Вода – основная среда обитания многочисленных систематических групп фауны и флоры Земли.

Целью данной работы являлось изучение видового состава зоопланктона и макрозообентоса.

Гидробиологические исследования проводились на западной границе заповедника. материалом для исследования послужили пробы зоопланктона и макрозообентоса, отобранные в июле 1998 года.

Съемки качественных проб зоопланктона проводились интегрально (на одной станции три пробы), тотальным ловом количественной сетью Джеди (мельничный газ № 68, диаметр входного отверстия 13 сантиметров). Фиксация проводилась 4% формалином.

Камеральная обработка зоопланктона проводилась счетным методом по общепринятой методике (Методическое руководство…, 1982 г.). полученные данные по количеству зоопланктона в пробе пересчитывались на 1 м3 по формуле:

**,** где

N – число организмов в м3;

h - горизонт облова, м;

n – число организмов в пробе;

k – коэффициент сети (равный 75,7).

Наиболее крупные организмы просчитывались в каждой пробе полностью.

Индивидуальный вес ракообразных определяли по формуле, связывающей длину и массу тела животных (Балушкина, Винберг, 1979 г.). Биомассу всего зоопланктона рассчитывали по формуле:

, где

N – число организмов, экз/м3;

W – индивидуальный вес, мг/м3.

На исследуемой территории было заложено пять станций, которые охватывают различные биотопы заповедника.

***I станция.***

Небольшое озеро вытянутой формы, неширокое с топким берегом, располагающееся в четырехстах метрах от устья реки Тунельки. Озеро соединяется с рекой небольшим ручьем.

На исследуемой станции было обнаружено 6 видов зоопланктеров:

*Таблица 1.*

Численность и биомасса зоопланктона на I станции.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Виды** | **N, экз/м3** | **В, мг/м3** |
| Capepoda *Mesocyclops leucarti* Mesocyclops ointhonoides *Eudiaptomus graciloides* | 5257  3154  84 | 9  24  2 |
| Nauplii | 1051 | 21 |
| *Cladocera* |  |  |
| Polyphemus pediculus *Leudigia leudigii*  *Dyaphanasoma brachiurum* | 582  40  63 | 256  4  6 |
| Итого: *Cop.*  *Clad.*  *Nauplii* | 9546  685  1051 | 35  301  21 |

На берегу сфагновый мох образует надвигающиеся на воду сплавины и непрерывно отлагает на дне водоема растущий слой торфяных остатков. На поверхности озера мох плавает в виде клубков. Практически повсеместно на берегу озера встречается топяной хвощ (*Equisetum* *heleocharis*). Его заросли в сочетании с разными видами осок (*Carex*) занимают прибрежную зону литерали озера до глубины 30 – 60 см.

На поверхности озера за счет разрастания растительности образуются плавучие острова. Грунт озера илистый, что имеет немалое значение для камыша и тростника, произрастающих здесь же. Наибольшего развития растительность достигает в литерали.

Во время проводимых исследований уровень воды повысился на 15 см в связи с обильно выпавшими осадками.

***II станция.***

Располагалась в устье реки Тунельки. Пробы отбирались в двух метрах от берега, так как в центре реки сильное течение, которое носит турбулентный характер, при котором каждая частица воды как бы спешит, опережая другую, в результате чего водная толща все время перемешивается. минимальная скорость в придонной области и у берега с отмелями.

Грунт речного дна наносный, состоящий из веществ, переносимых рекой во взвешенном состоянии. Наносный грунт представлен песком, который представляет минеральные образования. Песок состоит из смеси песка различных размерных групп с небольшой примесью мелкой гальки. Прозрачность воды на исследуемой территории 30 см, она зависит от количества взвешенных частиц, и лишь в некоторой степени от растворенных и коллоидных веществ. Цвет воды коричневато-золотой, на цветность оказывают влияния органические вещества.

Растительность слабо выражена. По берегу большое количество различных осок и злаковых, которые образуют сплошной ковер.

При исследованиях на этой станции были получены следующие данные:

*Таблица 2.*

Численность и биомасса гидробионтов.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Виды** | **N, экз/м3** | **В, мг/м3** |
| Capepoda *Mesocyclops leucarti* | 66 | 1 |
| RotatoriaBrachyonus caliciflorus | 132 | 0,073 |
| *Cladocera* |  |  |
| Bosmina longirostris *Bosmina longispina* | 691  987 | 23  12 |
| Итого: *Cop.*  *Clad.*  *Rot.* | 66  1672  132 | 1  35  0,073 |

***III станция.***

Располагалась непосредственно на реке Покольки, возле устья Ланги-иго. Если в плане смотреть на реку, то видны извилины речного русла и многочисленные пойменные водоемы. Извилины (меандры) реки образуются в результате размыва берегов: разрушая один берег, воды реки отбрасываются к другому берегу и, теряя скорость течения, откладывают здесь песчаные продукты размыва. Глубина на реке неравномерная. Здесь встречаются длинные глубокие плесы, а между ними располагаются мелководные перекаты, порою глубиной от 1 м и менее. Самая большая скорость течения приходится здесь на перекаты, а минимальная на плесы.

Пробы отбирались где отмечена минимальная скорость течения, не образуются завихрения воды, брались со стороны косы. Грунт представлен смесью мелкого песка темно-коричневого цвета. Возможно связано с отложением гуминовых кислот.

Река испытывает колебания уровня, которые обусловлены местными климатическими условиями. Один берег высокий, с другой стороны изрезан песчаными косами.

Водной растительности нет. В воде большое количество отмершей растительности, стеблей осоки, хвощей, мелких иголок, листьев. На высоком берегу заросли ивы.

Зоопланктон практически отсутствует. В пробах были обнаружены *Mesocyclops leucarti,* численность которыхневелика и составляет 91 экз/м3, биомасса 0,3 мг, науплиальные стадии N = 363, В = 0,7 мг.

***IV станция.***

Станция располагалась на старице реки Покольки, 400 м выше Ланги-иго, так как река сама по себе имеет большое количество меандр и отдельные изгибы сближаются сильно, и весеннее половодье прорывает перемычки, и река начинает течь по новому (короткому) руслу, а в стороне остаются старые русла (старицы - рукава), лишенные течения.

Старица с рекой сообщается через небольшой ручей с одной стороны. Располагается на более высоком уровне, чем река. Лишена течения. Не широкая, вытянутой формы. По берегам обильная растительность. Берега высокие.

Старица сильно зарастает тростником, топяным хвощом, осоками, большое количество тальника, на берегу видны молодые березки.

Прозрачность до 1 м. Цвет воды золотисто-коричневый.

Грунт озера отражает строение берегов – топкие, илистые. В составе грунта имеются мелкопесчаные минеральные частицы, детрит органогенного происхождения. это крупные и мелкие частицы водных растений, которые отмирают и нацело разрушаются осенью, также остатки различных животных, хитиновые панцири, обломки раковин моллюсков, остатки члеников, лапок и тел насекомых. В состав ила входит много черно-бурого осадка гумуса и полуразложившихся частиц мха и торфа.

*Таблица 3.*

Численность и биомасса гидробионтов.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Виды** | **N, экз/м3** | **В, мг/м3** |
| Capepoda *Mesocyclops leucarti* Cyclops abyssorum | 17663  202 | 60  14 |
| *Nauplii* | 37850 | 38 |
| Capepoda jm | 25233 | 35 |
| *Cladocera* |  |  |
| Daphnia longispina *Bosmina longirostris* | 151  20186 | 18  27 |
| Итого: *Cop.*  *Clad.*  *Nauplii.* | 17865  20337  37850 | 74  279  38 |

***V станция.***

Станция располагалась на реке Покольки вниз по течению на 1 км от кордона.

В исследуемом зоопланктоне было обнаружено:

*Таблица 4.*

Численность и биомасса гидробионтов.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Виды** | **N, экз/м3** | **В, мг/м3** |
| RotatoriaTrichocerca capucina *Keratella quadrata*  *Keratella cochlearis*  *Brachyonus quadridentatus* Lecone luna | 151  16402  5047  1110  134 | 0,21  56  8  0,35 |
| *Cladocera* |  |  |
| Bosmina longispina *Scopholeberis aurita*  *Ceriodaphnia reticulata* | 807  202  404 | 62  24  44 |
| Capepoda *Mesocyclops oithonoides* | 252 | 5 |
| Nauplii | 8832 | 17 |
| Capepoda jm | 5047 | 14 |
| Итого: *Cop.*  *Clad.*  *Rot*. | 252  1413  22844 | 5  130  65 |

Пробы брались у ручья, где обычно отмечаются скопления рыбы, у высокого берега. Водной растительности нет. Возле берега большое количество поваленных деревьев. Противоположный берег представлен песчаной косой.

Грунт представлен песком различных фракций без переходных форм. Имеются небольшие полосы ила грубо-детритного. В грунте имеются отмершие части растений, обломки раковин моллюсков.

Прозрачность воды 20 см. В этот период отмечен спад воды и массовый вылет мотыля.

Таким образом в пробах зоопланктона за период наблюдения было обнаружено 19 таксонов., из которых к ним относятся *Capepoda* – 4*, Cladocera* –8, *Rotatoria* – 6*.*

#### Как мы видим из таблиц 1 и 5, при исследовании реки, старицы и озера видовой состав зоопланктона отличается. Существует так называемый потамопланктон или "речной планктон" и лимнопланктон или "озерный". Некоторые виды встречаются как в стоячих водах, так и в реке. Река, вытекая из озер, прудов, болот, протекая через них, или временно соединяясь с ними в период паводка, сама и ее притоки вымывают оттуда планктон, который в реке смешивается и на протяжении реки пополняется еще из стариц, тихих заводей и т.п.

#### При самом захвате рекой планктона из какого-нибудь стоячего водоема не все организмы будут в одинаковой степени вовлечены в струю; естественно. чем большей способностью к активному движению обладает организм, тем меньшему подвергается он риску быть втянутым с струю течения. Наилучшие плавуны ракообразные, а из них особенно веслоногие – в наименьшей степени попадают в реку, за веслоногими по количеству следуют ветвистоусые рачки, а за ними, наконец и коловратки.

*Таблица 5.*

Состав зоопланктона.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Виды** | **Станции** | | | | |
| Озеро(I) | Река (II) | Река (III) | Старица (IV) | Река (V) |
| ***Capepoda****:*  *Eudiaptomus graciloides (Lilljeborg, 188)*  *Mesocyclops leucarti (Claus, 1857)*  *Mesocyclops ointhonoides Sars, 1863*  *Cyclops abyssorum Sars,1863*  *Copepoda jm*  *Nauplii*  ***Cladocera****:*  *Daphia longispina O. F. Müller*  *Bosmina longirostris (O. F. Müller, 1785)*  *Bosmina longispina (Leydig, 1860)*  *Ceriodaphnia reticulata (Jurine, 1820)*  *Leydigia leydigii (Leydig)*  *Scopheleberis aurita (Fisher)*  *Polyphemes pediculus (Linné, 1778)*  *Dyaphanasoma brahyurum Lievin*  ***Rotatoria****:*  *Brachionus calliciflorus Pallas, 1776*  *Lecone luna (O. F. Müller, 1776)*  *Tricherca capucine (Wierzejski et Zacharias, 1893)*  *Keratella quadrata (O. F. Müller, 1786)*  *Keratella cochlearis (Gosse, 1851)*  *Brachyonus quadridentatus Hermann, 1783.* | +  +  +  +  + | +  +  +  + | +  + | +  +  +  +  +  + | +  +  +  +  +  +  +  +  +  + |

Таким образом, уже при выходе из озера в реку характерный для первого состав планктона нарушается и приобретает черты, свойственные речному планктону: количественное преобладание коловраток над ракообразными и ветвистоусые над веслоногими.

На этом сортировка планктона не останавливается, так как в реке его состав продолжает претерпевать изменения: река и перерабатывает поступивший планктон. Очутившись в текучей воде, планктические организмы, приспособленные в стоячем водоеме, подвергаются влиянию непривычных для них условий жизни, более или менее неблагоприятно отражающихся на их остовных жизненных отправлениях, главным образом, на размножении. коловратки и ветвистоусые рачки, у которых очень распространен партеногенетический способ размножения, испытывают в этом отношении неблагоприятные влияния течения. Веслоногие рачки, у которых девственное размножение совершенно отсутствует, в наибольшей степени страдают от течения, затрудняющего встречу самцов и самок.

Таким образом, то изменение состава планктона на протяжении усиливается еще больше. В этом и заключается "переработка" рекой планктона. Такой планктон характеризуется следующими чертами:

а) преобладанием в зоопланктоне коловраток над ракообразными;

б) преобладанием ветвистоусых рачков над веслоногими, взрослые формы которых присутствуют в реке в сравнительно небольших количествах, а в массе встречаются только их личинки – науплиусы. Это можно объяснить тем, что науплиусы не являются лучшими пловцами, чем коловратки, и потому вместе с ними в большом количестве выносятся рекой их различных водоемов; в добавление к этому играет роль, конечно, и самостоятельное размножение речных веслоногих.

Таким образом, в зоопланктоне реки главная роль принадлежит коловраткам, которые распространены на всем протяжении реки, меньшее значение имеют низшие ракообразные, из которых ветвистоусые рачки занимают первое, веслоногие – второе место, причем из последних только науплиусы встречаются в большом количестве.

В озере и старицах (где течение замедленно) основную массу составляют веслоногие и ветвистоусые рачки. В стоячих водоемах были обнаружены виды – индикаторы *Bosmina longirostris (O. F. Müller, 1785), Bosmina longispina (Leydig, 1860), Daphia longispina O. F. Müller*.

Таким образом, эти водоемы по классификации Катаева относятся к оллиготрофному типу, являющиеся показателями загрязненности воды. По организмам–индикаторам было выявлено, что водоемы по степени загрязнения относятся к оллигосапробным, то есть организмы живут в чистой воде.

По степени питания водоемы относятся к олиготрофным (то есть малопитательным). Термин "питательный" относится здесь к количеству содержащихся в озере минеральных солей, так называемых биогенных веществ, которые идут на питание зеленых (автотрофных) растений и за счет которых, следовательно, образуется первичная продукция озера. Среди животных имеются такие животные, которые приспособлены к определенным условиям жизни и характерны для этого типа озера.

Материалом для исследования данных организмов послужили гидробиологические пробы микрозообентоса, отобранные в июле 1998 года.

Съемки гидробиологических проб осуществлялись на пяти станциях (описание станций см. выше). Пробы отбирались дночерпателем Петерсена, площадью захвата 0,25 –0,01 м2, интегрально (на одной станции не менее трех проб). Материал промывали через газ № 23.

Все гидробиологические пробы фиксировались формалином 4% концентрации.

Животных разбивали на группы: черви, насекомые, моллюски, сосчитывались и взвешивались на торционных весах.

Для таксономического анализа использованы определители: Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР (1977); Личинки и куколки комаров подсемейства Chiromidae фауны СССР (Панкратова, 1983).

На территории также были обнаружены личинки *Insecta*:

Отряд Подёнки  *Ephemeroptera*

*Cloeon pennulatum (Eaton, 1870)*

*p. Procloen Bengtsson, 1915*

*Arthroplera coongener*

*p. Ecdyonorus Eaton, 1868*

*Heptagenia flava (Rostock, 1877)*

*Heptagenia fuscogerisca (Retzius, 1793)*

*Caenis horaria (Linné, 1758)*

*Leptophilebia vespertina Linné, 1758/*

Большинство поденок олигосапробны и живут только в чистой воде, лишь немногие виды обитают в слабозагрязненных водоемах (-олигосапробных).

Отряд Веснянки *Plecooptera*

##### Nemoura cinerea Retzius, 1783

*Diura bicoudata Linné, 1758*

*Amphiura boorealis Morton, 1894*

*Lectura nigra Olivier, 1811*

*Lectura hippopus Remphy, 1899*

*Isoperla obscunra Zetterstedt, 1840*

*p. Perlodes sp. Banks, 1903.*

Амфибиотические насекомые, яйца и личинки которых развиваются в воде, а имаго держатся на берегу близ воды под камнями и на растениях. Личинки встречаются преимущественно в текучих водоемах, и строго приучены к определенным условиям жизни.

Отряд Стрекоз  *Odonata.*

*Lester sponsa (Hausemann, 1823)*

*Somatochlora metallica ( Van der Linder, 1885)*

*Sympetrum scoticum Donovan, 1811.*

Синоним  *S. danae (Sulzer, 1776)*

Стрекозы обитают в водоемах в фазе личинки преимущественно в стоячих или медленно текущих водоемах, среди водных растений.

*Таблица 6.*

Видовой состав бентносных организмов

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Виды** | **Станции** | | | | |
| Озеро(I) | Река (II) | Река (III) | Старица (IV) | Река (V) |
| *Oligochaeta*  *Bivalvia*  *Hirudinea*  ***Odonata***  *Sympetrum danae (Sulzer, 1776)*  ***Plecoptera***  *Taeniopterigx nebulosa Linné, 1758*  ***Chronomidae***  *Cryptochironomus gr defectus Kiffer, 1921*  *Cryptochironomus gr fuscimunus (Harnishia sp Kiffer, 1921)*  *Cryptochironomus sp Lipina*  *Ablabesmya guttipenis Kiffer, 1921*  *Ablabesmya lentigynosa Fries, 1823*  *Diamesa insignipes Kiffer, 1908*  *Prodiames gr bathuphiha Kiffer, 1911*  *Chironomus plumosus Linné, 1758*  *Endochironomus albipennis Meigen, 1830*  *Pentapedillium gr exectum Kiffer, 1915*  *Orthocladius gr cexicola* | +  +  +  +  +  +  +  + | +  +  +  +  +  +  +  + | +  +  + | +  +  +  +  +  + | +  +  +  +  + |

Во время исследования видовой состав макрозообентоса представлен 16 видами и таксонами (табл. 6). в том числе *Oligochaetа – 1, Bivalvia – 1, Hirudinea – 1, Odonata – 1, Plecoptera – 1, Diptera – 11.*

Наибольшего развития на всех биотопах получили в качественном и количественном соотношении личинки двукрылых, из которых доминирующими компонентами являются личинки хирономид (11 видов). Эта группа формировала общую численность макрозообентоса. затем моллюски и все остальные организмы.

Некоторые формы встречались в единичных экземплярах – личинки стрекоз (*Odonata*) и веснянок (*Plecoptera*), олигохеты (*Oligocheta*), пивяки (*Hirudinea*). Круглых червей (*Nematoda*) на исследуемых биотопах встречено не было.

Малощетинковые черви (*Oligochaeta*) встретились только на одном биотопе, численность составила 40 экз/м2. По абсолютной численности олигохетов оценивается степень загрязнения вод. Численность олигохет менее 100 экз/м2. Таким образом, загрязнения нет. Вода является очень чистой (*Car, Hutmen, 1965*).

Пиявки (*Hirudinea*) также были немногочисленны и встречались только на одном биотопе. Был найден один вид - *Protoclepsis fessulata (O. F. Müller, 1774)*, численность которых составляет 40 экз/м2.

Моллюски (*Mollusca*) – представлены одним таксоном (*Bivalvia*) и одним видом *Dreissena*, который был встречен на 1 и 4 станциях. На первом биотопе численность этого моллюска составила 80 экз/м2, на 4-ом – 280 экз/м2. На последнем биотопе моллюски занимают доминирующее положение по численности на всеми другими организмами. Здесь моллюски выполняют значительную роль по продуцированию органики в форме живых организмов. На первой станции были обнаружены раковины погибших животных.

Большинство видов моллюсков заселяют литеральную часть водоемов и предпочитают илисто-песчаные грунты или заросли.

Моллюски относятся к группе индикаторных видов. По рабочей шкале Вудивиса водоемы относятся к чистым водоемам.

**Насекомые *Insecta.***

В пробах зообентоса были найдены личинки стрекоз (*Odonata*) и личинки веснянок (*Plecoptera*).

Веснянки преимущественно обитают в чистых водоемах и относятся к организмам-индикаторам – показателям сапробности водоемов.

Лидирующее положение по видовому разнообразию принадлежит личинкам хирономид, среди которых имеются как хищные, так и мирные формы. Все хирономиды (без *Ch. thumi*) являются группой индикаторных видов. по численности хирономид водоем является олигосапробным (чистые и очень чистые водоемы). По численности – олиготрофный.

При изучении зообентоса на пяти исследуемых биотопах выявлено 16 видов и форм данных организмов. Группы животных: олигохеты, пиявки, моллюски, личинки стрекоз и веснянок представлены единичными видами при незначительной плотности. В общей биомассе зообентоса они играют второстепенную роль.

Структура сообществ зообентоса большинства исследуемых водоемов в основном представлены личинками хирономид. Основным продуцентом в группе хирономид , составляющих основу зообентоса, явяляются *Ablabesmya guttipenis, Ablabesmya lentigynosa.*

Общее развитие макрозообентоса хорошее. Отличие в составе бентофауны связано с разностью глубин, со степенью трофности, с особенностями гидролого-гидрохимического режима, характера грунта. Решающее влияние оказывают величина рН, температура, содержание растворенного кислорода, кальция.

Озеро и старица являются олиготрофными (малокормными). По рабочей шкале для оценки индекса Вудивиса водоемы относятся к чистым и очень чистым (индекс равен 8 – 10).

**Литература**

1. Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР (планктон и бентос)//под ред. Кутиковой Л. А. и Старобогатова Я. И. – Л.: Гидрометеоиздат, 1977.
2. Балушкина Е. В. Функциональное значение личинок хирономид в континентальных водоемах. – Л.: Наука. 1987 – 179 с.
3. Руководство к методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений //под ред. Абакумова В. А. – Л.: Гидрометеоиздат, 1983 – С 35 – 37.
4. Мануйлова Е. Ф. Ветвистоусые рачки фауны СССР. – М. Л.: Наука, 1964.
5. Фауна СССР. Ракообразные. Т III, вып. 3. CYCLOPODIA пресных вод //под. ред. Павловского Е. Н., Штакельберг А. А. – М. Л.: Издательство Академии наук СССР, 1948.
6. Липин А. Н. Пресные воды и их жизнь. – М.: Учпедгиз, 1950.
7. Оценка степени загрязнения вод по составу донных животных. Финогенова Н. П. и Алимов А. Ф. /Методы биологического анализа пресных вод. Зоол. инс. АН СССР, 1976, С 95 – 106.
8. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресных водоемах. Зоопланктон и его продукция. Л.: 1982, С 1 – 15.