

* 本工作是在周以良教授指导下完成的,承蒙陈宜瑜教授审阅,陈宝联同志代为复墨,仅此一并致谢。
1994年10月22日收到;1996年6月3日修回。

生境多样,水生植物丰富^[1],生物区系较复杂。水生植物区划的原则是根据生物地理学原理,确定水生生物的特征种组合;从水生生物对地史变迁的长期适应来探讨其分布格局^[2]。区划的方法是选择鱼类和软体动物作为相关类群;并考虑气候、地貌和水系的组成。共分 5 区 10 亚区,以最大河流命名区名,两条主要河流(河段)命名亚区名(图 1)。

1 各区的组成和特点

在东北水生植物区划中,以生物类群中的鉴别种(Diagnostic species)形成的特征种组合为分区依据,以进行有关区划分析(表 1)。

表 1 各区中的特征种组合
Tab. 1 The combinations of characteristic species in the divisions

区别 Divisions	水生植物 Aquatic plants	鱼 类 Pisces	软体动物 Mollusca
I 黑龙江水生植物区 The aquatic plant district of Heilongjiang River	北方黑三棱 <i>Sparganium hyperboreum</i> 高山眼子菜 <i>Potamogeton alpinus</i> 松叶毛茛 <i>Ranunculus reptans</i> 西伯利亚狐尾藻 <i>Myriophyllum sibiricum</i> 异枝狸藻 <i>Utricularia intermedia</i>	鲟鱼 <i>Huso dahuricus</i> 施氏鲟 <i>Acipenser schrenckii</i> 短颌白鲢 <i>Coregonus chadary</i> 花杜父鱼 <i>Cottus poeclopus</i> 真鲈 <i>Phoxinus phoxinus</i>	平盘螺 <i>Valvata cristata</i> 无褶螺 <i>Aplexa hypnorum</i> 湖斜顶螺 <i>Acroloxus lacustris</i> 静水椎实螺 <i>Lumnaea stagnalis</i> 湖球蚬 <i>Sphaerium lacustre</i>
II 松花江水生植物区 The aquatic plant district of Songhua River	密序黑三棱 <i>Sparganium glomeratum</i> 具鞘眼子菜 <i>Potamogeton vaginatus</i> 长叶眼子菜 <i>P. praelongus</i> 浮叶慈菇 <i>Sagittaria natans</i> 白花驴蹄草 <i>Caltha natans</i>	细鳞鲑 <i>Brachymystax lenok</i> 哲罗鲑 <i>Hucho taimen</i> 江鳕 <i>Lota lota</i> 黑斑狗鱼 <i>Esox reicherti</i> 黑龙江鲌 <i>Phodeus sericeus</i>	鱼盘螺 <i>Valvata piscinalis</i> 方格短沟蜷 <i>Semisulcospira cancellata</i> 泉膀胱螺 <i>Physa fontinalis</i> 截口土蜗 <i>Galba truncatula</i> 珠母珍珠蚌 <i>Margaritana dahurica</i>

续表 1

区别 Divisions	水生植物 Aquatic plants	鱼 类 Pisces	软体动物 Mollusca
III 乌苏里江水 生植物区 The aquatic plant district of Wusuli River	水芋 <i>Calla palustris</i> 三裂叶狐尾藻 <i>Myriophyllum ussuriensis</i> 小荇菜 <i>Nymphoides coreana</i> 茶菱 <i>Trapella sinensis</i> 禾叶眼子菜 <i>Potamogeton gramineus</i>	花羔红点鲑 <i>Salvelinus malma</i> 驼背大麻哈鱼 <i>Oncorhynchus gorbuscha</i> 珠星雅罗鱼 <i>Leuciscus hakonensis</i> 大头鲂 <i>Gobio macrocephalus</i> 图们江中鲂 <i>Mesogobio tumenensis</i>	西伯利亚盘螺 <i>Valvata sibirica</i> 乌苏里圆田螺 <i>Cipang oaludina</i> <i>ussuriensis</i> 黑龙江短沟蜷 <i>Semisulcospira amurensis</i> 乌苏里豆螺 <i>Bithynia ussurensis</i> 东北田螺 <i>Viviparus chui</i>
IV 辽河水生植 物区 The aquatic plant district of Liaohe River	东北金鱼藻 <i>Ceratophyllum manshuricum</i> 泽苔草 <i>Caldesia parnassifolia</i> 水箬 <i>Blyxa japonica</i> 水鳖 <i>Hydrocharis dubia</i> 石龙尾 <i>Limnophila sessiliflora</i>	长吻鲿 <i>Hemibarbus longirostris</i> 辽宁棒花鲂 <i>Abbottina liaoningensis</i> 尖头鲮 <i>Phoxinus oxycephalus</i> 鸭绿江小鲮 <i>Microphysogobio yaluensis</i> 辽河突吻鲂 <i>Rostrogobio liaohensis</i>	梨形环棱螺 <i>Bellamya purificata</i> 缟拟沼螺 <i>Assiminealalericera</i> 放逸短沟蜷 <i>Semisulcospira libertina</i> 椭圆丽蚌 <i>Lamprotula gottschei</i> 闪蛸 <i>Corbiculanitens</i>
V 黄渤海海湾水 生植物区 The aquatic plant district of the Bohai Bay and the Gulf of Yellow Sea	大叶藻 <i>Zostera marina</i> 矮大叶藻 <i>Z. nana</i> 丛生大叶藻 <i>Z. caespitosa</i> 虾海藻 <i>Phyllospadix japonica</i> 红纤维虾海藻 <i>Ph. iwatensis</i>	弹涂鱼 <i>Periophthalmus cantonensis</i> 松江鲈鱼 <i>Trachidenmus fasciatus</i> 刀鲚 <i>Coilia ectenes</i> 中国团扇鲷 <i>Platyrrhina sinensis</i> 绿鳍马面鲀 <i>Navodon modestus</i>	耳梯螺 <i>Epitonium auritum</i> 二肋发脊螺 <i>Trichotropis bicarinata</i> 笋金螺 <i>Chrysallida terebra</i> 钝角口螺 <i>Ceratostoma fournieri</i> 日本卡海牛 <i>Cadlina japonica</i>

1.1 黑龙江水生植物区

本区位于东北最北部,以黑龙江附属流域面积所组成。南起哈拉哈河源头($46^{\circ}26'N$),北至黑龙江主航道($54^{\circ}34'N$);东起都鲁河上游附近的太平沟,西至克鲁伦河入境处。以大兴安岭主脉-伊勒呼里山-小兴安岭主脉与松花江水生植物区相分界。

本区在世界植物区划中隶属泛北极植物区,是其欧亚森林植物亚区大兴安岭地区与欧亚草原植物亚区蒙古草原地区的各一部分^[3]。本区是达乌里(东西伯利亚)植物区系向南延伸部分,而其草原植物以蒙古植物区系成分为主。本区南北跨 8 个纬度带,东西含 15 个经度带,生境多样,水生植物种类虽较贫乏,但却有一些特有的寒温性种类,如北方黑三棱(*Sparganium hyperboreum*)等;此外尚有一些第三纪孑遗种,如莼菜(*Brasenia schreberi*)等。因此本区植物区系成分较复杂,既有亚热带种,又有温带寒温带种。

1.1.1 额尔古纳河-黑龙江上游水生植物亚区 本亚区位于北纬 50° 以北,是东北最寒冷地区,年均温 $-2.1^{\circ}C$ — $-5.5^{\circ}C$, $>10^{\circ}C$ 年积温 $1400^{\circ}C$ — $1700^{\circ}C$ 。主要河流有额尔古纳河和黑龙江,境内支流有根河、得尔布尔河、急流河、额木尔河、盘古河和呼玛河;境外有加集木尔河和石勒喀河汇入额尔古纳河。

鱼类主要有花杜父鱼、真鲷、北极茴鱼(*Thymallus arcticus*)、黑龙江突吻鲟(*Rotrogobio amurensis*)和黑龙江花鳅(*Cobitis lutheri*)等。软体动物有平盘螺和静水椎实螺等。

水生植物共有 36 种,多为寒温性种类,如北方黑三棱、矮黑三棱(*S. minimum*)、线叶黑三棱(*S. angustifolium*)、松叶毛茛、小掌叶毛茛(*R. gmelinii*)、硬叶水毛茛(*R. foeniculaceum*)、长叶水毛茛(*R. kauffmannii*)、萍蓬草(*Nuphar pumilum*)、高山眼子菜和杉叶藻(*Hippuris vulgaris*)。

1.1.2 黑龙江中游-汤旺河水生植物亚区 本亚区位于温带气候区内,年均温 $-0.5^{\circ}C$ — $2.4^{\circ}C$, $>10^{\circ}C$ 年积温 $2050^{\circ}C$ — $2500^{\circ}C$ 。主要河流为黑龙江中游、松花江下游和汤旺河,境内支流有沾河、逊河和库尔滨河等,境外有结雅河与布列亚河汇入。

鱼类主要有鳊鱼、施氏鲟、短颌白鲑、黑龙江鲌(*Rhodeus sericeus*)和黑龙江泥鳅(*Misgurnus mohoity*)等。软体动物主要有无褶螺和湖斜顶螺等。

水生植物共有 72 种,其中有一些第三纪植物区系成分,如莼菜^[4]、浮叶眼子菜(*P. natans*)和黑藻(*Hydrilla verticillata*)等。植物区系组成较复杂,有亚热带成分、暖温带成分、温带成分和寒温带成分。以温性种类为主,菱属和眼子菜属种类较多,寒温性种类明显减少,温热性种类多以孑遗态存在。

1.1.3 海拉尔河-乌尔逊河水生植物亚区 本亚区由呼伦贝尔高平原与相接的大兴安岭主脉以西地区所组成,气候较寒冷,年均温 $-1.0^{\circ}C$ — $-2.2^{\circ}C$, $>10^{\circ}C$ 年积温 $1800^{\circ}C$ — $1900^{\circ}C$ 。主要河流有海拉尔河和伊敏河。内陆流域有辉河,其尾间漫流本区中部后消失。此亚区尚有我国五大湖泊之一的呼伦池和中蒙界湖-贝尔湖,哈拉哈河流经蒙古东南部注入贝尔湖和乌尔逊河后再流入呼伦池,横贯蒙古东部的克鲁伦河也注入呼伦池;呼伦池的泄河与海拉尔河汇合后注入额尔古纳河。

鱼类主要有拟赤梢鱼(*Pseudaspius leptocephalus*)蒙古红鲌(*Erythroculter*

mongolicus)、大鳍刺鲃(*Acanthorhodeus macropterus*)、条纹似白鲟(*Paraleucogobio strigatus*)和贝氏鲈(*Hemiculter bleekeri*)等。软体动物主要有泉膀胱螺(*Physa fontinalis*)和湖球蚬(*Sphaerium lacustre*)等。

水生植物共有 59 种,主要有西伯利亚狐尾藻、异枝狸藻^[5]、沼地毛茛(*R. radicans*)、草泽泻(*Alisma gramineum*)和水麦冬(*Triglochin palustre*)等。

1.2 松花江水生植物区

松花江水生植物区位于东北中部,以松花江、第二松花江和嫩江流域面积所组成。南起松辽分水岭,北至伊勒呼里山,西部以大兴安岭主脉为界与黑龙江水生植物区分开,东部以张广才岭和小兴安岭主脉为界。

本区是东北、蒙古和达乌里三个植物区系的汇合处^[6]。南北跨 10 个纬度带,其南部为温带南缘,北部位于寒温带内,气候差异较大,植物种类较丰富,区系成分也较复杂。温性种类数量较多,为本区水生植物的主体,但也有一些寒温性种类。因本区中有东北最高的长白山山峰,故本区尚有一些高山亚高山种类,如睡菜、沼生水马齿(*C. palustris*)、白花驴蹄草、浮叶慈菇、长叶眼子菜、高山水灰藓(*Hygrohypnum alpestre*)、沼泽水灰藓(*H. luridum*)和沼生湿柳藓(*Hygroamblystegium noterophilum*)等。

1.2.1 嫩江上游—诺敏河水生植物亚区 本亚区位于寒温带南缘(48° — 52° N)。气候较寒冷,年均温 -2°C — -4°C , $>10^{\circ}\text{C}$ 年积温为 1500°C — 1900°C 。主要河流有嫩江上游和诺敏河,支流有南瓮河、甘河、毕拉河、科洛尔河和纳谟尔河;此外本区还有火山堰塞湖——五大连池。

鱼类主要有细鳞鲑、哲罗鲑、黑斑狗鱼、黑龙江突吻鲟(*Rostrogobio amurensis*)、犬首鲟(*Gobio gobio cynocephalus*)和东北雅罗鱼(*Leuciscus waleckii*)等。软体动物主要有鱼盘螺和珠母珍珠蚌等。

水生植物共有 64 种,寒温性种和温性种的数量均较多。黑三棱属在本亚区共有 9 种,北方黑三棱以本区为分布的南限;眼子菜属本亚区共产 15 种,其中光叶眼子菜(*P. lucens*)和穿叶眼子菜(*P. perfoliatus*)以本亚区为分布的北限。浮叶慈菇、白花驴蹄草、睡莲(*Nymphaea tetragona*)、浮毛茛(*Ranunculus natans*)、水毛茛(*R. bungei*)、线叶水马齿(*Callitriche hermaphroditica*)、狭叶甜茅(*Glyceria spiculosa*)、伏水碎米荠(*Cardamine prorpens*)和两栖蓼(*Polygonum amphibium*)等是本亚区的常见种。

1.2.2 松花江—嫩江下游水生植物亚区 本亚区位于东北中部(45° — 48° N),气候较温和,年均温 2°C — 3.2°C , $>10^{\circ}\text{C}$ 年积温 2700°C — 2800°C 。主要河流为松花江和嫩江下游,支流有阿伦河、雅鲁河、洮儿河、乌裕尔河、通肯河和呼兰河。

鱼类主要有银鲫(*Carassius auratus gibelio*)、东北黑鳍鲈(*Sarcocheilichthys nigripinnis czerskii*)、凌源鲟(*Gibio lingyuanensis*)、兴凯银鲟(*Squalidus chankaensis*)和细体鲟(*Gobio tenuicorpus*)等。软体动物主要有方格短沟蜷、长萝卜螺(*Radix pereger*)和褶纹冠蚌(*Cristaria plicata*)等。

水生植物共有 86 种,寒温性种已较少见,温性或暖温性种大量增加。菰(*Zizania latifolia*)、芦(*Phragmites communis*)、穗花狐尾藻(*Myriophyllum spicatum*)和东方香蒲(*Typha orientalis*)等为建群种形成大面积草塘。本亚区还产具鞘眼子菜、长叶眼子菜、水

甜茅 (*G. debilior*)、牛毛毡 (*Eleocharis acicularis*)、苦草 (*Vallisneria spiralis*) 和细叶狸藻 (*Utricularia minor*) 等。

1.2.3 第二松花江—拉林河水生植物亚区 本亚区虽在松花江水生植物区东南部, 但受长白山影响, 年积温在山区为 2000°C — 2500°C 。主要河流有第二松花江和拉林河, 支流有蚂蚁河、二道白河、辉发河、饮马河和伊通河。此外还有松花湖和长白山天池。

主要鱼类有江鳕、北方须鳅 (*Barbatula barbatula*)、中华多刺鱼 (*Pungitius sinensis*)、葛氏鲈塘鳢 (*Perccottus glehni*)、花斑副沙鳅 (*Parabotia fasciata*) 和北方泥鳅 (*Misgurnus bipartitus*) 等。软体动物主要有中华圆田螺 (*Cipangopaludina chinensis*)、狭萝卜螺 (*R. lagotis*) 和短褶矛蚌 (*Lanceolaria grayana*) 等。

水生植物共有 67 种, 特有种类为高山亚高山种, 如高山水灰藓、沼泽水灰藓、沼生湿柳藓和叉钱苔 (*Riccia fluitans*) 等。山区尚有一些寒温性种, 如睡菜 (*Menyanthes trifoliata*)、小黑三棱 (*S. simples*)、单果眼子菜 (*P. acutifolius*) 和水木贼 (*Equisetum fluviale*) 等。平原有耳菱 (*Trapa potaninii*) 和小茨藻 (*Najas minor*) 等温性种。

1.3 乌苏里江水生植物区

本区位于东北东北部, 以乌苏里江、牡丹江和图门江等流域所围成。南起牡丹岭, 北至黑龙江; 东起乌苏里江, 西至张广才岭主脉。

本区植物成分多属东北植物区系, 蒙古植物区系成分多已消失, 达乌里植物区系成分由北向南逐渐变少, 混有少量的堪察加——鄂霍茨克植物区系成分。有许多第三纪的孑遗种, 因此本区植物属古老的第三纪植物区系系统。南北跨越 6 个纬度带, 加之具有全国最大的低平原 (三江平原) 及一些中低山脉, 生境多样性程度高, 水生植物种类较丰富, 并具一些现分布亚热带地区的第三纪孑遗种, 如水车前 (*Ottelia alismoides*) 和茶菱等; 还有一些狭域分布种如水芋、三裂叶狐尾藻、小荇菜、禾叶眼子菜和稀有种貉藻 (*Aldrovanda vesiculosa*)、日本黑三棱 (*S. japonicum*)、塔果黑三棱 (*S. polyedrum*) 和钝叶眼子菜 (*P. obtusifolius*) 等。

1.3.1 牡丹江—倭肯河水生植物亚区 本亚区位于北纬 43° — 47° 间, 气候较温和, 年均温 2.0°C — 3.9°C , $>10^{\circ}\text{C}$ 年积温约为 2500°C 。主要河流为牡丹江和倭肯河, 此亚区内有我国最大的火山堰塞湖—镜泊湖。

鱼类主要有乌苏里白鲑 (*C. ussuriensis*)、溪七鳃鳗 (*Lampetra reissneri*)、扁体鮠 (*Culter compressocarpus*)、东北真鲇 (*Silurus soldatovi*) 和黑龙江突吻鲟 (*Rotrogobio amurensis*) 等。软体动物主要有黑龙江短沟蜷和西伯利亚盘螺等。

水生植物共有 63 种, 特征种有日本黑三棱、钝叶眼子菜和水芹 (*Oenanthe javanica*), 水芹仅分布在常年不封冻的温泉水中。山区中尚保存一些寒温性种类, 如水毛茛、浮叶慈菇和白花驴蹄草; 温性种在平原湖泊中大量发育, 菱属植物共有 5 种^[7]; 眼子菜属有 12 种, 其中 3 种是狭域分布本亚区, 黑三棱属在本亚区呈南北替代的趋势, 矮黑三棱等以本区为分布南界, 而日本黑三棱以本区为分布北界。

1.3.2 乌苏里江—穆稜河水生植物亚区 本亚区位于东北东北部, 是我国最大的沼泽—三江低平原所在地。年均温 2°C — 3.6°C , $>10^{\circ}\text{C}$ 年积温 2500°C — 2560°C 。主要河流为乌苏里江和穆稜河; 境内支流有松阿察河、七星河、挠力河、浓江和虎林河, 还有兴凯湖。境外

有伊曼河、比金河、罗河和乌拉河。

鱼类主要有三块鱼 (*Leuciscus brandti*)、尖头红鲃 (*Erythroculter oxycephalus*)、兴凯刺鲃 (*Acanthorhodeus chankaensis*)、兴凯油鲈 (*Hemiculter bleekeri lucidus*) 和乌苏里鲇 (*Leiocassis ussuriensis*)。软体动物有乌苏里圆田螺和乌苏里豆螺。

水生植物共有 78 种,指示种有水芋、小荇菜、三裂叶狐尾藻和水车前^[8]。水车前和茶菱以本区为分布北界;莲以孑遗态存在;特有种有小叶樟 (*Calamagrostis angustifolia*)、毛果苔草 (*Carex lasiocarpa*) 和漂筏苔草 (*C. pseudo-curaica*) 等。

1.3.3 图们江-绥芬河水生植物亚区 本亚区位于东北地区东部,气候温暖,年均温 4℃—4.9℃ (白云峰为 0℃—2℃), >10℃ 年积温 2000℃—2500℃。主要河流图们江和绥芬河为外流河,境内支流有琿春河、海蓝河、嘎呀河、朝阳河和密江,境外有西头水、域川江和会宁川等。

鱼类有中吻鲟 (*Acipenser medirostris*)、驼背大麻哈鱼、珠星雅罗鱼、图们江中鮡、大头鮡、图们杜父鱼 (*Cottus hang ionensis*)、尖头鲃 (*P. oxycephalus*)、花羔红点鲑和日本七鳃鳗 (*Lampetra japonica*)。软体动物有东北田螺和中国圆田螺 (*C. chinensis*)。

水生植物虽仅 61 种,但有一些稀有种,如貉藻、塔果黑三棱、突果眼子菜 (*P. cristatus*) 和东方茨藻 (*N. orientalis*)。莲和茶菱由本亚区连续向南分布。本亚区距海最近 4km,气候温暖湿润,有一些喜暖性种和温性种,如花蔺 (*Butomus umbellatus*)、钝脊眼子菜 (*P. octandrus*)、格菱 (*Trapa pseudoincisa*) 和角果藻 (*Zannichellia palustris*)。

1.4 辽河水生植物区

本区位于东北南部,北起松辽分水岭,南至海岸线,西自七老图山,东至鸭绿江。

本区植物区系成分中部以达乌里植物区系为主,西南以华北植物区系成分为主,西北以蒙古植物区系成分为主,辽南暖温带地区有少量华东植物区系成分侵入,东西伯利亚植物区系成分在本区已逐渐消失。本区地貌类型多样,且有暖温带和温带气候区,因此水生植物种类丰富,尤其是具一些温热性种类,如泽苔草^[9]、水筛^[10]、水鳖、石龙尾、金银莲花 (*N. indica*)、密齿苦草 (*Vallisneria denseserrulata*) 和满江红 (*Azolla imbricata*) 等;特有或狭域种有东北金鱼藻 (*Ceratophyllum manschuricum*)、小香蒲 (*T. minima*)、冰沼草 (*Scheuchzeria palustris*)、海韭菜 (*Triglochin maritimum*) 和川蔓藻 (*Ruppia maritima*) 等。

1.4.1 辽河-西拉木伦河水生植物亚区 本亚区位于北纬 40°—50° 间,年均温 6℃—10℃, >10℃ 年积温 2500℃—3500℃。主要河流为辽河和西拉木伦河,支流有浑河、太子河、柳河、教开河和老哈河等,西南部尚有一些单独入海的小河流,如大凌河、女儿河和六股河等。

鱼类主要有长吻鲟、似棒花鲟 (*Gobio rivuloides*) 长蛇鲟 (*Saurogobio dumerili*)、辽河突吻鲟和沙塘鳢 (*Odontobutis obscura*) 等。软体动物有闪蛞和纹沼螺 (*Parafossarulus striatulus*)。

本亚区水生植物种类丰富,共有 93 种。特有种为东北金鱼藻,喜暖种有金银莲花、泽苔草和石龙尾等;凤眼莲 (*Eichhornia crassipes*) 被引种本亚区后已逸为野生;水鳖、密齿苦草、石龙尾和芡 (*Euryale ferox*) 等常形成单优群落。寒温性种类已明显减少,仅有黑三棱 (*S. stoloniferum*)、两栖蓼、单果眼子菜、毛柄水毛茛 (*R. trichophyllum*) 和细果野菱 (*T.*

maximowiczii)等少数种类。温热种占主体,并成为群落中建群种。

1.4.2 鸭绿江—浑江水生植物亚区 本亚区位于北纬 $40^{\circ}—42^{\circ}$ 间,年均温 $6^{\circ}\text{C}—8^{\circ}\text{C}$, $>10^{\circ}\text{C}$ 年积温 $2500^{\circ}\text{C}—3400^{\circ}\text{C}$ 。主要河流有鸭绿江和浑江,境内支流有草河、爱河和长甸河,境外有长津江、中江川、湖芮川、兹城江和三丰川,境内还有大型水库——云丰水库。鱼类主要有鸭绿江小鲦、辽宁棒花鱼、斑鲈 (*Siniperca schezeri*)、扁吻鱼鲟 (*Punglungia herzi*) 和鸭绿江中鲟 (*Mesogobio lachneri*)。软体动物有放逸短沟蜆和椭圆丽蚌。

水生植物共有 67 种,特征种有冰沼草、鳞叶水蓴 (*Fontinalis squamosa*)、柔枝水蓴 (*F. hypnoides*) 和长叶牛角蓴 (*Cratoneuron commutatum*) 等。常见种为水蓴 (*P. hydropiper*)、雨久花 (*Monochoria korsakowii*)、菖蒲 (*Acorus calamus*)、慈菇 (*S. trifolia*)、大茨藻 (*N. marina*) 和荇菜 (*N. peltata*) 等。寒温性种类较多,如香蒲属 (*Typha*) 5 种^[11],眼子菜属 (*Potamogeton*) 7 种,黑三棱属 (*Sparganium*) 3 种,水毛茛亚属 (*Subgenus Batrachium*) 3 种。

1.4.3 碧流河—大洋河水生植物亚区 本亚区位于东北最南部 ($38^{\circ}43'—41^{\circ}07' \text{N}$, $120^{\circ}05'—125^{\circ}35' \text{E}$),伸入渤海成半岛状;气候暖热,年均温 $8^{\circ}\text{C}—10^{\circ}\text{C}$, $>10^{\circ}\text{C}$ 年积温 $3400^{\circ}\text{C}—3610^{\circ}\text{C}$ 。本亚区河流短小,流速急,多单独入海。主要河流有碧流河,大沙河、复洲河、大青河、英那河和登沙河等。

本亚区鱼类主要有刺鲃 (*Mastacembelus aculeatus*) 圆尾斗鱼 (*Macropodus chinensis*)、宽鳍鲳 (*Zacco platypus*)、马口鱼 (*Opsariichthys uncirostris*)^[12] 和青鲈 (*Oryzias latipes*) 等。软体动物有排拟沼螺 (*Assiminea lalericera*) 和耳萝卜螺 (*R. auricularia*) 等。水生植物有 83 种,特征种为水蓴、川蔓藻、茶菱、水鳖和双角菱 (*T. bispinosa*) 等。咸淡水种类充分发育,东北产的三种本亚区均产。莲埋藏千年的种子仍具较高萌发力。本区四种生活型的植物种数均较多,喜暖种数量较大,寒温种明显减少,本亚区黑三棱属仅有一种;另外一些植物还分布到海岛上,如水葱 (*Scirpus tabernaemontani*) 和格菱等。

1.5 渤海—黄海海湾水生植物区

本区位于东北陆地以南,老铁山至山海关连线以北及大连湾至鸭绿江入海口处以内的海域,可分为辽东湾(锦州湾、复州湾、普兰店湾、金州湾)和大连湾。辽东湾属渤海水系,东、西、北三面围以陆地,北部水较浅。受河流注入的影响,表层水温春季 13.5°C 、夏季 24.5°C 、秋季 9.5°C 、冬季 0.5°C ;表层盐度变化在 $31.5—32.0\text{‰}$ 间。大连湾表层水温春季 14.0°C 、夏季 25.0°C 、秋季 7.5°C 、冬季 1.5°C ;表层盐度变化在 $30.0—32.0\text{‰}$ 间。

本区常见鱼类有黄鲛鲷 (*Lophius litulon*)、红鳍东方鲀 (*Fugu rubripes*)、黄盖鲷 (*Pseudopleuronectes yokohamae*) 玉筋鱼 (*Ammodytes personatus*)、云鲱 (*Enedrias nebulosus*)、冠海马 (*Hippocampus coronatus*)、鲱 (*Engraulis japonicus*)、青鳞鱼 (*Harengula zunasi*) 和竿虾虎鱼 (*Luciogobius guttatus*) 等。本区尚有一些过河口鱼类或洄游性鱼类,如松江鲈鱼 (*Trachid ermus fasciatus*)、弹涂鱼 (*Periophthalmus cantonensis*)、日本鳗鲡 (*Anguilla japonica*)、花鲈 (*Lateolabrax japonicus*)、刀鲚 (*Coilia ectenes*)、窄体舌鳎 (*Synoglossus gracilis*) 和梭鱼 (*Mugil soiuy*) 等;香鱼 (*Plecoglossus altivelis*)、乔氏短吻银鱼 (*Neosalanx jordari*) 和池沼公鱼已在一些水体成陆封型。软体动物主要有耳梯螺、二肋发

脊螺、笋金螺、钝角中螺和日本卡海牛等。

本区植物共 6 种, 虾海藻 (*Phyllospadix iwatensis*)、日本虾海藻 (*P. japonica*)、大叶藻 (*Zostera marina*)、矮大叶藻 (*Z. nana*)、丛生大叶藻 (*Z. caespitosa*) 和宽大叶藻 (*Z. pacifica*) 等; 这六种植物在我国主要分布在黄渤海海湾, 大叶藻属植物多以此区为分布南限。大叶藻生长在海滩中潮带, 在泥质沙滩与河水注入处生长良好, 分布最大水深可达 30m。矮大叶藻生长在低潮线下的泥沙滩中, 丛生大叶藻和宽大叶藻生在浅海中。虾海藻属植物生长在岩石缝中, 日本虾海虾在低潮线处分布多, 虾海藻则生长在潮间带。

2 讨论

生物区系是长期自然地理演变的产物, 因此水生植物区的划分应考虑生境特点。温度是水生生物生长与发育的限制因子, 不同气候区中生物类群具明显差异, 用年均温和生长期的积温数做分区指标较为合理。此外, 生物类群的发生、扩散和演化与历史地理环境密切相关^[13], 古河系往往是水生生物洄游和异地交流的通路; 生物类群的现代分布格局既与现存生境相关, 又受古代气候的影响, 如冰期气候使东北一些水生植物以孑遗状态存活下来。人工移殖等增加了物种数量, 但过牧和滥捕也造成生物类群的减少和灭绝。

动植物在长期的地理变迁中相互依存, 协同进化。动物直接或间接以植物为食物, 植物又依赖动物传粉和散播种子。一个区域中现存的生物类群间在形态变化和生态适应中具趋同变异。因此在划分东北水生植物区时, 选定与植物密切相关的鱼类和软体动物为佐证, 因鱼类游泳能力强, 可做长距离洄游, 其分布区较广, 但灭绝率相对较高; 相反, 软体动物运动慢, 不能做长途迁徙, 其分布区较狭, 但灭绝率相对较低。

黑龙江水生植物区因气候寒冷, 生长期短, 植物组成贫乏, 生物区系简单。水生植物以寒温性种类为主, 具有许多北温带集中分布的科属^[14], 并有一些短命的早春植物, 绝大多数为一年生植物, 少数宿根(茎)型植物其地上部分也不能越冬。鱼类中以冷水性的鲑科 (*Salmonidae*)、茴鱼科 (*Thymallidae*)、狗鱼科 (*Esocidae*) 和杜父鱼科 (*Cottidae*) 的种类为主^[15], 多为起源于寒带或寒温带山区的真性冷水鱼类, 尚有少量第三纪渐新世前产生经过第四纪冰川作用而残存的鱼类。由于饵料资源的限制, 定居型种类不多, 而有一定比例溯河洄游型、江河半洄游型和冷水溪流型的种类。软体动物种类少, 多为寒温带的特有种, 少数种经新疆分布到北欧, 但绝不分布到温带。因此, 本区生物鉴别种的特征是耐寒冷和适于高纬度地区生活。

松花江水生植物区的典型特征是过渡性, 北部气候寒冷, 南部温暖; 东北两面为山地, 西、南二面为平原; 江河纵横, 湖泊众多; 生物种类丰富, 区系复杂。水生植物中寒温性种多以此区为分布南界, 而暖温性种以此区为分布北限, 不同类型植物交互渗透, 重叠分布。鱼类丰富, 盛产“三花五罗”, 是北方重要的渔业基地。本区既有起源于寒带、寒温带的鱼类, 又有起源于长江平原和热带地区的种类, 六个鱼类区系复合体的种类本区都有分布。冷水型鱼类明显减少, 江河平原型的鲤科 (*Cyprinidae*) 鱼类大量出现^[16]。软体动物种类丰富, 除少数特征种外, 多数种类为与华北、西北所共有。蚌科 (*Unionidae*) 的大型种类在本区一些水体中成为优势种, 萝卜螺属 (*Radix*) 本区多达 6 种。

乌苏里江水生植物区中特有种和狭幅种较多, 并有一定比例的外来种。水生植物中

喜暖种和子遗种多于相邻的黑龙江与松花江两个植物区,这与本区距海近,受日本海暖湿气团的影响有关。同时,本区水体类型多样,既有三江低平原,又有兴凯湖,镜泊湖及外流的江河,为水生生物提供了良好的生境。鱼类中特有现象明显,冷水鱼类和洄游鱼类在外流流域中占主体,而以鲤科为主的平原型鱼类在湖泊和支流中数量最多;软体动物中特有或狭域种也多;特有现象明显,并有较大比例的黑龙江、松花江和境外水域的生物区系成分,这与三江平原同境外布列亚平原隔江相望,境外结雅河、布列亚河、比金河和乌拉河等汇入作为界河的黑龙江与乌苏里江有关,这些江河实际上成为水生生物交流通道。

辽河水生植物区物种丰富,生物区系成分复杂,与历史上此区曾具亚热带气候和近代为暖温带气候等有关。水生植物虽特有种类少,但却有一些喜暖性种类侵入并以此区为北限,温性种在本区充分发育,寒温性种则渐趋消失。鱼类中鲤科鱼类在辽河鱼类所占比例(21%)大于松花江(19%)。在西南单独入海河流中鮡亚科(*Gobioninae*)种类占 52%,在东部单独入海河流中鮡亚科种类也多,且有一定数量的以此为分布南界的冷水鱼类。本区尚有一些热带亚热带鱼类和过河口鱼类。

参 考 文 献

- [1] Kitagawa M. Neo-Lineamenta Florae Manchuricae. 1979, 715.
- [2] 于丹. 东北水生植物地理学的研究. 植物研究, 1994, 14(2): 169—178.
- [3] 吴征镒. 中国植物区系的分区问题. 云南植物研究, 1979, 1(1): 1—22.
- [4] Shibneva I V. On the finding of *Brasenia schreberi* (Cabombaceae) on the north of the Primorye Territory. *Bot. Journ. USSR*, 1991, 76(4): 619—624.
- [5] 李振宇. 中国狸藻属校订. 植物研究, 1988, 8(2): 25—42.
- [6] 周以良, 李景文. 中国东北部山地主要植被类型的特征及其分布规律. 植物生态学与地植物学丛刊. 1964, 2(2): 190—206.
- [7] Nakano H. Further studies on *Trapa* from Japan and its adjacent countries. *Bot. Mag. Tokyo*. 1964, 77: 159—167.
- [8] 李恒. 天南星科的生态地理和起源. 云南植物研究, 1986, 8(4): 363—381.
- [9] 朱有昌. 东北植物新分布记录. 自然资源研究, 1980, 3: 103—106.
- [10] 方振富. 东北植物新分类群与新分布. 自然资源研究, 1986, 1: 31—33.
- [11] Baranov A, Skvortzov B. Diagnoses plantarum novarum et minus cognitarum Mandshuriae. *Soc. Investig. Przewalsk. (Harbin.)* 1944, 1: 1—9.
- [12] 陈宜瑜. 马口鱼分类的重新整理. 海洋与湖沼, 1982, 13(3): 263—298.
- [13] 王文采. 东亚植物区系的一些分布式样和迁移路线. 植物分类学报, 1992, 30(1): 1—24.
- [14] Ziman S N & Keener C S. A Geographical Analysis of the Family Ranunculaceae. *Ann. Miss. Bot. Gard.* 1989, 76(4): 1012—1049.
- [15] 李思忠. 中国淡水鱼类的分布区划. 北京: 科学出版社. 1981, 292.
- [16] 伍献文等著. 中国鲤科鱼类志(上、下), 上海: 上海科学技术出版社, 1964, 1982; 228, 598.
- [17] 解玉浩. 辽河的鱼类区系. 见: 鱼类学论文集(2), 北京: 科学出版社, 1981, 111—119.

DIVISION OF AQUATIC PLANTS IN NORTHEAST CHINA

Yu Dan

(*Environmental Science Department, Wuhan University, 430072*)

Abstract

Based upon the biogeographical characteristics and the coevolutionary relationship between plants and animals, I divided the aquatic plants in the northeast China into five districts. Since fish and mollusca are closely associated with aquatic plants, the characteristic species, which are the combination of the indicative diagnostic species of aquatic plants, fish and mollusca, were used as the bases for such a classification, and the effect of climatic factors on the distribution of living organisms and the effect of geomorphic features on the composition of hydrographic net system were also considered. The major characteristics of the species composition in each district was discussed.

Key words Northeast China, Aquatic plant, Division, Biogeography.