

соответствующих гастрале. Отсутствие митотической активности и синхронное нахождение клеток на стадии интерфазы свидетельствуют о том, что яйца находятся на стадии покоя. Многолетние наблюдения за циклопами этого вида позволили сделать вывод о том, что он является наиболее адаптированным к меняющимся условиям среды, независимо от того, относятся ли эти условия к естественным или к созданным человеком. Так, например, эти циклопы были найдены нами в активном состоянии в массовом количестве при температуре воды 32 °C в озерах окрестностей г. Саки в августе 1998 -- 2000 гг. *A. americanus* с набором хромосом  $2n = 6$  и  $2n = 8$  при более тщательном изучении оказались широко распространенными видами, характерными для небольших, как правило, изолированных водоемов, однако в небольшом количестве присутствуют в литоральной части водохранилищ, при отсутствии конкуренции со стороны *A. americanus* с  $2n = 10$  могут быть доминирующими планктонными видами. Сборный вид *A. vernalis* с  $2n = 8$  и  $2n = 10$  на пынцщем уровне изменчивости соответствует классическим представлениям о сезонном, полиморфном виде.

Таким образом сборные виды рода *Acanthocyclops* наглядно демонстрируют пример, когда отсутствует прямая зависимость между изменениями генома и значительными изменениями внешней морфологии. Диминуция хроматина у циклопов, с одной стороны, представляет собой по глубине преобразования генома классический пример макромутации [1], что создаст большую вероятность мгновенного видообразования. С другой стороны диминуция, в виду отсутствия прекопулятивных барьеров нескрещиваемости, способствует формированию репродуктивной изоляции и образованию криптических видов, существующих в иных экологических условиях.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Акифьев А. П., Беляев И. Я., Гришанин С. В., Дегтярев С. В., Хулотий Г. А. Аберрации хромосом, диминуция хроматина и их значение в понимании молекулярно-генетической организации хромосом эукариот // Радиационная биология. Радиоэкология — 1996. — Т.36, № 6. — С. 789 - 797.
2. Винберг Г. Г. Гидробиология как экологическая наука // Гидробиол. журн. — 1977. — Т. 13, № 5. — С. 5 — 14.
3. Кочина Ф. М. Цитогенетическое изучение циклопов группы *Acanthocyclops "americanus—vernalis"* (Crustacea, Cyclopoda) // Вестн. зоол. — 1987. — № 3. — С. 7 — 11.
4. Молчанко В. И., Таволжанова Т. И. Концепция биологического вида применительно к систематике циклопов (Crustacea Cyclopidae) // Журн. общ. биол. — 1976. — Т. 37, № 4. — С. 563 — 573.
5. Шварц С. С. Эволюция биосферы и экологическое прогнозирование // Вестн. АН СССР — 1976 — № 2. — С. 72.

УДК [581.526.325-1132.1.574.5] (285.3)

А.В. Курейнич

Институт гидробиологии НАН Украины, г. Киев

## ОСОБЕННОСТИ ДИНАМИКИ СОДЕРЖАНИЯ ХЛОРОФИЛЛА *a* В ПЛАНКТОНЕ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ

Несмотря на то, что хлорофилл фитопланктона давно привлекал внимание гидробиологов, в Украине этот показатель не нашел широкого использования в практике экологического мониторинга водоемов, а его связи с факторами и процессами, происходящими в водных экосистемах, изучены недостаточно. Сведения же такого плана необходимы как для оценки, так и прогноза экологического состояния водных экосистем в условиях усиливающейся антропогенной нагрузки.

Многолетние данные свидетельствуют, что из исследованных нами водных объектов Украины самыми высокими показателями содержания хлорофилла *a* в планктоне характеризуются водохранилища днепровского каскада озерного типа (Кременчугское, Киевское и Каховское) и верхний нерегулируемый участок Днепра. Но сравнительно с ними в водохранилищах речного типа (Калевском, Днепродзержинском, Запорожском) содержание хлорофилла *a* ниже. В низовьях исследованных нами рек (Верхний и Нижний Днепр, Дунай, Днестр) зарегистрированы самые низкие концентрации хлорофилла *a* в планктоне. Это объясняется комплексом факторов, немаловажное значение среди которых имеет и то, что нижние участки рек аккумулируют весь антропогенный сток.

Согласно существующим классификациям степени трофности водоемов [5] концентрация хлорофилла *a* в планктоне Кременчугского водохранилища и Верхнего Днепра характерна для евтрофных и гипертрофных водоемов, во всех остальных водохранилищах днепровского каскада, Нижнем Днепре

Українськом и Болгарськом участках Дунай — мезотрофно-евтрофных, Днестровськом лимане — етрофных, низовьях Днестра — мезотрофных

Полученные данные свидетельствуют о том, что влияние антропогенной нагрузки на водные экосистемы часто приводит к нарушению установленных закономерных связей содержания хлорофилла *a* с абиотическими и биотическими факторами, что указывает, наряду с другими фактами, на симптомы экологического неблагополучия в водосме

Между содержанием хлорофилла *a* и биомассой фитопланктона в водохранилищах Днестра, Днестровськом лимане, р Дунай в большинстве случаев нами получены довольно высокие коэффициенты корреляции (0,7-0,9) В то же время в Днеспроджержинськом водохранилище, одном из самых неблагополучных в экологическом плане в инерровськом каскаде, в летний сезон отмечен разбаланс многолетней динамики содержания хлорофилла *a* и биомассы водорослей. Если средние показатели содержания хлорофилла *a* к концу 80-х- началу 90-х годов находились на относительно стабильном уровне, то биомасса фитопланктона заметно снизилась по сравнению с более ранними годами наших исследований Результатом этого явилось очень существенное повышение показателя Хл /Вх100 Так, в 1983-1986 гг его средняя величина находилась в пределах 0,2-0,8%, а в 1986-1993 гг она увеличилась до 2,3-4,5%. Такое существенное повышение этого показателя может указывать как на уменьшение средних объемов хлорофилла водорослей в многолетнем плане [8], так и на учет биомассы микропланктона с помощью стандартного светно-объемного метода Измельчение же фитопланктона, по мнению ряда авторов свидетельствует об усилении евтрофирования [8], о нестабильности условий среды, нарушении сообществ [4]

В днеспровських водохранилищах к концу 80-х — началу 90-х годов выявлена тенденция увеличения концентраций в воде растворенного неорганического фосфора, а также уменьшения суммы неорганических соединений азота и величины отношения N/P [9] Уже сам факт уменьшения этого отношения свидетельствует об усилении евтрофирования водоемов [7], что по классической схеме должно было бы сопровождаться усилением развития водорослей и увеличением содержания хлорофилла в планктоне Однако данные показали, что средние величины последнего в последующий промежуток времени, наоборот, снизились [9] Наряду с этим, в днеспровських водохранилищах наблюдалось уменьшение доли синезеленых водорослей в общей биомассе фитопланктона [3, 6], а также увеличение количества мелкоклеточных видов [6] Эти факты свидетельствуют о перестройке структуры фитопланктона в условиях антропогенного воздействия на экосистему

Как известно, фитопланктон играет важную роль в формировании величины водородного показателя На большом массиве данных нами показано [1], что достоверные связи между величиной pH воды и содержанием хлорофилла *a* чаще наблюдались в относительно экологически благополучных водоемах (например, внутрикаскальном Кремснугськом водохранилище) В головном Киевськом и замыкающем днеспровський каскад Каховськом водохранилище прочность связи между содержанием хлорофилла *a* и величиной pH ослабевала В частности, в Каховськом водохранилище корреляция между указанными показателями нарушалась в местах сброса бытовых сточных вод

В условиях нормального функционирования водных экосистем между величиной БПК<sub>5</sub> и содержанием хлорофилла *a* наблюдалась достоверная положительная корреляция [2] При ухудшении экологического состояния (токсический фактор, сброс бытовых сточных вод, слабый водообмен) корреляция между содержанием хлорофилла *a* и величиной БПК<sub>5</sub> нарушалась

Таким образом, данные свидетельствуют, что динамика содержания хлорофилла *a* в планктоне, а также закономерности его связи с абиотическими и биотическими факторами могут быть использованы, наряду с другими показателями, для ранней диагностики симптомов экологического неблагополучия в экосистеме.

## ЛИТЕРАТУРА

- 1 Курейшевич А В, Сиренко Л А Влияние фитопланктона на формирование pH воды (на примере днеспровських водохранилищ) // Гидробиол журн. — 1994. — Т.30, № 2. — С. 7-12
- 2 Курейшевич А В Связь величины БПК<sub>5</sub> с содержанием хлорофилла *a* в планктоне днеспровських водохранилищ // Гидробиол журн. — 1995. — Т.35, № 3. — С. 67-76
- 3 Курейшевич А В, Сиренко Л А, Мельведь В А Динамика фитопланктона и хлорофилла *a* в днеспровськом водохранилище (Украина) в 1931-1993гг // Альгология. — 1997. — Т.7, № 1. — С. 35-48
- 4 Ппанка Э Эволюционная экология. — М., Мир, 1981. — 399 с
- 5 Трифонова И С Экология и суццесия озерного фитопланктона — М. Наука, 1990. — 179 с
- 6 Щербак В Г Структурно-функциональна характеристика днеспровського фитопланктону: Автореф дис. докт. биол. наук. — 03.00.17 — гидробиологія / Інститут гідробіології НАН України. — Київ, 2000. — 32 с
- 7 Kohler A., Labus B Eutrophication processes and pollution of freshwater ecosystems including waste heat // Physiol. Plant Ecol. — 1983. — № 5. — P. 413-416

3 Korneva L. G., Mineeva N. M. Phytoplankton composition and pigment concentrations as indicators of water quality in the Rybinsk reservoir // *Hydrobiologia* — 1996 — Vol. 322 — P. 255-259

4 Zharavleva L. A., Kuretshevich A. V. Relationship between chlorophyll a and nutrient concentration in three reservoirs as an index of the ecological state of the Dnieper river / *Arch. Hydrobiol.* — 1996 — S. 113 — P. 549-553

УДК 581.526.325(285.33)(477-25)

**Н.В. Майстрова**

Інститут гідробіології НАН України, м. Київ

## СТРУКТУРА ФІТОПЛАНКТОНУ КИЇВСЬКОЇ ДІЛЯНКИ КАНІВСЬКОГО ВОДОЙМИЩА

В Україні найбільш кризово екологічна ситуація складається в районах великих міст, де сконцентровані промислові підприємства господарсько-побутові комплекси з розвинутою інфраструктурою і рекреаційними зонами. Це стосується екосистеми київської ділянки Канівського водоймища, на функціонування якої суттєве значення має вплив м. Києва [2]. Різноманіття фітопланктону Канівського водоймища формувалося аlogenною та аутогенною сукцесією, етапи якої пов'язані зі зміною гідрологічного режиму річки від м. Вишгорода до м. Канева. Створення цього водоймища — потужний антропогенний чинник, його дія корисним чином змінила весь абіотичний комплекс, який визначає розвиток біоти. Після заповнення водоймища провідна роль в становленні різноманіття фітопланктону належить аутогенній сукцесії, вплив аlogenної істотно знижується і займає підпорядковане значення [2, 3].

В роботі використані результати досліджень київської ділянки Канівського водоймища за вегетаційні сезони 1997-2000 рр. Для узагальнення використані дані попередніх досліджень фітопланктону [1, 2, 3].

Аналіз натурних даних дозволяє стверджувати наступне:

а) фітопланктону характерне високе різноманіття (в пробах нараховується до 31-52 видових і внутрішньовидових таксонів),

б) протягом усіх років досліджень провідна роль належить зеленим (вольвоксовим і хлорококковим), діатомовим та синьозеленим водоростям, в зимовий період зростає різноманіття золотистих водоростей родів *Dinobryon*, *Ochromonas*, *Pseudokephyron*, *Synura*, *Uroglena*.

Протягом трирічного періоду досліджень в фітопланктоні було виявлено 255 видів, представлених 287 внутрішньовидовими таксонами. Включаючи номенклатурний тип виду, які відносяться до 100 родів, 44 родин, 21 порядку, 12 класів. Основу різноманіття формували зелені (43%), діатомові (25%) і синьозелені (14%) водорості. Враховуючи, що спостереження проводились протягом всіх сезонів включаючи зиму, суттєвим було значення золотистих водоростей (до 7% різноманіття фітопланктону досліджуваної ділянки водоймища). Отже, зміна гідрологічного режиму і відповідно інтенсифікація аутогенної сукцесії призвела до збільшення різноманіття фітопланктону, це — один із механізмів стабільності природно-штучних екосистем, до яких належить Канівське водоймище. Синергізм двох механізмів (сукцесії), що визначаються абіотичними (алогенна) і біотичними (аутогенна) чинниками, можна вважати фундаментом стійкості водоростевих угруповань.

Сукцесія як біологічний механізм, що визначає функціонування та стійкість водоростевих угруповань в незарегульованій річці, в процесі зарегулювання та на сучасному етапі була направлена на збільшення різноманіття зелених водоростей, більшість з яких — трібноклітинні форми. Встановлено й зростаюча рясність дрібноклітинних центричних діатомових із родів *Cyclotella*, *Stephanodiscus* і криптофітових з роду *Syntrichomonas* [2].

Домінуючий комплекс фітопланктону паразитував 35 видів-домінантів з 5 відділів, з них: зелені — 19%, синьозелені та діатомові знаходились майже в рівних долях — 7-9%; світлонові і динофітові водорості складали до 3% загальної кількості домінантів.

Структура домінуючого комплексу фітопланктону характеризувалась відсутністю статистично достовірного монодомінування популяції одного виду фітопланктону, види-домінанти з частотою трапляння від 40% до 85% були представлені 8, а субдомінанти 1, 2 та 3 порядків — 8-10 таксонами, структура домінуючого комплексу фітопланктону (за флористичним спектром) практично рівномірно розподілена між синьозеленими, діатомовими та зеленими водоростями, за морфологічною структурою це одноклітинні, ценобіальні та колоніальні форми, розмірно-морфологічна структура домінуючого комплексу вказує на суттєве зменшення великих колоніальних форм з паралельним зростанням одноклітинних, ценобіальних та дрібно колоніальних водоростей.