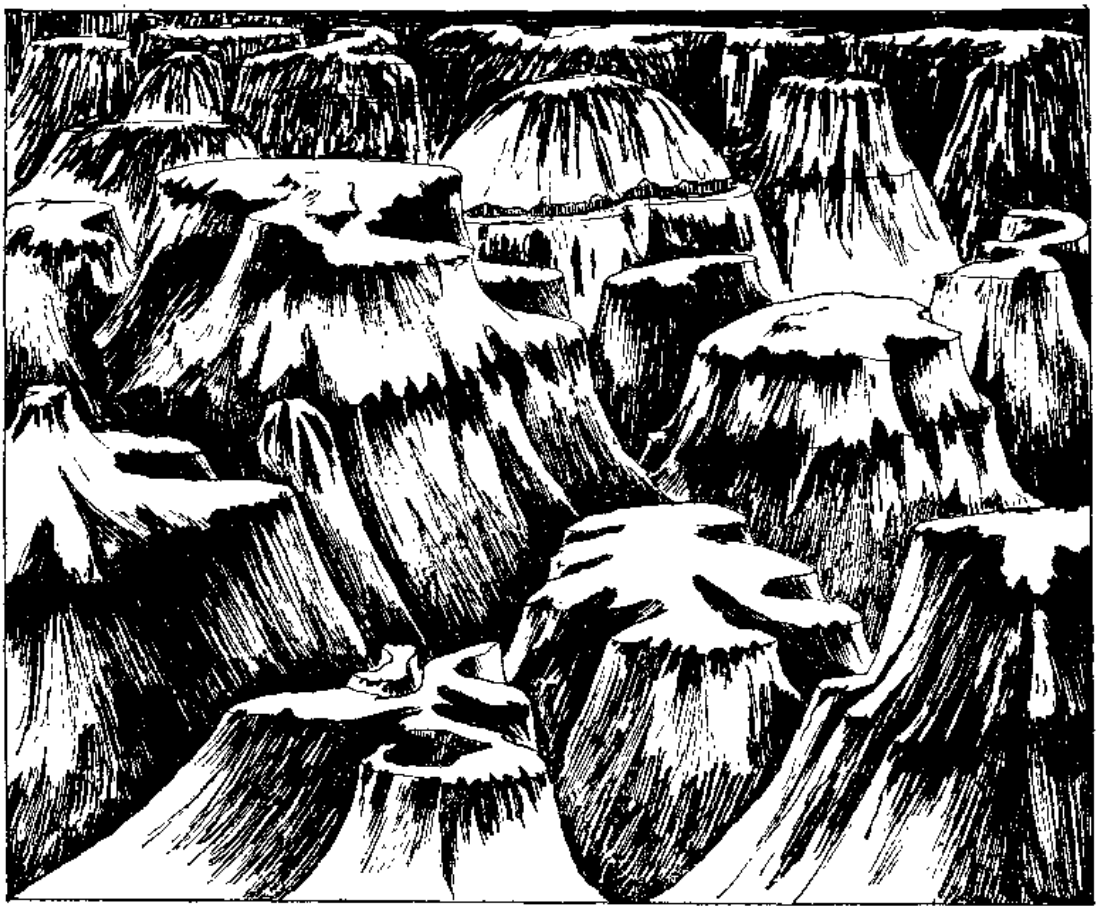


图 255　流水侵蚀地貌

18. 暂时性流水侵蚀地貌

由无数股无固定流路的细小流水顺斜坡成片状流动的叫片流。当片流遇到凹凸不平的地面时便集中到低洼的沟中流动，形成的水流称洪流。洪流不仅水量集中了，而且还有固定的流道。片流和洪流都出现在降雨及雨后很短的一段时间内。因此，它们都是暂时性流水。

暂时性流水所造成的侵蚀地形有切沟、冲沟、梁地、劣地等；堆积地形有冲积锥、洪积扇、山麓冲积洪积平原等。

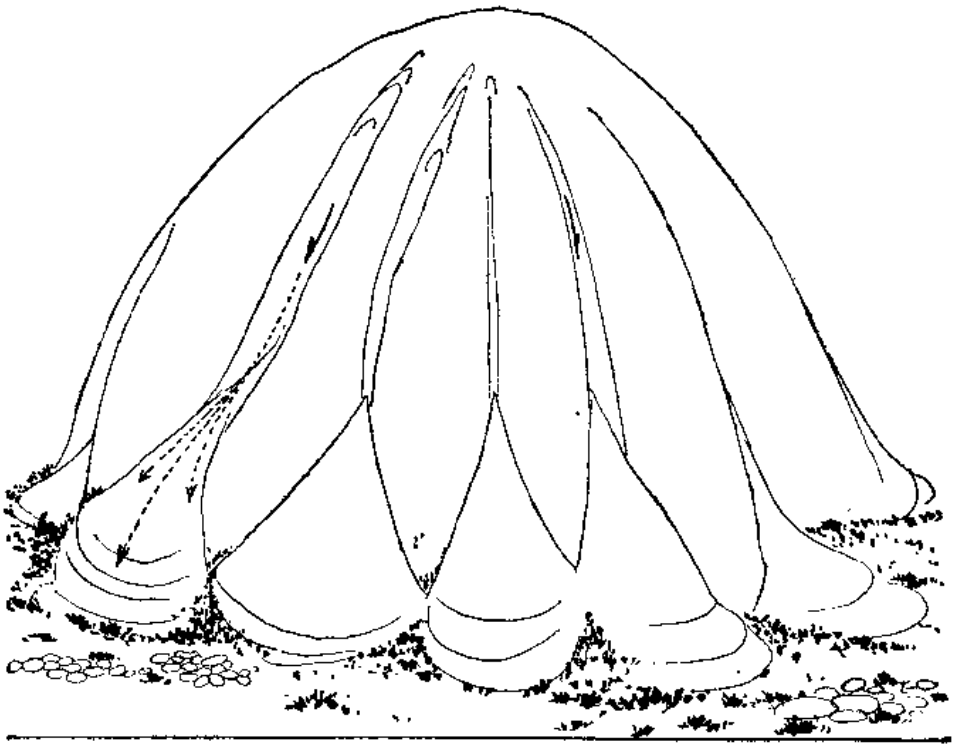


图 256　冲沟与冲积锥

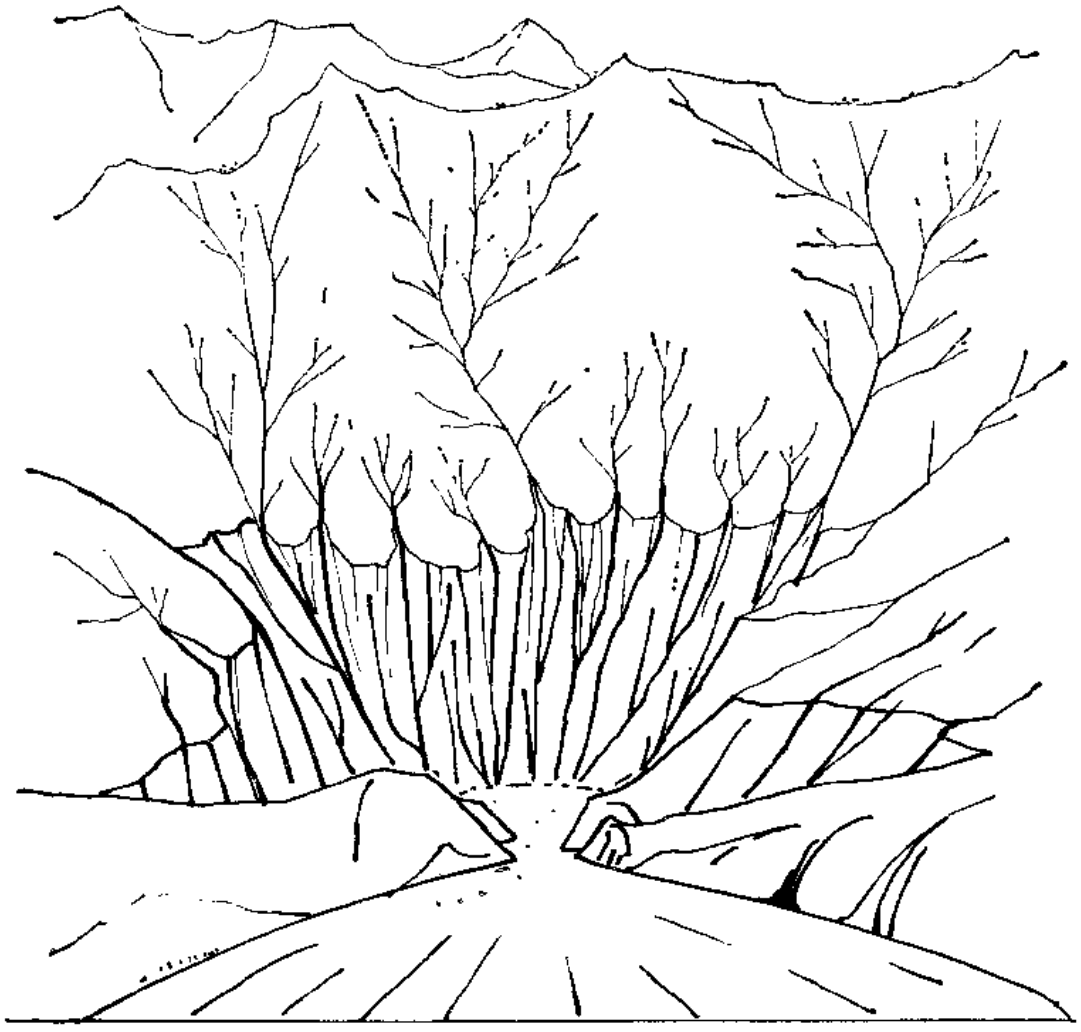


图 257　冲沟与洪积扇（甘肃靖北）

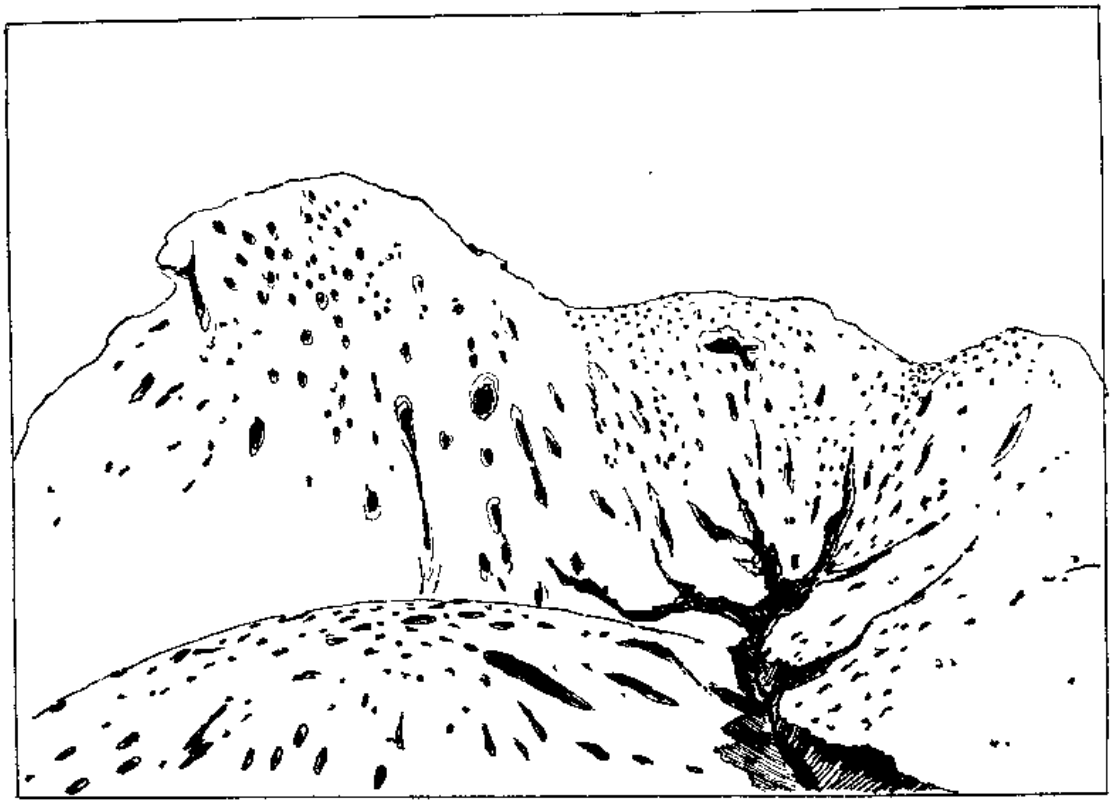


图 258　砂岩中发育的冲沟与雨蚀小洞（甘肃肃南）

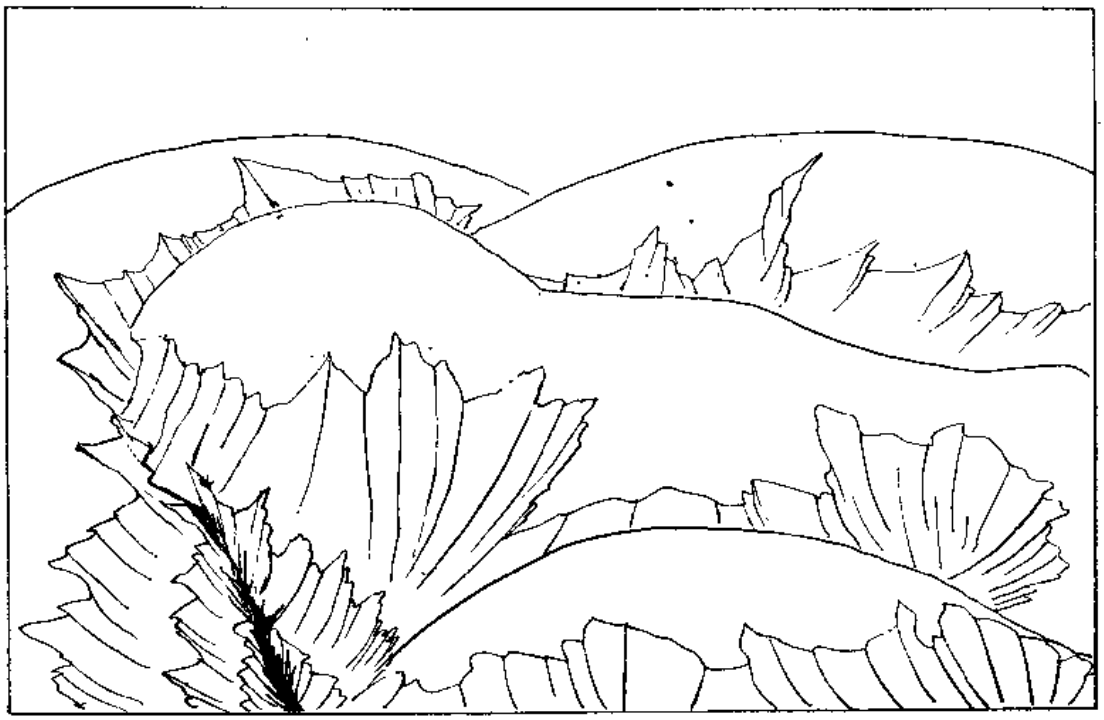


图 259　黄土中发育的冲沟（陇东庆阳）

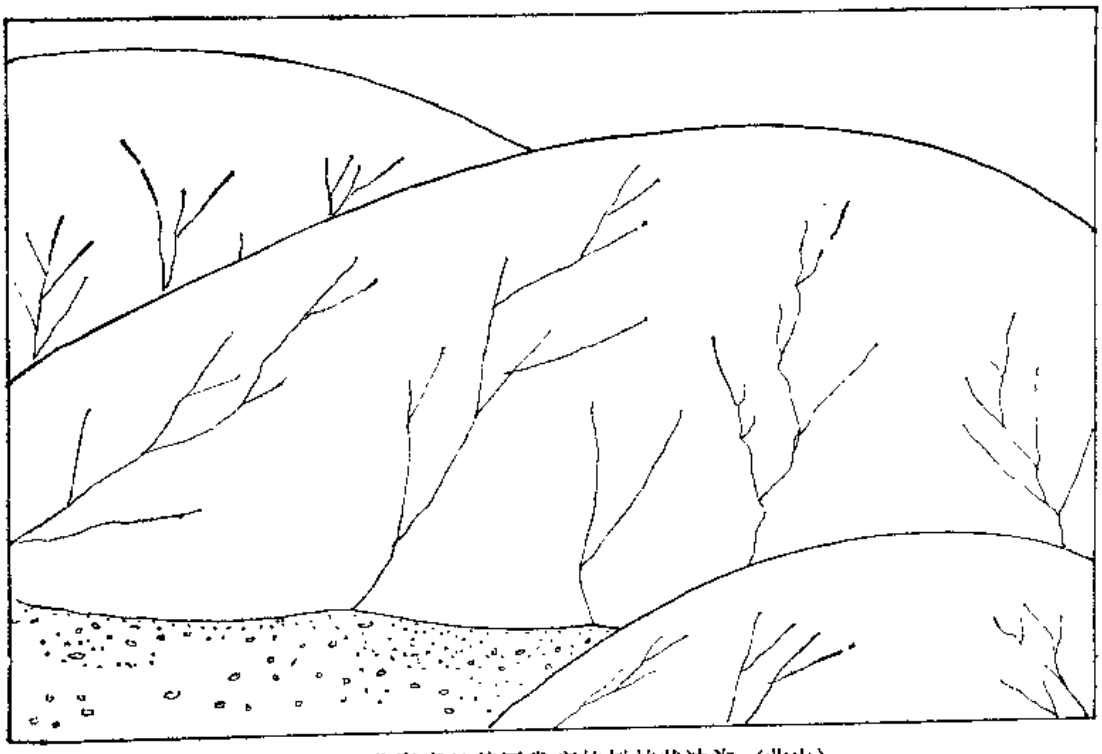


图 260　花岗岩地貌区发育的树枝状冲沟（北山）

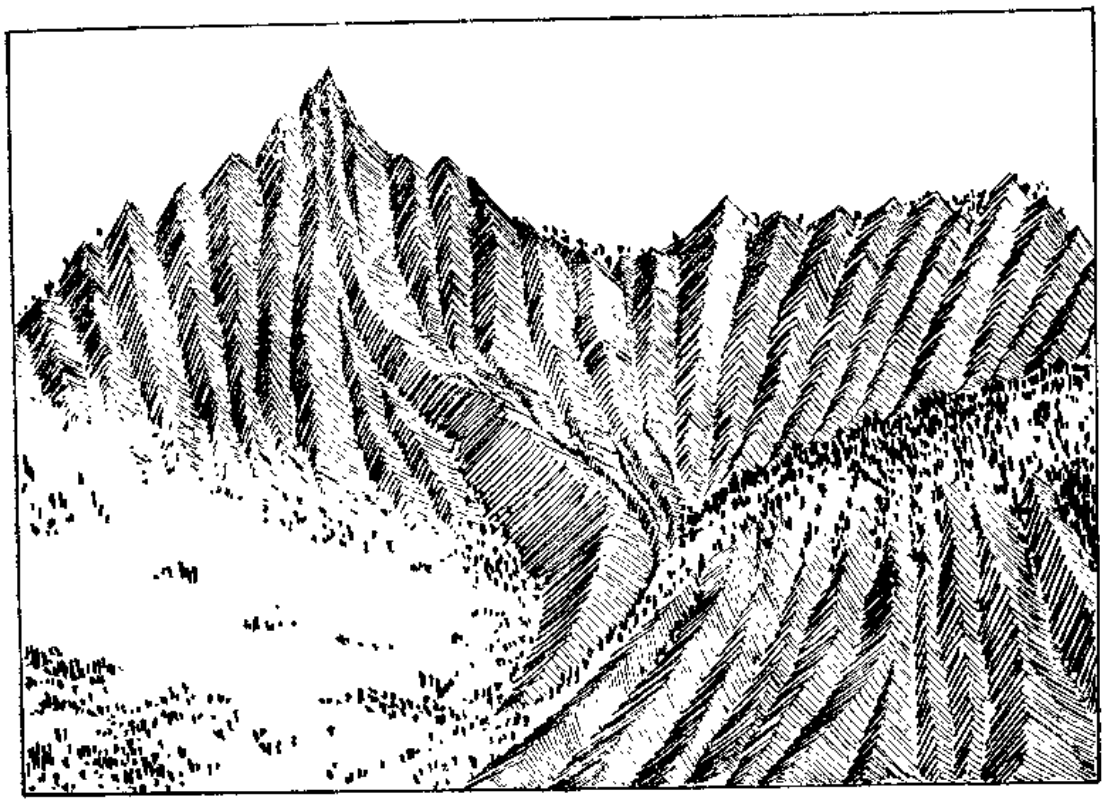


图 261　脆而坚硬的变质岩地貌区发育的 v 形冲沟（甘肃阿克塞）

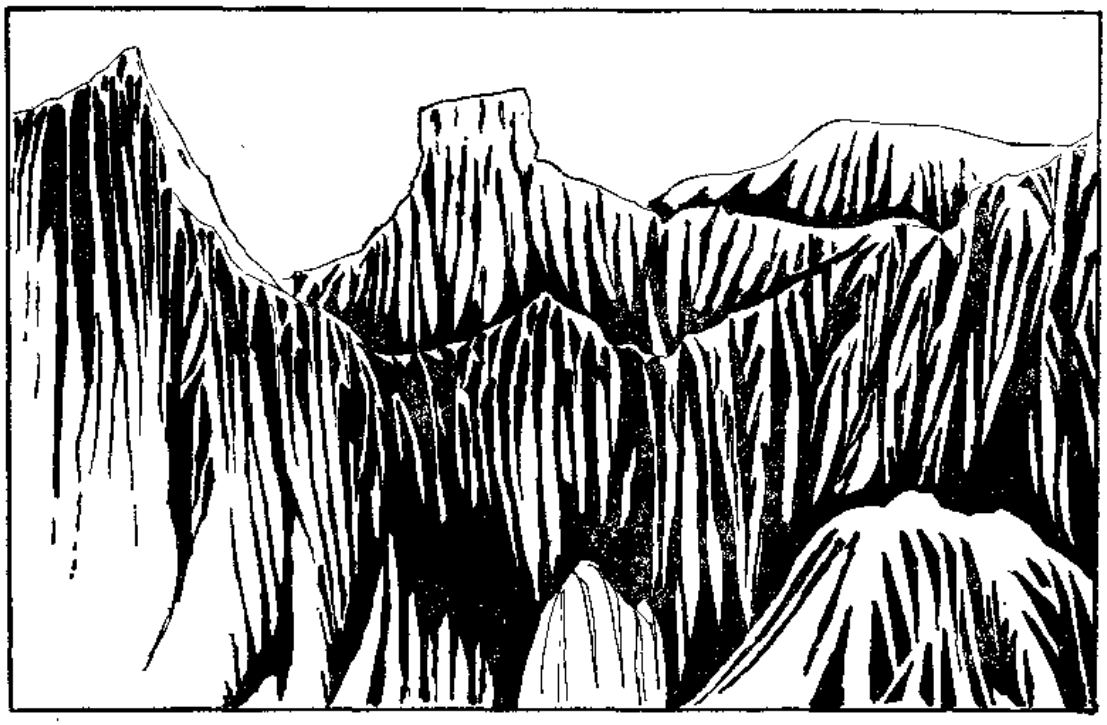


图 262　黄土斜坡上的切沟侵蚀地貌（天水）

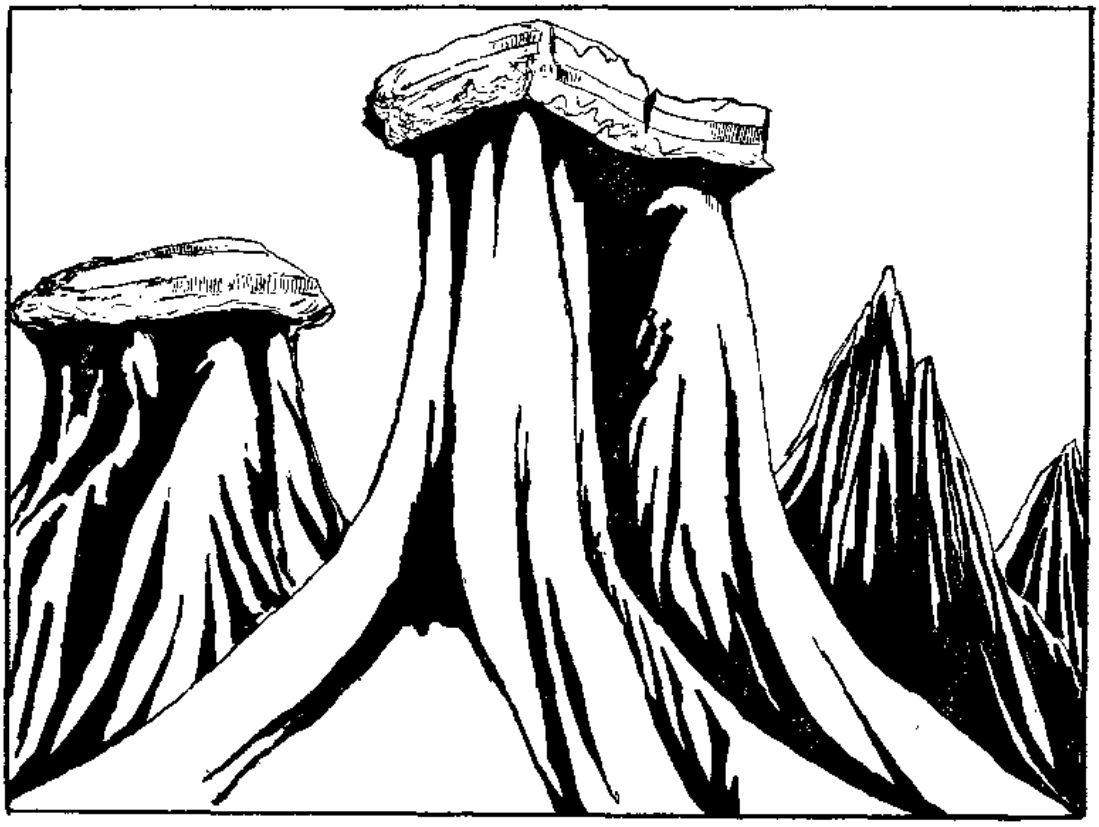


图 263　厚层泥岩经流水侵蚀形成的地貌（天水）

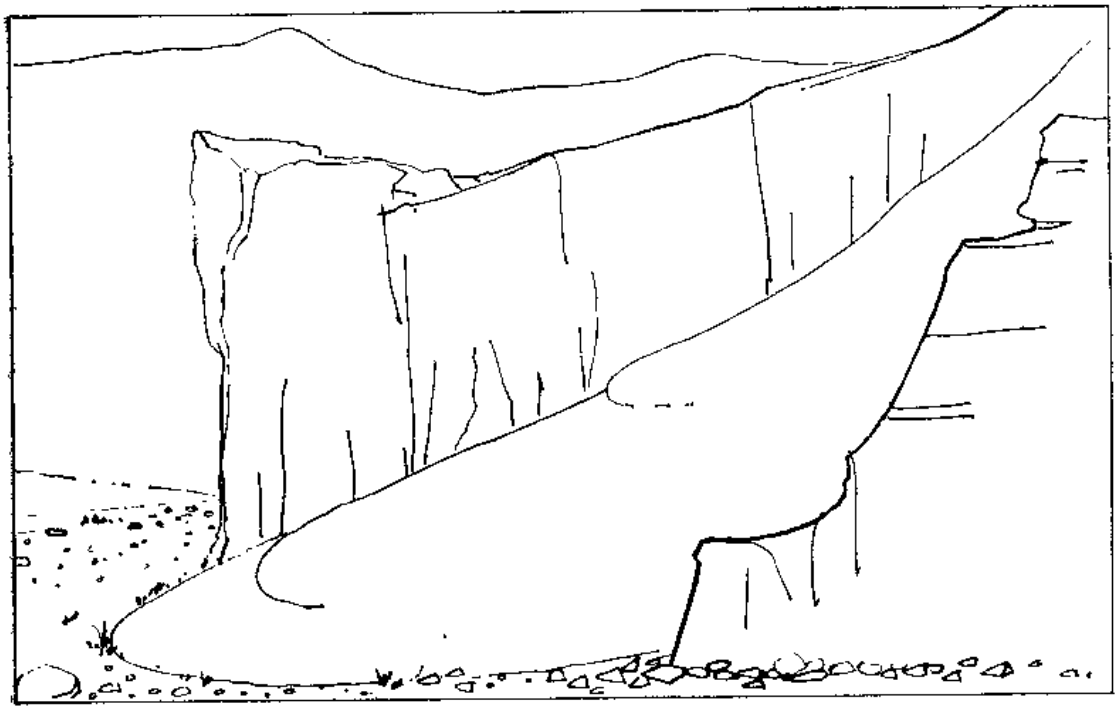


图 264　洪积锥（北祁连）

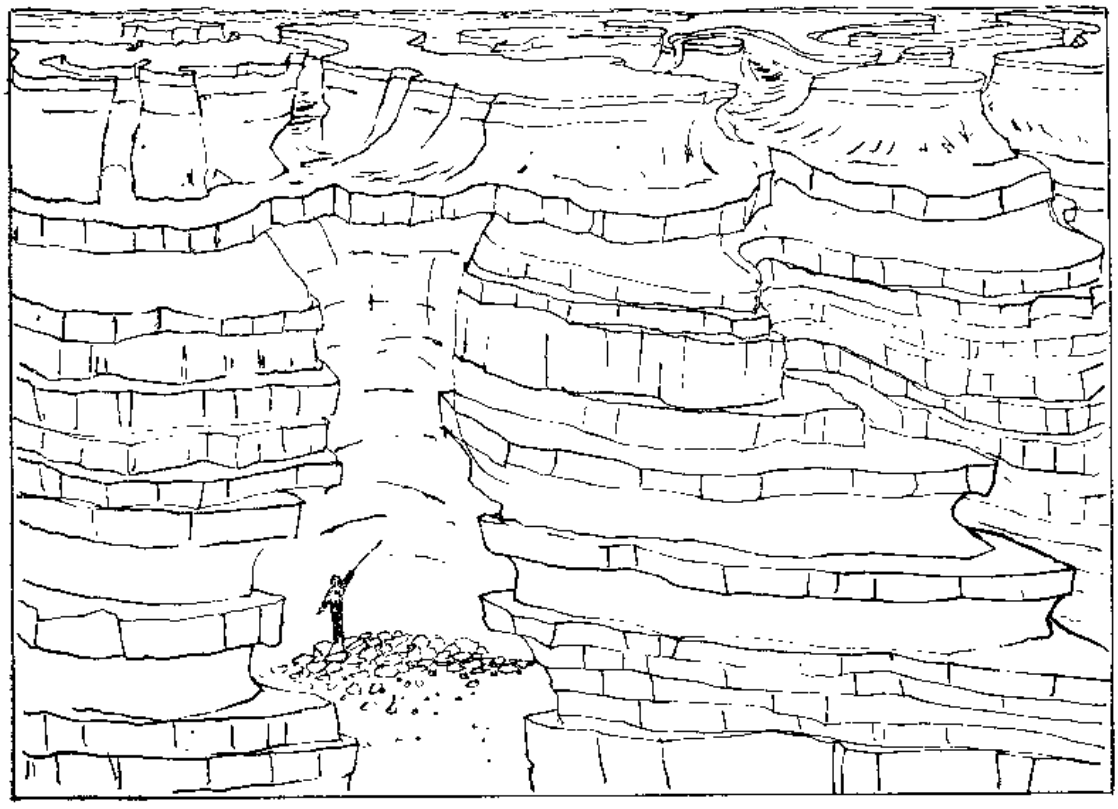


图 265　干旱区流水侵蚀地貌（北山）

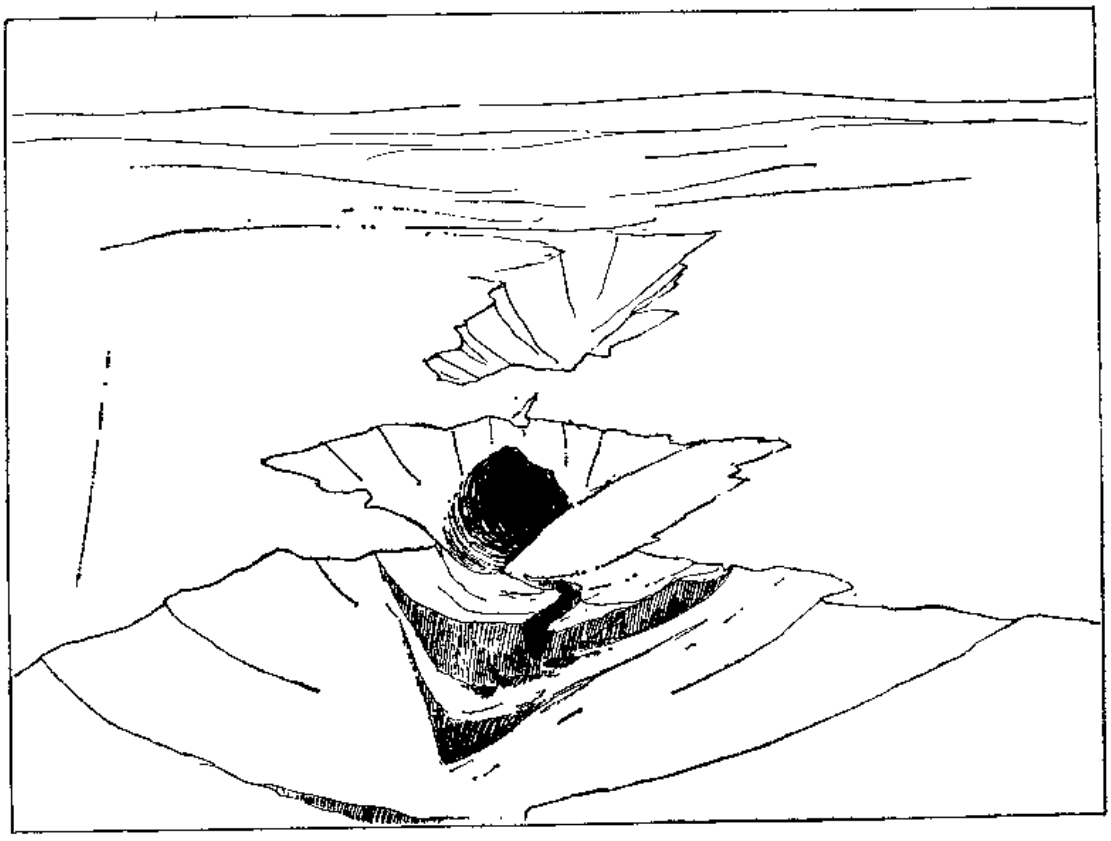


图 266　黄土区冲沟（陇东）

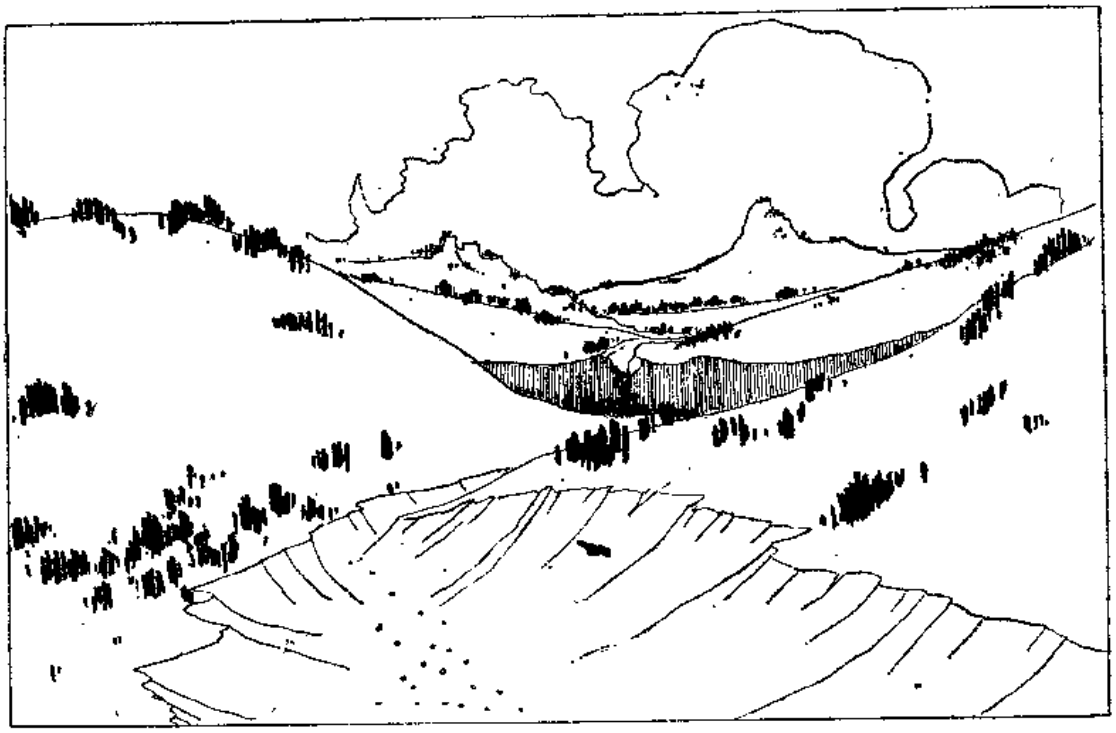


图 267　黄土区宽沟（陇东）



图 268　洪积扇（祁连山前红山）

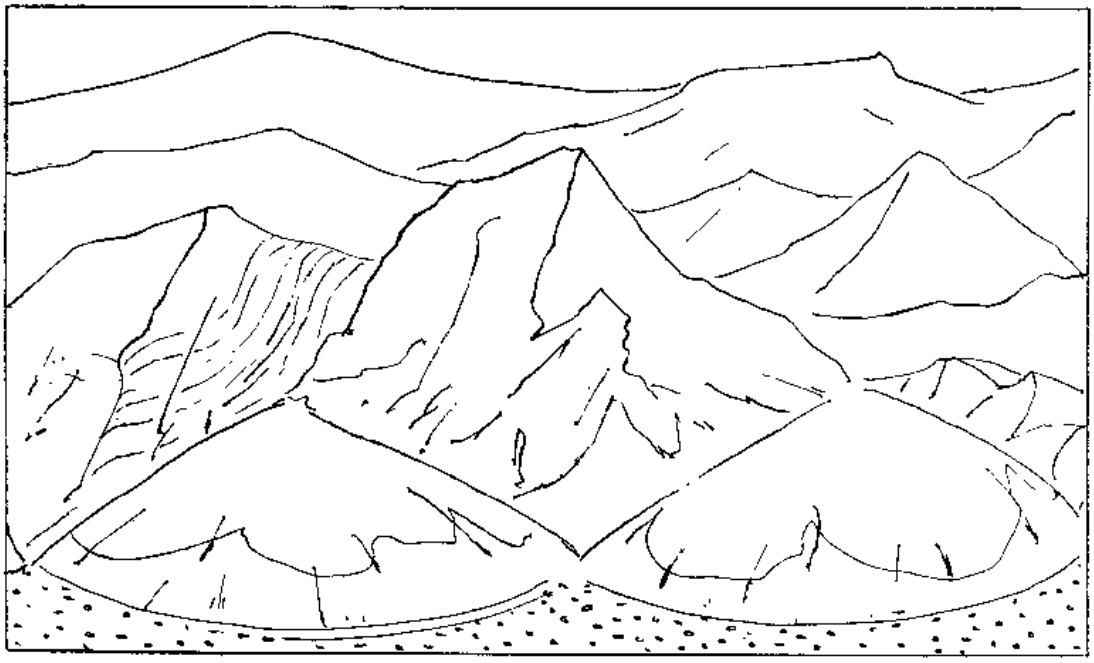


图 269　洪积扇群（北山）

19. 河流侵蚀堆积地貌及阶地

河流侵蚀地貌

由许许多多的片流、洪流流动到低洼谷中，并有地下水补给，汇合成一支水源充足而且是经常性的流水——河流。为河水占据的沟槽称河床或河槽。河床是河水冲刷地壳的产物，是和河水一起发生和存在的。

我国江河众多，流域面积在一百平方公里以上的河流就有5,000多条。这些河流自形成之时起，就对地表进行着削高填低的作用，因此我国河流侵蚀地貌是十分发育的。

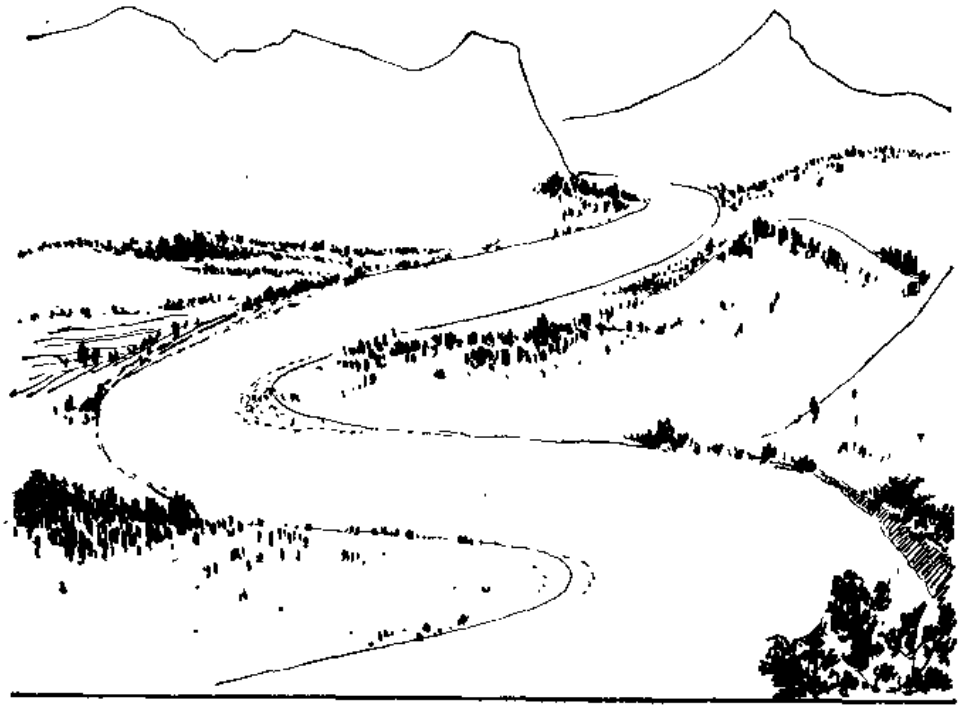


图270 河曲

河系类型：河系的类型与地质构造和岩性有着密切的关系，可分树枝状、羽毛状、平行状、格状、放射状、环状等。

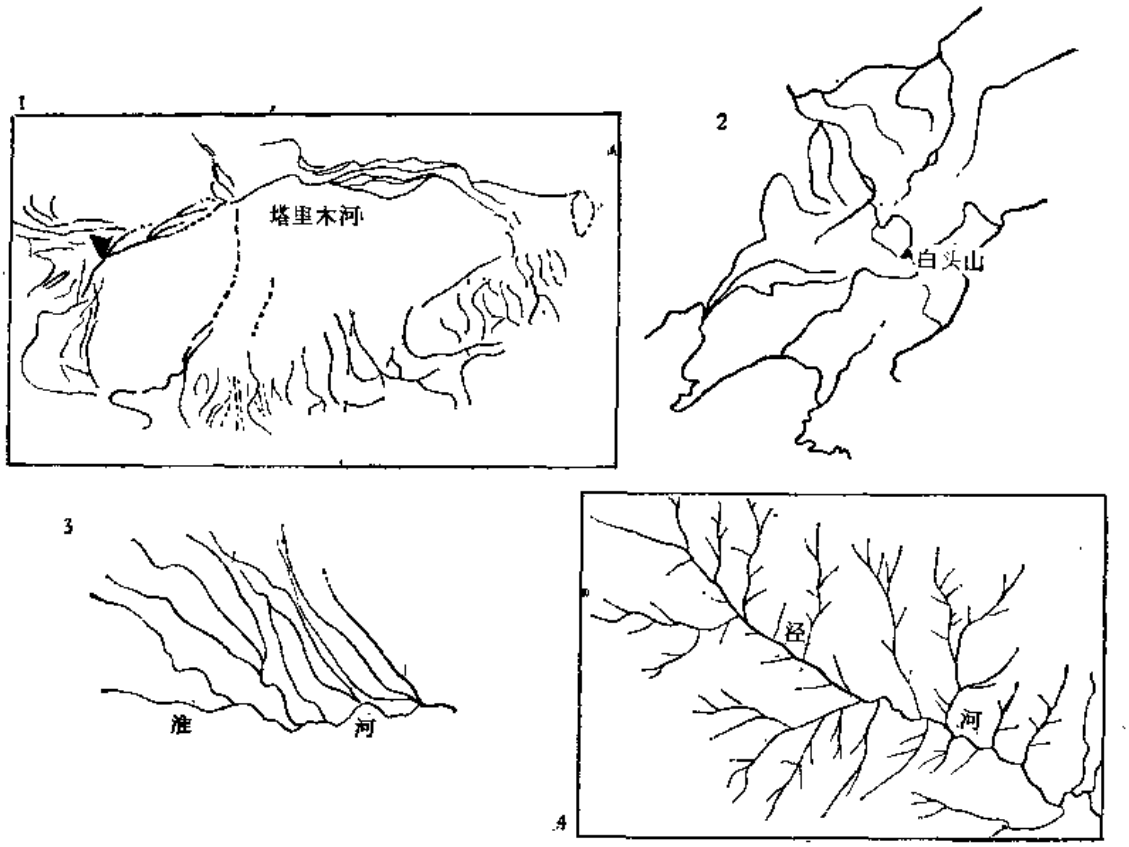


图 271　河系类型　　1 环状　2 放射状　3 平行状　4 树枝状

河谷是河流长期下蚀河床，在陆地上造成的一条条狭长形的洼地。它由谷底、谷坡组成。河谷根据地质构造的种类可分为断层谷、向斜谷、背斜谷和单斜谷等。

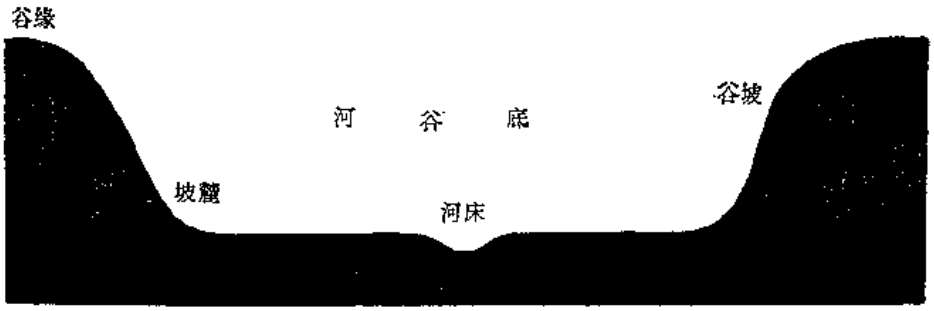


图 272　河谷示意图

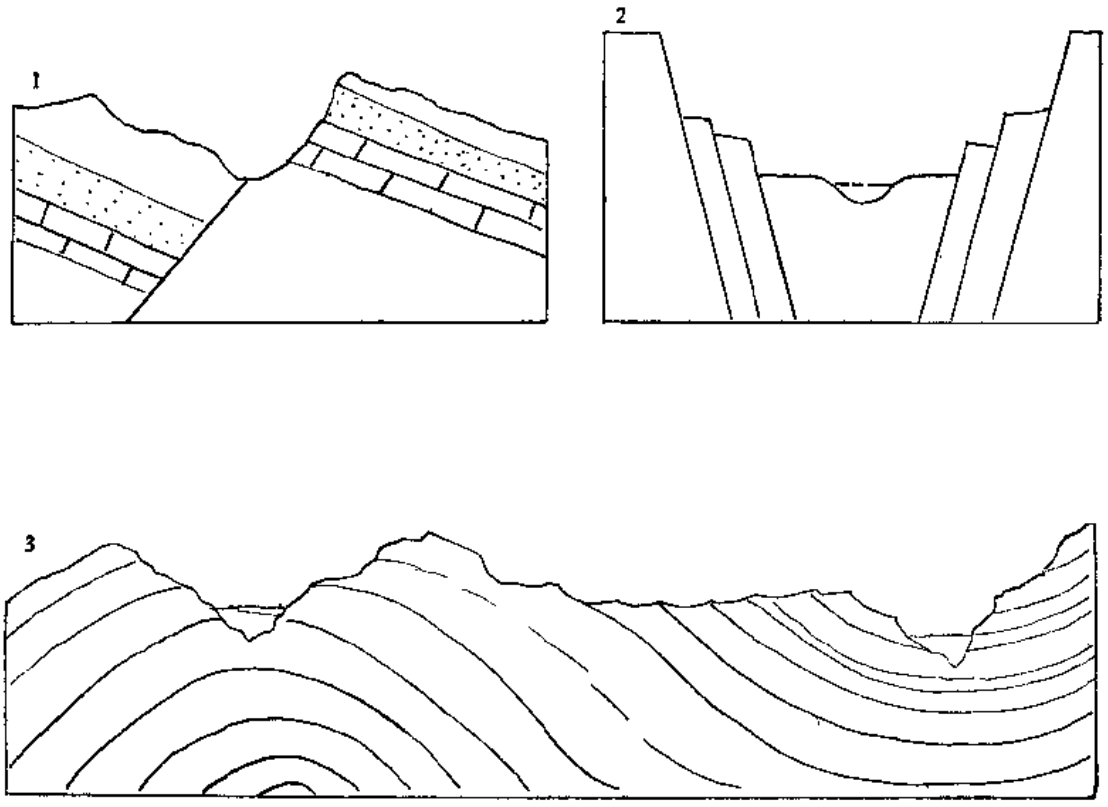


图 273　各种类型的河谷示意图　　1 断层谷　2 地暂谷　3 背斜谷　4 向斜谷

根据河谷的发展阶段可分为V字形河谷、河漫滩河谷和成形河谷三种。V字形河谷的谷坡甚陡，谷底狭窄成为锐角，横剖面成V字形。V字形谷谷底不平，多成为阶梯状，往往形成急湍瀑布、急流，根据它的形态特征又可分为隘谷、嶂谷、峡谷等，我国金沙江虎跳峡、长江三峡，都是举世闻名的V字形大峡谷，虎跳峡最窄处的江面宽仅40—60米，谷深达3,000米。河漫滩河谷谷底比河床宽得多，谷底宽广而平坦，河床在谷底中蜿蜒着，涨水时谷底通常为水所淹没而形成河漫滩，同时有牛轭湖和由牛轭湖淤塞而成的沼泽或凹地。成形河谷的特征是具有阶地。

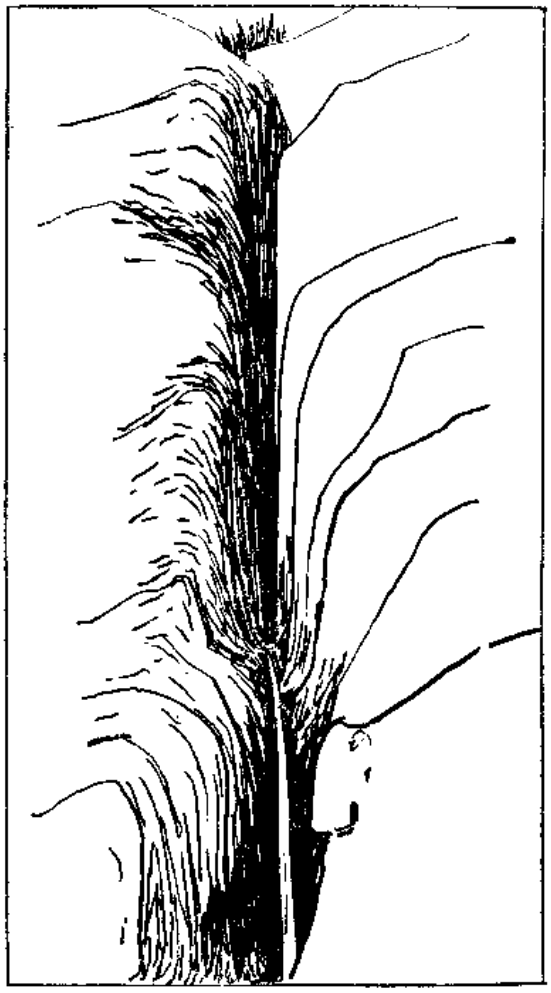


图274　一线天出现在上游山区、谷坡近直立，朝上看天成一线

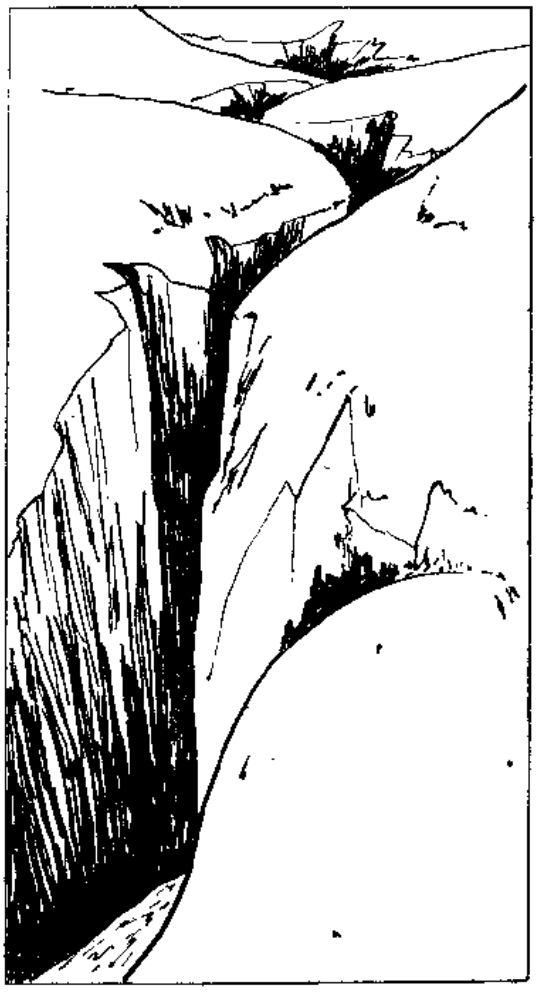


图275　隘谷出现在山区的深切V形谷，它有垂直或陡峭的谷坡，底部完全为河床所据

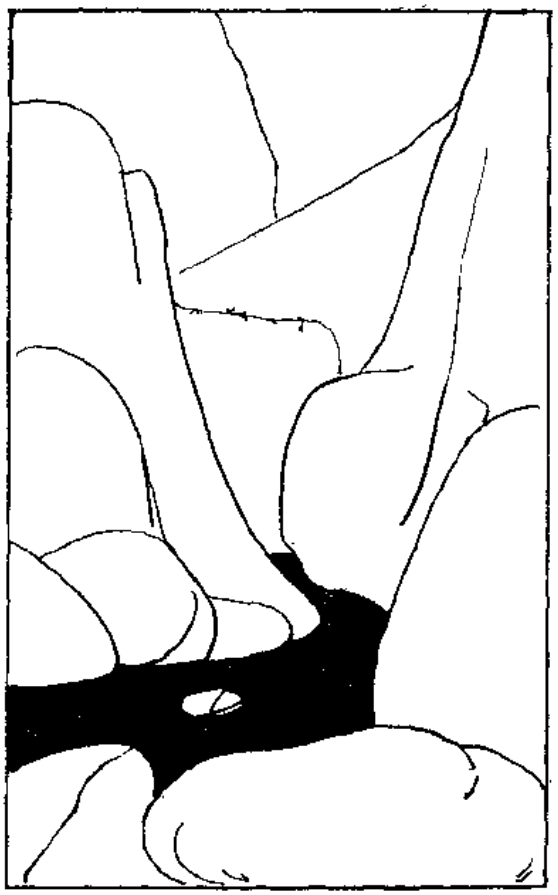


图 276　嶂谷隘谷谷坡比较开阔而且成为凸形谷坡时变成嶂谷

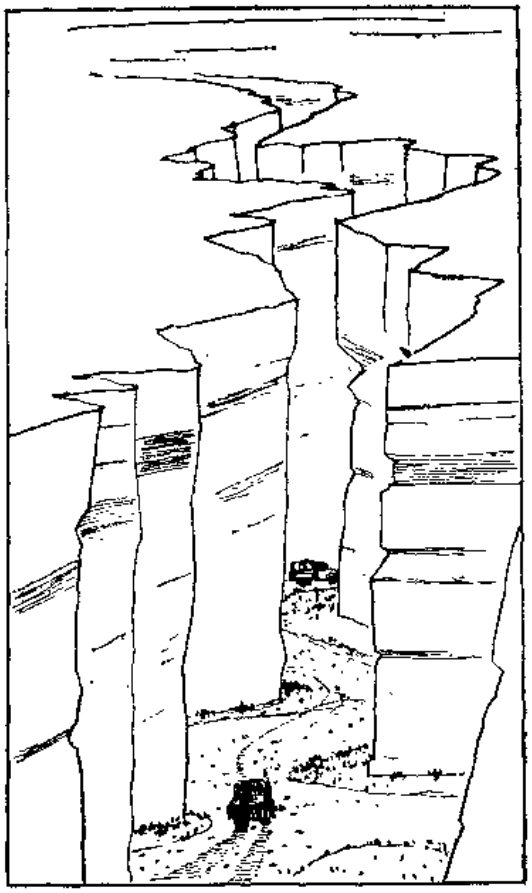


图 277　干旱区峡谷（北山）

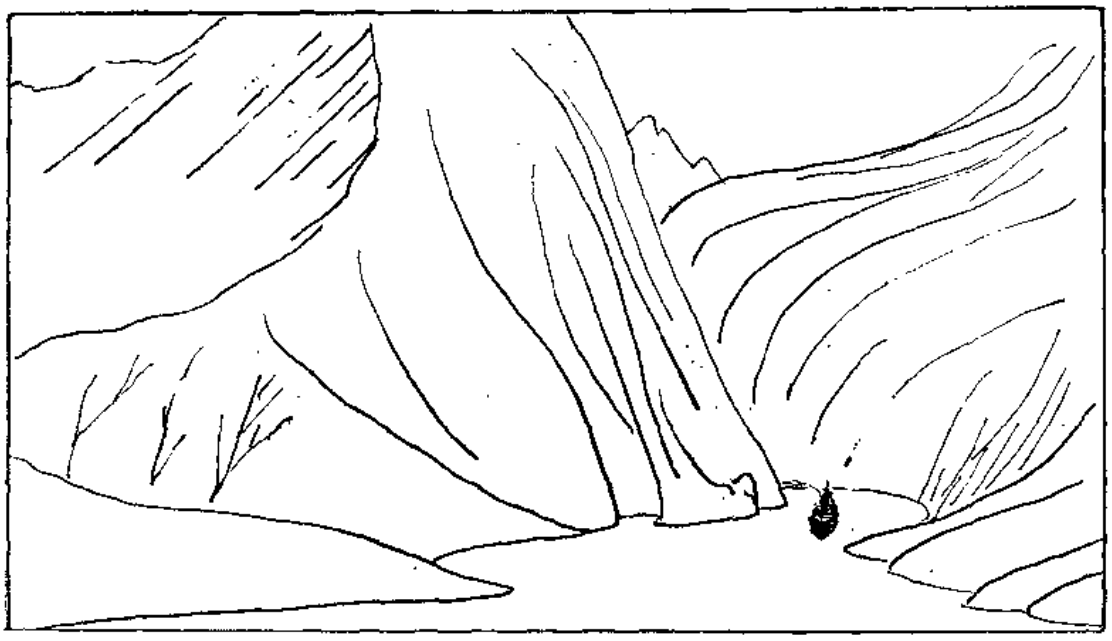


图 278　峡谷（长江）峡谷谷坡较陡，是V字形河谷发展到后一阶段的谷地

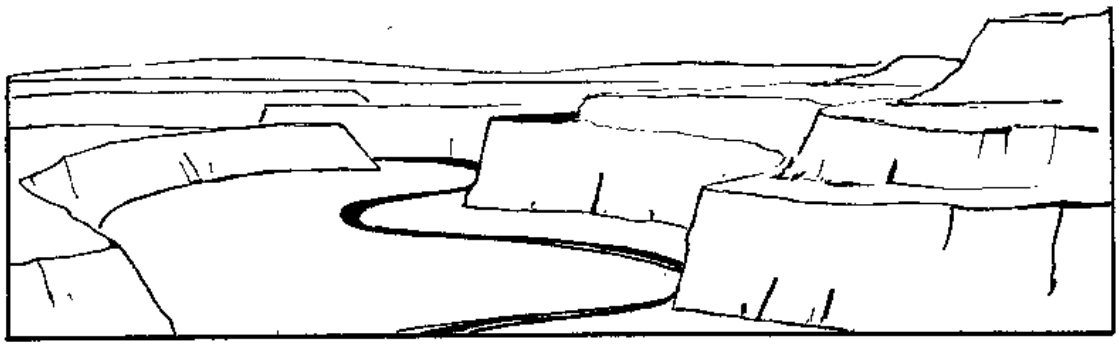


图 279　成形河谷（甘肃北大河）

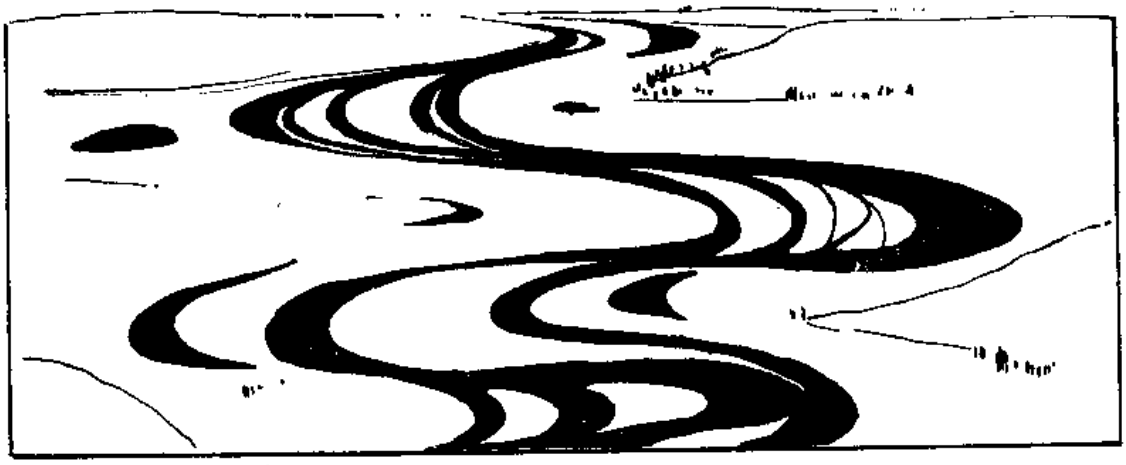


图 280　河漫滩河谷（长白山）

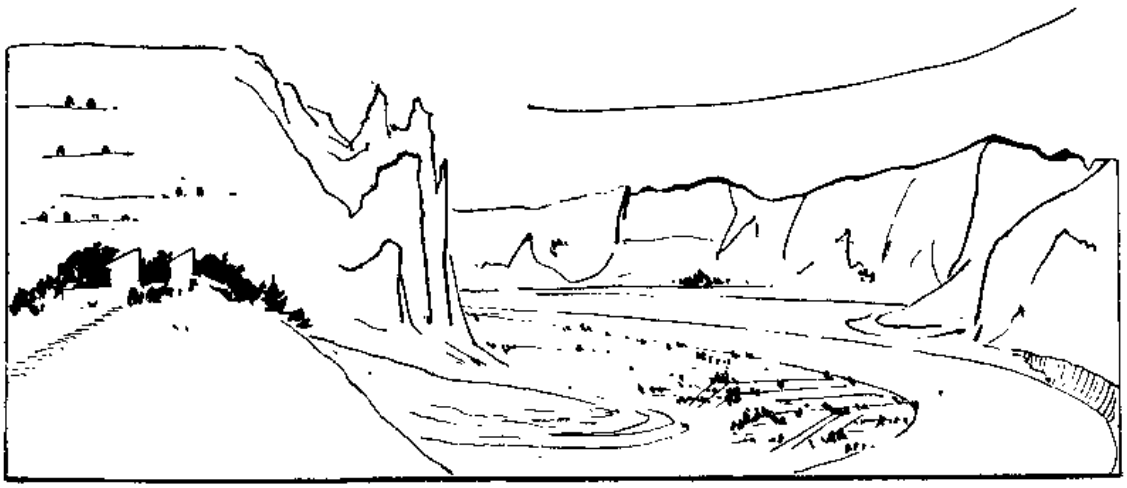


图 281　黄土高原河漫滩河谷（陇东）

瀑布：我国是一个多瀑布的国家。我国最大的瀑布是贵州安顺黄果树大瀑布，水从58米高的悬崖上飞泻下来。

瀑布是一种明显的跌水现象，是河流下蚀作用过程中碰到坚硬岩石形成的。

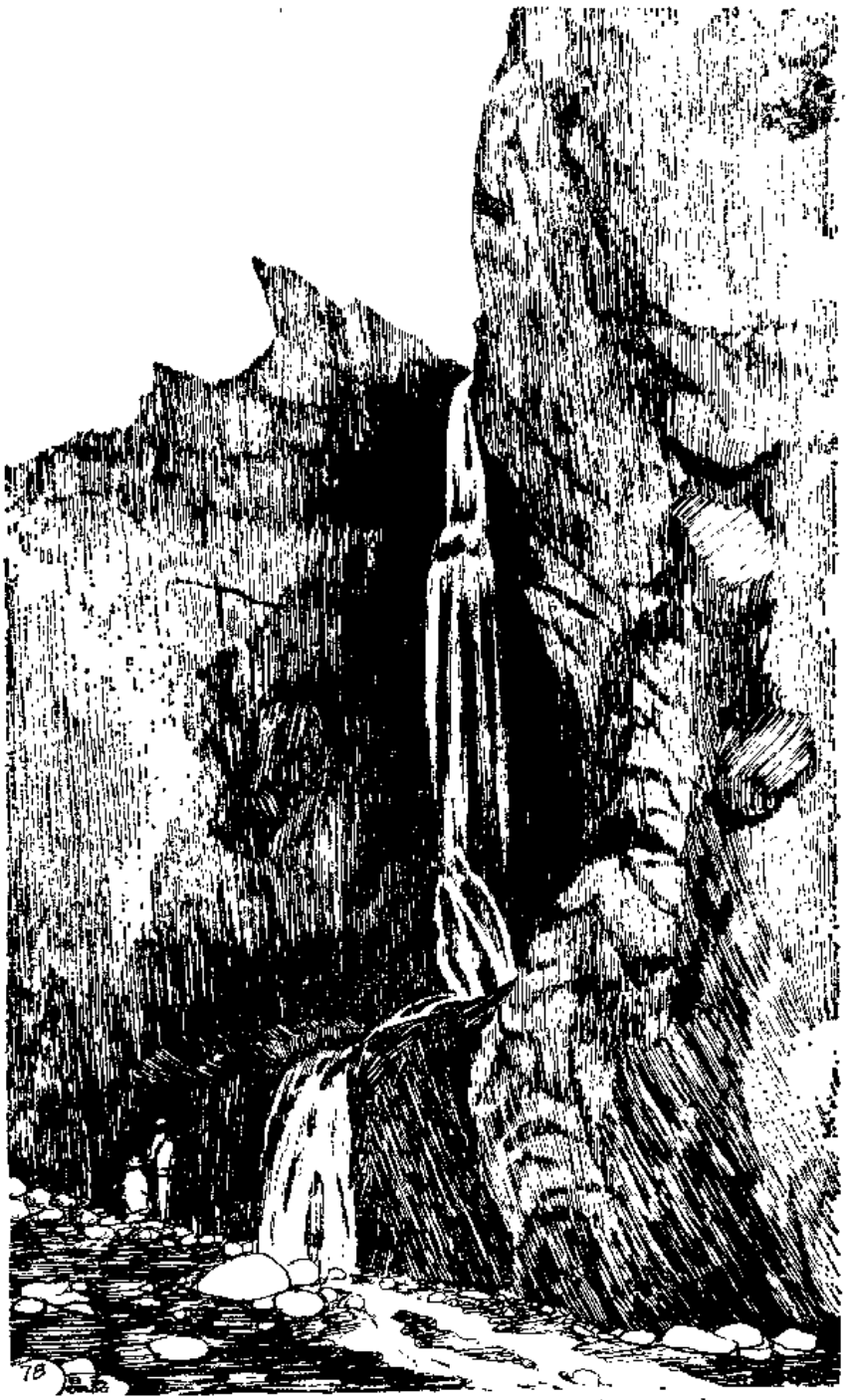


图 282　小瀑布（祁连山主峰东北坡）

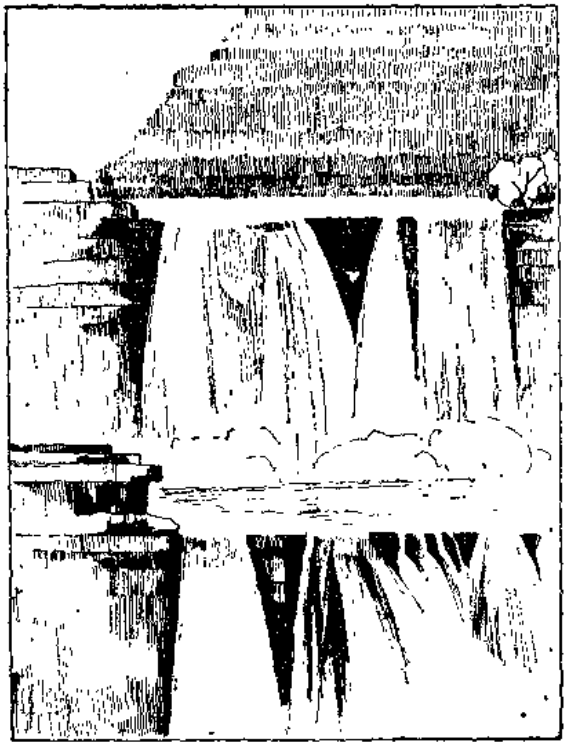


图 283　水平岩层组成的河谷台阶

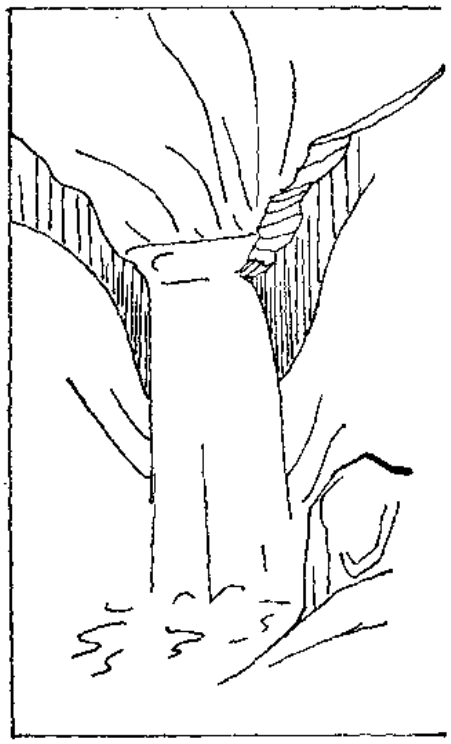


图 284　岩脉形成的河谷台阶



图 285　火山岩组成的河谷台阶

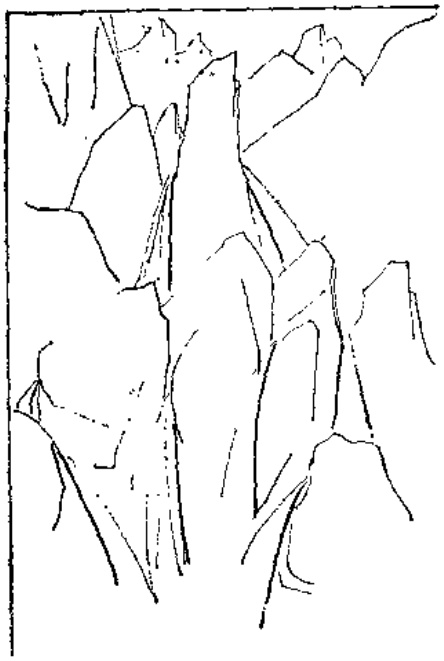


图 286　花岗岩组成的河谷台阶

阶　地

河谷在发育过程中，由于侵蚀作用与沉积作用的更替，其形态是千变万化的。在地壳运动及气候条件变化等因素的影响下，河谷形态不仅在纵剖面上呈阶梯状，而且在横剖面上也往往呈现阶梯状，位于谷坡上的这种台阶叫河谷阶地。每一级阶地都有一个平坦的阶面和一个陡坎。

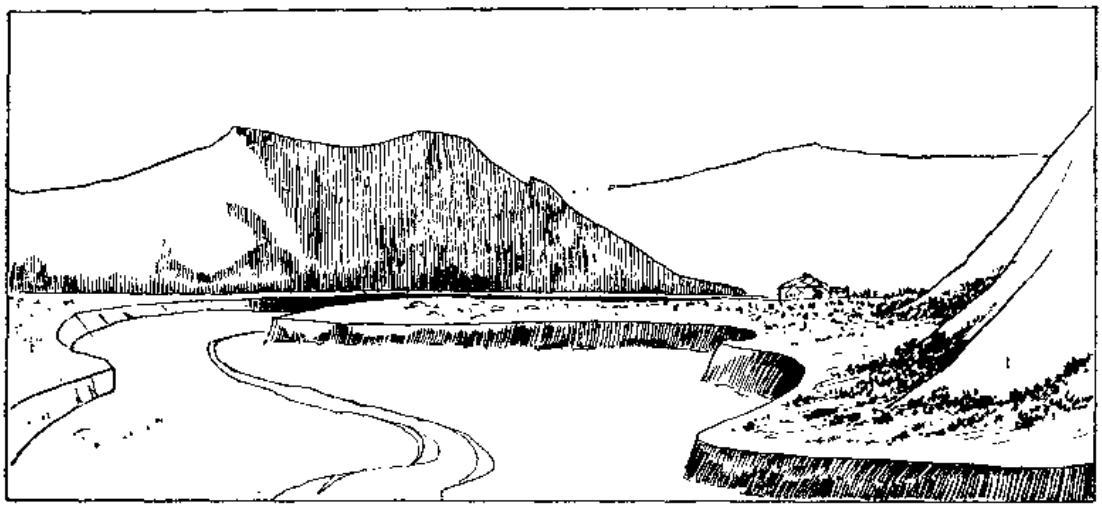


图 287　一级阶地（甘肃阿克塞）

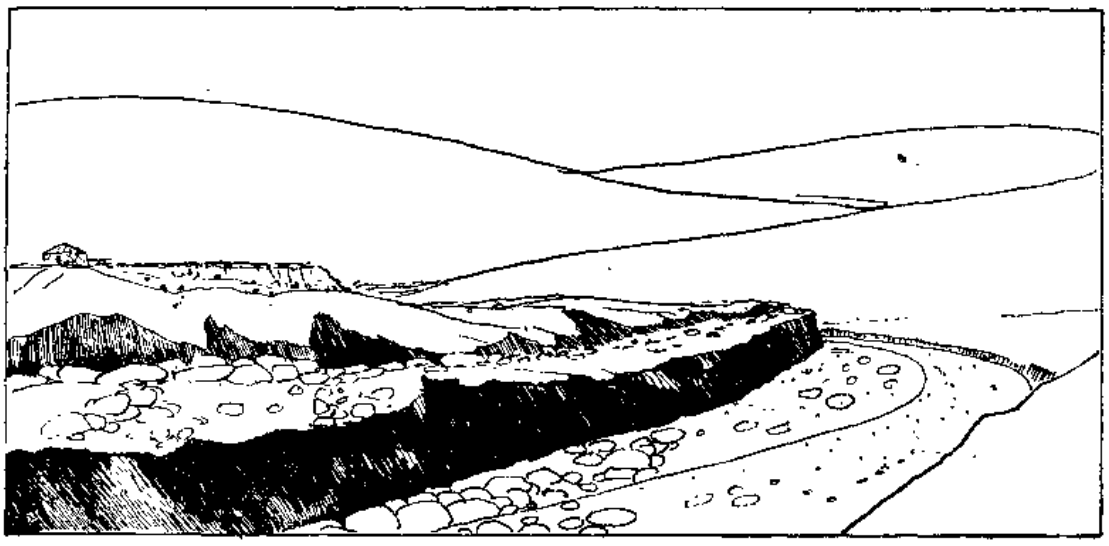


图 288　二级阶地（甘肃阿克塞）

河流堆积地貌

河流的流量变小，尤其是在流速减缓时，河流的搬运力便降低；或者因入河的碎屑物大增，其含量超出河流搬运能力的限度时，则多余的碎屑物质就要发生沉积。河流的堆积物，有些堆积在河床及滨河床一带；有些堆积在河谷底上形成河漫滩；有些在河口堆积下来成为三角洲。

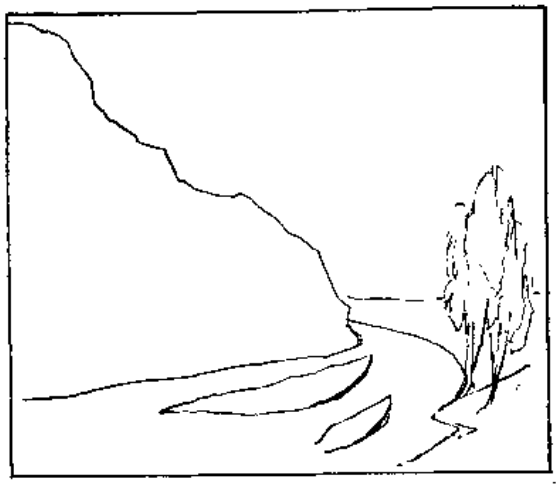


图 289　河心滩：河床中间的沉积地貌，洪水期被淹没

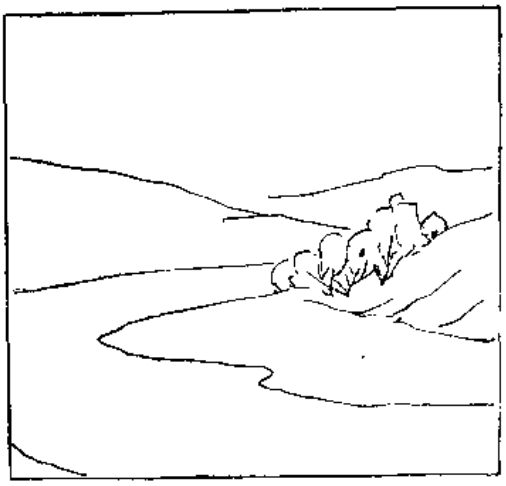


图 290　河漫滩：现代河床以外的谷地沉积地貌

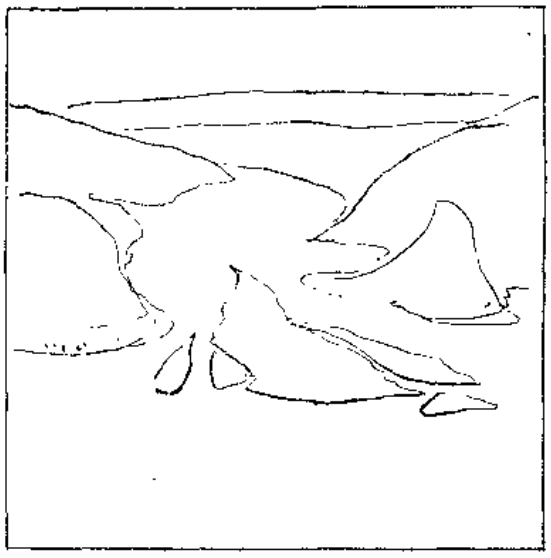


图 291　三角洲，河流在河口沉积形成的地貌



图 292　洪积扇：山口开阔地中的半圆锥形堆积地貌

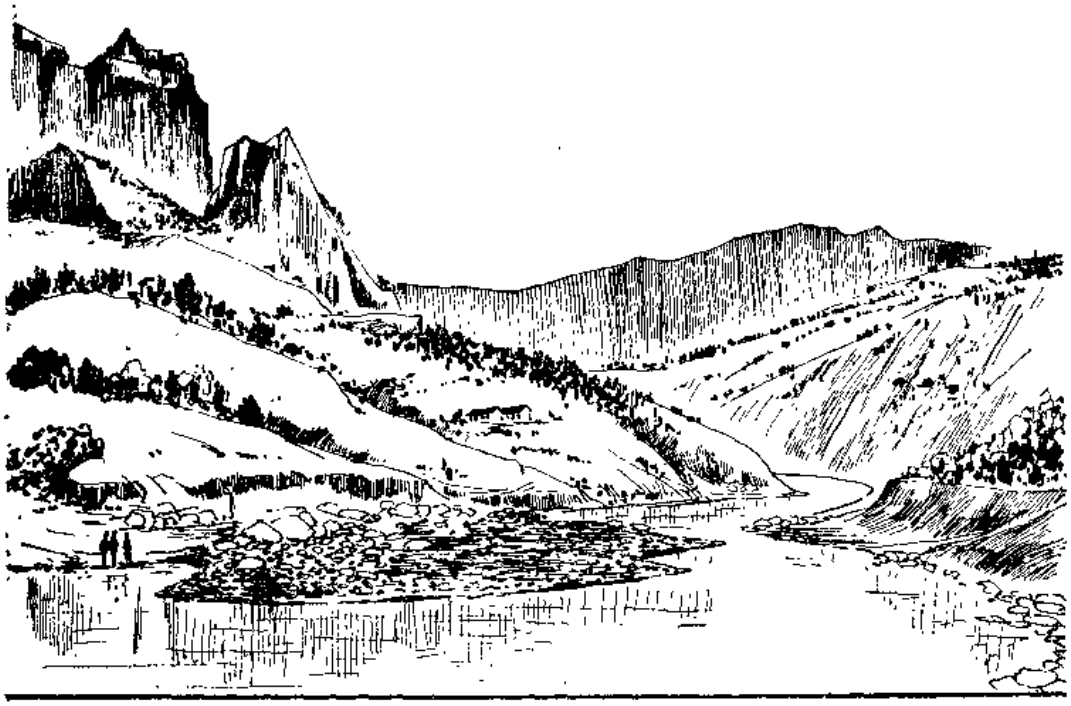


图 293　景阳河（湖北建始，根据丁民雄稿绘制）

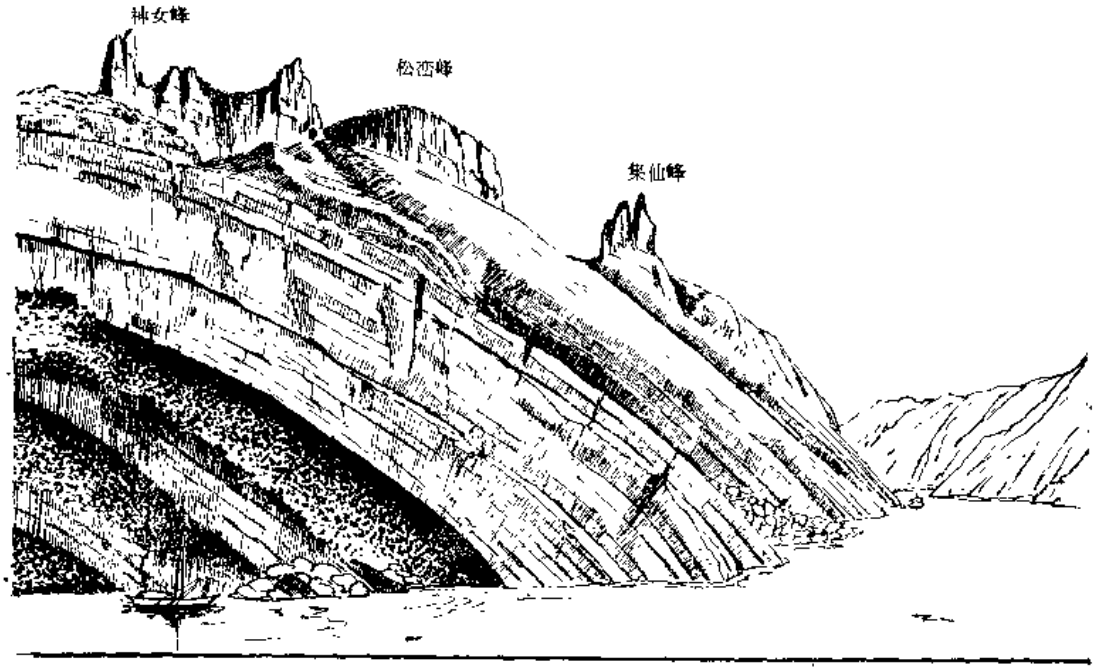


图 294　长江巫峡（位于巫山背斜南东翼，根据丁民雄稿绘制）



图 295　花岗岩地貌区的“一线天”

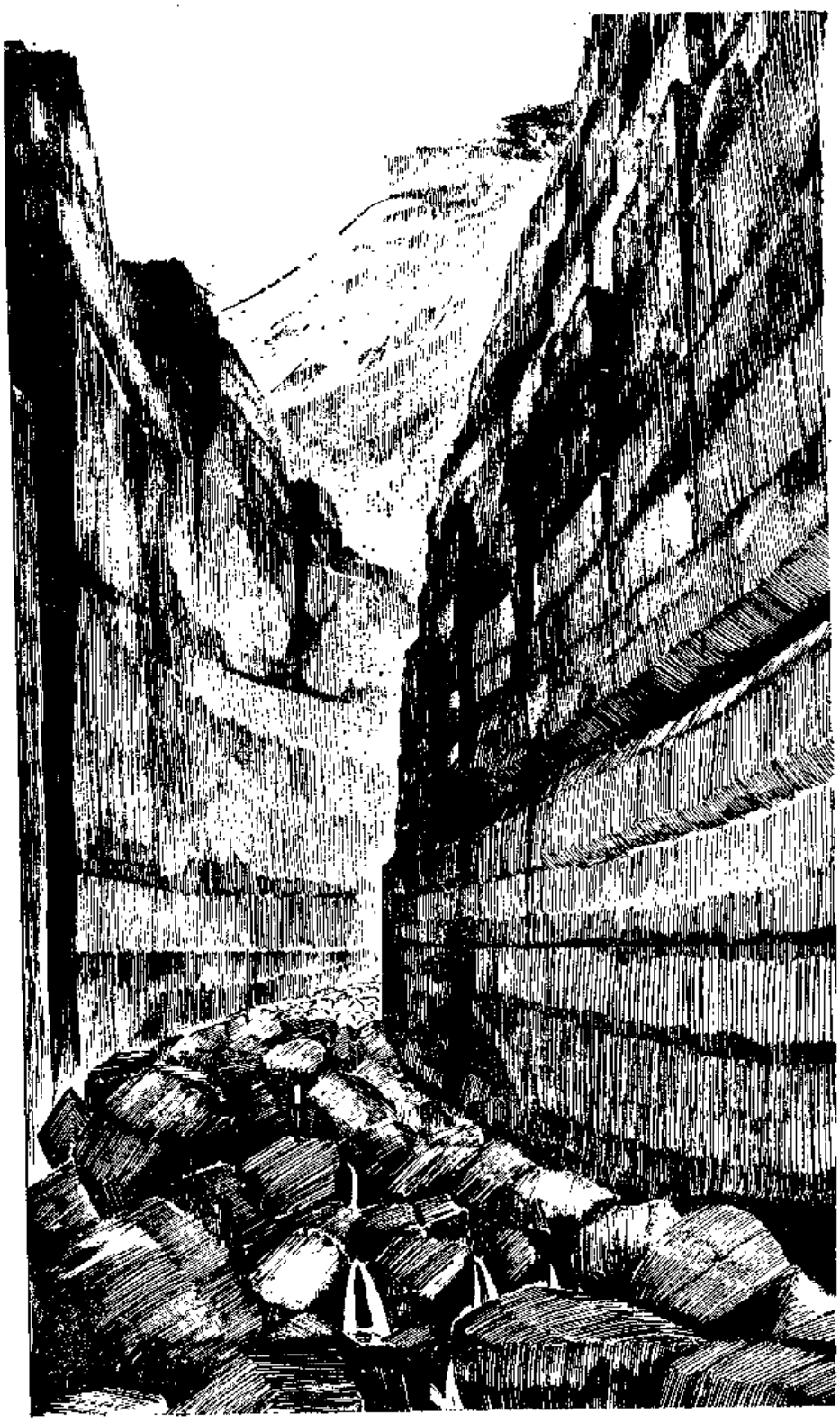


图 296　水平岩层组成的峡谷（甘肃肃北）



图 297　长白飞瀑（吉林）

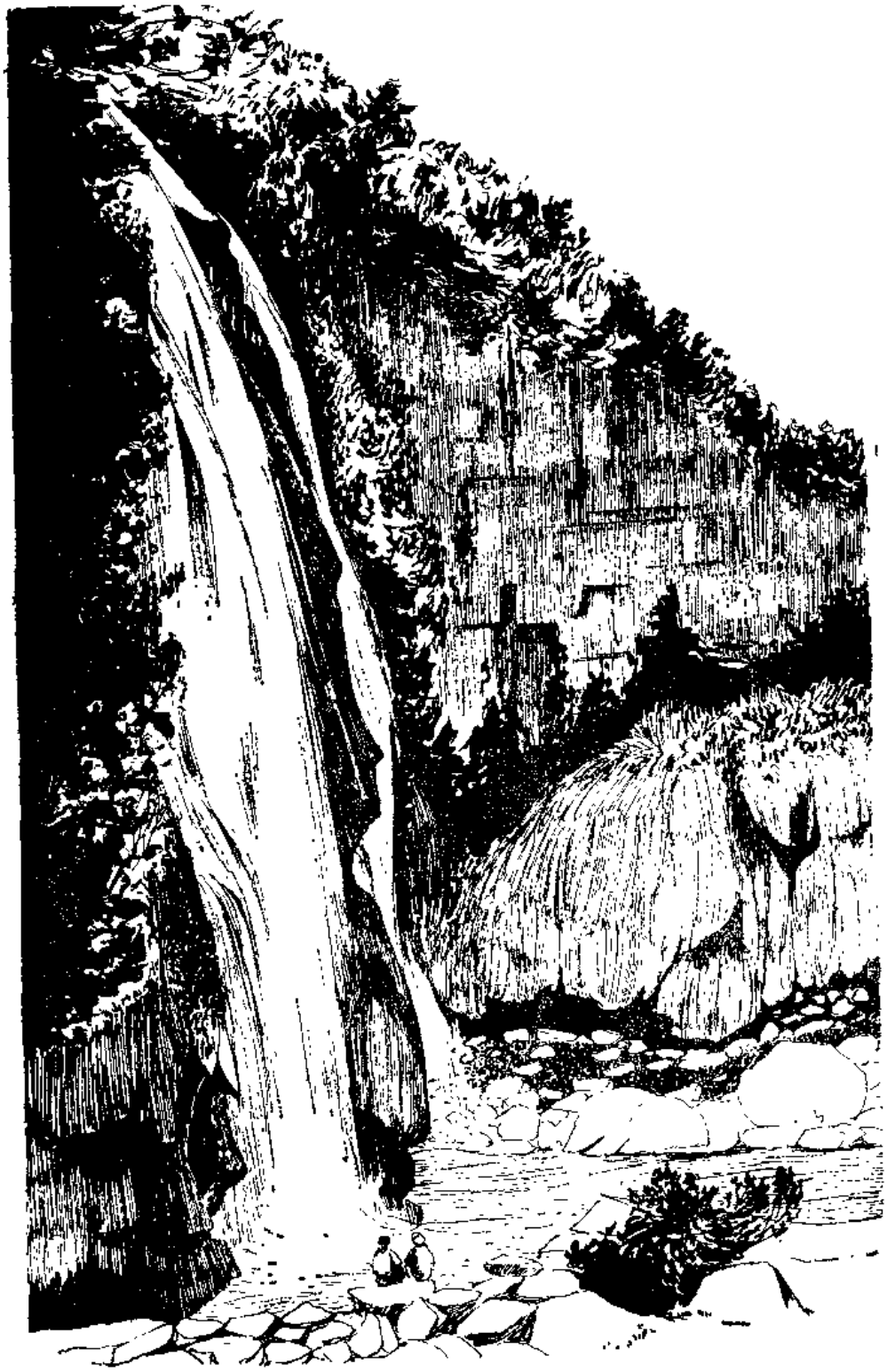


图 298　大跌水（云南路南）



图 299　由水平岩层组成的瀑布（大兴安岭）

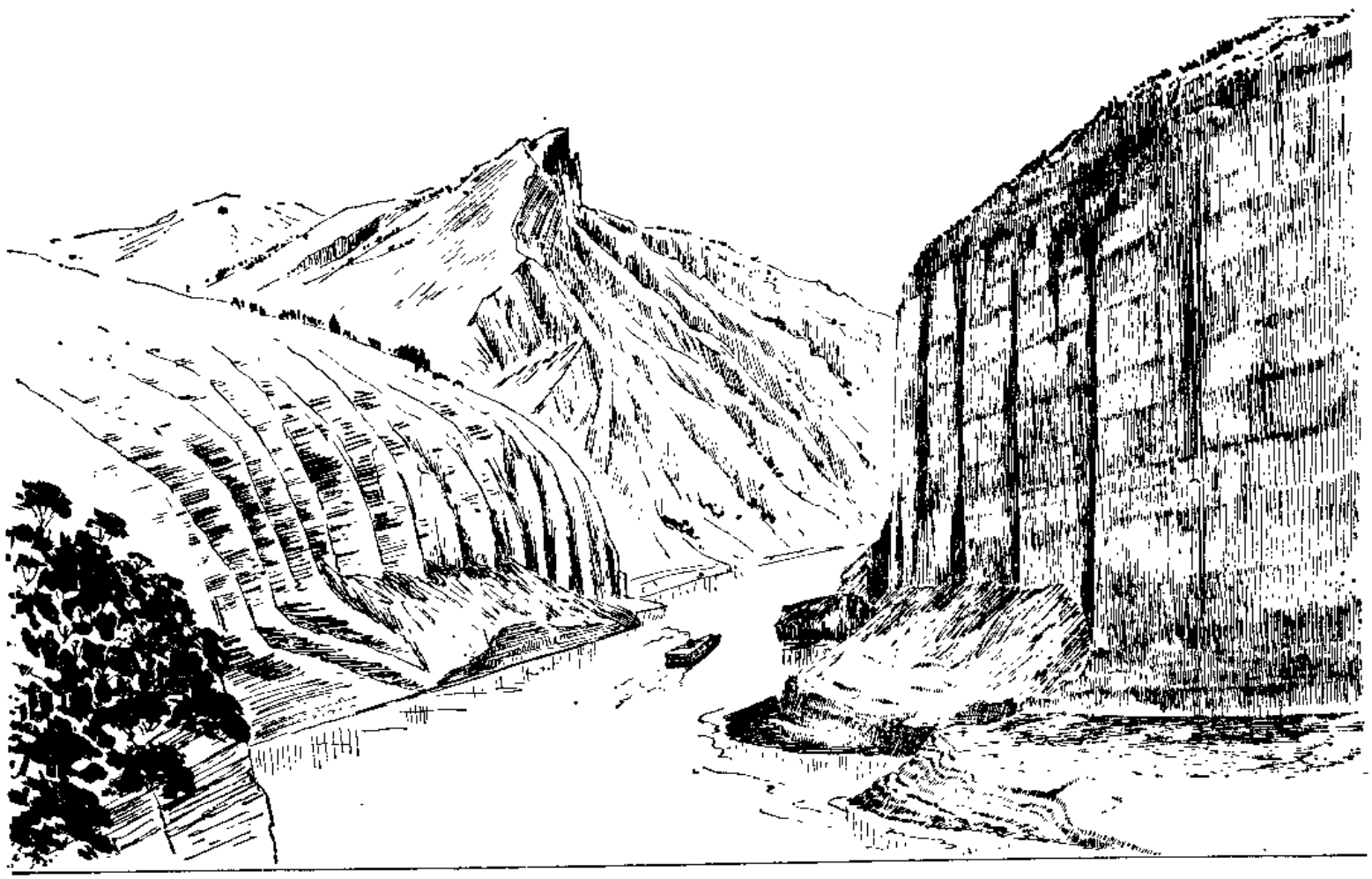


图 300　长江瞿塘峡

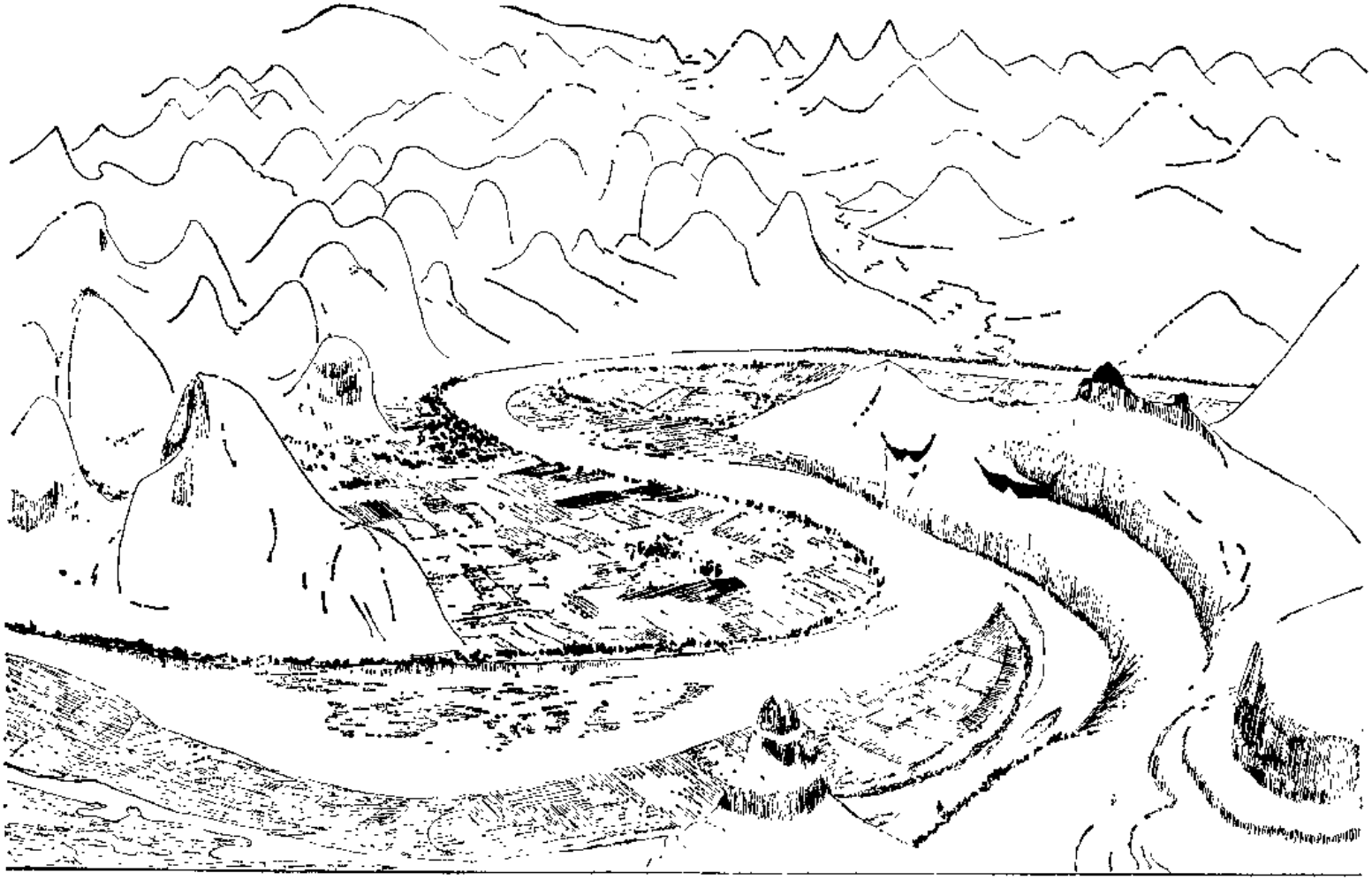


图 301　河漫滩与河心滩（广西漓江）

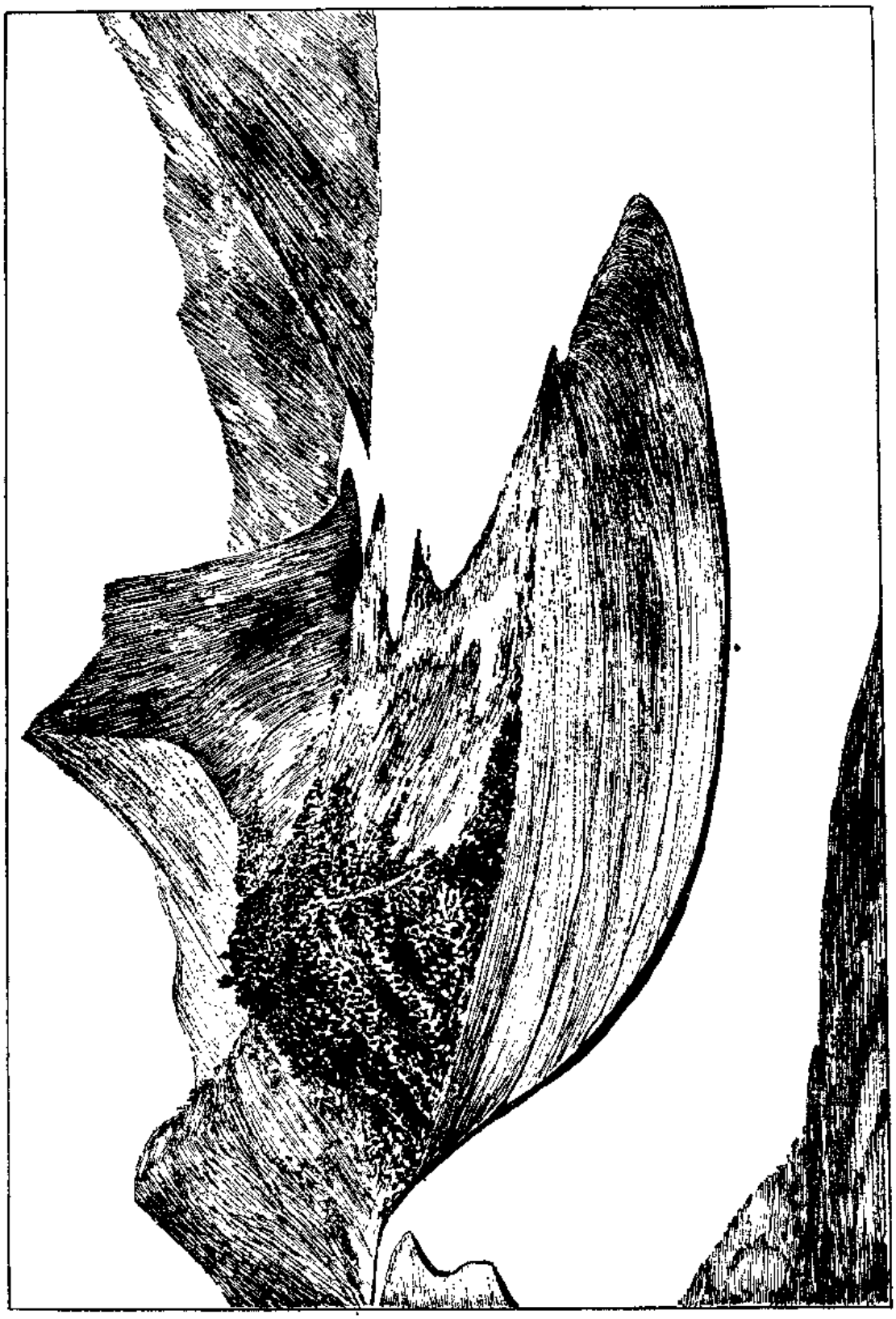


图 302　河漫滩



图 303　黄河龙门



图 304　镜泊湖瀑布（黑龙江）



图 305　水平岩层组成的河床与瀑布



图 306　黄果树瀑布（贵州）

八、岩 溶 地 貌

岩溶地貌是可溶性岩石在溶蚀和侵蚀、崩塌的长期作用下，所形成的一种特殊地貌。可溶性岩石的存在和流水作用是它的形成和发展的基础，而地质构造、岩石性质、地貌部位、气候条件和植被生长情况等因素也都影响着它的发育。

我国岩溶地貌主要分布在广西、云南、贵州等地。云贵高原现阶段发育的主要为溶斗地貌，滇、桂西山区则以峰丛地貌较为发育，郁江、漓江等地区为峰林地貌典型的地区。

岩溶地貌可分为地表岩溶和地下岩溶。属于前者的有溶沟、石芽、溶斗、溶洼、岩丘、峰林等。属于后者的有溶洞。另外我国南方红色岩系中发育着一种假岩溶地形——丹霞地貌。

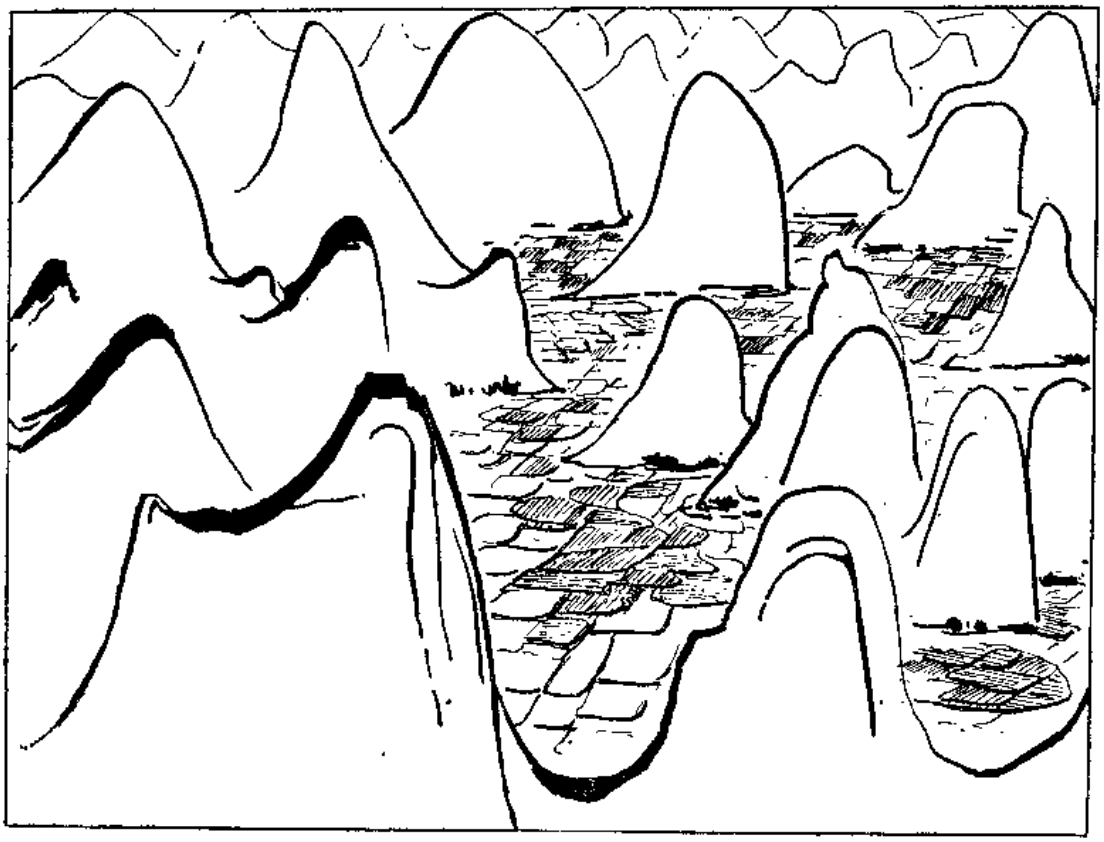


图 307　岩溶地貌

20. 地表岩溶地貌

溶痕是水流沿可溶性岩石表面溶蚀形成的纹理，它是溶沟的雏形。



图 308 孤峰

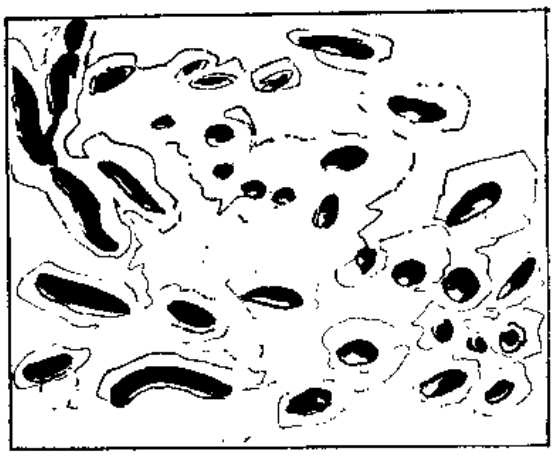


图 309 浅槽状溶痕（辽东）

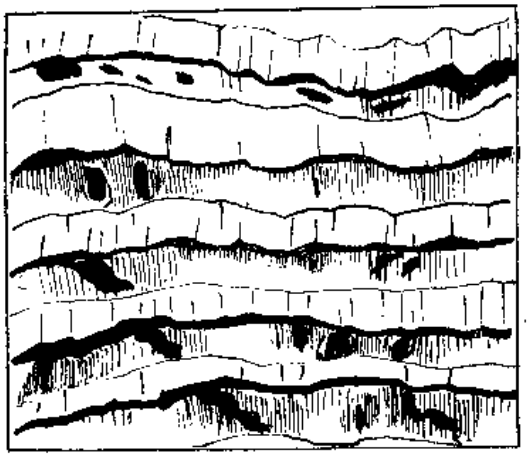


图 310 条带状溶痕（黔南）

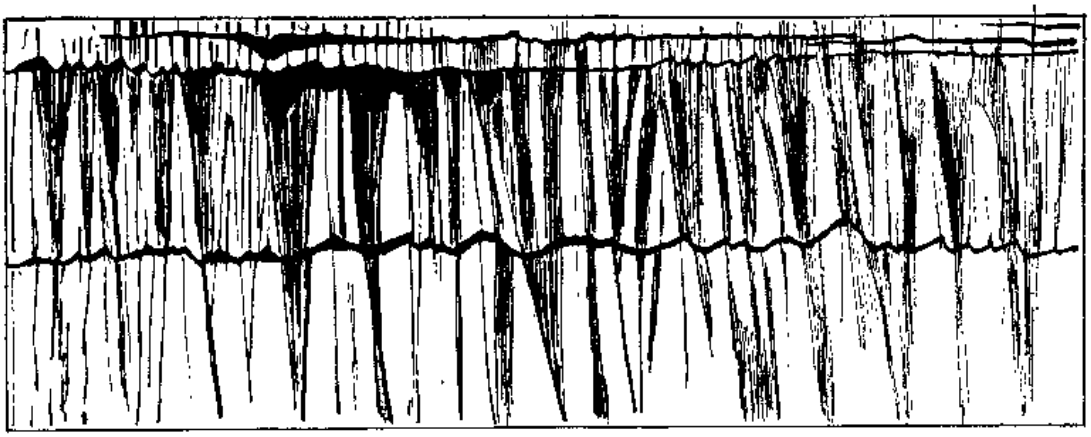


图 311　顺流向发育的溶痕　（川东南）

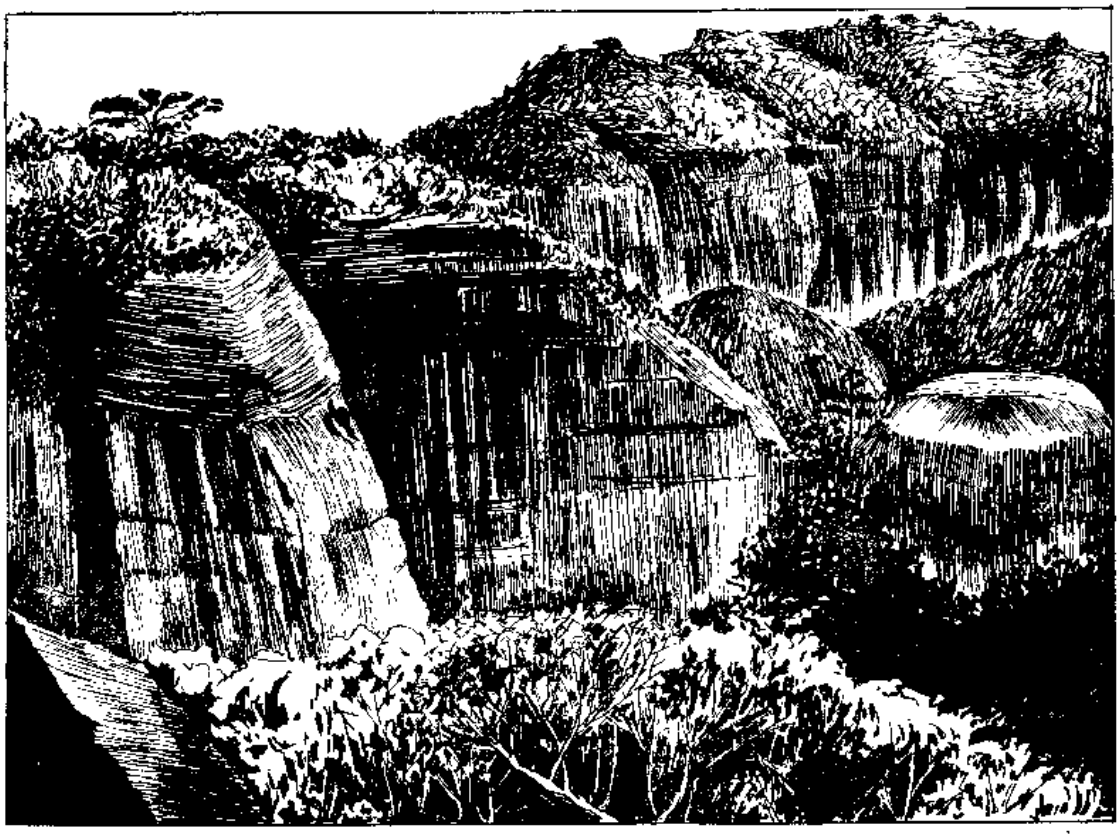


图 312　溶蚀层面　（广东仁化）

溶孔是碳酸盐类矿物颗粒间的原生孔隙、解理及隐节理被溶蚀后形成的小孔洞。

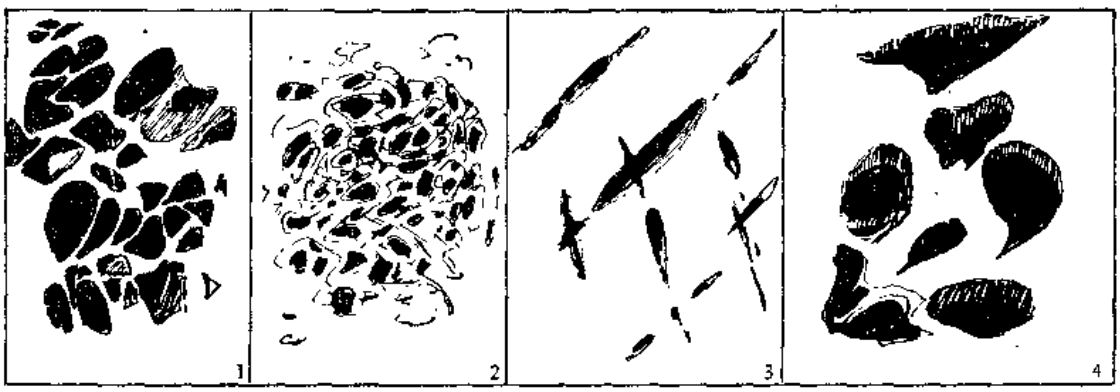


图 313　各种形状的溶孔

1 蜂窝状溶孔　2 海蚀溶孔　3 串珠状溶孔　4 孔洞

溶隙是水流沿节理或裂隙溶蚀而成，一般宽几厘米至数米，长几米至数十米。



图 314　溶隙　（云南路南）

溶沟是碳酸盐岩表部的裂隙被溶蚀，或溶痕进一步发展而形成的长度不一的沟槽。它一般宽十数厘米至二米，深以米计，长度不等。溶沟进一步发展可形成两壁陡峭宽度较小深度较大的沟谷。



图 315　溶沟（湖北宜昌）

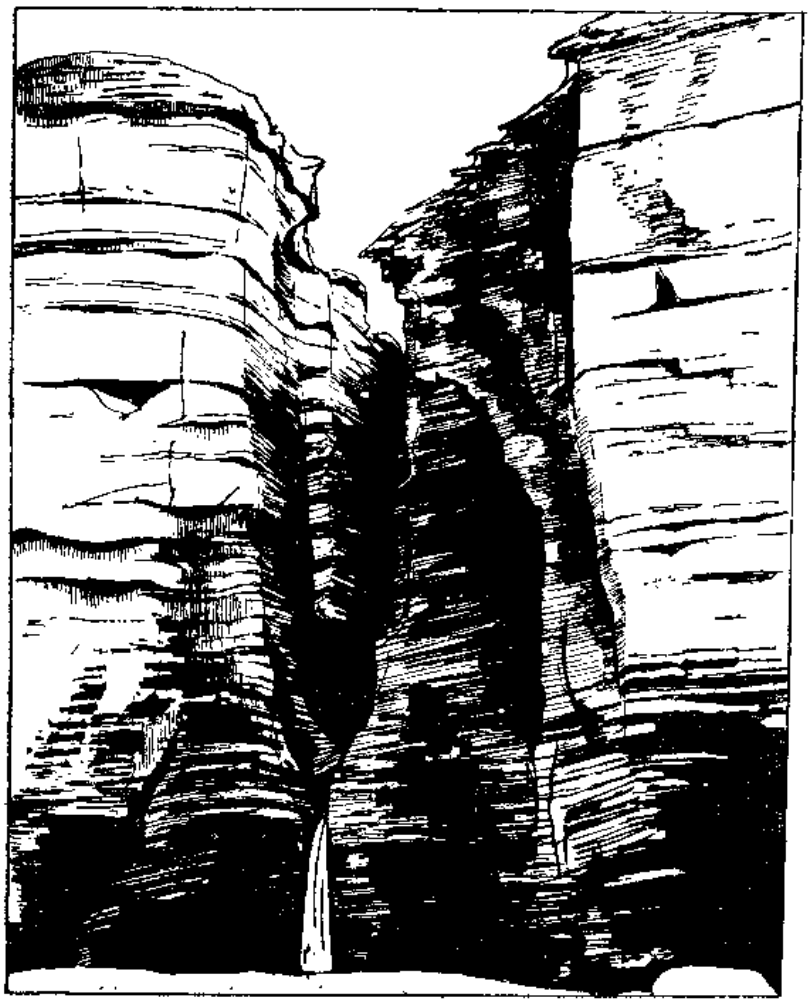


图 316　溶谷：新构造运动强烈上升区的北方石灰岩峰谷下切侵蚀和溶蚀、崩塌共同作用下而形成

石芽是纵横交错的溶沟间残存的石脊，多呈锥状或尖棱状。云南路南石林是在晚第三纪湿热古气候条件下形成的巨型石芽，最高者达 30 米。



图 317　石　　芽

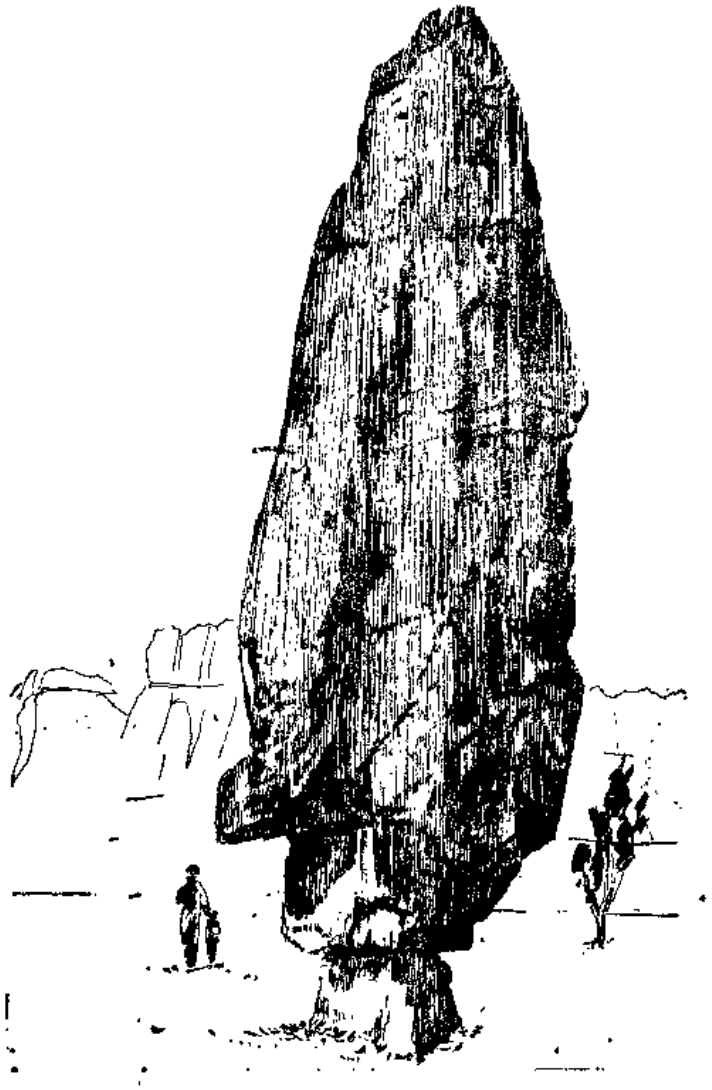


图 318　剑石（云南）

碳酸盐岩受溶蚀、侵蚀后残存的柱状体，实际上它是巨型石芽。

峰林是碳酸盐岩经受较强烈岩溶作用形成的山峰。峰林地形是热带及暖亚热带气候区的象征。形成峰林地形，碳酸盐岩要有一定的厚度。

就峰林的演化过程而言，可分为峰丛、峰林及孤峰。峰丛是峰林的雏型或年青的峰林，基座相连；峰林是发育较成熟的阶段，呈尖锥状、塔状等；孤峰是峰林发育的晚期阶段。

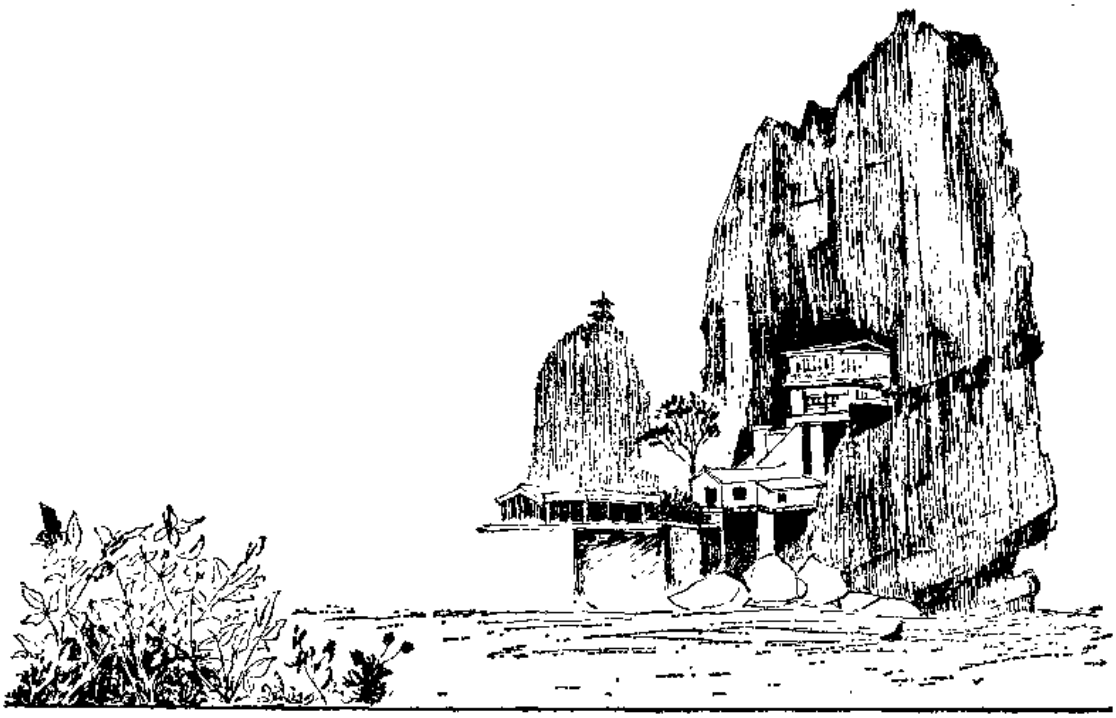


图 319　溶峰（桂林）

溶峰：是碳酸盐岩经受较强烈岩溶作用形成的山峰（桂林）

溶斗是集中渗流溶蚀或塌陷后形成的漏斗状地形。溶洼是溶斗进一步溶蚀和侧向扩大，并伴随地下水的作用而成，其底部继续发育落水洞或溶隙，以吸收地表水流。溶盆是地壳相对稳定条件下，溶洼进一步发展扩大构成的封闭或半封闭的盆状地形。溶盆按其成因有构造溶盆、断陷溶盆、接触式溶盆。溶原是溶盆进一步演化形成，代表岩溶发育的晚期阶段。

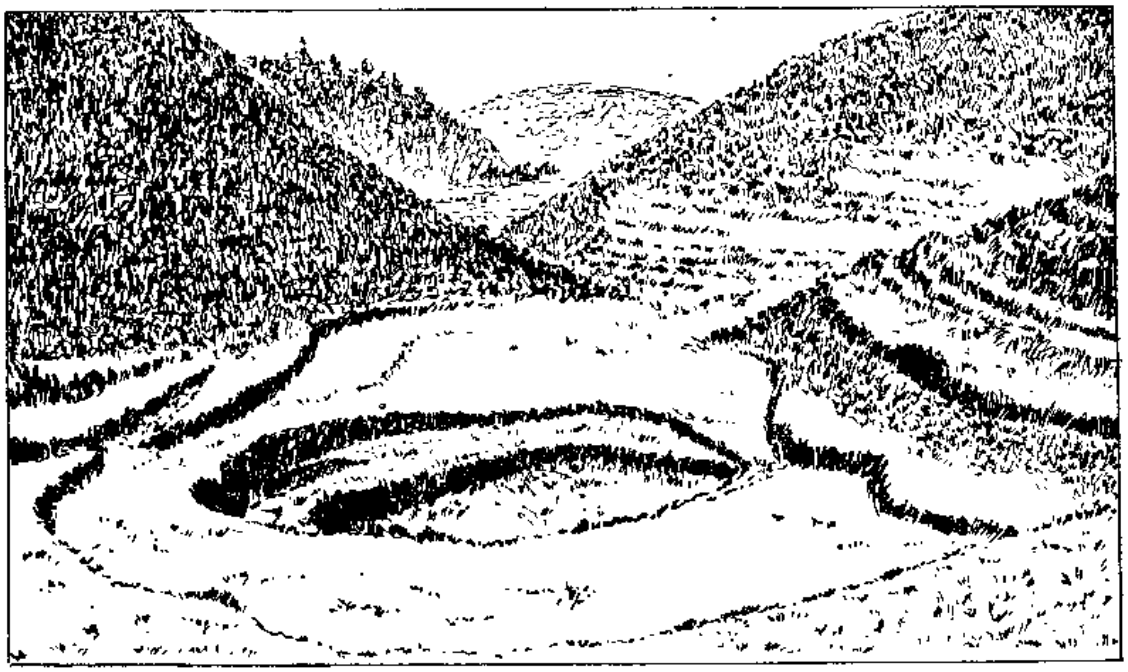


图 320　溶蚀漏斗（湖北）

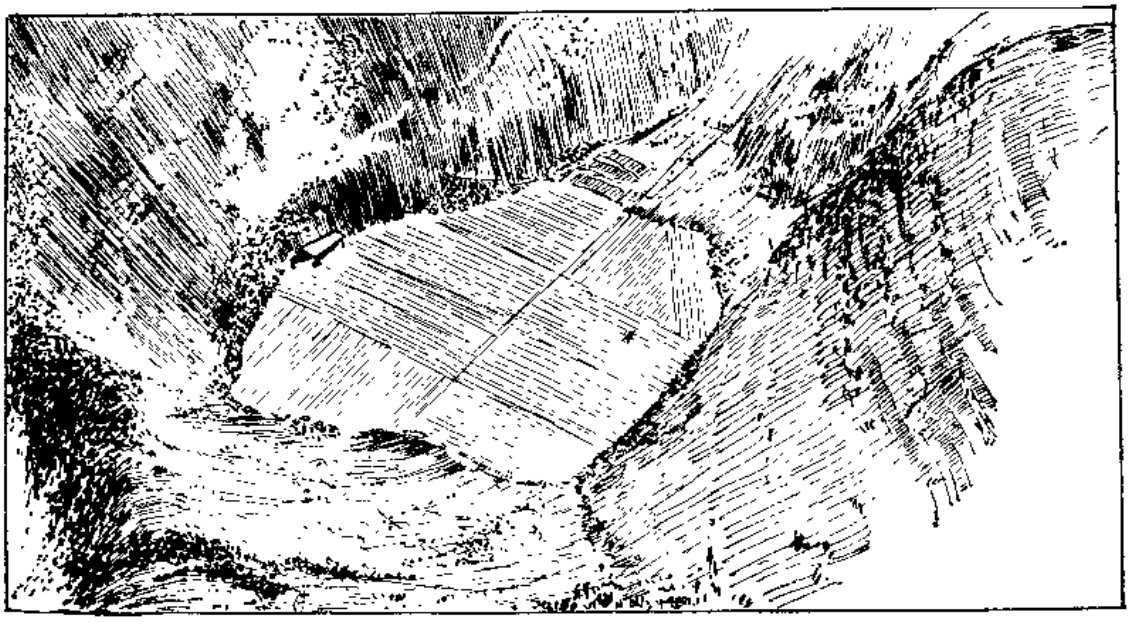


图 321　溶蚀洼地（广西都安）

岩溶形态在空间上有一定的组合规律，不同组合类型反映不同地区、不同阶段岩溶发育的特点。

溶沟-石芽：发育在岩溶演化的各个阶段和不同气候带内，有利于垂直溶淋的地区发育更完善一些。大面积发育时成为石芽原野。

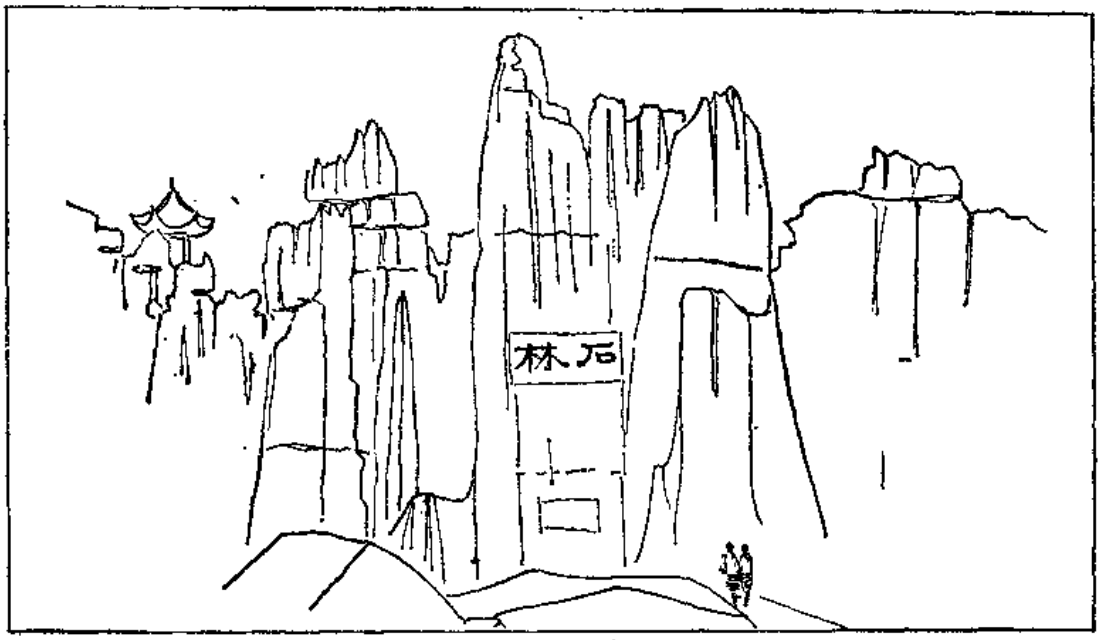


图 322　石林（云南）

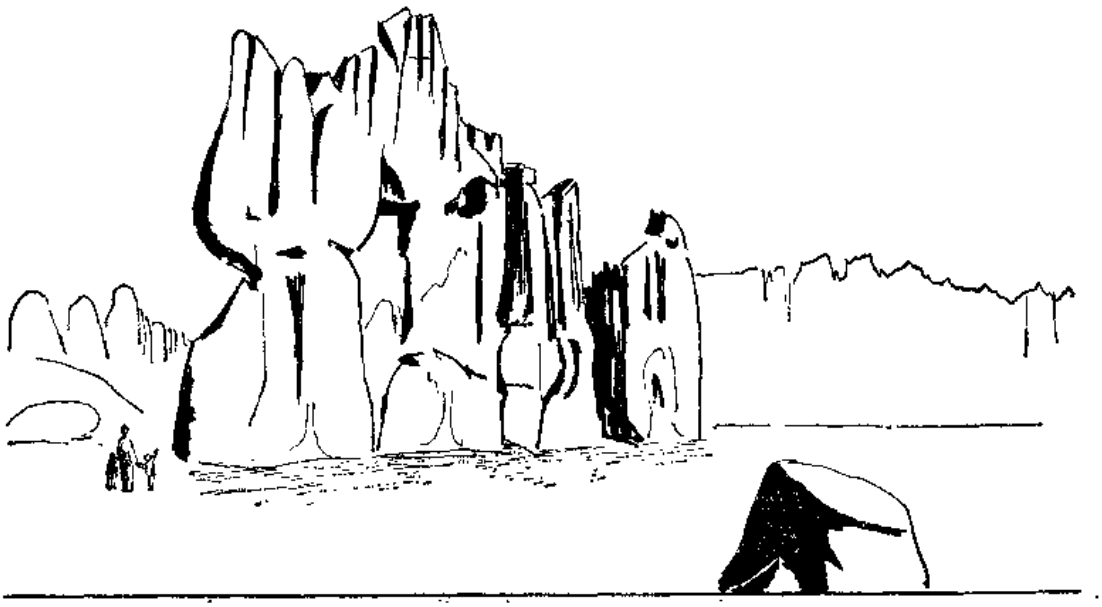


图 323　石屏（云南）

溶斗-岩丘：发育在岩溶演化过程中的初期或晚期阶段。由于水对岩石的溶蚀结果，形成溶蚀丘陵和洼地或溶斗，串珠状洼地可以发育成谷地。洼地或溶斗常积水成池塘或湖泊。

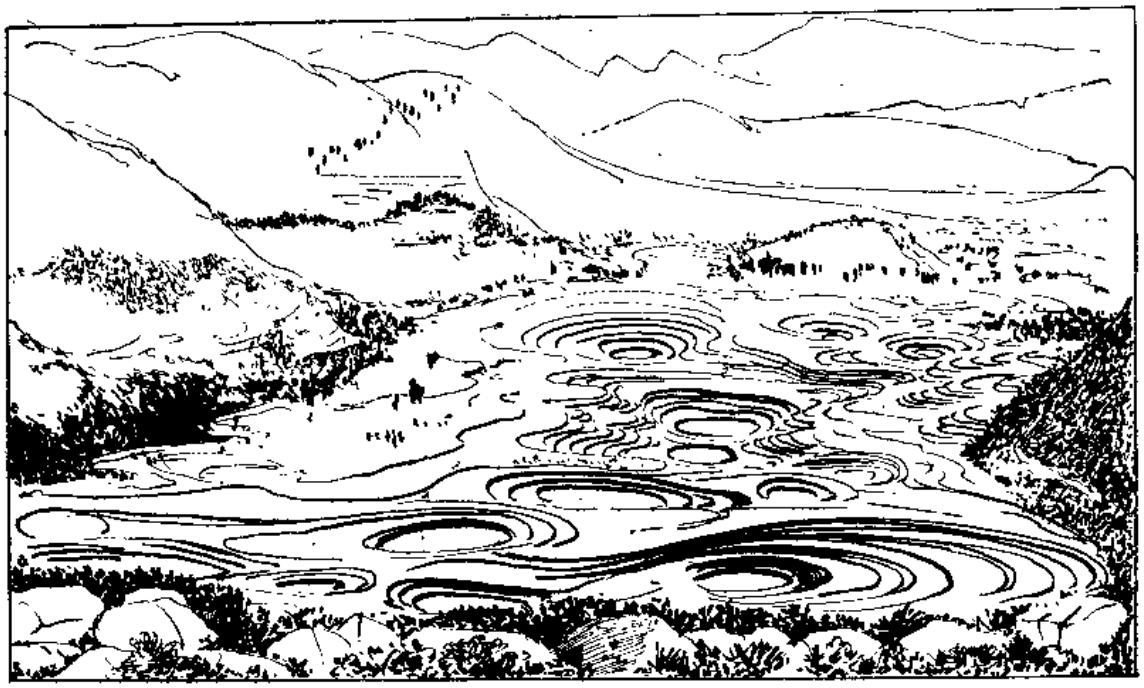


图 324　环状岩丘洼地　（云南罗平）

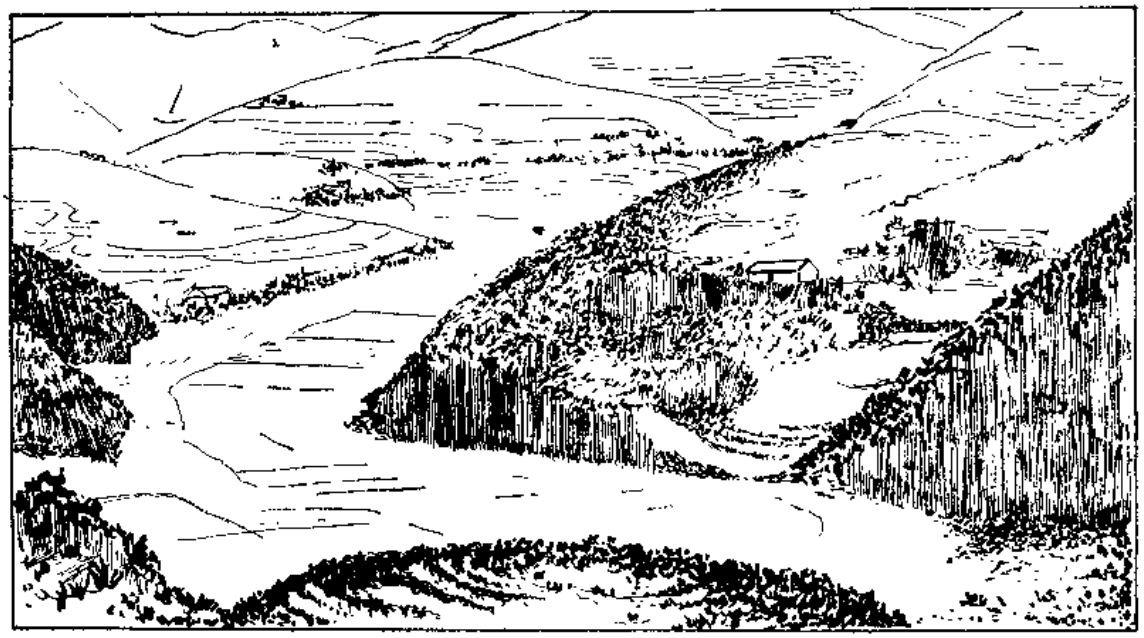


图 325　岩丘谷地（贵州修文）

溶洼（溶盆、溶原）-丘峰于地壳隆起的山地，在垂直渗流作用的条件下，溶斗演化呈溶洼⟶溶盆⟶溶原，岩丘进一步切割呈丘峰。

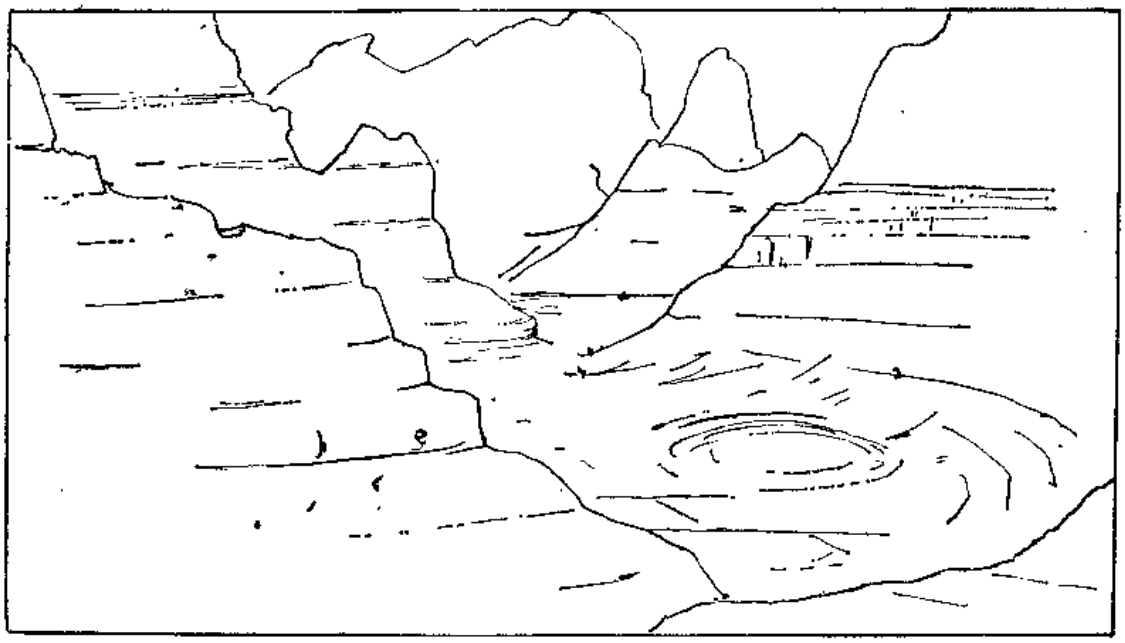


图 326　丘峰洼地（广西都安）

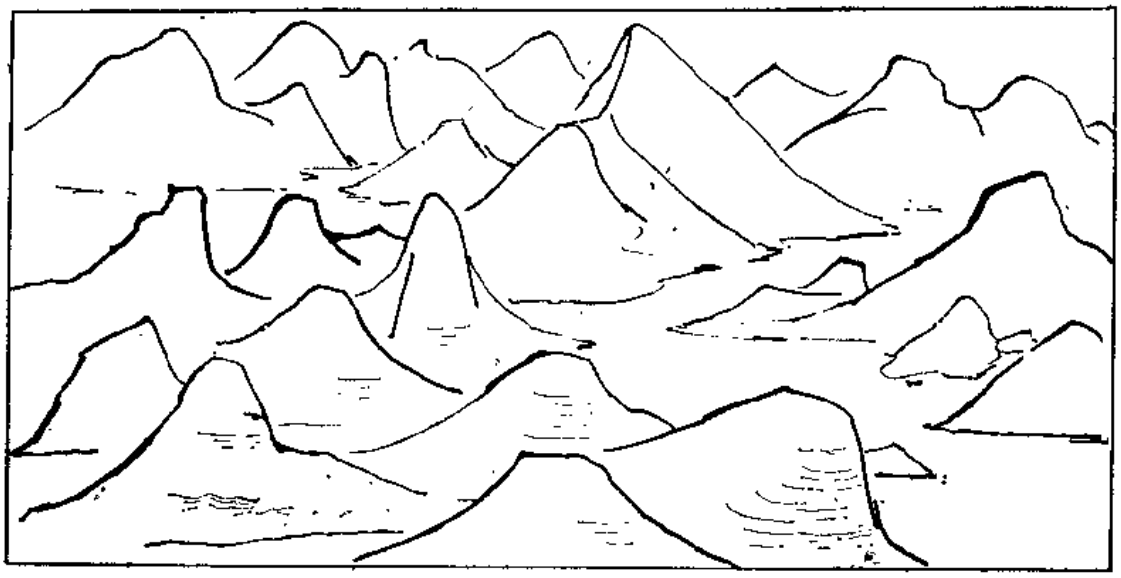


图 327　丘峰谷地（广西都安）

溶洼（溶盆、溶原）-峰林：峰林间有较大谷地或串珠状洼地，峰林高差亦显减小。

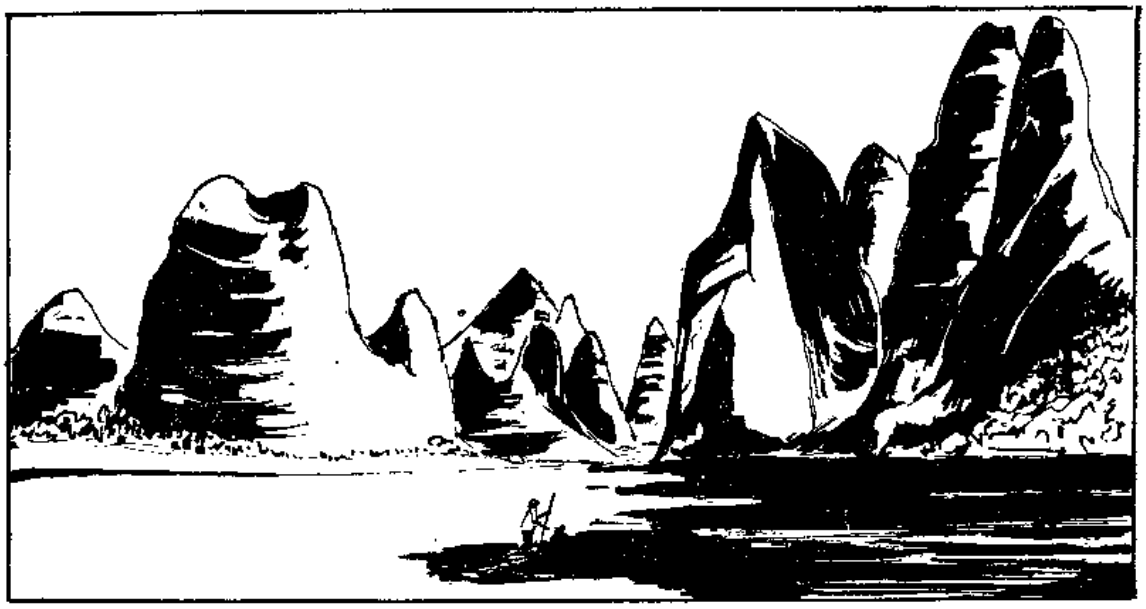


图 328　峰林（柱林）

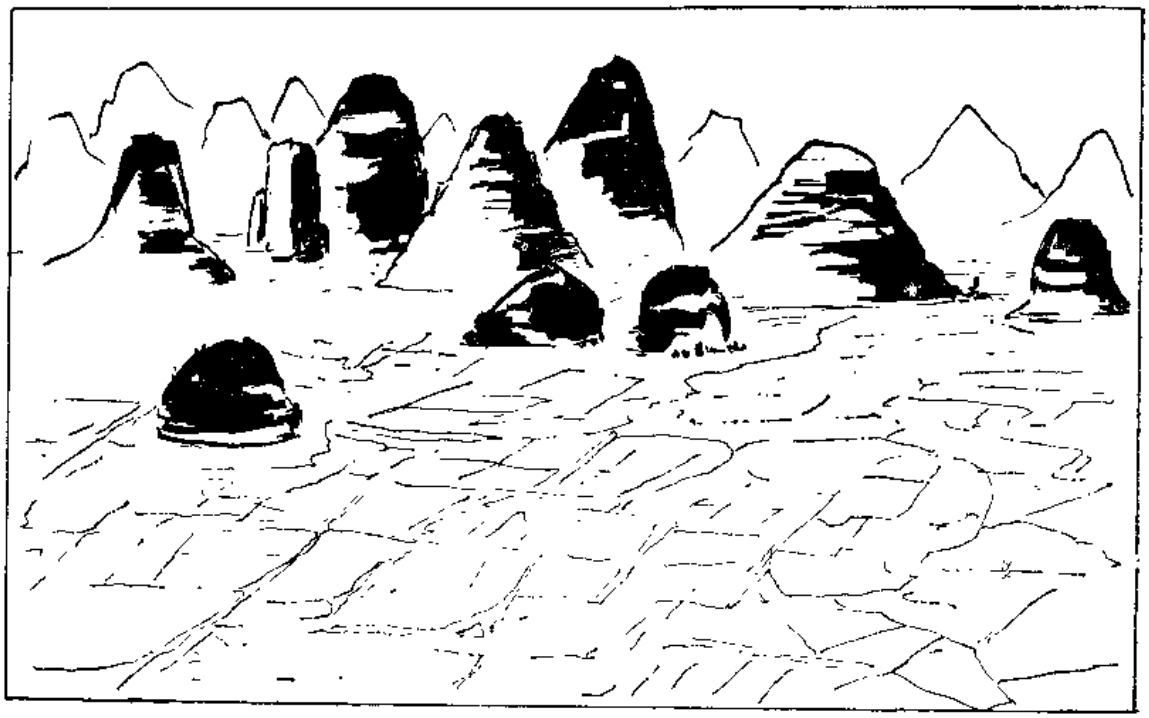


图 329　峰林谷地（阮朔）

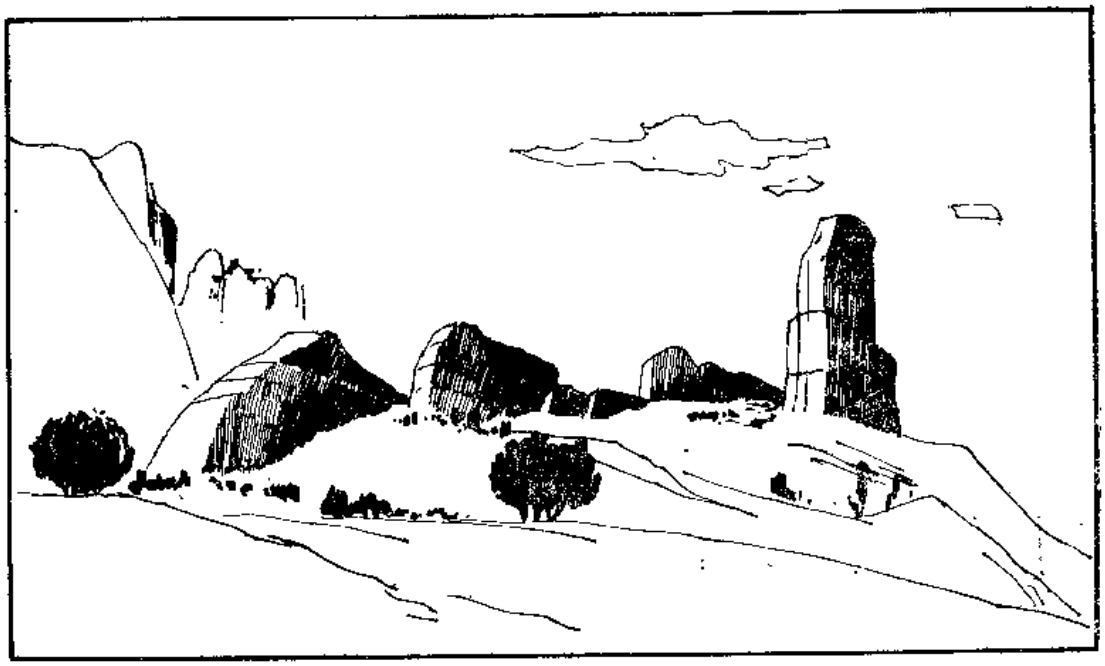


图 330　孤峰（湖北恩施，根据丁民雄稿绘制）

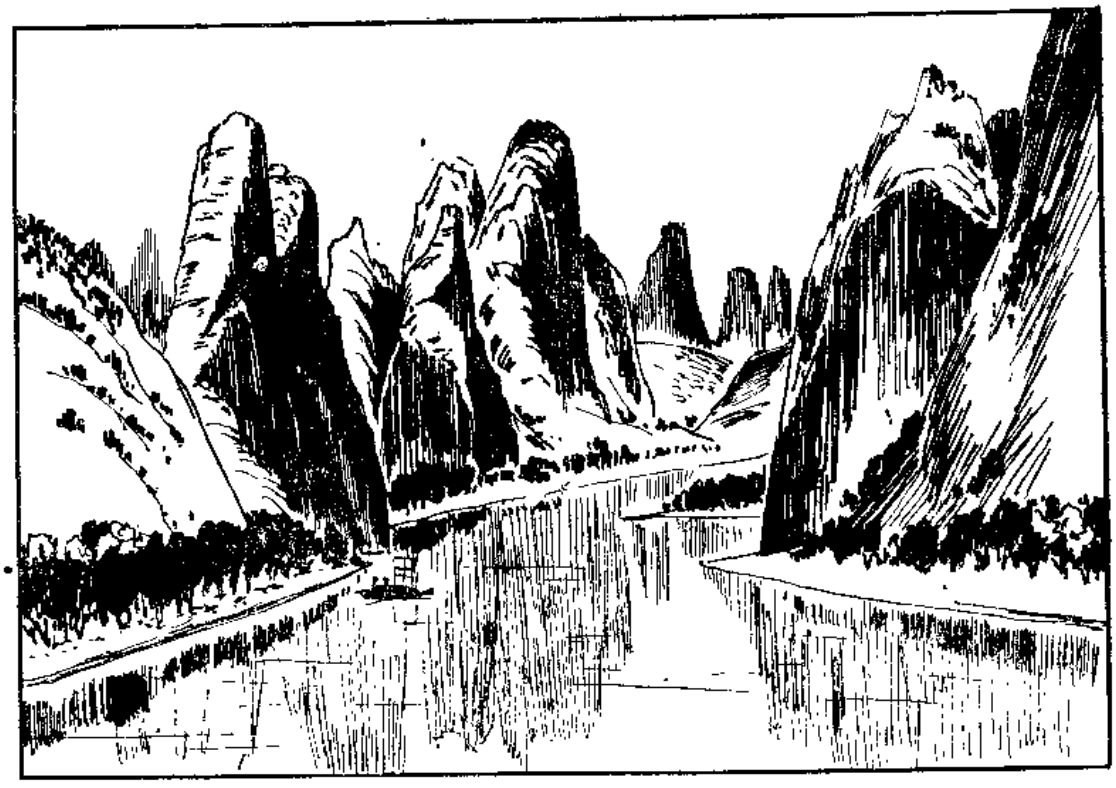


图 331　峰林（广西阳朔）

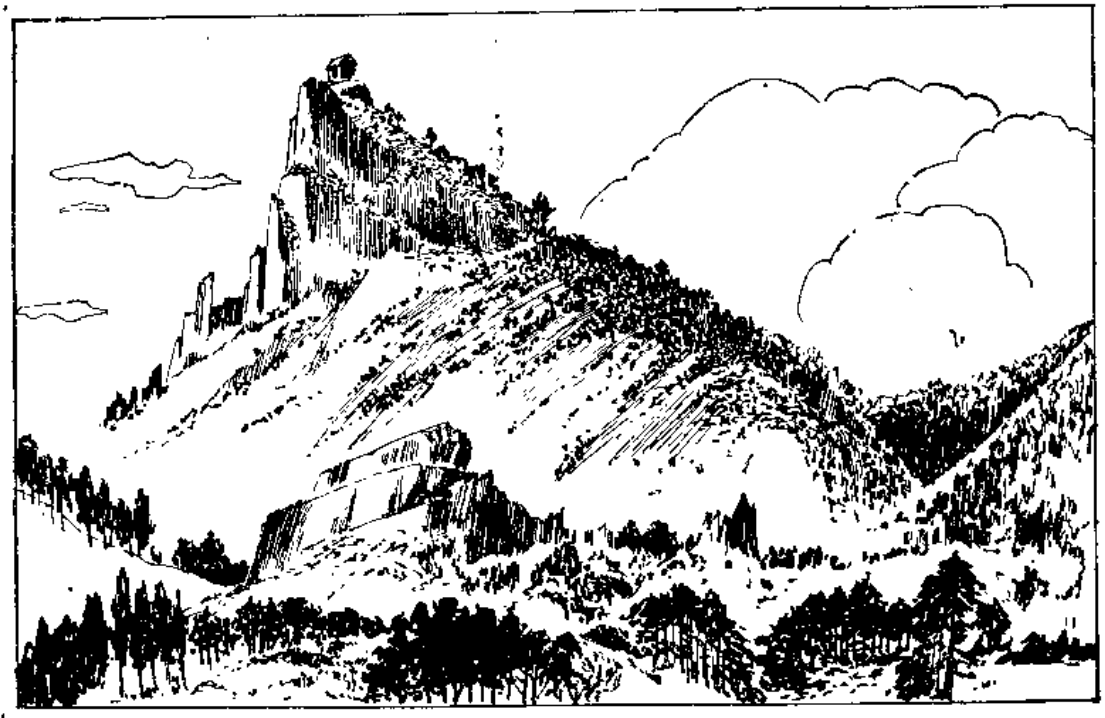


图 332　九龙观溶峰形态（湖北巴东，根据丁民雄稿绘制）

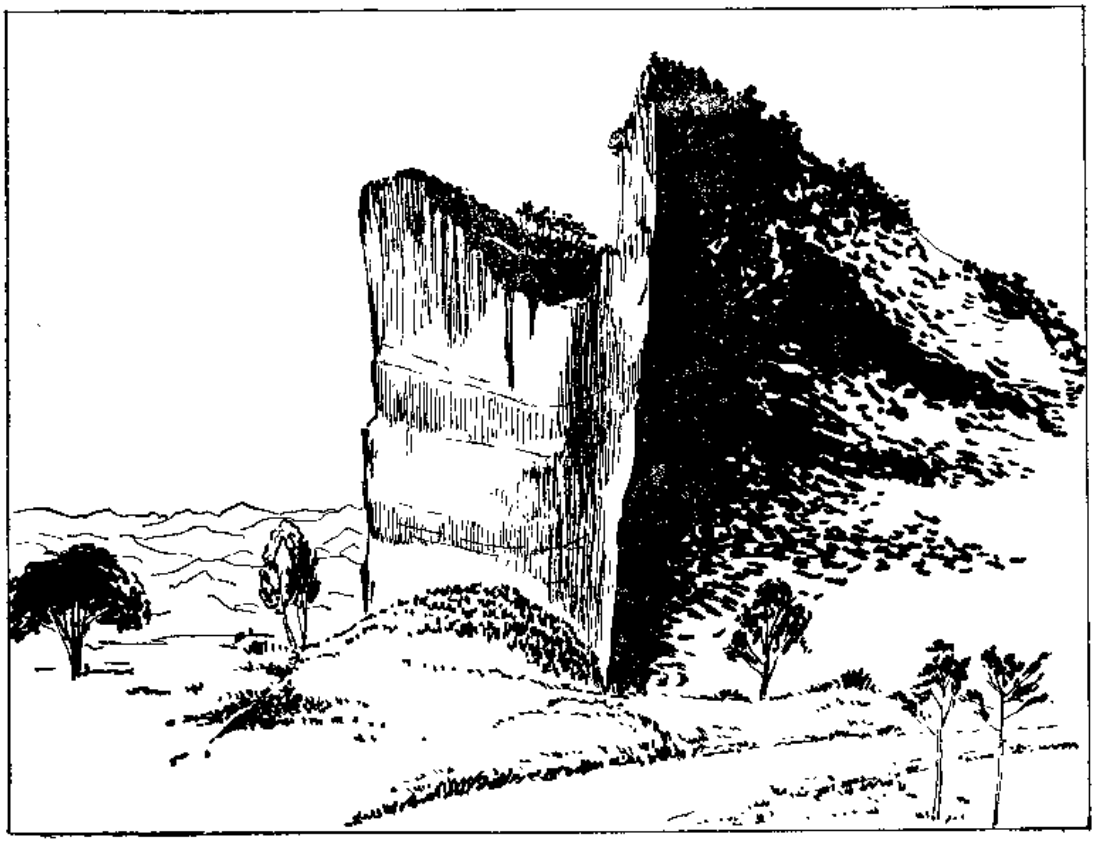


图 333　照景岩溶峰形态，陡崖的形成与河流曲流
的下切侵蚀作用有一定的关系（湖北建始，根据丁民雄稿绘制）

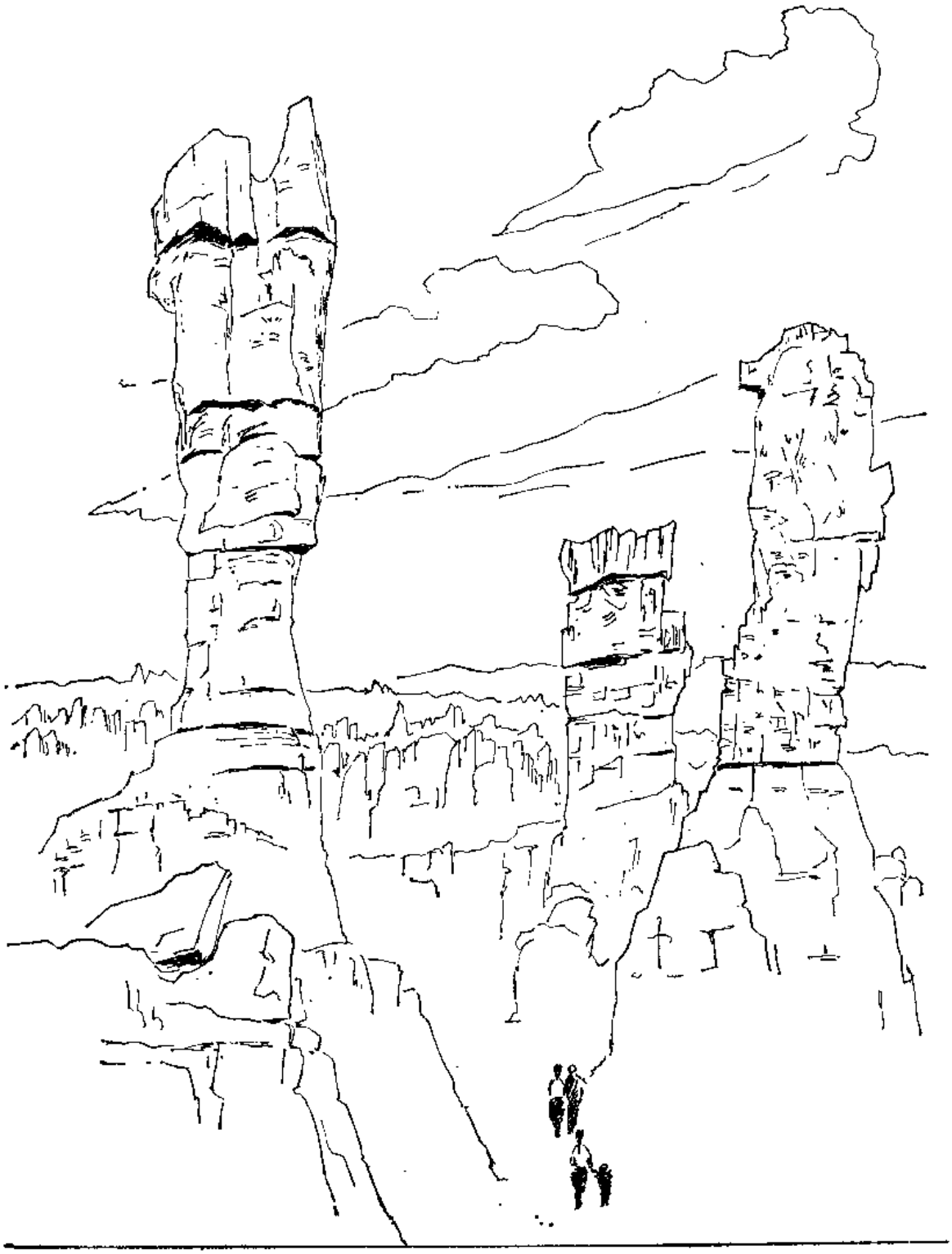


图 334　石林（云南路南）



图 335　塔柱（云南路南）

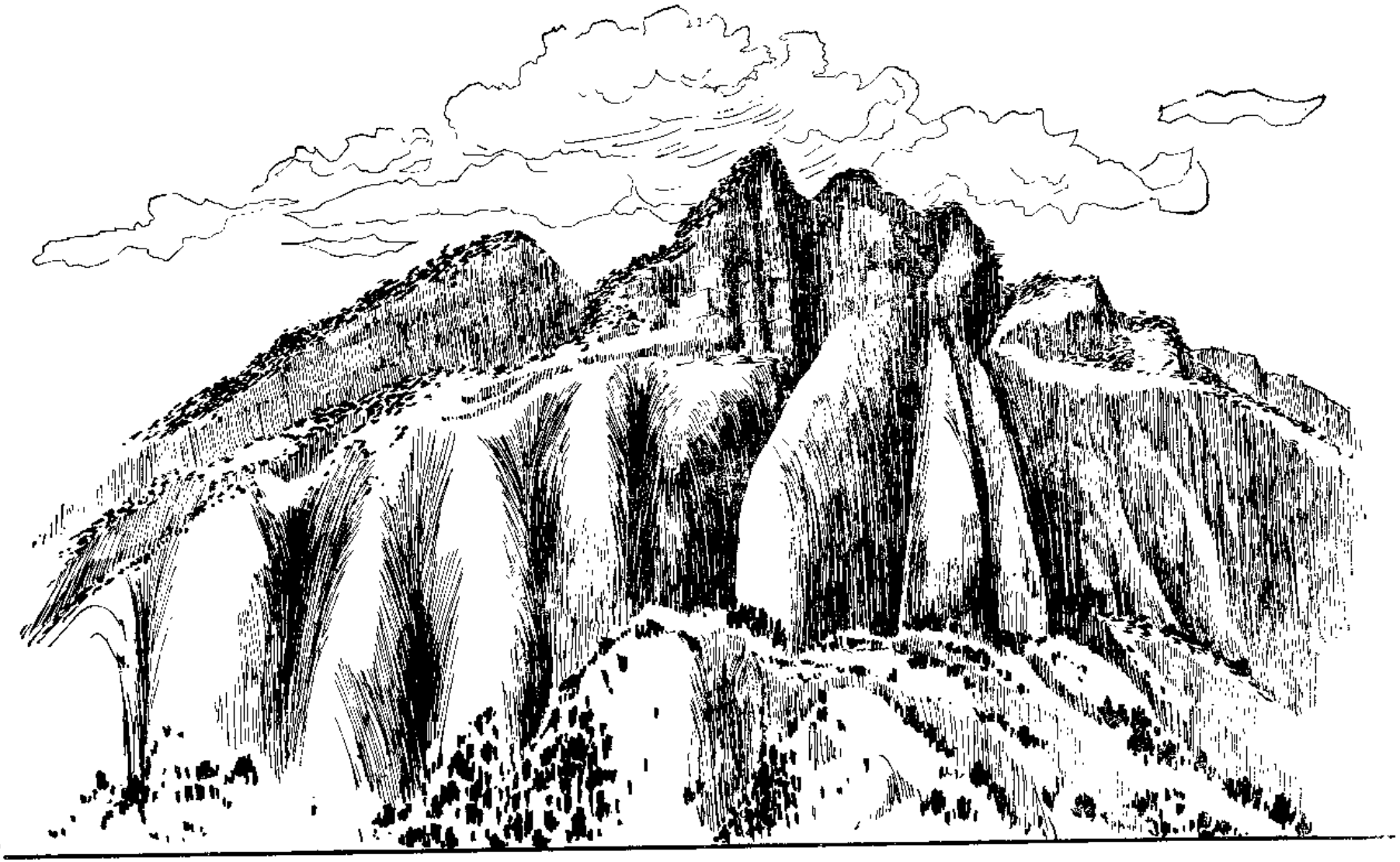


图 336　石灰岩山峰（湖北建始，根据丁民雄稿绘制）

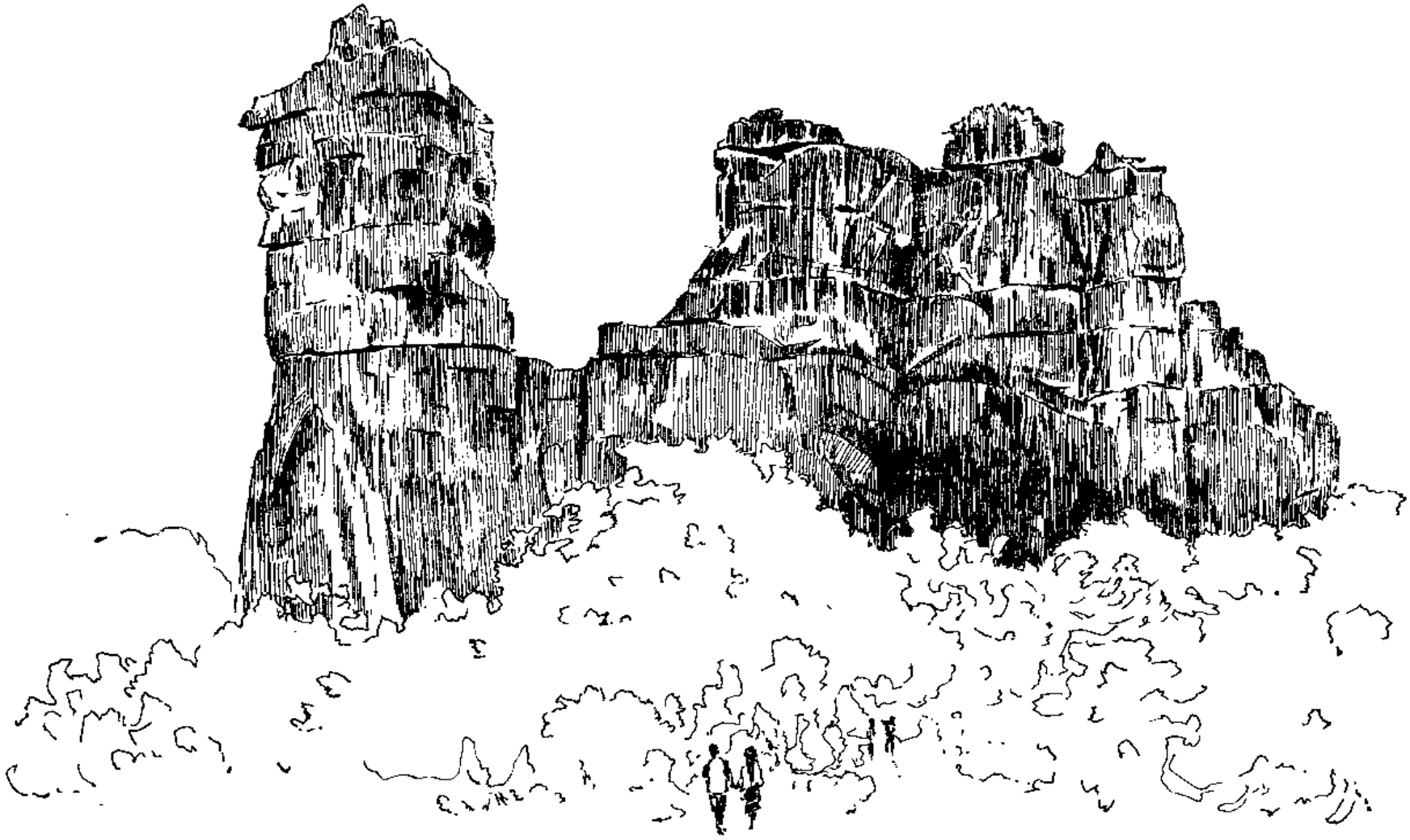


图337　石灰岩骆驼山（桂林）

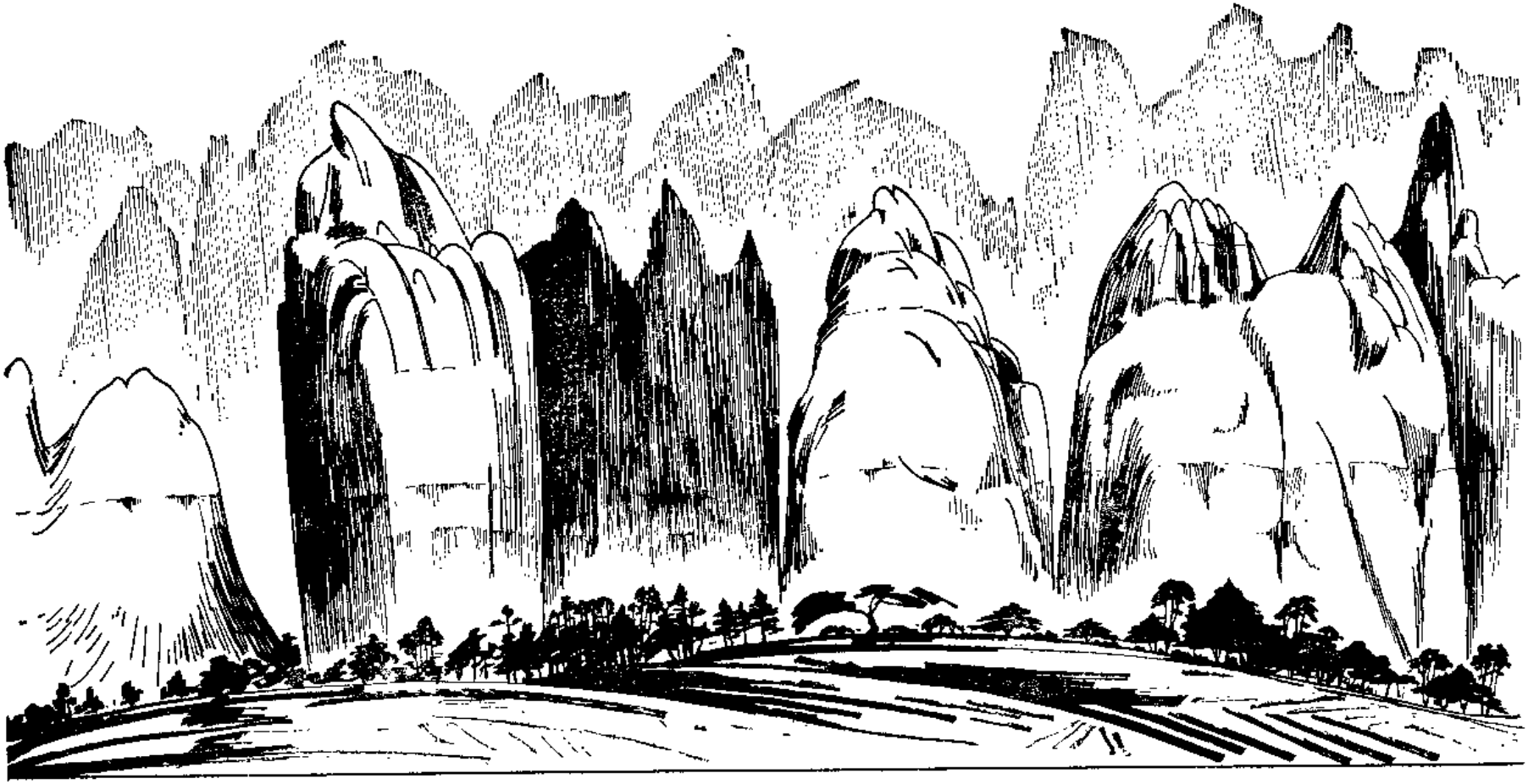


图 338　石灰岩山

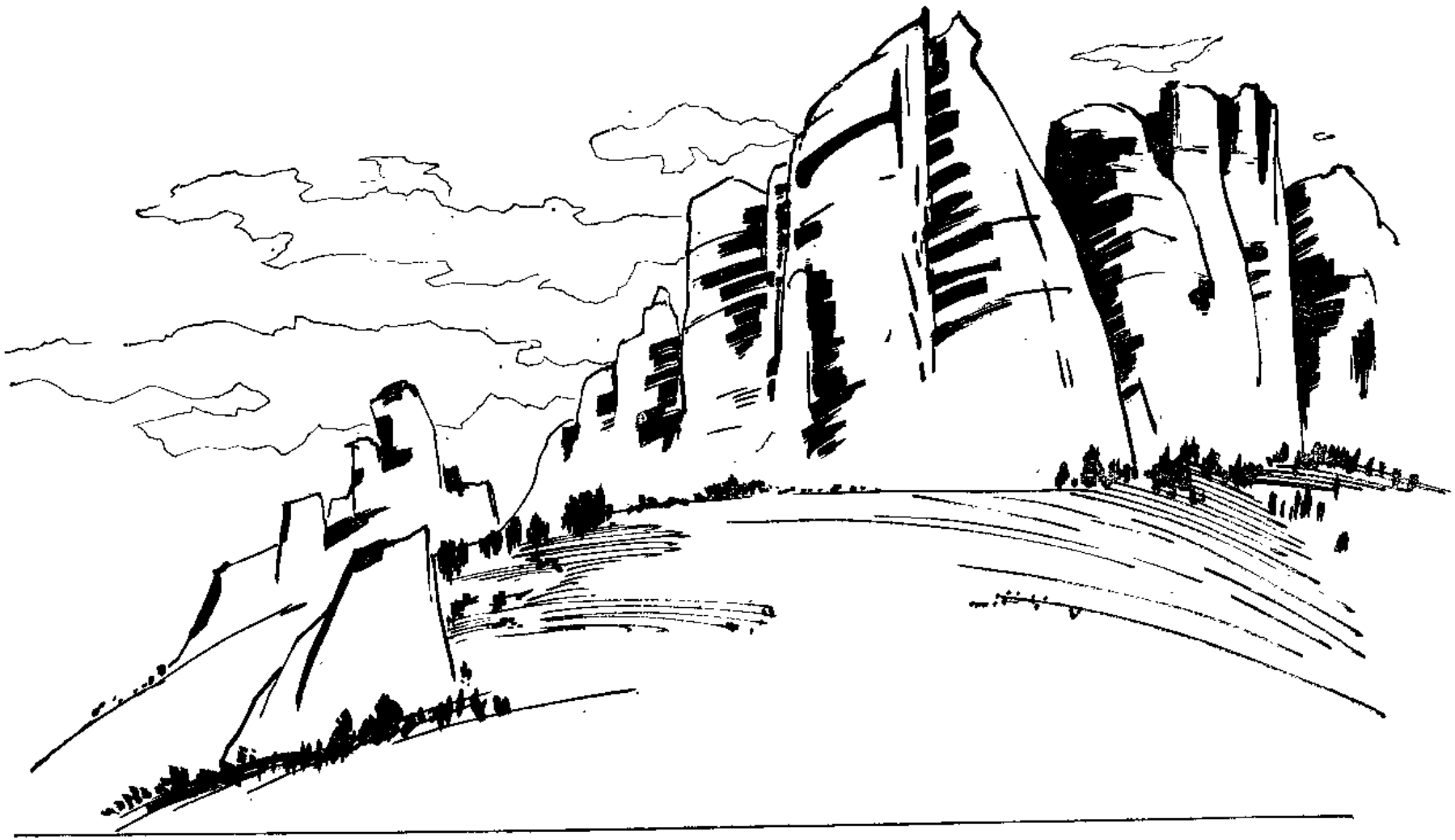


图339　倾斜石灰岩山（湖北）

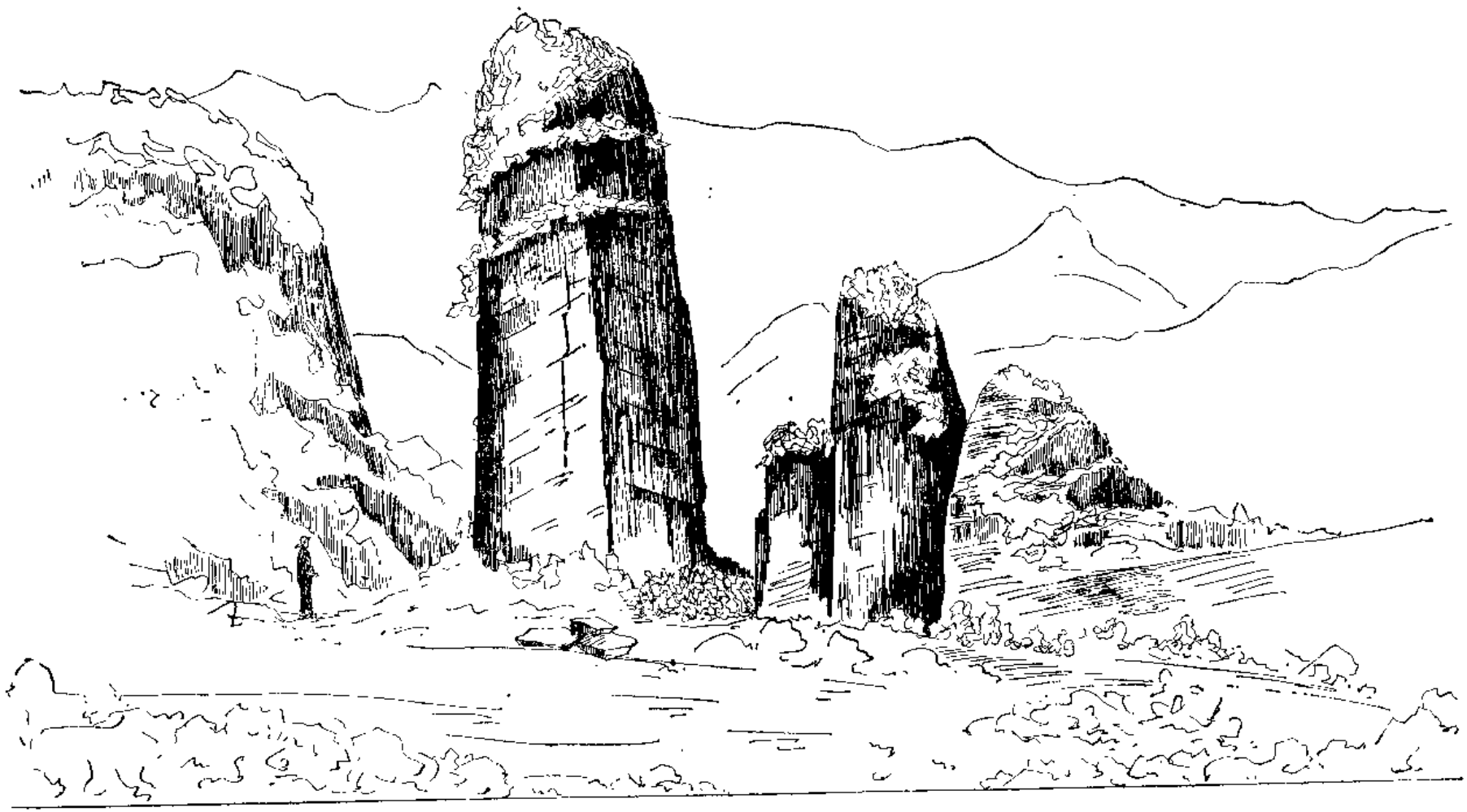


图340　石柱子（湖北巴东，根据丁民雄稿绘制）

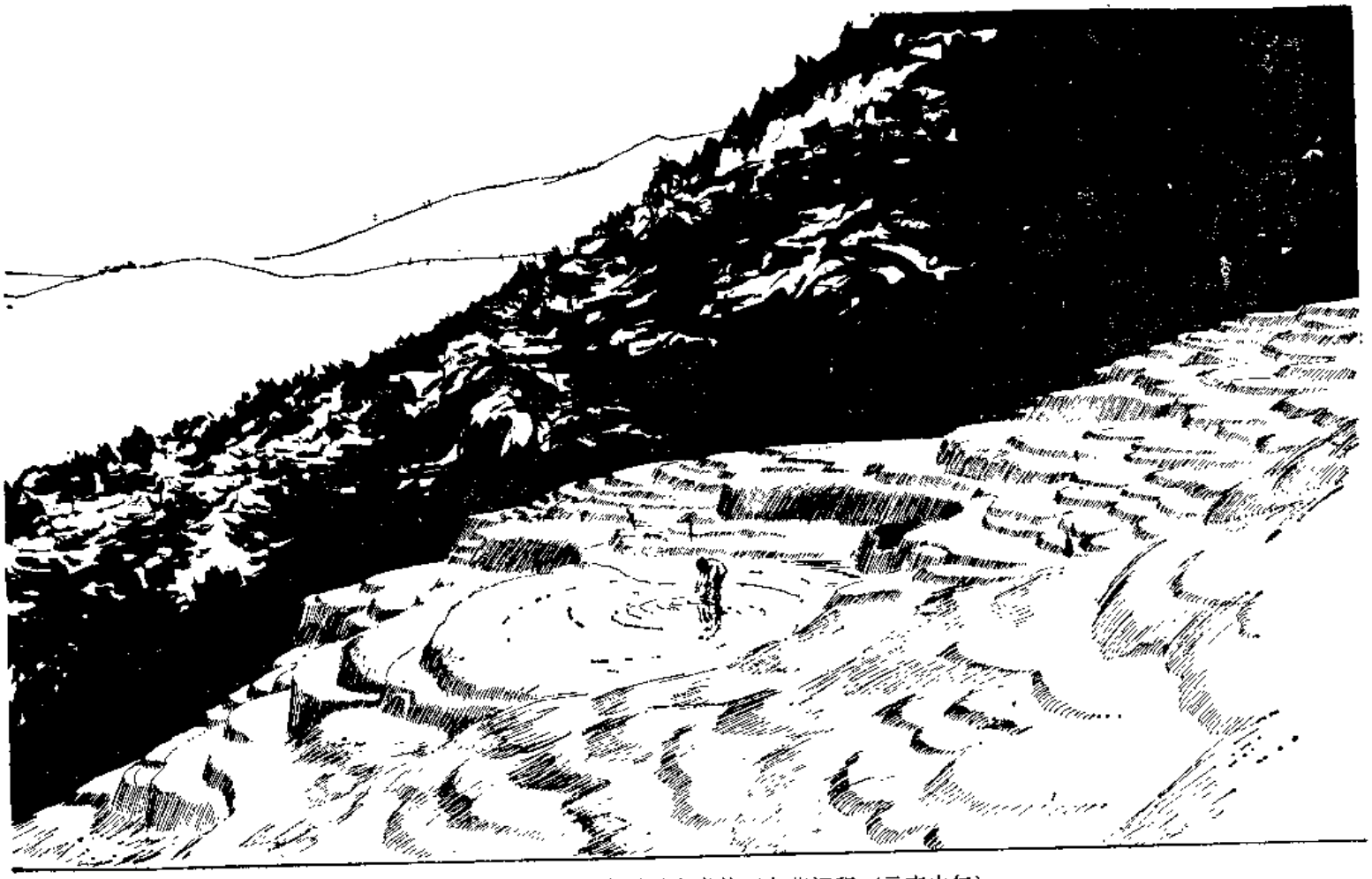


图341　白水台——分布于跃水崖的石灰华沉积（云南中甸）

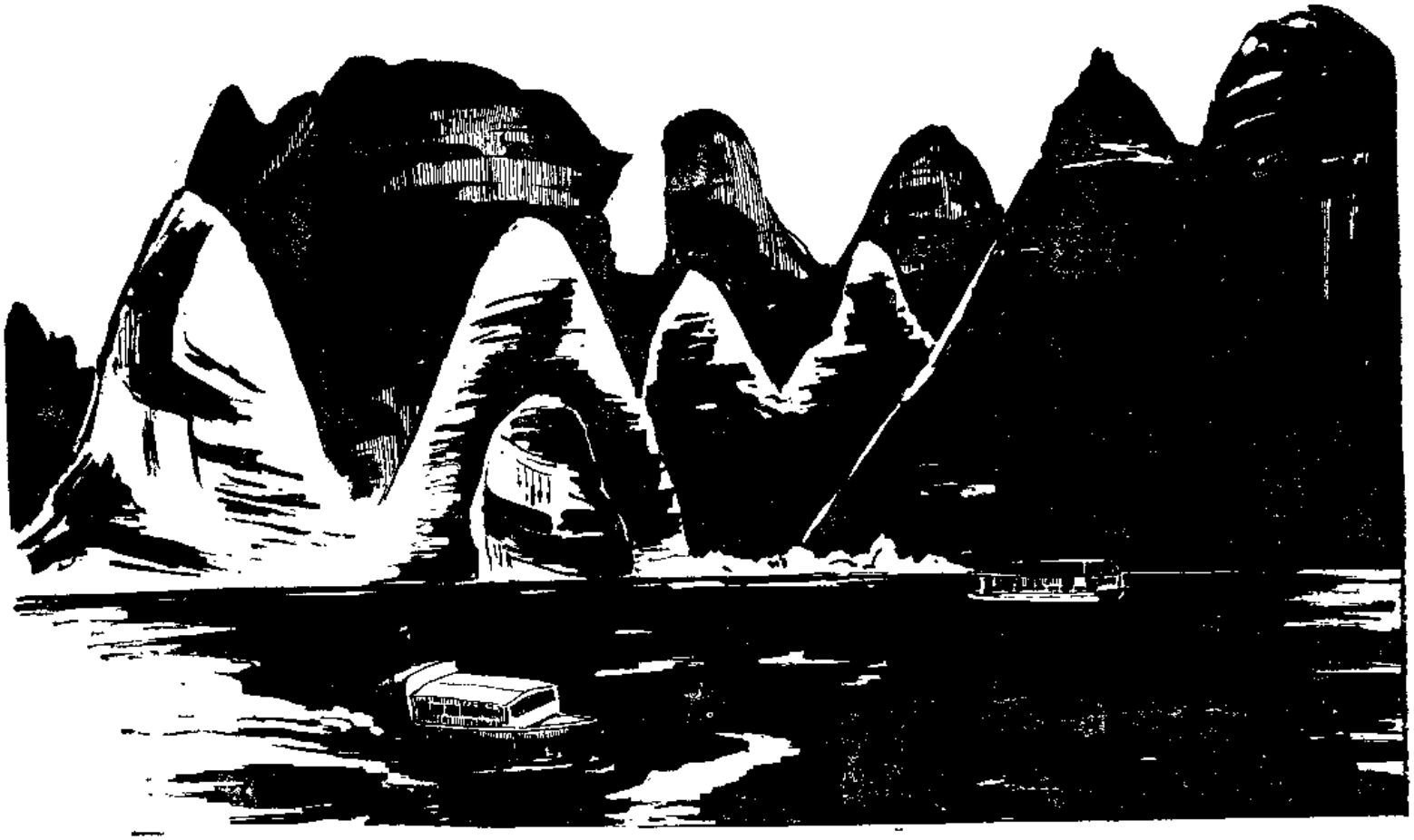


图342　峰林（兴坪）

21. 溶　洞

碳酸盐岩经溶蚀，形成近水平或倾斜的大型空洞，称为溶洞。溶洞是集中岩溶水流的通道。有的溶洞因地下水面相对下降而成干洞。溶洞的发育，受岩性、构造及水流动力条件的控制。水流沿裂隙、断层、岩层层面等空隙发生溶蚀，使孔隙、裂隙等不断扩大。溶洞中有美丽的石钟乳、石笋和石柱，有时有地下河流和湖泊。

我国有许多著名的溶洞，如北京市房山县的云水洞，宜兴县的善卷洞，广东肇庆的出来洞，贵州的观音洞，长江三峡的玄虚洞，浙江金华的双龙洞，广西武鸣伊岭岩洞，柳州都乐岩洞，桂林七星岩、芦笛岩，云南建水燕子洞，甘肃武都万像洞等。



图 343　溶洞

滴水石：溶有重碳酸钙等成分的岩溶洞顶渗滴水流常形成各种乳状、管状灰华沉积，通称石钟乳类；滴水至洞底形成笋状、塔状灰华沉积，通称石笋类。石钟乳与石笋连接形成石柱。另外还有石田、葡萄石、钙板等。溶洞中较大的片状水流形成的帘状或幔状石灰华沉积叫做石幔。

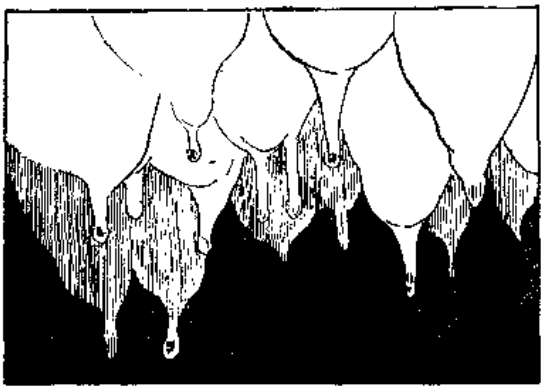


图 344　石钟乳（川东）

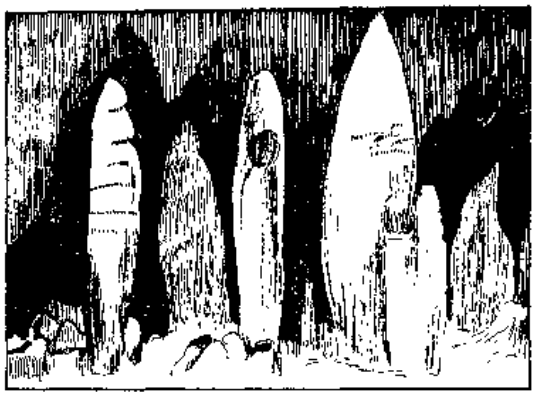


图 345　石笋（鄂西）

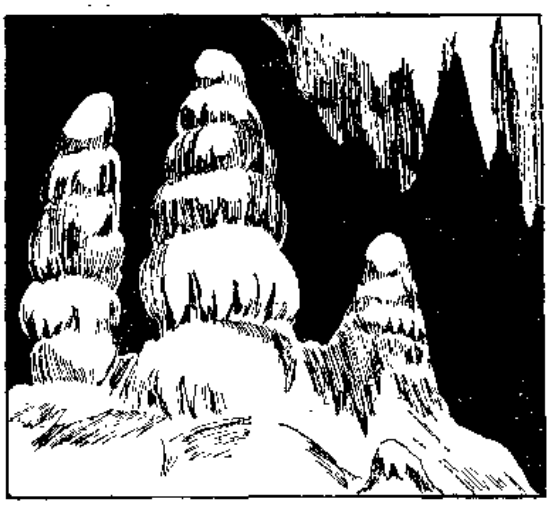


图 346　石笋（黔南）

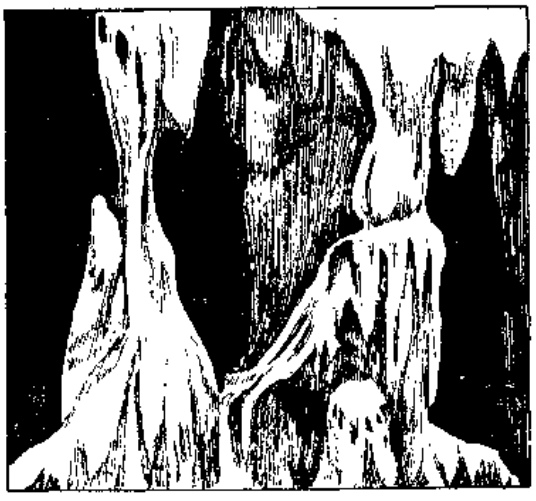


图 347　石柱（佳木）

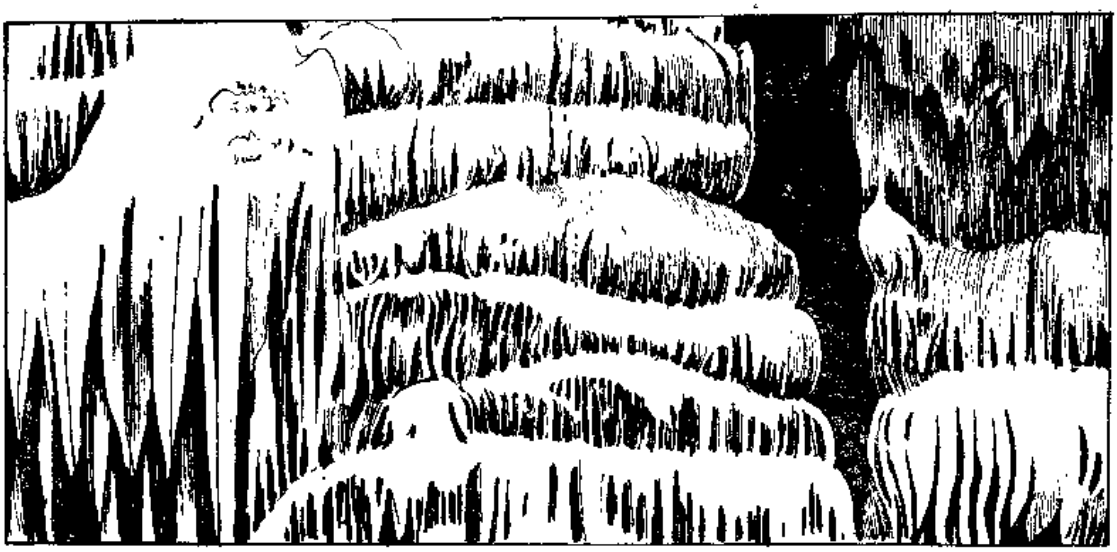


图 348　幔状灰华沉积（北京房山）

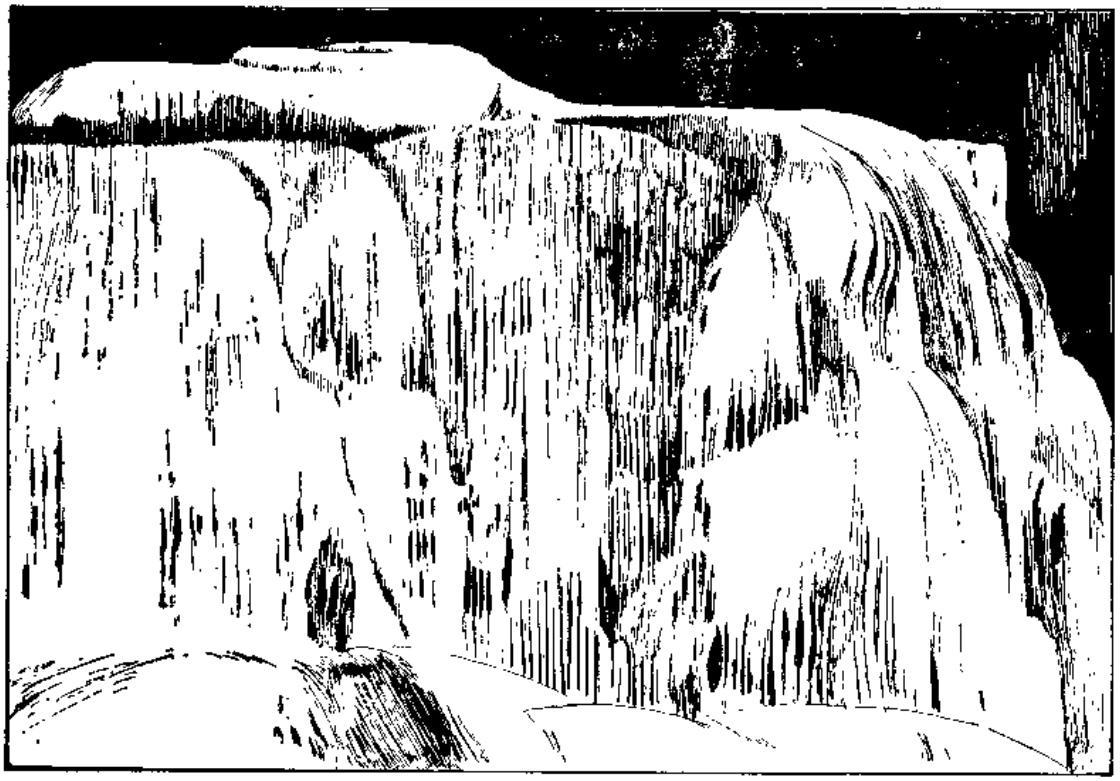


图 349　干瀑布（广西桂林）

暗河是发育及其形态受地质构造密切控制的溶洞中的流水。暗河有自己的汇水范围，在均匀状灰岩平缓褶皱区暗河常常呈树枝状。



图 350　暗河河道（湖南保靖）

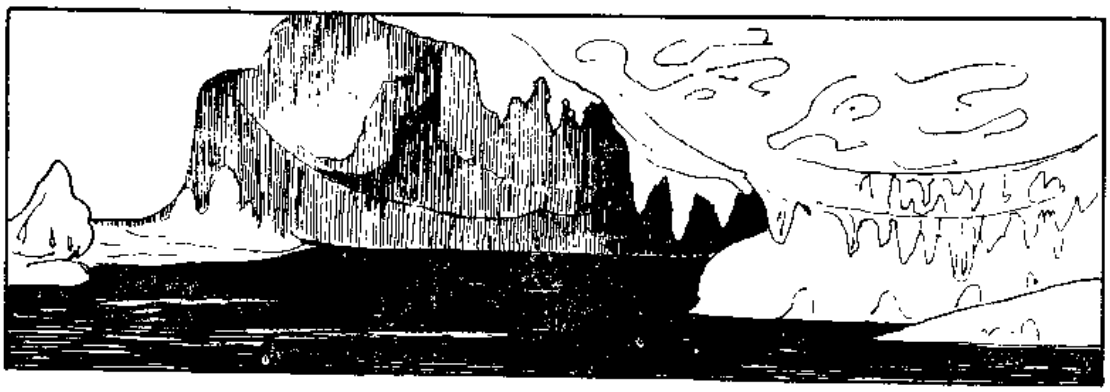


图 351　暗河主河道（粤北）



图 352　仙灵洞石笋（浙江）



图 353　溶洞（江苏宜兴）



图 354　石钟乳、石笋、石柱（柳州）

22. 丹霞地貌

丹霞地貌是我国南方红色岩系发育的一种地貌。红色岩系多分布在向斜谷中，被流水侵蚀形成许多开阔的红色岩石盆地，盆地中的红色岩系形成假岩溶地形。山岭部分受流水侵蚀，其形态显得比较陡峻，斜坡部分受流水切割比较破碎，泻溜地形、沟壑地形、垄岗地形发育。

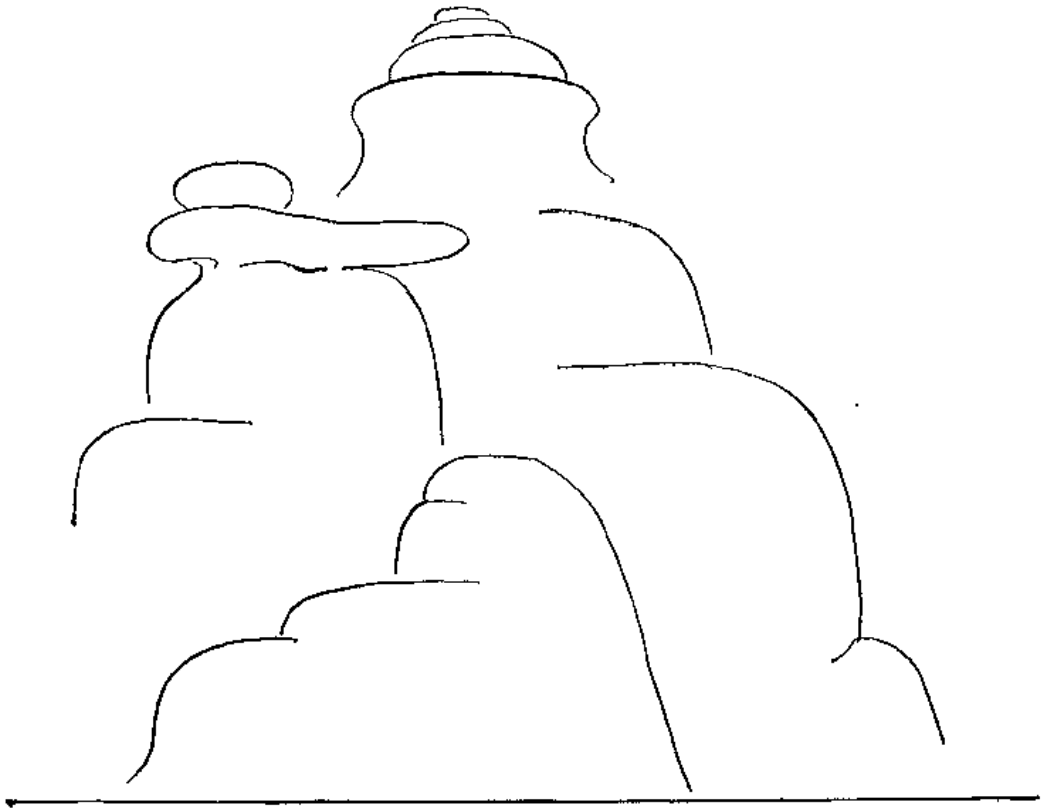


图 355 丹霞地形

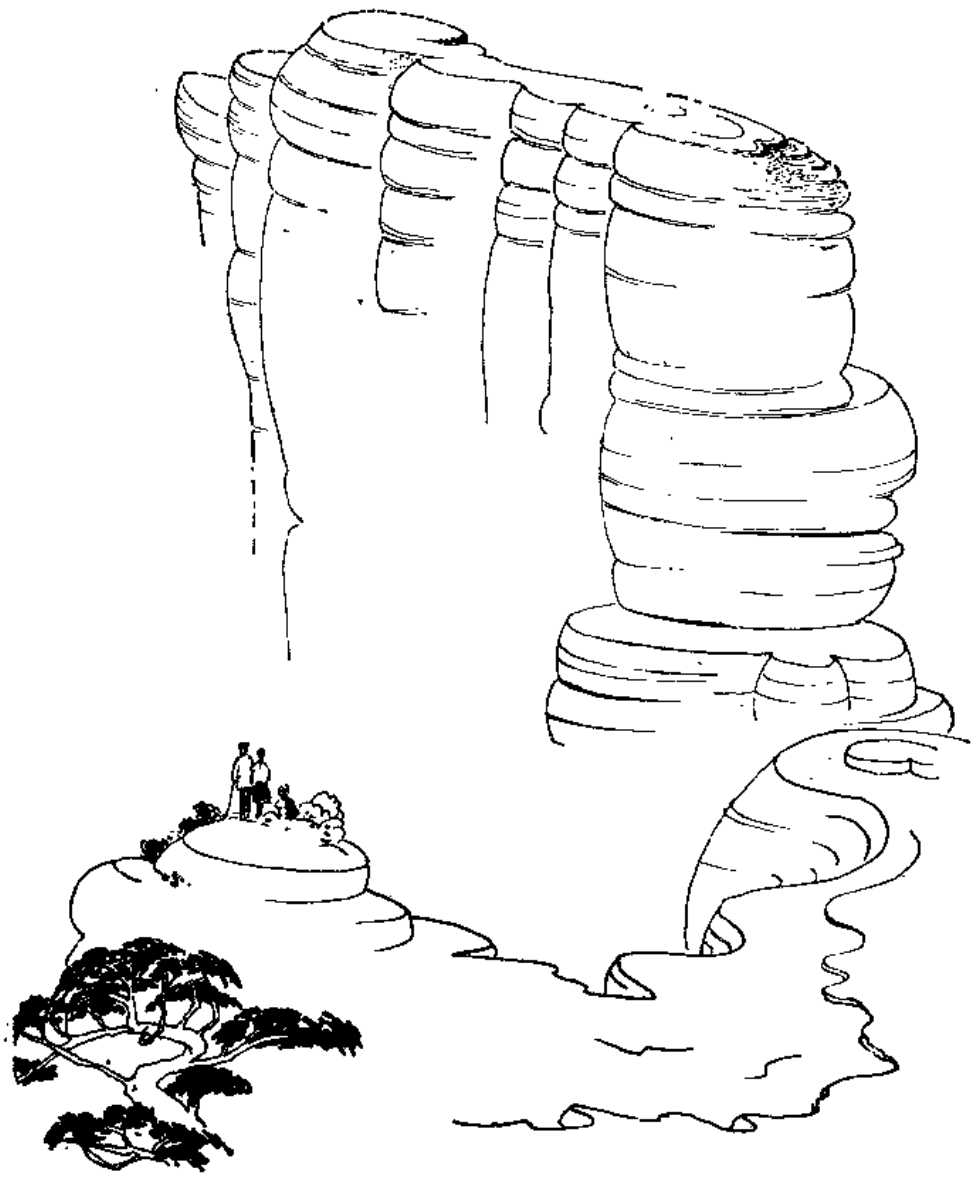


图 356　丹霞圆柱峰



图 357　圆柱形姐妹峰

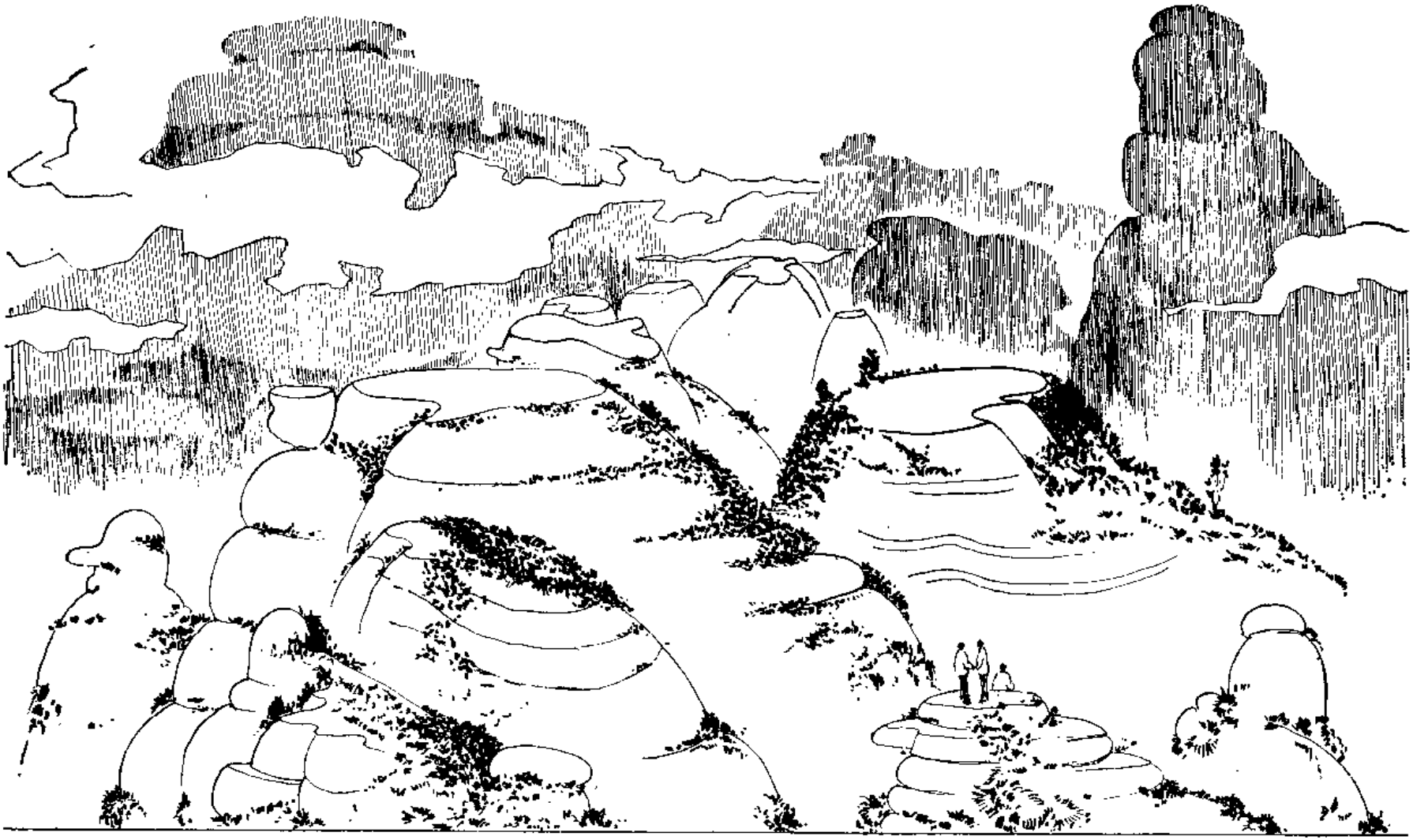


图358　丹霞群峰

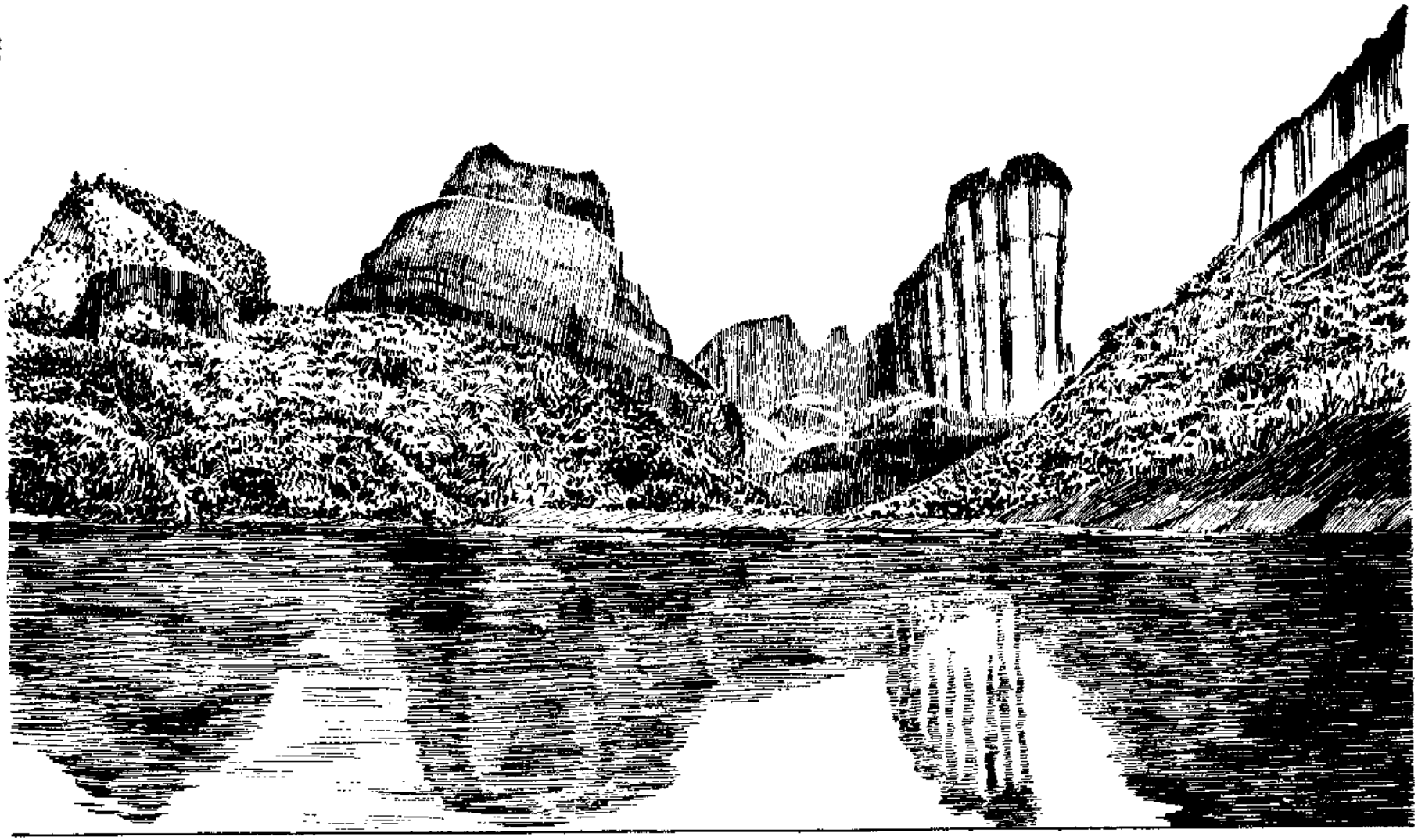


图 359　丹霞地貌（武夷山）

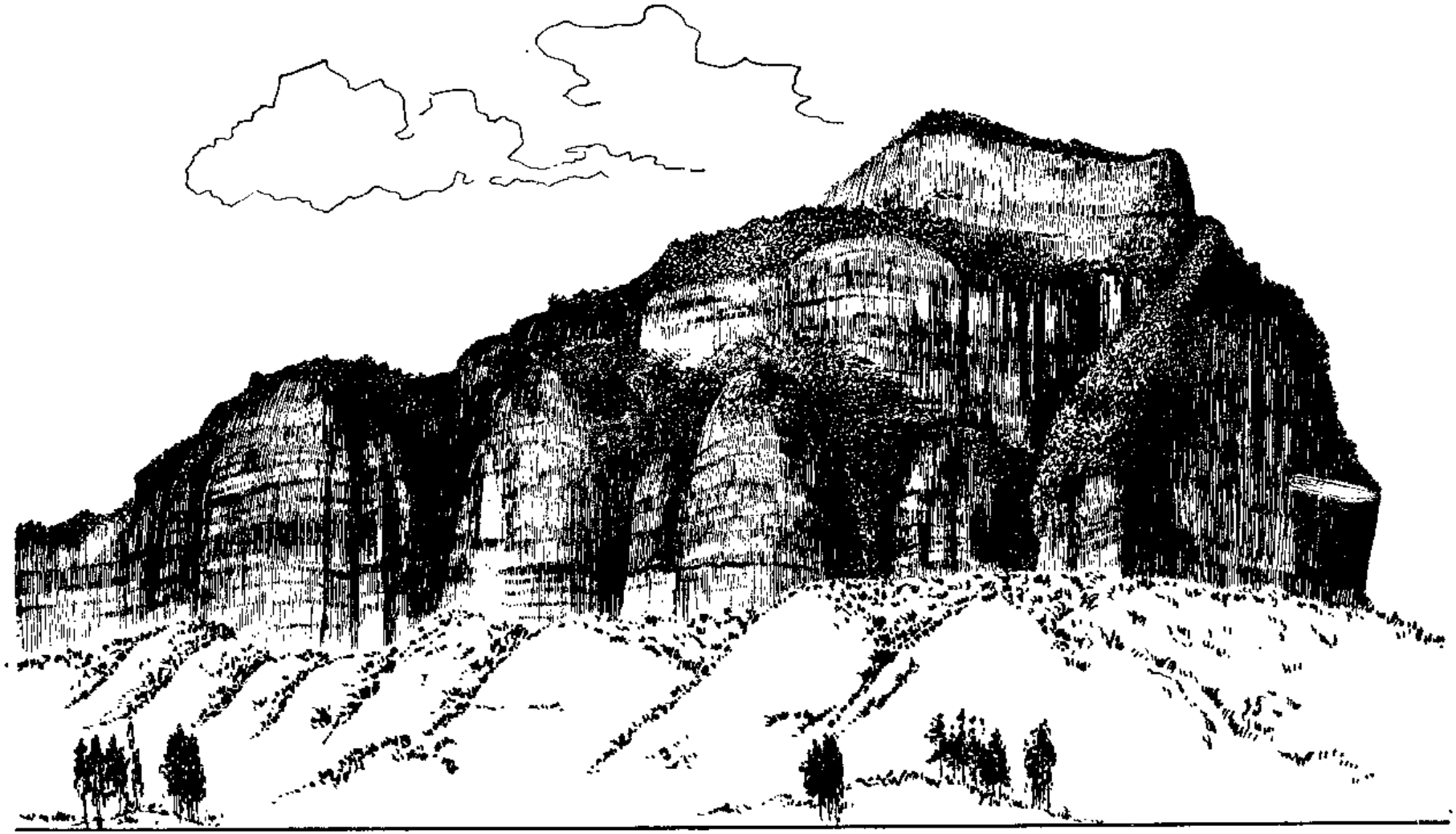


图 360　近水平岩层构成的丹霞地貌（广东韶关）

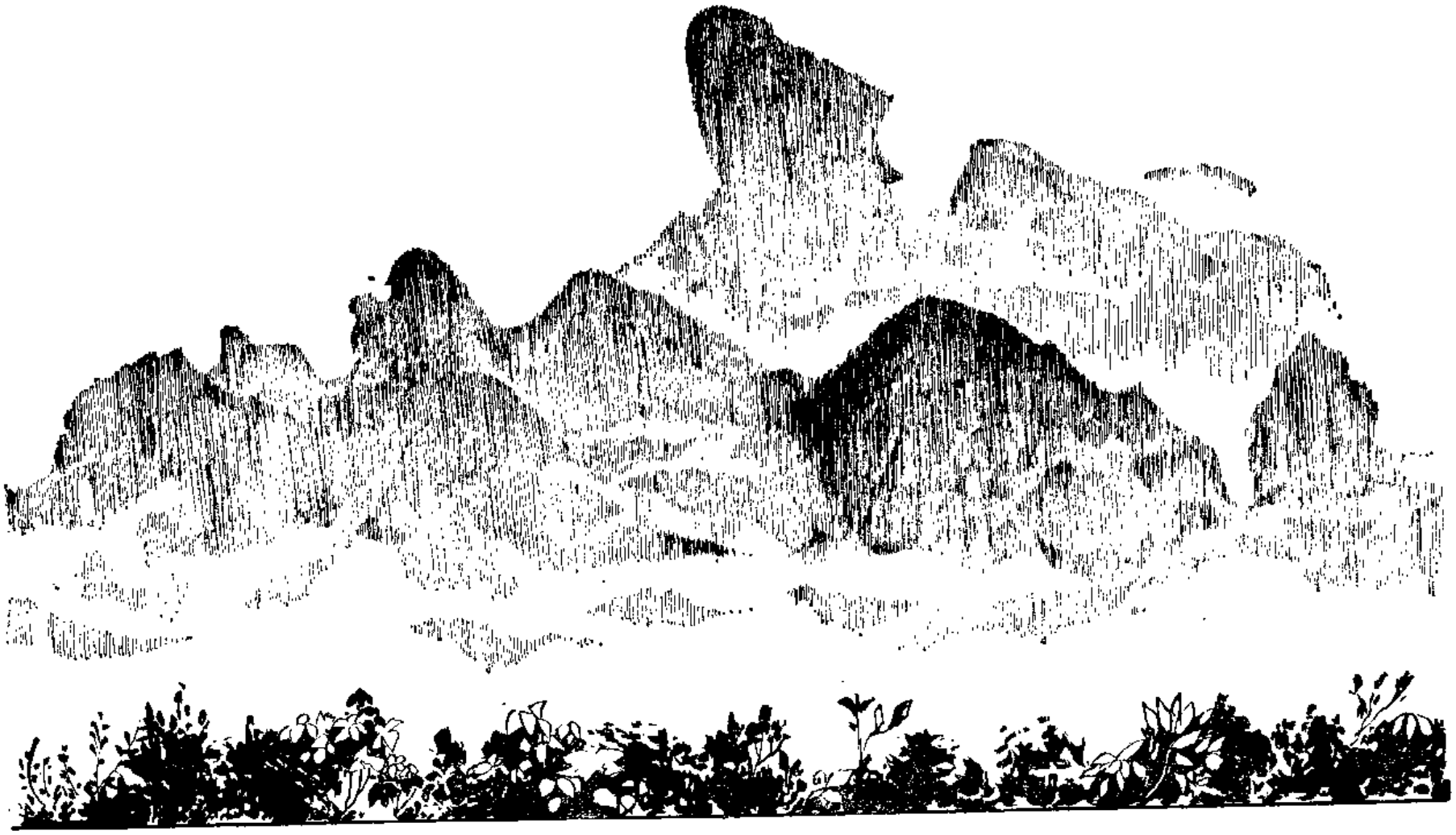


图 361　丹霞山（粤北仁化）