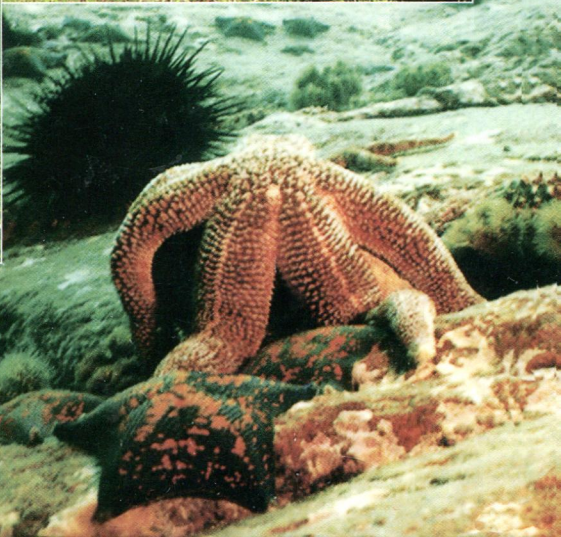
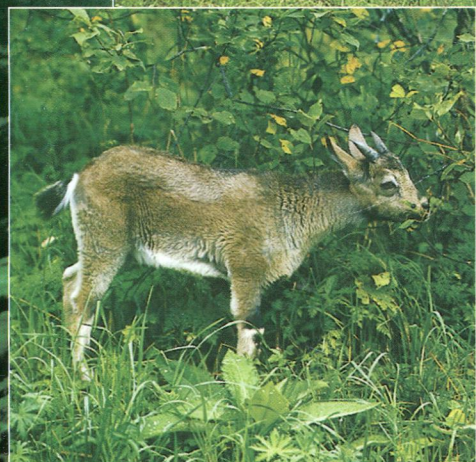


ОСНОВЫ ЭКОЛОГИИ

Н.К. ХРИСТОФОРОВА



RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES
FAR EASTERN BRANCH
Pacific Institute of Geography

MINISTRY OF EDUCATION OF RUSSIAN FEDERATION
Far Eastern State University

Nadezhda K. Khristoforova

THE FUNDAMENTALS OF ECOLOGY

A textbook
for biological and ecological
departments of universities



Vladivostok
Dalnauka
1999

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ДАЛЬНЕВОСТОЧНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
Тихоокеанский институт географии
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Дальневосточный государственный университет

Н. К. Христофорова

ОСНОВЫ ЭКОЛОГИИ

Учебник
для биологических
и экологических факультетов
университетов

Рекомендовано
Министерством образования
Российской Федерации
в качестве учебника для студентов
высших учебных заведений,
обучающихся по экологическим специальностям



Владивосток
Дальнаука
1999

Христофорова Н.К. Основы экологии: Учебник для биол. и экол. факультетов университетов. Владивосток: Дальнаука, 1999. 516 с. ISBN 5-7442-0973-5.

В книге изложены основы общей экологии; представлены организменный, популяционный, биогеоценотический и биосферный уровни экологии; рассмотрены основные экологические факторы и адаптации к ним организмов, а также особенности главных сред жизни; в популяционной экологии наряду с традиционным материалом о статической и динамической характеристиках популяций более подробно рассматриваются r- и K-стратегии жизни организмов, сделан акцент на биологических механизмах регуляции численности популяций человека; показаны структура и функционирование биогеоценозов, а также роль сукцессий в их формировании; детально рассмотрены экологические пирамиды; дается концепция биосферы и раскрывается ее эволюция, излагается представление о биотическом круговороте и биогеохимических циклах элементов. Большинство положений проиллюстрировано примерами из жизни природы России, особенно Сибири и Дальнего Востока.

Для студентов экологических и биологических специальностей, аспирантов, учителей, а также для всех интересующихся экологией.

Ил. 112, табл. 18, библи. 225 назв.

Научный редактор акад. *А.В. Жирмунский*

Рецензенты: чл.-корр. РАН, д.б.н., проф. *Д.А. Криволицкий*,
д.б.н., проф. *Т.А. Комарова*

Печатается по решению Ученого совета Тихоокеанского института географии ДВО РАН

Издание подготовлено в рамках Федеральной целевой программы
“Государственная поддержка интеграции высшего образования
и фундаментальной науки на 1997-2000 годы”



Оглавление

<i>Предисловие</i>	5
<i>От автора</i>	9
Глава 1. ЭКОЛОГИЯ КАК НАУКА	13
1.1. Об Эрнсте Геккеле и его «экологии»	13
1.2. Краткий очерк истории экологии	21
От философов античности до середины XIX в.	21
Российские основоположники экологии	24
Развитие экологии в последарвиновский период	34
Становление биоэкологических представлений	36
Начало трофодинамических исследований сообществ....	46
Развитие популяционной экологии	50
1.3. Место экологии среди других биологических наук	53
1.4. Основные разделы экологии	55
1.5. Учет организмов как специфический метод экологии	58
1.6. Современное состояние экологии	62
Глава 2. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ И СРЕДЫ ЖИЗНИ	65
2.1. Экологические факторы	65
Факторы среды и общие закономерности их действия на организмы	65
2.1.1. Свет	71
Природа света и световой режим	72
Экологические группы растений по отношению к свету	78
Фотопериодизм	81
Миграции животных	84
2.1.2. Температура	89
Экологические группы организмов по отноше- нию к температуре	90
Способы терморегуляции у животных	92
Изменение размеров животных с изменением температурных климатических условий	94

2.1.3. Влажность	96
Водный режим наземно-воздушных организмов	96
Экологические группы растений по отношению к влажности	99
Приспособления растений к режиму влажности	102
Приспособление наземных животных к режиму влажности	106
Влияние климатических условий на распространение живых организмов. Климатдиаграммы	108
2.1.4. Другие факторы, влияющие на ареал вида	117
Характер и свойства почв	117
Конкуренция	119
2.2. Основные среды жизни	120
2.2.1. Водная среда	121
Общая характеристика	121
Свойства воды	122
Влияние морских течений на распределение температур в водных массах	124
Экологические группы водных организмов	128
Адаптивные особенности водных растений	138
Адаптивные особенности водных животных	141
Осмоз	143
Биофильтрация и ее экологическая роль	145
Зональность водной среды	145
2.2.2. Наземно-воздушная среда жизни	149
Состав воздуха и его значение для жизни организмов	149
Осадки и адаптации к ним организмов	152
2.2.3. Почва как среда жизни	161
Свойства почв и их значение для живых организмов	161
2.2.3.1. Типы почв	169
Выщелоченная таежная почва, таежный подзол	169
Бурая лесная почва, или лесной бурозем	170
Тропические лесные красноземы	171
Почвы злаковников умеренной зоны, черноземы	172
Серая пустынная почва, серозем	173
Засоленная пустынная почва, солончак	174
Болотная почва, торф	174
2.2.3.2. Экологические группы почвенных организмов	176
2.2.3.3. Деградация почвы и борьба с эрозией и опустыниванием	182
2.2.4. Живые организмы как среда обитания	189
Виды паразитов	190
Приспособления паразитов к условиям существования	191
Живой организм как место обитания	195

2.3. Жизненные формы организмов	197
Жизненные формы растений	198
<i>Глава 3. БИОТИЧЕСКИЕ ОТНОШЕНИЯ</i>	210
3.1. Внутривидовые отношения	210
Внутривидовые адаптации. Конгруэнции	211
Каннибализм	213
Самоизреживание растительных популяций	214
3.2. Межвидовые отношения	217
Конкуренция	217
Аллелопатия	219
Симбиоз	223
Мутуализм	229
Комменсализм	233
Паразитизм	234
Хищничество	238
<i>Глава 4. ПОПУЛЯЦИИ</i>	242
4.1. Разнообразие и классификация популяций	243
Биологический полиморфизм в популяциях	247
4.2. Структура популяций	248
Половая структура популяций	249
Возрастная структура популяций	251
Пространственная структура популяций	259
Этологическая структура популяций животных	268
4.3. Динамика численности популяций	281
4.3.1. Рост популяции	285
Биотический потенциал	285
Динамика численности популяции во времени	286
Модели роста популяций	291
4.3.2. Типы экологических стратегий	294
4.4. Биологические механизмы регуляции численности	301
Ультиматум первичных факторов	302
Действие сигнальных факторов	304
Стратегии развития человеческой популяции	311
4.5. Акклиматизация и интродукция	314
Формы акклиматизации	317
<i>Глава 5. БИОЦЕНОЗЫ. БИОГЕОЦЕНОЗЫ. ЭКОСИСТЕМЫ</i>	323
5.1. Структура и характеристика биоценозов	325
Видовая структура биоценоза	325
Пространственная структура биоценоза	330
Экологическая структура биоценоза	335
Связи в биоценозе	337
Экологическая ниша	340
5.2. Функционирование биоценозов	347
Поток энергии	347
Перевариваемость и усвоение корма консументами	349
Расход энергии на жизнедеятельность	350

5.3. Биологическая продуктивность экосистем	355
Продукционно-биологические исследования	355
Создание органического вещества	357
Первичная продукция	360
Вторичная продукция	363
Правило пирамид	367
Распад экосистемной пирамиды	369
Исследования биологических ресурсов дальневосточных морей	375
5.4. Детрит и редуценты	382
5.5. Динамика биогеоценозов. Сукцессии	389
Развитие биоценозов	389
Сукцессия биоценоза обрастания	398
Общие закономерности сукцессий	400
5.6. Биогеоценоз и экосистема	405
<i>Глава 6. БИОСФЕРА</i>	409
6.1. Понятие о биосфере, ее границах и функционировании	409
Вещество биосферы	413
Распределение жизни в биосфере	414
6.2. Живое вещество и его функции в биосфере	422
Характеристика живого вещества	422
Функции живого вещества в биосфере	426
6.3. Стабильность биосферы. Круговорот веществ и элементов	434
6.3.1. Круговорот воды на планете	435
6.3.2. Биотический круговорот	439
Происхождение биотического круговорота	442
6.3.3. Биогеохимические циклы элементов	446
Круговорот фосфора	447
Круговорот серы	457
6.4. Эволюция биосферы	464
6.4.1. Развитие биосферы	464
6.4.2. Среда биосферы	476
6.4.3. Новый этап в состоянии биосферы. Ноосфера ..	484
Литература	491
Summary	499
Предметный указатель	500



Contents

Preface	5
Author's note	9
Chapter 1. ECOLOGY AS A SCIENCE	13
1.1. E. Haeckel and his ecology	13
1.2. Short history of ecology	21
From time of ancient philosophers to middle of XIX century ..	21
Russian founders of ecology	24
Development of ecology in post-Darwinian period	34
Development of biocenosis concept	36
The beginning of trophodynamic research	46
Development of population ecology	50
1.3. Ecology among others biological sciences	53
1.4. The main divisions of ecology	55
1.5. Monitoring of organisms as a specific ecological method	58
1.6. Ecology to-day	62
Chapter 2. ECOLOGICAL FACTORS AND ENVIRONMENTS	65
2.1. Ecological factors	65
Environmental factors and the general rules of their influence on organisms	65
2.1.1. Light	71
Light require and quantity of light	72
Ecological groups of plants in relation to light	78
Photoperiodal behaviour of organisms	81
Migration of animals	84
2.1.2. Temperature	89
Ecological groups of organisms in relation to temperature	90
Termoregulation in animals	92
Animal size and temperature conditions	94
2.1.3. Humidity	96

Water require of terrestrial organisms	96
Ecological groups of plants in relation to humidity ..	99
Plant adaptations to humidity	102
Animal adaptations to humidity	106
Climatic impact on organism propagation. Diagrams of climate	108
2.1.4. Other factors, which influence on propagation of organism	117
Soils components and types of their composition	117
Competition	119
2.2. Main environments	120
2.2.1. Aquatic environment	121
General consideration.	121
Properties of waters	122
Sea current. Impact on temperature in sea water	124
Ecological groups of aquatic organisms	128
Adaptations of aquatic plants	138
Adaptations of aquatic animals	141
Osmosis	143
Biofiltration and its ecological role	145
Zones in aquatic environment	145
2.2.2. Terrestrial environment	149
Air components and their significance for organisms	149
Precipitation and organism adaptation	152
2.2.3. Soil environment	161
Properties of soils and their significance to organisms	161
2.2.3.1. The different kinds of soils	169
Taiga acid soil	169
Brown forest soil	170
Rainforest red soil	171
Black soil	172
Grew desert soil	173
Saline lands	174
Turf soil	174
2.2.3.2. Ecological groups of soil organisms	176
2.2.3.3. Soil degradation and prevention of erosion and desertization	182
2.2.4. Living organism as an environment	189
Different kinds of parasites	190
Adaptation of parasites	191
Living organism as a habitat	195
2.3. Living forms of organisms	197
Living forms of plants	198
Chapter 3. BIOTIC RELATIONSHIPS	210
3.1. Intraspecific relationships	210
Intraspecific adaptation	211
Cannibalism	213

Self-thinning of plant populations.....	214
3.2. Interspecific relationship	217
Competition	217
Allelopathy	219
Symbiosis	223
Mutualism	229
Commensalism	233
Parasitism	234
Predation	238
Chapter 4. POPULATIONS	242
4.1. Types and classification of populations.....	243
Biological polymorphism in populations	247
4.2. Population structure	248
Sex population structure	249
Age population structure	251
Spatial population structure	259
Ethological population structure of animals	268
4.3. Dynamics of population size	281
4.3.1. Growth of population	285
Biotic potential	285
Temporal dynamics of population size	286
Models of population growth	291
4.3.2. Ecological strategies.....	294
4.4. Biological mechanisms of population size regulation	301
Primary factors	302
Signal factor action	304
Strategies of human population growth	311
4.5. Acclimatization and introduction	314
Acclimatization forms	317
Chapter 5. BIOCENOSIS. BIOGEOCENOSIS. ECOSYSTEMS	323
5.1. Structure of biocenosis	325
Species structure	325
Spatial structure	330
Ecological structure	335
Relationships in a biocenosis	337
Ecological niche	340
5.2. Biocenosis functioning	347
Energy flow	347
Food digestion and assimilation by consumers	349
Basic energy expenses	350
5.3. Biological productivity of ecosystems	355
History of biological productivity research	355
Production of organic matter	357
Primary production	360
Secondary production	363

The pyramid rule	367
Ecosystem pyramid disintegration	369
Study of biological resources of Far Eastern seas	375
5.4. Detritus and reducers	382
5.5. Development of biogeocenosis	389
Successions in fouling biocenosis	398
General rules of succession development	400
5.6. Biogeocenosis and ecosystem	405
Chapter 6. BIOSPHERE	409
6.1. Conception of the biosphere and its limits and functioning	409
Matter of biosphere	413
Distribution of life in the biosphere	414
6.2. Living matter and its functions in biosphere	422
Types of the living matter	422
Functions of the living matter in the biosphere	426
6.3. Stability of the biosphere substances and cycles of matter in the biosphere	434
6.3.1. Water cycle on planet	435
6.3.2. Biotic cycle	439
Biotic cycle genesis	442
6.3.3. Biogeochemical cycles of elements	446
Phosphorus cycle	447
Sulfur cycle	457
6.4. Evolution of the biosphere	464
6.4.1. Development of the biosphere	464
6.4.2. Environment of the biosphere	476
6.4.3. New stage in the biosphere state: Noosphere	484
References	491
Summary	499
Index	500