我国的地形性夜雨

林之光

一、前言

从雨量的日变化看，陆地平原上的雨以日雨为多，其高峰在午后。这是因为白天的热对流易于造成或增加降水的缘故。但是在我国西部，夜雨现象却很明显。本文根据我国许多雨量自记记录的统计分析发现，典型夜雨主要发生在较大的河谷盆地中，例如拉萨、日喀则、巴塘、河口和西昌等站及四川盆地地区。

我们主要使用了1955—1959、1963—1965年的资料，有的则采用1955—1959年5年的资料。经过抽查，发现地形性雨量日变化曲线有代表性，因为后期资料也反映出相同的典型夜雨规律。另外，由于雨量自记仪器必须在液态降水时期才能使用，而有些高山站最多只在6—8月有这种记录，所以在与周围台站相比较时，一律只取用7—8月记录。

二、拉萨型河谷夜雨（日晴夜雨）

图1所示是拉萨7—8月的雨量日变化曲线。横坐标是时间，例如“2”是指01—02时这一小时，余类推。纵坐标同时表示雨量（毫米）、雨频（次）和雨时（小时）。其中雨量指的是该小时的多年平均月雨量。从图1可见，拉萨7—8月01—02时多年平均月雨量为12.4毫米，而14—15时却仅有0.3毫米。雨频指的是该

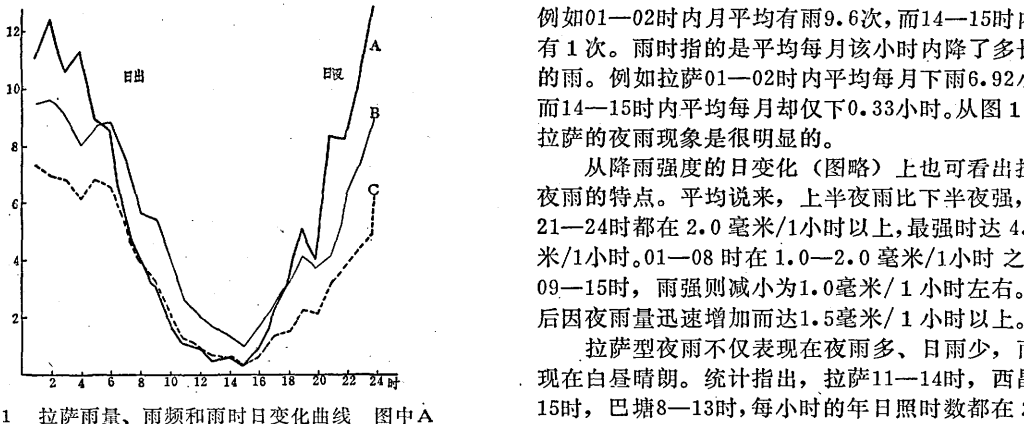


图1　拉萨雨量、雨频和雨时日变化曲线　图中A线表示雨量(毫米)，B线表示雨频(次)，C线表示雨时（小时）

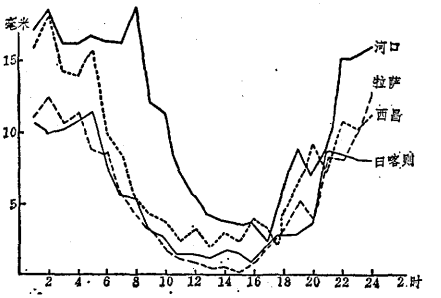


图2　拉萨型4站雨量日变化

小时内有雨的多年月平均次（天）数，有一次算一次。例如01—02时内月平均有雨9.6次，而14—15时内却只有1次。雨时指的是平均每月该小时内降了多长时间的雨。例如拉萨01—02时内平均每月下雨6.92小时，而14—15时内平均每月却仅下0.33小时。从图1可见，拉萨的夜雨现象是很明显的。

从降雨强度的日变化（图略）上也可看出拉萨型夜雨的特点。平均说来，上半夜雨比下半夜强，例如21—24时都在2.0毫米/1小时以上，最强时达4.84毫米/1小时。01—08时在1.0—2.0毫米/1小时之间。到09—15时，雨强则减小为1.0毫米/1小时左右。16时后因夜雨量迅速增加而达1.5毫米/1小时以上。

拉萨型夜雨不仅表现在夜雨多、日雨少，而且表现在白昼晴朗。统计指出，拉萨11—14时，西昌10—15时，巴塘8—13时，每小时的年日照时数都在250小时以上；日喀则09—14时的年日照时数在330小时以上；它们的日照百分率也分别在68.5—90.4%以上。

即使以云雾特多著称的河口，尽管其年平均日照百分率低至37.6%，但是12—16时的逐时日照时数也有200小时；即其日照百分率也在54.8%以上(表略)。

单纯的地形性夜雨，通常认为与山风有关。也就是高处因地面辐射冷却而密度较大的冷空气从日落前即开始沿河谷两坡下沉，将河谷中的暖湿空气逐渐抬升而成云致雨。成云之后，由于云顶向太空辐射冷却，沿坡下沉的冷空气的动力作用又增强了河谷内的上升气流，这两种原因使地形性的夜雨可以维持竟夜。相反，白天由于谷风环流，而使河谷中部出现下沉气流，这对河谷中的云雨有抑制和消散的作用。河谷夜雨而白天晴朗的原因，可能就在于此。

三、四川盆地型夜雨（日阴夜雨）

我们选择成都、乐山、泸州、南充4站代表四川盆地，其年平均雨量日变化曲线如图3所示。雨时日变化曲线与此亦很相似（图略）。统计表明，四川盆地的夜雨十分典型，尤以盆地西南部的乐山、泸州最为显著。

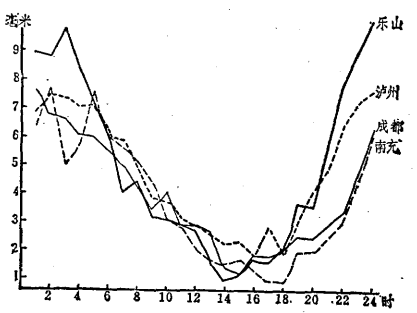


图3　四川盆地4站年平均雨量日变化曲线

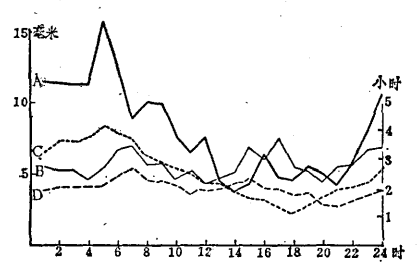


图4　四川盆地内外7—8月雨量、雨时日变化曲线　A、C分别为盆地内雨量、雨时，B、D分别为盆地外雨量、雨时

为了研究夜雨是否为四川盆地所特有，我们选择了盆地以北的汉中、安康（陕西），盆地以东的武汉（湖北），以南的贵阳、遵义（贵州），把7—8月各时雨量和雨时同盆地比较，结果如图4。由图4可见，无论雨量或雨时，在盆地内都以夜雨比日雨为多。其中尤以雨时的变化为显著。盆地外的雨量、雨时日变化则呈双峰型，亦即夜雨固然不少，但日雨也很多。

四川盆地夜雨的特点，在于日阴夜雨。前面提到，拉萨等地夜雨虽多，但白昼晴朗。四川盆地则是白天阴，10—15时每月仅有110—150小时的日照，即日照百分率仅30.2—41.2%。

在典型的地形性夜雨地区的高山顶部，从雨量日变化说，本应为日雨夜晴或日雨多于夜雨的；可是四川盆地中的金佛山(海拔1906米)和峨眉山（海拔3047米)，其7—8月份的雨量和雨时日变化却都是夜比日多(图5)。图5中雨量曲线在10—12时和16时有两个高峰，则都是因为这时峨眉山偶有暴雨的缘故。因此，四川盆地夜雨和拉萨型夜雨是有重大差别的。也就是说，四川盆地的夜雨不完全是地形性的。

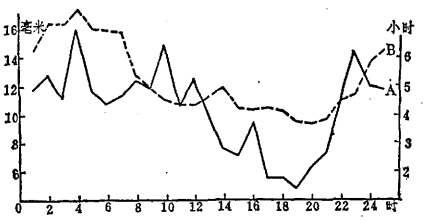


图5　峨眉山、金佛山7—8月雨量（A）、雨时（B）日变化曲线

四、夜雨的年变化

不同雨旱类型的夜雨有不同的年变化。我们以河口代表冬旱、夏半年多雨型（图6），以重庆代表春秋多雨、冬少雨、夏（伏）旱型（图7），对比了1、4、7、10月（分别代表四季）雨量的日变化。从图6可见，在河口，夜雨多、日雨少的特点，以夏雨季最为显著，春秋季次之，冬季正值旱季，雨量日较差最小。而重庆（图7）夜雨特征则以春秋季为明显，夏季和冬季都不显著。

雨时年变化规律和雨量相似，不过雨时的曲线比雨量更加规则。例如，不论河口或重庆干季中雨量日变化曲线都已经很平坦，但雨时日变化曲线仍呈典型的凹形，只不过振幅有所减小而已（图略）。

总之，雨季中夜雨量、夜雨时均多，日变化曲线振幅最大，形状也更加典型；而干季中曲线振幅减小，夜雨甚至只能从雨时日变化曲线上分析出来。由此可

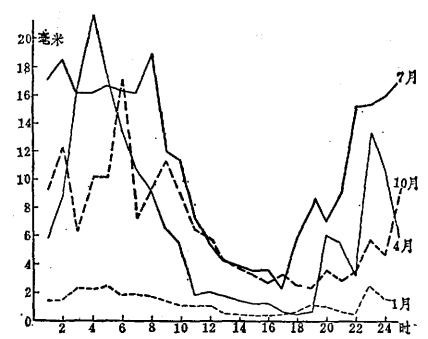


图6　河口各季雨量日变化曲线

见，雨量和雨时同是夜雨的指标，单用雨量分析夜雨是不全面的。

在有典型夜雨特征的河谷中，雨季中雨量、雨时日变化曲线振幅增大的原因主要是，有雨多下在夜间，白天增雨极少，即地形使然。因此，在夜雨地区，雨季和干季中气候相差愈大，各季间夜雨量和夜雨时相差也愈大。

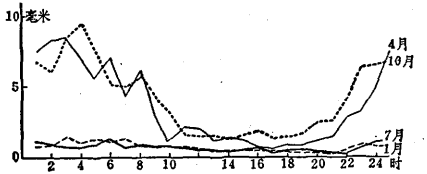


图 7　重庆各季雨量日变化曲线

五、雨量日变化类型和过渡类型

典型的夜雨并不是我国每个山谷都有，绝大多数河谷盆地中的夜雨是不典型的。图 8 对比了庐山等 6 站（庐山、九仙山、衡山、天目山、七仙山、括苍山）和拉萨等 5 站（拉萨、日喀则、巴塘、西昌、河口）

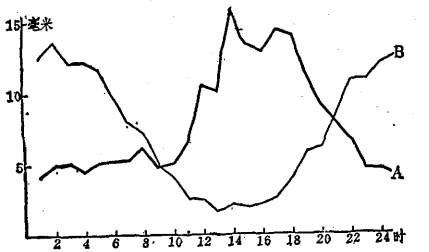


图 8　山顶型和山谷型降水日变化曲线 A 线为庐山等 6 站雨量，B 线为拉萨等 5 站雨量

的雨量日变化。前者属于山顶型降水，后者属于山谷型降水。前者雨量以午后居多，后者则以夜间居多。两者对比十分鲜明。

但是，在我国许多河谷中，夜雨也并不典型。图 9 所示是兰州和昆明的雨量日变化。兰州和昆明虽然也都在河谷盆地中，但是除了夜雨以外，午后热对流雨也很显著，所以雨量日变化有两个高峰。另外在一些河谷盆地中雨量日变化的两高峰，分别出现在清晨和傍晚（如百色、景洪）。还有一些台站，全天各时雨

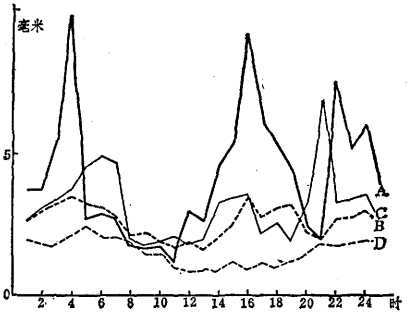


图 9　兰州、昆明 7—8 月雨量、雨时日变化曲线 A、B 线分别表示昆明雨量、雨时，C、D 线分别表示兰州雨量和雨时

量相差不多（如贵阳、延吉）。也有些台站虽也以夜雨为主，但曲线极其平缓（如甘孜、武都、安康）。此外还有其他种种类型，不再一一例举。

顺便说明，兰州的雨量日变化曲线（图9）虽呈双峰型，但其雨时日变化却是典型的夜雨型曲线。与此类似的是，东部高山站雨量日变化（图8）虽以日雨为多，但雨时却呈双峰型，且以夜雨峰为高。这再次说明，对夜雨而言，雨时和雨量都是独立指标，只分析其中之一是不全面的。