

信息技术与环境问题研究

——以 3S 技术(GIS、GPS、RS)与水环境问题为例

[日] 卯田宗平

(东京大学 大学院医学研究科 , 日本 东京 113-0033)

摘 要 通过应用全球定位系统(GPS)、地理信息系统(GIS)和遥感技术(RS), 研究日本滋贺县琵琶湖和中国江西省鄱阳湖的渔民生活 , 进而了解环境变化对渔民生活的具体影响 , 并展示了信息技术为田野调查提供的便利。本文涉及渔民生活的具体变化 , 信息技术应用于环境社会学中的好处 , 以及存在的问题。

关键词 环境社会学 ; 环境问题 ; 信息技术 ; 田野调查 ; 水环境

中图分类号 : C913

文献标识码 : A

文章编号 : 1671-4970(2009)02-0025-05

随着中国经济的发展以及自然环境的变化 , 在广大农村和渔村 , 人们的生活发生了根本变化。环境社会学作为专门研究自然环境与人们生活之间相互关系的学科 , 不能忽视环境变化给人们生活造成的影响。与此同时 , 信息技术也随着科技的发展突飞猛进 , 因此我们有必要给予密切关注并及时应用其优势。然而遗憾的是 , 迄今为止在中国环境社会学研究领域的信息技术应用尚没有先例。本文便是在这一背景下 , 以日中渔村的田野调查资料为基础 , 所做的信息技术在环境社会学中的应用研究。

一、环境社会学与信息技术

环境社会学研究自然环境与人类社会的相互关系及这种相互关系产生的影响^[1]。具体说来 , 即通过环境污染、生态破坏、城市化以及环境运动等方面的调查 , 探讨人类生活对环境造成的影响、环境的变化给人类生活带来的影响以及人类如何对待周围环境的变化等问题。环境社会学最基本的内容便是对人们生活方式的研究。目前 , 环境社会学者多采用深度访谈、问卷调查、统计分析以及参与观察等定量与定性调查的方法 , 综合分析调查对象的生活特点 , 进而探讨环境变迁对人类社会、家庭经济、地域文化和个人精神等方面的影响。

在科学技术迅猛发展的今天 , 信息技术的性能在不断优化。在这一趋势下 , 环境社会学者可以利用信息技术分析人类活动与自然环境之间的复杂关

系 , 寻求合理利用资源的模式 , 将信息技术应用于生态环境问题的解决 , 等等。一个学科能否发展很大程度上取决于其应用价值 , 尤其是社会科学能否在中国本土兴旺发达的关键也在于应用研究^[2]。笔者相信应用范围广泛的信息技术能够以其提供可靠的定量数据的优势 , 推动中国社会科学研究的发展。

目前 , 社会学者及人类学者开始在自己的研究中应用各种定量研究方法。因为 , 这种方式有利于研究成果的多样化、精确化和科学化^[3]。在这样的背景下 , 采用信息技术时 , 应考虑如何将信息技术分析得出的结果及田野调查的成果结合在一起。诚然 , 仅靠信息技术只可以分析环境变迁 , 但如果要探讨环境的变迁给人们生活带来的影响 , 田野调查则不可或缺^[4]。尤其是环境问题研究的最大特点即在田野调查中收集第一手资料。因此我们必须把室内的信息技术和田野调查的方法结合起来才能进行真正的环境问题研究。

本文以笔者所做的有关渔民生活的调查为基础 , 拟用信息技术和田野调查材料对渔民面临的问题进行分析 , 以期在结论中探讨渔民对环境变迁的适应方式及相关的原因 , 并论证信息技术在环境社会学中的应用价值。

二、GPS 和 GIS 技术的应用——以日本琵琶湖的渔民技术为例

1. 研究背景

滋贺县邻近的琵琶湖是日本最大的淡水湖。近

收稿日期 2009-05-18

基金项目 : 日本学术振兴会特别研究员制度(20-5729)、住友财团环境研究助成(073092)

作者简介 : 卯田宗平(1975—) , 男 , 日本滋贺人 , 日本学术振兴会特别研究员 , 博士 , 从事生态人类学、环境社会学研究。

年来,大量从美国运来的外来鱼(以大口黑鲈和蓝鳃太阳鱼为主)被放养进湖中。这两种鱼均属肉食性鱼类,而且繁殖迅速,造成原有鱼类的明显减少。滋贺县渔业捕鱼量统计书显示,与1975年的捕鱼量相比,2000年的各种鱼类的捕鱼量都有大幅度减少。其中,鲫鱼的捕鱼量减少了91%、鲤鱼减少了82%、小香鱼减少了12%。同时,日本的消费市场对这两种外来鱼的需求量很小,因而这两种鱼几乎没有经济价值,不能为渔民带来多少经济效益。

当然,外来鱼的增加不是原有鱼类减少的唯一原因。20世纪70年代,随着日本经济的发展,琵琶湖周围兴建了许多工厂,这些工厂排放的污水造成的水质污染成为鱼类减少的原因之一。80年代初,地方政府颁布了《琵琶湖水质的条例》后,水污染得到严格处理。80年代中期以后,琵琶湖的水质逐步得到了改善。尽管如此,原有的鱼类仍在不断地减少。所以生态学者和渔民更加关注外来鱼入侵的问题。

鱼类生态学者、渔民和百姓开始对原有鱼类可能灭绝产生了担忧。他们随即要求地方政府采取措施驱除外来鱼。滋贺县地方政府便于2002年开始实施驱除外来鱼的政策,每年投入经费3.6亿日元(约合人民币2400万元)。这些资金主要用于政府的相关部门按规定价格(500日元/kg)收购渔民从琵琶湖中捕捞的外来鱼。但在这一政策实施过程中,出现了一些问题。首要问题是琵琶湖的渔民从来没打过这两种外来鱼,所以他们不知道外来鱼的渔场位置。因此,在政策刚实施的时候,渔民还是按照惯例打鱼,驱除效果并不理想。

鉴于此,笔者结合信息技术和田野调查的手段,通过对打鱼活动进行分析,寻找外来鱼的渔场位置,为地方政府和渔民提供有效的信息,期望对驱除外来鱼有所帮助。

2. 研究方法

本次调查,笔者采用了GIS(geographic information system,简称GIS),即地理信息系统和GPS(global positioning system,简称GPS),即全球卫星定位系统技术。GIS是利用现代计算机技术和数据库技术来输入、分析、管理和表达地理信息的系统。GIS技术的突出特点是对地面上的数据(如地形、土壤类型、植物的种类、房子的位置等)之间的关系进行分析和成图。这种技术把地理分析功能、视觉化效果和数据库操作结合在一起,在解释数据之间的关系、预测结果、规划战略等方面具有极大的应用价值。由于GIS的分析结果直接而且客观,易于被专业人士之

外的人们所了解和接受。因此,现在越来越多的行政部门、企业、学者、学生等都采用GIS分析城市化、土地管理、环境监测、灾害预测等等。

GPS通过接收美国发射的24颗卫星中同时任意4颗以上的导航信号,可以在任何时间和地点准确地测量到某一物体所在的位置信息。GPS接收机通过接收GPS系统的卫星广播信号,计算得出GPS接收机所在位置的经纬度和高度。GPS接收机连接电脑等设备,将位置有关的信息发送给电脑,之后用专门的成图软件分析GPS接收的位置信息。

笔者调查的地点是冲岛——琵琶湖中最大的岛。冲岛的面积是1.5 km²,岛内人口537人(男性272人,女性265人)。其中,51人从事渔业。渔民的平均年龄为53.8岁。调查方法如下:2002年9月到2002年11月期间,笔者每天跟随渔民一起去打鱼。在打鱼过程中,用GPS接收机记录打鱼地点的经纬度,同时对打鱼的时间和当天的捕鱼量进行记录,然后将这些数据输入电脑,用GIS软件分析,找到外来鱼的渔场。

3. 调查结果

图1是GIS软件分析的结果图。图中的记号表示某一天中渔民打鱼的位置,记号的深浅代表当天的捕鱼量。图1显示了笔者跟随渔民去过的所有地方和捕鱼量的信息。

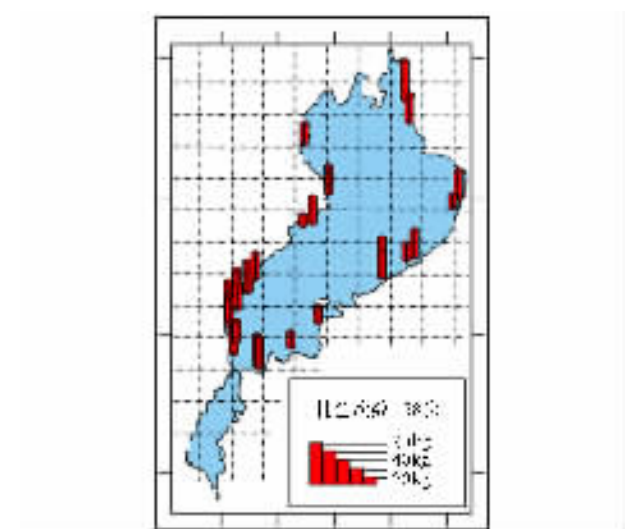


图1 用GPS和GIS分析捕鱼的地方(日本·琵琶湖)^①

图中包含两个重要信息:第一,渔民多去离岸近的地方打鱼。这些地方的水深均不足10m。他们极少去湖中央水深的地方和湖的南部。因为这两种鱼类的习性是集中在水比较浅的地方^[5]。所以水深的地方打不到外来鱼。因此,打外来鱼首先应该在水比较浅的地方打。第二,琵琶湖西岸的捕鱼量比

^①资料来源:2002年9~11月调查结果。

其他地方多。笔者为了更多地了解西岸的特点,便把所有信息分成两类进行分析:一类是西岸的捕鱼量数据;另一类是其他地方的数据。表1是根据两类数据的特点所进行的分析。

表 1 琵琶湖西岸和其他地方的捕鱼量的差别 kg				
区域	平均捕鱼量 (kg/day)	偏差 (S.D.)	最大捕鱼量 (Max.)	最小捕鱼量 (Min.)
琵琶湖西岸 (n = 26)	57.2	24.1	101.3	31.9
其他地方 (n = 32)	43.1	41	105.7	0

注:n 打鱼次数。
资料来源:2002 年 9~11 月调查结果。

从表1可以看出琵琶湖西岸的捕鱼特点:捕鱼量最多超过 100 kg,最少也在 30 kg 以上。其他地方的最大捕鱼量能达到 100 kg,但也有打不到鱼的时候。西岸每次捕鱼量的偏差比其他地方的小,即西岸的捕鱼量比其他地方稳定。由此可以预测,渔民去西岸极有可能打到外来鱼。后来渔民在西岸打到很多孕有鱼子的外来鱼,鱼类生态学者便据此确定琵琶湖西岸有外来鱼产卵的重要场所。他们还进一步指出,捕捞孕有鱼子的外来鱼,驱除的效果会更好。

4. 研究的开展
如前所述,根据田野调查和 GIS、GPS 技术分析的结果,可以推断在琵琶湖西岸形成了外来鱼的渔场。在这种情况下,实施驱除外来鱼的政策对渔民和地方政府都是有利的。一方面,从渔民的角度来看,他们去西岸打外来鱼相对有保障,而且跟其他地方相比西岸的捕鱼量比较稳定;另一方面,从地方政府的角度来看,因为西岸是多数外来鱼的产卵地,所以越多渔民去西岸打鱼,驱除的效果也越好。由此可见,渔民在西岸打鱼对渔民自身和地方政府二者都有好处。

笔者曾经根据研究结果向地方政府提供了一些建议,首先,应该在水浅的地方打鱼;其次,提倡到琵琶湖西岸打鱼^[6]。由于笔者所提供的信息均是客观的研究结果,并非主观判断,因此,地方政府的渔业部门和行政部门愿意了解和接受这些建议。随后,地方政府便鼓励渔民去琵琶湖西岸打鱼,并向渔民宣传琵琶湖西岸的捕鱼特点。

三、RS 技术的应用—— 以江西省鄱阳湖的渔民为例

1. 研究的背景和目的
鄱阳湖是中国最大的淡水湖。近年来,由于水域承包和湖区开垦等原因,鄱阳湖的湖区环境发生了很大变化,这些变化给鸬鹚渔民带来的最大影响

便是他们可以打鱼的水域面积日趋缩减。一般说来,由于鸬鹚渔民没有其他渔业技术来应对环境变迁,故“鸬鹚打鱼”以及其他的传统打鱼方式比现代的打鱼方式更容易受到环境变迁的负面影响。也就是说,从事传统打鱼的渔民更需要具备随机应变的能力。笔者调查的地点是江西省上饶市 Y 县 R 镇 W 村。在 W 村,有相当数量的渔民的生计方式即为鸬鹚打鱼。W 村的鸬鹚渔民共计 93 人(男性 68 人,女性 25 人),39 个家庭。渔民的平均年龄是 36.6 岁,平均“业龄”为 26.6 年。每个家庭都有数量不等的鸬鹚,平均每家 23.7 只,W 村共计 925 只(其中:雄性 661 只,雌性 264 只)。这些鸬鹚的平均年龄是 3.3 岁。

为了了解湖区环境的变迁情况,以及鸬鹚渔民对这种变迁的应对措施,笔者首先用 RS 分析了湖区面积的具体变化。

2. 研究方法
研究方法分两个方面:①用 RS 技术分析湖区的具体变化;②通过田野调查了解鸬鹚渔民对环境变化的应对措施。本次调查,笔者借助 RS(remote sensing)分析法。RS 即遥感技术,是指从不同高度和角度探测地面目标的特征。RS 的主要功能是对地面信息的获取、观测资源、传输、存储的处理。现在 RS 技术广泛用于植被覆盖率调查、土地利用调查、农作物产量调查、城市化和环境污染监测等等。它的特点是覆盖范围宽大、分析速度快、信息量大。笔者本文中利用的 RS 图,来源于美国 Maryland 大学 Global Land Cover Facility 提供的 Landsat 卫星图像。1989 年和 2000 年的图像清晰度都是 30 m。

3. 调查结果
本调查在用 RS 分析湖区面积时特别关注鸬鹚渔民能打鱼的水域面积变化,并借此了解环境变化给渔民生活带来的影响。图 2 即是用 RS 分析的结果图。由 RS 分析结果得知,1989 年能打鱼的总面积是 581.3 km²,2000 年缩小为 114.1 km²,即 2000 年能打鱼的面积只有 1989 年的 19.6%。减少的原因有两个:一是承包水域增加;二是围湖造田。1989 年的 581.3 km² 水域中,2000 年大约有 214.9 km² 被私人承包,承包的水域不允许鸬鹚渔民打鱼,另外约 182.1 km² 的水域则由于围湖造田变成陆地。

如图所示,图 2 中①范围的水域内渔民曾经都可以打鱼,但在后来形成许多内湖之后,不少内湖被私人承包,此范围内能打鱼的面积便从 232.2 km² (1989 年)减少到 47.8 km² (2000 年)。图 2 中②范围内有一个面积为 117.3 km² 的内湖,被当地渔民称为“大湖”。20 世纪 90 年代以前,大湖里允许鸬鹚渔

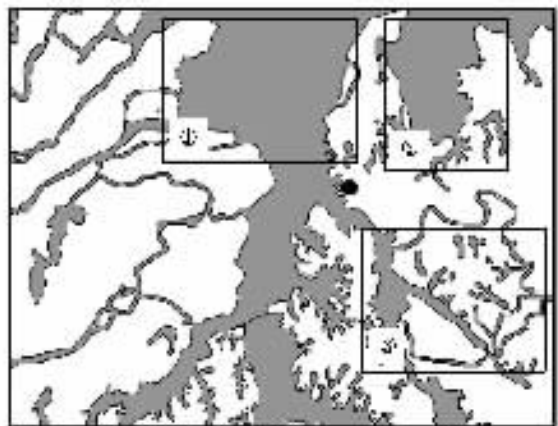


图 1 1989 年 W 村

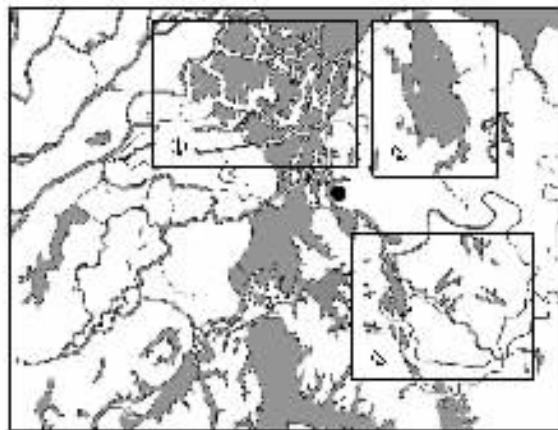


图 2 2000 年 W 村

注: 图中的●是 W 村的位置, 图中的灰色是水域

图 2 W 村周围水域的变化

民打鱼,而且鱼类较多。据当地渔民回忆,当时的大湖是非常好的渔场。但在大湖被香港某公司承包后,渔民便被禁止进入大湖打鱼。这是打鱼面积大幅减少最主要的原因。图 2 中③范围则是由于开垦造成河道变窄,使一些内湖干涸成为陆地。这一范围内能打鱼的面积从 1989 年的 89.9 km^2 减少到 2000 年的 21.2 km^2 。由以上对比看出,RS 分析清晰地呈现了从 1989 年到 2000 年的湖区环境的具体变化。

4. 渔民生活的变迁

对渔民来说,打鱼方法的变化很有可能导致收入变化,进而影响到他们的生活,因此在鸬鹚渔民能打鱼的水域大幅减少的情况下,笔者特别关注湖区环境变迁导致的打鱼方法的变化。这也正是作为专门研究自然环境与人们生活相互关系的环境社会学所不能忽视的环境变化对人们生活产生的影响。

现在, R 镇 W 村的鸬鹚渔民采用的打鱼方法有“单干打鱼”和“合伙打鱼”两种。所谓单干打鱼即以家庭为单位,打鱼时用 1 条大船和 1 或 2 条小船。这种方法比较传统,大多数渔民过去都单干打鱼,现在这种方法用得少了,大概一周一次。其余的时间渔民都是合伙打鱼,即几个家庭以天为单位随机组

合、分工合作、一起打鱼、卖鱼,最后分配当天收入的方式。这种方式自 1993 年开始,是随着打鱼水域面积的减少而出现的。现在,当地渔民采用合伙的次数越来越多。

通过调查,笔者了解到单干和合伙打鱼的收入差别。合伙打鱼的每次人均收入为 61.8 元,最高收入为 131 元,最低收入为 39 元,偏差为 24 元;单干打鱼每次人均收入为 73 元,最高收入为 224 元,最低收入为 0 元,偏差为 69 元。

在调查结果中,有一点值得特别注意,即用不同方法打鱼时渔民收入的特点。通过比较分析可知,合伙打鱼每次的人均收入比单干时少,但收入偏差小,即合伙打鱼的收入相对稳定。反之,单干打鱼的收入比合伙时多,但收入偏差大。笔者在调查过程中了解到,渔民主干打鱼有时候个人收入能达到 250 元左右,但有时候也会出现亏本的现象,故单干打鱼的收入是相对不稳定的。按常理,人们在生活中往往偏爱比较稳定的状态,那么鸬鹚渔民为何还会不时选择单干呢?这是因为高风险下潜藏了高回报,所以他们仍会单干。但是,因为天天单干会使他们的生活变得不稳定。所以,单干本身的风险性决定了它不会成为最主要的打鱼方法。与此同时,单干打鱼多去较狭窄的河流,而河流的过度捕捞会导致鱼类资源很快枯竭,所以只有大约一周一次的频率才有可能打到鱼。

进一步分析渔民使用这两种方法的次数变化,会发现两种方法影响着他们的收入水平。总体来说,在鸬鹚渔民多用合伙打鱼的方法后,他们的收入降低了。田野调查资料表明,目前他们合伙打鱼的次数比较多,虽然人均收入相对稳定,但比单干时收入低,单干打鱼的次数少,虽然人均收入不稳定,但比合伙时收入高。这些渔民曾经都以单干打鱼为主,只是随着水域面积的减少,他们迫于现实更多地用合伙的方式打鱼。现在,鸬鹚渔民以合伙打鱼的方式为主,单干打鱼成为一种辅助手段,用来获得意想不到的收入。这样一来,他们的平均收入虽趋于稳定,同时却也不可避免地有所减少。

四、信息技术在环境问题研究中的功能

通过对调查资料的上述分析,信息技术的应用功能得到了生动的论述。最后,主要阐述一下 GIS、GPS、RS 技术在环境问题研究中所体现的不同优势。

GIS 技术应用于环境问题研究中的最大优势在于它能掌握信息之间的关系和模式。这对解决环境社会学所关注的现代社会的诸多问题,如城市化、环境污染、森林破坏、生病率的地域性、自然疾病等都

大有裨益。GIS 技术分析问题的速度远远超过过去的手工方法,而且分析的结果准确客观,易于被非专业社会学者所了解和接受。现在分析地图信息的方法已不再局限于某一独特领域了,其应用的范围正越来越广。但是学习 GIS 技术并不容易,因为应用 GIS 进行分析,需要利用大量的数据,而数据采集的过程要花费很长的时间。另外,GIS 软件的价格比较昂贵,廉价的软件质量则相应低劣。因此,对学生来说,学习 GIS 技术和购买 GIS 软件都并非易事。

GPS 技术的优势是定位功能和绘图功能。当环境社会学者进入一个完全陌生而且相对偏僻的田野地点时,通过 GPS 系统可查询自己所在的位置。此外,GPS 接受机能记录人(或者动物)的具体“行动痕迹”。如通过研究用 GPS 记录的琵琶湖渔民的船的移动路径,笔者发现打外来鱼的路径和打小虾的很相似。后来实地调查证实渔民在打外来鱼初期所用的技术源于以前所用的打小虾的技术^[7]。此外,在进行田野调查时,经常发现没有现成的地图可供参考,在这种情况下便可应用 GPS,记录某个地方的位置或者范围,进行绘图。成图可有多种用途,如用以计算水田、旱田等的具体面积,进而计算亩产量,等等。可见,GPS 技术给田野调查带来了很多便利。

RS 技术的优势在于其能分析历史的变化。通过分析不同时代的卫星图像,可以发现相应时间内的地表变化(如森林覆盖率、土地利用、开垦的情况等)^[8],所得信息都是定量的、客观的。RS 的这种功能对研究环境问题很有帮助。随着中国环境问题的突出,利用 RS 技术有利于大面积地监测由水污染、土地污染以及各种污染所导致的对自然环境的破坏和影响。尤其是分析图像中的电磁波,能了解某个范围内的各个项目(如水域、道路、建筑物、森林、住

宅区、水中的微生物密度、污染物等)的分布情况。在此基础上,专业人员能发现问题所在并进行及时检测,以及采取措施等等。但是学习 RS 技术也并不容易,RS 技术需要利用大量的数据,而处理数据要花费很长的时间。

综上所述,3S 技术(GIS、GPS、RS)经过近几年的发展,已经成为社会科学的有效研究手段之一^[9]。在相关单位和社会人士的大力支持与帮助下,环境社会学者正在为 3S 技术进一步应用到环境问题研究中做不懈的努力。笔者坚信,今后 3S 技术会加快其在环境社会学中应用的步伐,进一步揭示人类社会与自然环境之间的复杂关系。

参考文献：

[1] 饭岛伸子.环境社会学[M].东京:有斐阁,1994.
[2] 周大鸣.“中国式”人类学与人类学的本土化[J].广西民族学院学报:哲学社会科学版,1996(3):30-35.
[3] 包智明.定量方法在人类学调查研究中的应用[J].民族研究,2002(5):54-56.
[4] 大冢柳太郎.人类生态学[M].东京:东京大学出版社,2002.
[5] 宫地传三郎,川那部浩哉,水野信彦.原色日本淡水鱼类图鉴[M].大阪:保育社,1978.
[6] 卯田宗平.渔民生活的逻辑与自然再生事业[J].环境社会科学研究,2005(11):202-218.
[7] 卯田宗平.传统捕鱼技术与 GPS 技术[M]//筱原彻.现代民俗学的地平[M].东京:朝仓书店出版社,2004.
[8] ACHARD F, EVA H D, STIBIG H S, et al. Determination of deforestation rates of the world's humid tropical forest[J]. Science, 2002: 999-1003.
[9] LIVERMAN D, MORAN E F, RINDFUSS R R, et al. People and pixels: linking remote sensing and social science[M]. Washington D C: National Academy Press, 1998.

(上接第 9 页)对方的心思也是不好测度的,涉水需要勇气,追求爱情同样需要勇气。渡河就意味着渡过难关,进入人生的另一个层次。

总之,人类的生理需求和生存需要使人类对生殖产生了高度崇拜。上古时期,民风未化,性的放纵在所难免,为促进自身的繁衍和加强生存的力量,定期举行男女约会的现象普遍存在,约会的地点往往设在林际水滨。然而无约束的性放纵会带来诸多的弊端以致影响到日常的生活和生产,于是人们开始限制这种放纵,实行定期的禁忌制度。这一放一纵的风俗在童年人类的心理已成为无意识并得以存储。因此,后代文学在男女恋爱时常常把场景布置在水滨泽畔。可是“月有阴晴圆缺,人有悲欢离合,此事古难全”,水际婚恋既有艳遇也有苦别,既有汹

渡也有阻隔。在离与合的过程中,水成了天地之间最有力的见证者。

参考文献：

[1] 谢苗诺夫.婚姻和家庭的起源[M].蔡俊生,译.北京:中国社会科学出版社,1983:153-154.
[2] 蔡俊生.人类社会的形成和原始社会形态[M].北京:中国社会科学出版社,1988.
[3] 叔本华.叔本华论文集[M].台北:志文出版社,1984:102.
[4] 朱光潜.悲剧心理学[M].合肥:安徽教育出版社,1996:40-41.
[5] 陈子展.诗经直解[M].上海:复旦大学出版社,1983:22.
[6] 王先谦.诗三家义集疏[M].北京:中华书局,1987:162.
[7] 姜亮夫.古史学论文集[M].上海:上海古籍出版社,1958:398.