

Биогеография

Основная цель экологии состоит в том, чтобы понять те разнообразные факторы, которые влияют на распределение и обилие животных и растений (Andrewartha, Birch, 1954; Krebs, 1972; MacArthur, 1972). Факторы, влияющие на обилие и микрогеографическое распределение (включая выбор местообитания), рассматривались в предыдущих главах; здесь речь пойдет о закономерностях пространственного распределения организмов в масштабе крупных географических областей, таких, как главные массивы суши (материки и острова). Изучение крупномасштабного географического распределения растений и животных называется соответственно фитогеографией и зоогеографией. Биогеография охватывает географию *всех* организмов. В ее задачу входят поиск закономерностей распределения растений и животных и объяснение причин того, как эти закономерности возникли в геологическом прошлом. Помимо классификации наблюдаемых ныне распределений организмов биогеографы стремятся понять и дать правильную интерпретацию их перемещений, которые происходили в прошлом. Экология и биогеография являются близкородственными и в некоторой степени перекрывающимися дисциплинами, глубоко влияющими друг на друга.

КЛАССИЧЕСКАЯ БИОГЕОГРАФИЯ

Путешествуя по разным частям света, натуралисты прошлого скоро обнаружили четко различающиеся группы видов. После накопления достаточного количества данных было выделено шесть основных биогеографических «царств», или областей. Три из них примерно совпадают с границами материков: в Австралийскую область входит Австралия, в Неарктическую — часть Северной Америки, расположенная к северу от Мексиканского нагорья, в Неотропическую — часть Южной Америки южнее Мексиканского нагорья. (Неотропическая область включает также Антильские острова.) Африка южнее Сахары относится к Эфиопской области. Евразия поделена на две области — Палеарктическую, которая представлена частью континента, расположенной к северу от Гималаев (плюс Африка к северу от Сахары), и Восточную область, расположенную к югу от Гималаев (Индия, Южный Китай, Индонезия, Филиппины, Калимантан, Ява, Суматра и другие острова

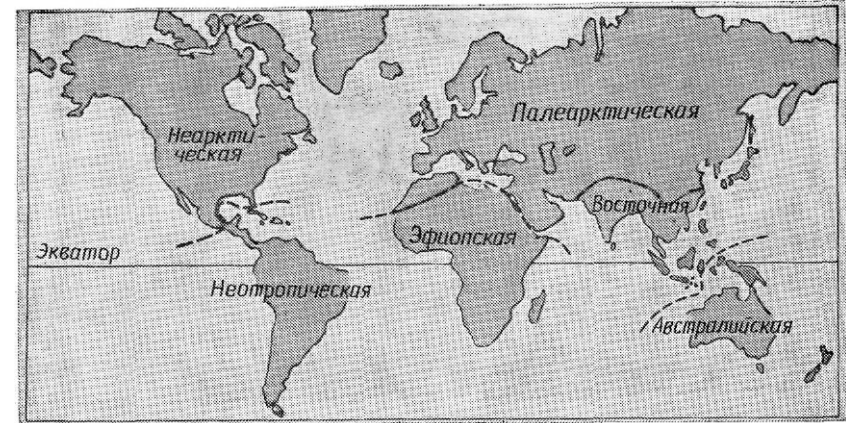


Рис. 9.1. Шесть основных биогеографических областей мира.

на востоке Индонезии, включая Сулавеси). Каждая из шести биогеографических областей (рис. 9.1) отделена от других значительными преградами, которые препятствуют распространению растений и животных, например узким перешейком, высокими горами, пустыней, океаном или узким проливом в океане. Как правило, внутри области флора и фауна характеризуются высокой степенью однородности. При переходе же от одной области к другой наблюдается резкий сдвиг в таксономическом составе на уровне родов и семейств. Хотя биогеографы, специализирующиеся на разных группах растений и животных, часто не могут договориться о проведении точных границ между областями (рис. 9.2), ни у кого не возникает сомнений относительно целесообразности выделения шести упомянутых областей.

Факт высокого видового разнообразия в тропиках (см. с. 314—315) помимо разнообразных гипотез породил мнение о чрезвычайно высокой скорости видообразования в этой области, которая считается «источником» частого возникновения новых видов; многие из них впоследствии проникают в менее пригодные для обитания места, например в умеренную зону. Так, Дарлингтон (Darlington, 1957, 1959) выдвинул гипотезу «роли климата и области», суть которой состоит в том, что большинство доминирующих видов животных возникло в больших по площади и благоприятных по климату областях. Он считает, что тропики Старого Света, включая тропики Эфиопской и Восточной областей, явились основным очагом возникновения большинства групп позвоночных животных; доминирующие формы мигрировали из него в разных направлениях и заселили меньшие по размерам и менее благоприятные области, в том числе Европу, Северную и Южную Америку, а также Австралию.

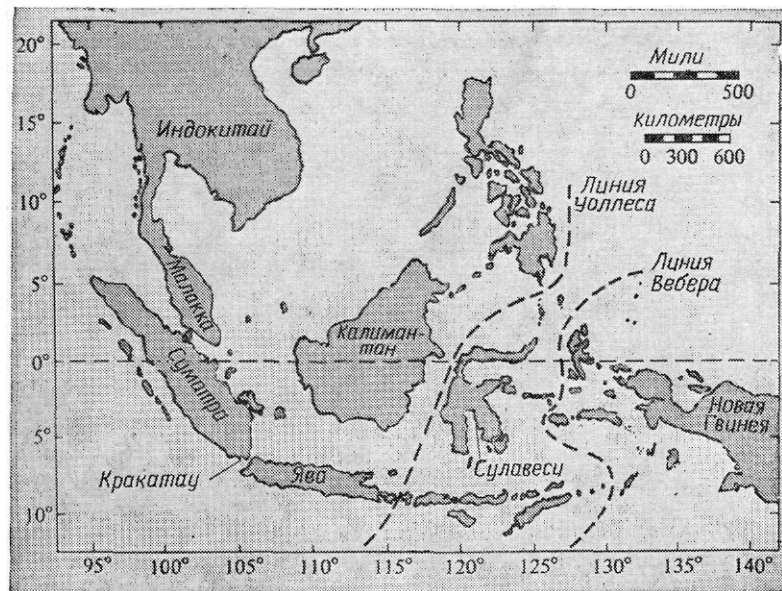


Рис. 9.2. «Линии» Уоллеса и Вебера на карте Юго-Восточной Азии, которые разделяют Восточную и Австралийскую области. Место нахождения вулканического острова Кракатау отмечено внизу слева (между Явой и Суматрой).

В такой классической биогеографии положение континентов часто считают неизменным, а фаунистическое сходство между ними объясняется гипотетическими механизмами перемещения организмов с одного материка на другой, например преодоление водных преград с помощью плавающих предметов. Последние достижения геологии заставили частично пересмотреть эту точку зрения. В настоящее время имеются веские доказательства (Dietz, Holden, 1970) того, что материки в прошлом были соединены и представляли собой большой, расположенный на юге участок суши (Пангея), который в результате «дрейфа» (см. также с. 46—49) постепенно раскололся. Этот процесс начался в раннем мезозое (около 200 млн. лет назад). В настоящее время геологические данные, свидетельствующие о дрейфе материков в прошлом (и в настоящем), накапливаются очень быстро (J. T. Wilson, 1973). В свете новых открытий возникла необходимость пересмотреть многие разделы классической биогеографии. Например, некоторые группы очень древних пресноводных двоякодышащих рыб, амфибий и насекомых, которые широко распространились до раскола материков, сейчас встречаются на нескольких континентах; вместе с тем многие другие, недавно возникшие группы растений и животных, например млекопитающие и птицы, строго приурочены к определенной биогеографической области. Эти более

молодые группы гораздо лучше подчиняются делению на области, нежели старые (Kurten, 1969).

Классическая биогеография выработала несколько так называемых биогеографических правил, основанных на явлении повторяемости закономерностей адаптации организмов. Например, гомойотермные животные, обитающие в холодном климате, имеют более крупные размеры тела, чем животные теплого климата; подобную тенденцию, или клин, можно обнаружить даже у особей одного вида с широким ареалом. Это явление, получившее по имени своего первооткрывателя название правила Бергмана, вероятно, имеет причинную основу, так как крупные животные характеризуются меньшей поверхностью на единицу объема тела, нежели мелкие (см. с. 90), что способствует более эффективному сохранению тепла. Было предложено много других биогеографических правил, причем все они носят описательный характер. Правило Аллена гласит, что у гомойотермных животных, обитающих в теплом климате, придатки тела и (или) конечности либо должны быть длиннее, либо должны иметь большую поверхность, чем у животных холодного климата. Например, у зайца средней полосы уши длиннее и шире, чем у полярного зайца. Предполагаемое функциональное значение такого приспособления заключается в том, что крупные придатки, имеющие относительно большую поверхность, лучше рассеивают тепло, чем мелкие. Еще одно правило (правило Глоджера) гласит, что животные из жарких и засушливых районов обычно окрашены бледнее, чем животные из холодных и увлажненных областей. Наконец, еще одно биогеографическое правило заключается в том, что у рыб, обитающих в холодных водоемах, число позвонков больше, чем у обитающих в теплых. Приспособительное значение многих из перечисленных тенденций остается неясным, хотя такие географически изменчивые фенотипические признаки часто оказываются пластичными в процессе развития и более или менее непосредственно реагируют на температуру.

БИОГЕОГРАФИЯ ОСТРОВОВ

Экспериментировать на экосистемах обычно очень трудно, поэтому современная экология в основном полагается на результаты изучения «природных экспериментов» — случаев, когда один или несколько факторов, влияющих на сообщество, различны в двух или нескольких экосистемах. По этой причине внимание экологов длительное время особенно привлекали острова, которые представляют собой примеры наиболее замечательных природных экологических экспериментов. Различные острова, входящие в состав архипелага, часто бывают заселены материковыми видами в разных сочетаниях, благодаря чему исследователь имеет возможность наблюдать как экологические, так и эволюционные последствия, например сдвиг ниш одних видов в ответ на появление или исчез-

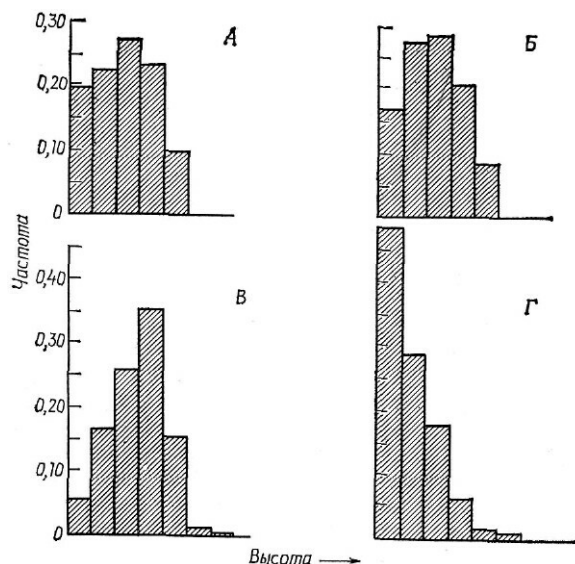


Рис. 9.3. Наблюдаемые и ожидаемые частотные распределения высот местообитаний ящериц *Anolis*. А. Распределение, наблюдаемое у ящериц *A. carollnensis*, населяющих остров, где у этого вида нет конкурентов. Б. Ожидаемое распределение для *A. carollnensis* на другом острове, где имеются конкуренты, а местообитания легкодоступны; предполагается отсутствие сдвига ниши. В. Распределение, наблюдаемое у *A. carollnensis* на острове, где конкурент присутствует (ср. с Б). Г. Распределение высот для конкурирующего вида *A. sagrei*. (Из Schoener, 1975a.)

новение других (рис. 9.3). Острова, как примеры естественных экологических экспериментов, можно изучать и с многих других позиций. Поскольку хищных видов на них меньше, чем в соответствующих местообитаниях материка, острова можно использовать для изучения последствий изъятия хищника (см. также с. 153). Кроме того, острова характеризуются невысокой плотностью видов, как, например, в случае наземных птиц Бермудских островов (см. с. 269), что отчасти позволяет анализировать влияние межвидовой конкуренции на экологию видов-колонизаторов.

Своего рода «острова» часто встречаются и в наземном ландшафте. Участок леса, изолированный от крупного массива деревьев, можно расценивать как «островное местообитание». Такими же «островами» являются изолированные озера и вершины гор (см. с. 218). Для нелетающего насекомого пустынные растения или деревья в составе редколесья могут представлять собой подобие островов, так как и те и другие отделены друг от друга обширными открытыми участками иной сравнительно неблагоприятной среды. Также и лепешки коровьего помета, «разбросанные» по полю, — это острова для животных, которые их населяют (Mohr, 1943). Для бактерии островом может оказаться чайная ложка воды или тело насекомого.

Связь числа видов с площадью острова

Крупные острова, как правило, заселены большим числом видов растений и животных, чем мелкие. На двойном логарифмическом графике число видов данного таксона в большинстве случаев линейно возрастает с увеличением размеров острова (рис. 9.4). Чаше всего десятикратному увеличению площади острова соответствует примерно двукратное увеличение числа видов. Угол наклона линии регрессии, проведенной по таким точкам, обозначают буквой z — величиной, которая характеризует данный таксон в данной системе островов. Разнообразные таксоны многих систем островов (табл. 9.1) характеризуются значениями z от 0,24 до 0,33. Величина z представляет собой показатель степени в уравнении

$$S = CA^z, \quad (1)$$

где S — число видов, C — постоянная, специфичная для данного таксона и местности, A — площадь рассматриваемого острова (островов). После логарифмирования и преобразования получаем линейное уравнение, где z характеризует наклон прямой:

$$\lg S = \lg C + z \lg A \quad (2)$$

Высокие значения z получаются при наличии топографического разнообразия, смены видов в пространстве или присутствии «островов внутри островов»; низкие значения наблюдаются в тех случаях, когда пространственная смена видов выражена слабо, например на очень однородных островах и материках, либо они свойственны подвыборкам, взятым на крупных островах (см. ниже). В большинстве случаев площадь сама по себе, по-видимому, не является фактором, непосредственно влияющим на плотность видов; она оказывает косвенное влияние, так как определяет разнообразие доступных местообитаний. Впрочем, иногда может наблюдаться и непосредственное влияние.

Материковое местообитание, сходное и одинаковое по размерам с местообитанием острова в открытом океане, почти всегда содержит больше видов, в особенности видов высоких трофических уровней. Число видов в выборке, взятой из континентальной системы, также возрастает с размером (площадью) подвыборки, хотя и не так быстро, как на островах (рис. 9.4). Обычно материк характеризуется значениями z от 0,12 до 0,17. Подобное отличие обусловлено тем, что острова действительно «изолированы», а участок материкового местообитания такого же размера представляет собой лишь «выборку». Благодаря миграциям из других областей в эту выборку могут попасть редкие виды и виды из соседних районов, имеющие большой ареал. Пума, которой требуется территория в 20 км², вряд ли образует жизнеспособную популяцию на небольшом острове, площадью менее 30–40 км²,

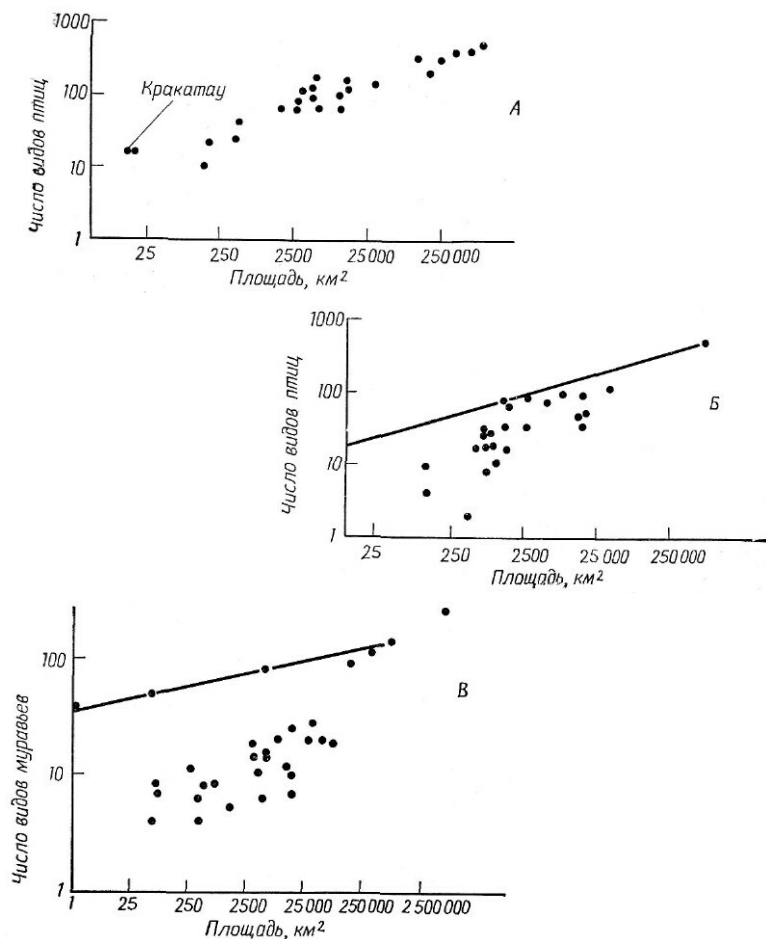


Рис. 9.4. Примеры связи числа видов с площадью. А. Виды наземных птиц внутренних водоемов на Зондских островах, расположенных у побережья Юго-Восточной Азии (см. рис. 9.2), включая Филиппины и Новую Гвинею. Крайняя левая точка на графике — остров Кракатау. Б. Виды наземных птиц и птиц внутренних водоемов на различных удаленных островах южной части Тихого океана, включая Молуккские острова, Меланезию, Микронезию, Полинезию и Гавайи. Прямая проведена по двум точкам, относящимся к островам, наиболее близким к исходной области расселения (острова Кей и Новая Гвинея). Она вычерчена для того, чтобы показать отклонения величин плотности видов на удаленных островах. В. Число видов муравьев-бульдогов в фаунах Молуккских и Меланезийских островов. Прямая отражает зависимость числа видов от площади подпроб, взятых на Новой Гвинее; точки соответствуют мелким островам. Обратите внимание, что острова заселены меньшим количеством видов, чем такая же по площади территория на Новой Гвинее, но скорость увеличения числа видов в зависимости от площади на них выше. (А, Б — из MacArthur, Wilson, 1967. The Theory of Island Biogeography. Авторское право 1967 Princeton University Press. Перепечатано с разрешения Princeton University Press. В — из Wilson, 1961.)

Таблица 9.1. Значения z , полученные для различных наземных растений и животных, населяющих разные системы островов

Фауна или флора	Система островов	z
Жужелицы	Острова Вест-Индия	0,34
Муравьи-бульдоги	Меланезия	0,30
Амфибии и рептилии	Острова Вест-Индия	0,301
Гнездящиеся наземные птицы и птицы пресных водоемов	То же	0,237
Гнездящиеся наземные птицы и птицы пресных водоемов	Ост-индский архипелаг	0,280
Гнездящиеся наземные птицы и птицы пресных водоемов	Острова восточной и Центральной части Тихого океана	0,303
Гнездящиеся наземные птицы и птицы пресных водоемов	Острова Гвинейского залива	0,489
Наземные позвоночные	Острова озера Мичиган	0,239
Наземные растения	Галапагосские острова	0,325

¹ Из MacArthur, Wilson, 1967. The Theory of Island Biogeography. Перепечатано с разрешения Princeton University Press. Авторское право 1967 by Princeton University Press.

вместе с тем на участке материка такого же размера эти кошки способны жить и размножаться. Вот почему на островах встречается меньше видов высоких трофических уровней.

Теория равновесия

Долгие годы считалось, что острова в каком-то смысле «обеднены» видами, во-первых, потому, что последние в процессе колонизации встречают преграды и, во-вторых, потому, что обычно на островах может жить меньше видов, чем на такой же территории материковых местообитаний. Однако многочисленные примеры связи числа видов с площадью недавно заставили Мак-Артура и Уилсона (MacArthur, Wilson, 1963, 1967) проверить возможность того факта, что на самом деле острова полностью насыщены видами.

Мак-Артур и Уилсон пришли к выводу, что скорость заселения острова новыми видами должна убывать с возрастанием числа видов на острове. По мере того как плотность видов на острове достигает общего числа видов в «видовом фонде» колонизации острова, при которой ни один иммигрант более не может быть новым видом, скорость иммиграции приближается к нулю. (Число видов в видовом фонде равно общему числу видов, обитающих в исходной области расселения, окружающей данную систему островов). Мак-Артур и Уилсон считают, что скорость исчезновения

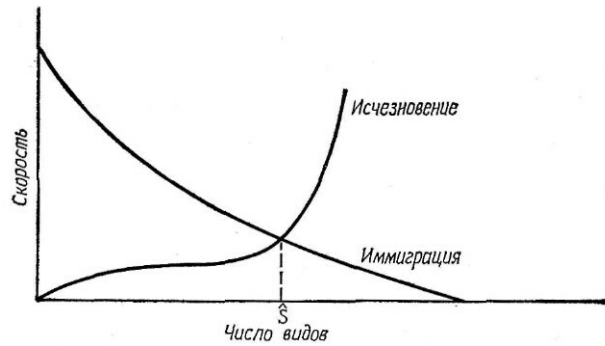


Рис. 9.5. Иллюстрация теории равновесия для плотности островных видов. По мере увеличения общего числа видов на острове скорость иммиграции падает, а скорость исчезновения растет. В точке равновесия иммиграция равна исчезновению, а число видов равно \hat{S} . Состав островной биоты меняется по мере того, как населяющие остров виды постепенно исчезают и замещаются другими.

видов, уже присутствующих на острове, должна *возрастать* с увеличением числа видов. Это предположение кажется правдоподобным — по мере того как на остров проникает все больше видов, средний размер популяции должен уменьшаться, а интенсивность межвидовой конкуренции и вероятность конкурентного исключения должны возрастать, что приводит к исчезновению все большего числа видов.

Когда скорость иммиграции равна скорости исчезновения (рис. 9.5), существующие виды исчезают с той же скоростью, с какой появляются новые, т. е. плотность видов достигает точки динамического равновесия. Хотя плотность видов остается постоянной, непрерывный обмен видами означает, что видовой состав острова изменяется.

Теория равновесия Мак-Артура и Уилсона в какой-то мере аналогична модели Ферхюльста — Пирла, описывающей логистический рост отдельной популяции (гл. 5). Число особей (плотность) N можно заменить числом видов (плотностью видов) S , а зависящие от плотности скорости рождаемости и смертности b_N и d_N можно заменить убывающей с возрастанием плотности видов на острове скоростью иммиграции (λ) и возрастающей скоростью исчезновения (μ). В первом приближении мы можем принять, что скорости иммиграции (λ) и исчезновения (μ) линейно связаны с плотностью видов:

$$\lambda_s = \lambda_0 - \alpha S, \quad (3)$$

$$\mu_s = \beta S, \quad (4)$$

где λ_0 — скорость иммиграции в отсутствие видов на острове, а α и β — скорости изменения скоростей иммиграции и исчезновения

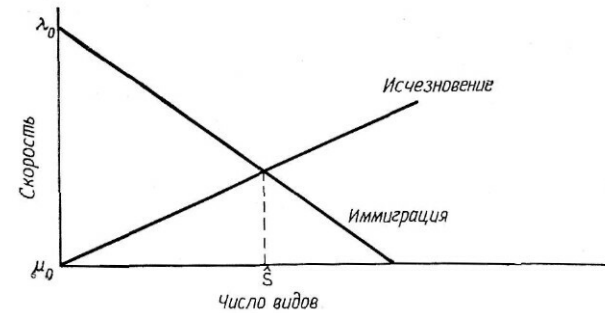


Рис. 9.6. Линейная зависимость скорости иммиграции и исчезновения от плотности видов на острове. Равновесная плотность \hat{S} — это простая функция углов наклона и точки пересечения двух кривых.

по мере увеличения плотности видов (рис. 9.6). (Мак-Артур и Уилсон подчеркивают, что допущение линейности не является таким уж обязательным, как может показаться на первый взгляд, — кривые иммиграции и исчезновения можно выпрямить с помощью преобразований ординаты.) В точке равновесия (\hat{S}) скорость иммиграции должна в точности равняться скорости исчезновения, т. е. λ_s должна быть равна μ_s . Приравняв уравнение (3) к уравнению (4)

$$\lambda_0 - \alpha \hat{S} = \beta \hat{S} \quad (5)$$

и сделав преобразования, мы получим выражение для равновесного числа видов

$$\hat{S} = \frac{\lambda_0}{\alpha + \beta}. \quad (6)$$

Уравнение (6), как и следовало ожидать, по виду полностью совпало с выражением для предельной плотности насыщения K в логистическом уравнении: $K = r/(x + y)$ [см. также уравнение (24) в гл. 5, с. 132].

В условиях равновесия общая скорость иммиграции видов должна быть равна общей скорости исчезновения. Однако, поскольку виды, которые успешно заселяют остров, конечно, не окажутся в числе исчезающих, *состав* островной биоты будет непрерывно меняться даже при равновесии.

Как было сказано выше, λ_s и μ_s — это общие скорости иммиграции и исчезновения. Они не являются удельными величинами в расчете на 1 вид [уже присутствующий на острове либо имеющийся в видовом фонде (P)]. Удельную среднюю скорость иммиграции ($\bar{\lambda}$) и аналогичную скорость исчезновения ($\bar{\mu}$) можно по-

лучить, разделив λ на число видов, еще отсутствующих на острове ($P - S$), и μ на число уже присутствующих (S):

$$\bar{\lambda} = \frac{\lambda S}{P - S}, \quad \text{или} \quad \lambda_S = \bar{\lambda} (P - S), \quad (7)$$

$$\bar{\mu} = \frac{\mu S}{S}, \quad \text{или} \quad \mu_S = \bar{\mu} S. \quad (8)$$

Опять-таки при равновесии общая скорость исчезновения должна быть равна общей скорости иммиграции ($\lambda_S - \mu_S$) или, используя удельные средние скорости (которыми чаще всего оперируют экологи), можно записать, что

$$\bar{\lambda} (P - \hat{S}) = \bar{\mu} \hat{S}. \quad (9)$$

Решая это уравнение относительно равновесного числа видов (\hat{S}), получим

$$\hat{S} = \frac{\bar{\lambda} P}{\bar{\mu} + \bar{\lambda}}. \quad (10)$$

Уравнение (10) показывает, что \hat{S} возрастает с увеличением P и $\bar{\lambda}$ и уменьшается с увеличением $\bar{\mu}$. Обратите внимание также, что $\bar{\lambda} P$ равно λ_0 [ср. уравнение (10) с уравнением (6)], $\bar{\lambda}$ равно α в уравнении (3) и $\bar{\mu}$ равно β в уравнении (4).

Поскольку интенсивность расселения организмов убывает в зависимости от расстояния более или менее экспоненциально (рис. 9.7), Мак-Артур и Уилсон пришли к выводу, что скорость иммиграции должна снижаться с увеличением расстояния от исходной области расселения (рис. 9.8). Кроме того, они считают, что скорость исчезновения практически не зависит от этого расстояния, но, вообще говоря, должна возрастать с уменьшением размеров острова, поскольку на мелких островах могут обитать только небольшие разреженные популяции (рис. 9.9). [Представляя собой небольшую «мишень» для видов-колонизаторов, мелкие острова должны также характеризоваться более низкой скоростью иммиграции, чем другие похожие, но более крупные острова. Однако этот фактор, по-видимому, не имеет большого значения по сравнению с той ролью, которую играет экспоненциальное снижение числа иммигрантов в зависимости от расстояния (рис. 9.7).] Отметим также, что при равноудаленности от исходной области расселения скорость оборота видов на мелких островах должна быть выше, чем на крупных (поэтому скорость оборота должна быть обратно связана с равновесной плотностью видов). Острова с упрощенным рельефом и небольшим числом типов местообитаний в общем должны также характеризоваться более высокой скоростью исчезновения, чем острова с пересеченной местностью и раз-

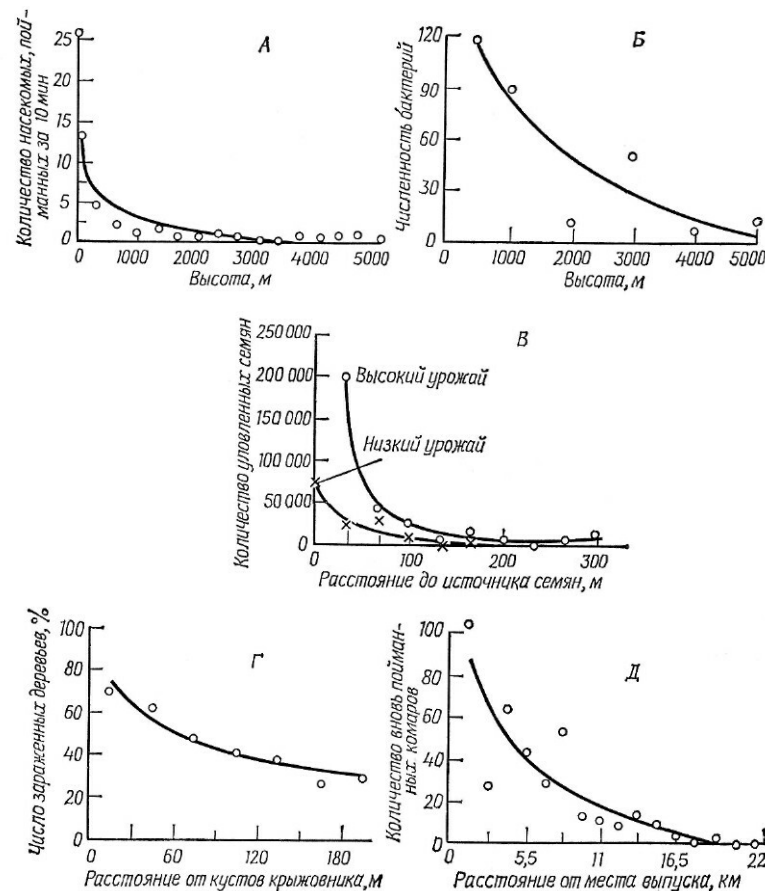


Рис. 9.7. Различные примеры расселения видов в пространстве (как по горизонтали, так и по вертикали). С увеличением расстояния число организмов сначала уменьшается быстро, а затем все более и более медленно. (Из Odum, 1959 по Wolfenbarger.)

нообразными местообитаниями, так как последние представляют иммигрантам больше возможностей для успешного закрепления и длительного существования. Наконец, группы островов, например архипелаги, должны характеризоваться более высокой скоростью иммиграции, чем рассеянные в океане или изолированные острова, поскольку внутри архипелага возможен обмен растениями и животными.

Одни выводы теории равновесия подтвердились фактами, другие, в особенности касающиеся скоростей оборота, проверить оказалось очень трудно.

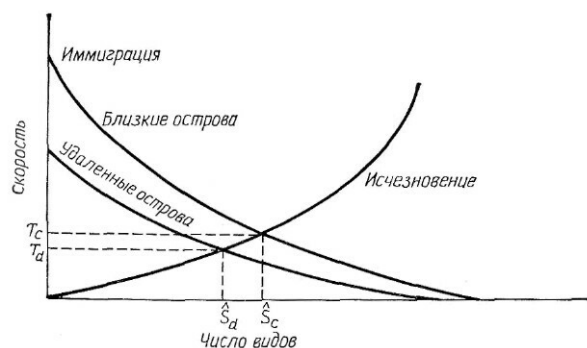


Рис. 9.8. Снижение скорости иммиграции в зависимости от удаленности исходной области расселения. В результате этого равновесное число видов на удаленных островах (\hat{S}_d) при прочих равных условиях будет меньше, чем на близлежащих (\hat{S}_c). Последние должны также характеризоваться более высокими скоростями смены фауны ($T_c > T_d$).

Гипотеза компрессии

Под давлением интенсивной межвидовой конкуренции многие организмы сокращают диапазон использования общих микроместообитаний и (или) других ресурсов (см. гл. 6 и 7). Подобная регуляция протекает в масштабе экологического времени, в течение жизни данного организма. Факты такого сокращения ниш в сочетании с теоретическими предпосылками привели к появлению так называемой гипотезы компрессии (MacArthur, Wilson, 1967), согласно которой, по мере проникновения в сообщество все большего

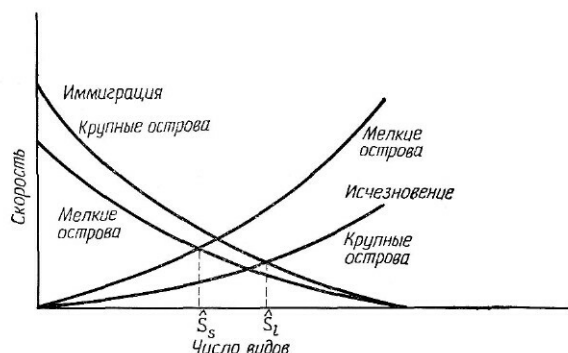


Рис. 9.9. Скорости исчезновения слабо зависят от расстояния до исходной области расселения, но они, как правило, связаны обратной зависимостью с размерами острова и (или) сложностью. На крупных островах скорости иммиграции могут быть несколько выше, поскольку такие острова представляют собой более крупную «мишень» для потенциальных вселенцев. Таким образом, при прочих равных условиях на мелких островах равновесное число видов (\hat{S}_s) будет меньше, чем на крупных (\hat{S}_l).

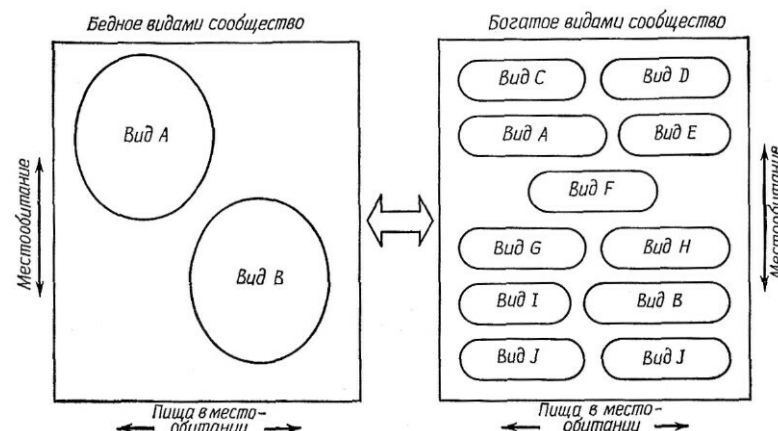


Рис. 9.10. Схематическая иллюстрация гипотезы компрессии. По мере заселения местообитания все большим числом видов каждый отдельный вид под давлением межвидовой конкуренции сокращает диапазон эксплуатируемых местообитаний; в то же время диапазон потребляемой пищи должен либо возрасти, либо остаться приблизительно прежним. И наоборот, если вид заселяет местообитание, где других видов мало, то отсутствие сильной межвидовой конкуренции часто приводит к увеличению разнообразия эксплуатируемых местообитаний (или микроместообитаний). Гипотеза компрессии справедлива только для экологического времени и не приложима к эволюционным сдвигам ниш. (Mac Arthur, Wilson, 1967. The Theory of Island Biogeography. Авторское право 1967. Princeton University Press. Перепечатано с разрешения Princeton University Press.)

числа видов ниши места сокращаются, а пищевые ниши остаются неизменными или расширяются (рис. 9.10). Любой пригодный пищевой объект должен быть съеден независимо от того, какой интенсивности достигает конкуренция, но выбор мест кормления у животного определяется *ожиданием* урожая, который в результате усиления конкуренции будет резко снижен в некоторых участках местообитания (см. также с. 288—291). Таким образом, гипотеза компрессии приводит к выводу, что местообитания, которые используются в масштабе непродолжительного, незволюционного времени с усилением конкуренции должны сокращаться, а спектр потребляемой пищи — расширяться или оставаться неизменным. Кроме того, если присутствие конкурентов приводит к снижению общего уровня доступной пищи более или менее одинаково на всех участках маршрута кормления вида, то это благоприятствует расширению ниши.

Гипотеза связи морфологической изменчивости с шириной ниши

Неспециализированность вида может быть обусловлена действием двух разных механизмов: 1) популяция может быть представле-

на разнообразными фенотипами, каждый из которых использует только часть общего диапазона ресурсов, и (или) 2) каждая особь популяции, будучи достаточно пластичной, может использовать все ресурсы, используемые популяцией. Рафгарден (Roughgarden, 1972) называет эти компоненты ширины ниши соответственно межфенотипическим и внутрифенотипическим (см. рис. 7.12). Фенотипическая изменчивость популяции, позволяющая разным фенотипам эксплуатировать разные ресурсы, должна способствовать увеличению общего диапазона ресурсов, используемых популяцией. Кроме того, поскольку при расширении ниши за счет межфенотипического компонента уменьшается перекрытие ниш членов популяции, можно ожидать ослабления среднего уровня конкуренции между фенотипами.

Островные виды, частично освободившиеся от межвидовой конкуренции, нередко используют более широкий диапазон местобитаний, чем материковые виды — это явление часто называют «экологическим высвобождением». Ван Вален (Van Valen, 1965) считает, что ослабление конкурентного давления со стороны других видов, кроме того, должно приводить к усилению морфологической изменчивости, так как оно способствует расширению ниш. Он постулировал, что одни и те же виды на островах часто должны быть морфологически более изменчивыми, чем на материках; у пяти из шести изученных видов птиц, имеющих на некоторых островах более широкие ниши, Ван Вален и в самом деле обнаружил такое увеличение фенотипической изменчивости. Однако Грант (Grant, 1967) выявил уменьшение морфологической изменчивости (оцениваемой по длине крыла, хвоста, плюсны и клюва) в некоторых популяциях островных птиц Мексики по сравнению с материковыми популяциями. Позднее Гранту (Grant, 1971) не удалось выявить четких тенденций изменчивости длины плюсны в материковых и островных популяциях мексиканских птиц. Он высказал предположение, что в пространственно-однородной среде отбор благоприятствует невысокой изменчивости в пищевой экологии и морфологии особей, элиминируя тех из них, которые сильно отличаются от среднего фенотипа, а в пространственно-неоднородной (пятнистой) среде может наблюдаться обратная картина.

Соул и Стюарт (Soule, Stewart, 1970) пересмотрели эту гипотезу и несколько ее изменили: неспециализированные виды, имеющие широкую нишу, должны характеризоваться большей фенотипической и морфологической изменчивостью, чем специализированные виды с узкой нишей (авторы назвали это предположение гипотезой связи изменчивости с шириной ниши). Однако Соул и Стюарт ее смогли показать, что неспециализированным видам африканских птиц, таким, например, как вороны, действительно присуща большая морфологическая изменчивость, нежели специализированным. Ван Вален и Грант (Van Valen, Grant, 1970) подчеркивают, что большая ширина ниши у этих ворон может быть обусловлена

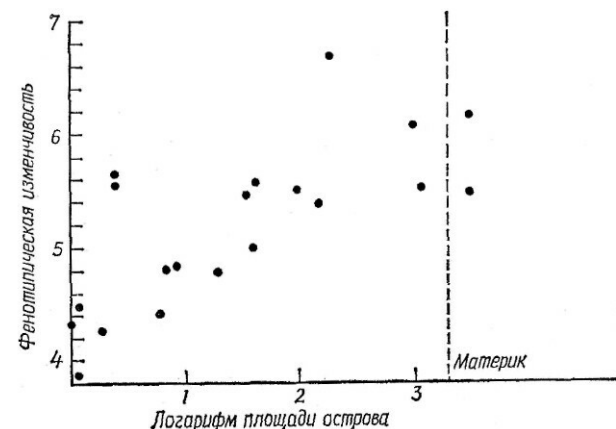


Рис. 9.11. Зависимость общей изменчивости восьми фенотипических признаков ящерицы *Uta stansburiana* от площади 18 островов (отложены в логарифмическом масштабе), расположенных в Калифорнийском заливе, и 2 материковых областей. Изменчивость возрастает с увеличением площади. (По Soule, 1971.)

прежде всего внутрифенотипической пластичностью в использовании ресурсов, а высокой морфологической изменчивости в данном случае может и не быть.

Представляет интерес также тот факт, что, хотя виды, обитающие в тропиках, считаются более специализированными, чем виды умеренной зоны, размеры клюва у некоторых тропических птиц характеризуются по крайней мере такой же изменчивостью, как размеры клюва у видов северной умеренной зоны (Willson, 1969). Совершенно очевидно, что связь между морфологической изменчивостью и шириной ниши получит правильную оценку, только после накопления большого количества новых данных.

Гипотеза связи изменчивости с потоком генов

Генетическая и морфологическая изменчивость популяций ящериц *Uta stansburiana* на крупных островах Калифорнийского залива выше, чем на мелких (Soule, 1971, и рис. 9.11). Для объяснения этого факта была выдвинута гипотеза, которая является альтернативой гипотезе о связи изменчивости с шириной ниши. Гипотеза связи изменчивости с потоком генов постулирует, что обмен генами между местообитаниями, которые различаются по своей селективной среде, порождает генетическую изменчивость в популяциях, занимающих промежуточное пространственное положение (см. также с. 186). Важное отличие этой гипотезы — отрицание адаптивного значения широкой генетической и фенотипической изменчивости, которая считается лишь неизбежным побочным следствием гетерогенности среды и перемещения организ-

мов. В гипотезе связи изменчивости с шириной ниши усиление изменчивости рассматривают как адаптивную реакцию. Для оценки роли потока генов в поддержании изменчивости природных популяций потребуются дополнительные исследования.

НЕКОТОРЫЕ ПРИМЕРЫ ОСТРОВОВ КАК ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

Дарвиновы выюрки

Галапагосские острова представляют собой архипелаг, состоящий из сравнительно небольших островов вулканического происхождения, расположенных в глубоководной части океана на расстоянии примерно 970 км к западу от побережья Эквадора (рис. 9.12). Они заселены группой удивительных птиц, которые прекрасно иллюстрируют несколько эволюционных и экологических принципов. В орнитофауне Галапагосских островов доминируют дарвиновы выюрки, названные так в честь первого эволюциониста, который их изучал и оценил их значение. Из 26 видов наземных птиц, издревле обитающих на этом архипелаге (т. е. тех видов, которые встречались здесь до интродукции человеком новых форм), 13 представлены выюрками (кроме них присутствуют 4 вида пересмешников, 2 — мухоловок, 2 — сов, 1 вид ястребов, 1 — голубей, 1 — кукушек, 1 — славок и 1 — ласточек).

Этот архипелаг (состоящий из 16 больших островов и россыпи мелких островков) возник в результате вулканической деятельности, происходившей на дне океана около 1 млн. лет назад; следовательно, первоначально он не был заселен организмами, а вся его биота сформировалась из представителей материковых видов. Из-за большой удаленности Галапагосских островов немногие виды растений и животных смогли их заселить. (Тем не менее близость этих островов к экватору делает их особенно уязвимыми для инвазий, которые могли происходить благодаря «плотам» и плавучим предметам, выносимым в море экваториальным течением.)

Принято считать, что 13 видов выюрков произошло от одного предкового материкового вида, поселившегося на этих островах много лет назад. (Эти виды достаточно похожи друг на друга и выделяются систематиками в отдельное подсемейство выюрков — эндемиков Галапагосских островов и острова Кокос.) Архипелаги представляют собой идеальные места для географической изоляции и видообразования, особенно в таких группах наземных птиц, как выюрки, которые с трудом преодолевают большие водные пространства. Благодаря различным давлениям отбора на разных островах подобные эффективно изолированные популяции дивергируют и вырабатывают специфические адаптации. Кроме того, между ними время от времени происходит обмен особями, что при-

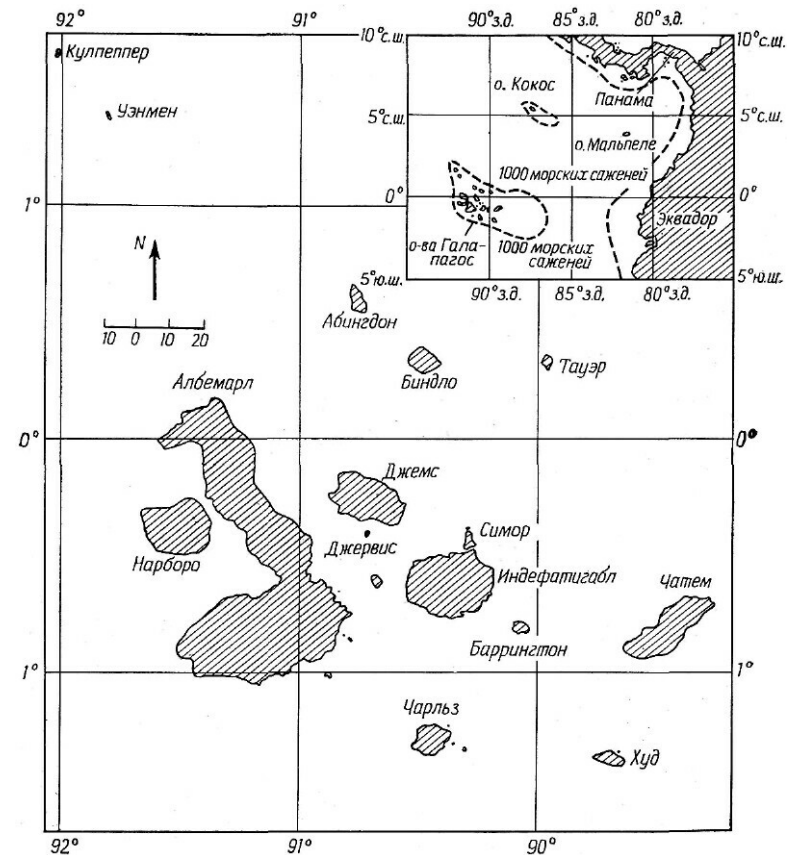


Рис. 9.12. Две карты главных островов Галапагосского архипелага. (Вставка из Lack, 1947. Большая карта из Bowman, 1961; первоначально опубликована University of California Press. Перепечатано с разрешения правления University of California.)

водит к усилению межвидовой конкуренции, способствующей разделению (диверсификации) ниш.

Необходимость для видообразования и адаптивной радиации двух факторов — географической изоляции и последующего обмена особями между островами — можно продемонстрировать на примере выюрка острова Кокос *Pinaroloxias inornata*. Остров Кокос — это одиночный остров, находящийся в нескольких сотнях километров к северу от Галапагосских островов и отделенный примерно таким же расстоянием от материка (рис. 9.12, вставка). Несмотря на довольно большое разнообразие местообитаний, его населяет только один вид выюрков. Генофонд *Pinaroloxias* никогда не был расщеплен потому, что возможность географической изо-

ляции и ослабления потока генов отсутствовала. Можно предположить, что этот вид окажется неспециализированным, и его популяция, вероятно, будет характеризоваться высоким уровнем фенотипической изменчивости.

Адаптивная радиация галапагосских вьюрков привела к возникновению 3 родов, представители которых различаются по местам кормления, способам добывания пищи и качеству потребляемого корма. Так называемые земляные вьюрки (*Geospiza*) насчитывают 6 видов ширококлювых птиц, которые кормятся на земле

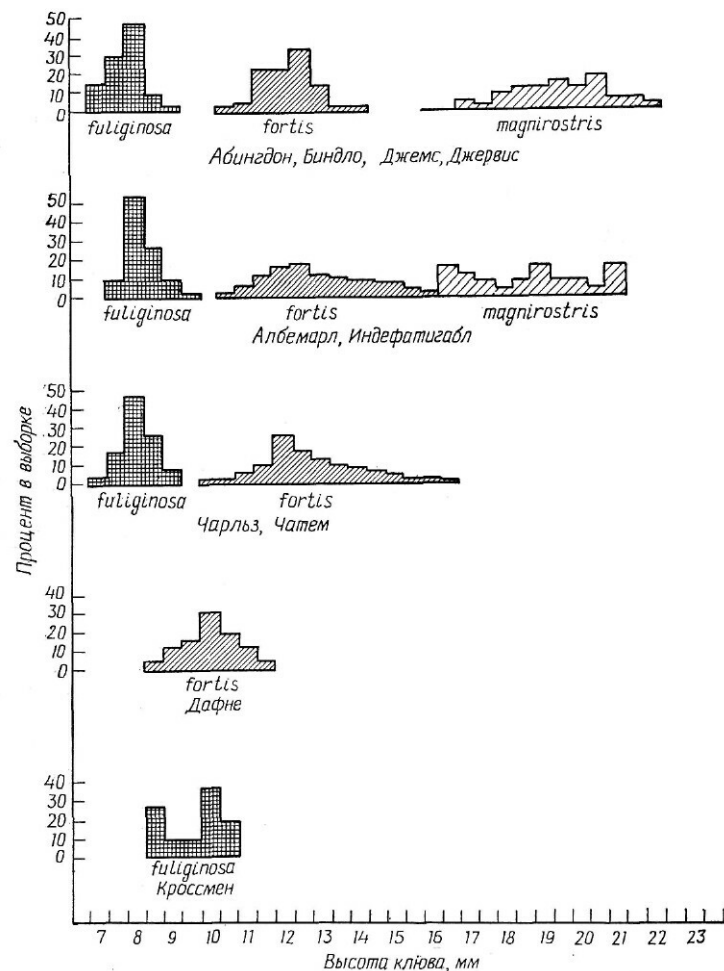


Рис. 9.13 Гистограммы высоты клювов нескольких видов дарвиновых вьюрков рода *Geospiza* для разных островов. При аллопатрии на островах Дафне и Кроссмен *G. fortis* и *G. fuliginosa* имеют клювы очень близких размеров, а при симпатрии (три верхних ряда гистограмм) диапазоны высоты их клювов полностью разделены. (Из Lask, 1947.)

Таблица 9.2. Распределение дарвиновых вьюрков на различных крупных островах Галапагосского архипелага

Виды	Абингдон	Альбемарл	Баррингтон	Биндло	Чарльз	Чатем	Кулпеллер	Дункан	Худ	Индефатигабл	Джеймс	Джервис	Нарборо	Самор	Тауэр	Уэбстер
<i>Geospiza magnirostris</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Geospiza fortis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Geospiza fuliginosa</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Geospiza difficilis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Geospiza scandens</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Geospiza controstris</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Camarhynchus crassirostris</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Camarhynchus psittacula</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Camarhynchus pauper</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Camarhynchus parvulus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Camarhynchus pallidus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Camarhynchus heliobates</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Certhidea olivacea</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Общее число видов на 1 остров	9	10	7	7	9	7	4	9	3	10	10	9	9	8	4	5

¹ По Bowman, 1961. Впервые опубликовано University of California Press. Перепечатано с разрешения The Regents of the University of California.

семенами разного типа и размеров, а также цветками кактуса *Opuntia*. Род *Camarhynchus*, представленный древесными вьюрками и называемый так потому, что эти птицы кормятся на деревьях, также состоит из 6 видов и характеризуется более тонким клювом. Один из этих видов питается растительной пищей, а остальные 5 — насекомыми разного размера, которых они добывают различными способами (например, «дятловый» вьюрок в поисках насекомых зондирует трещины и углубления палочками и иголками кактусов подобно тому, как дятел пользуется своим длинным и заостренным языком). Представители обособленного монотипического рода славковых вьюрков *Certhidea olivacea* встречаются чуть ли не на всех крупных и мелких островах архипелага и гнездятся практически в любых местообитаниях.

Отдельный остров могут населять от 3 до 10 видов вьюрков в разных сочетаниях (табл. 9.2). Длина и высота клюва у видов сильно меняются на различных островах (рис. 9.13), что, по-видимому, отражает различия в условиях среды, в том числе разное давление межвидовой конкуренции. По сути дела, рис. 9.13 ил-

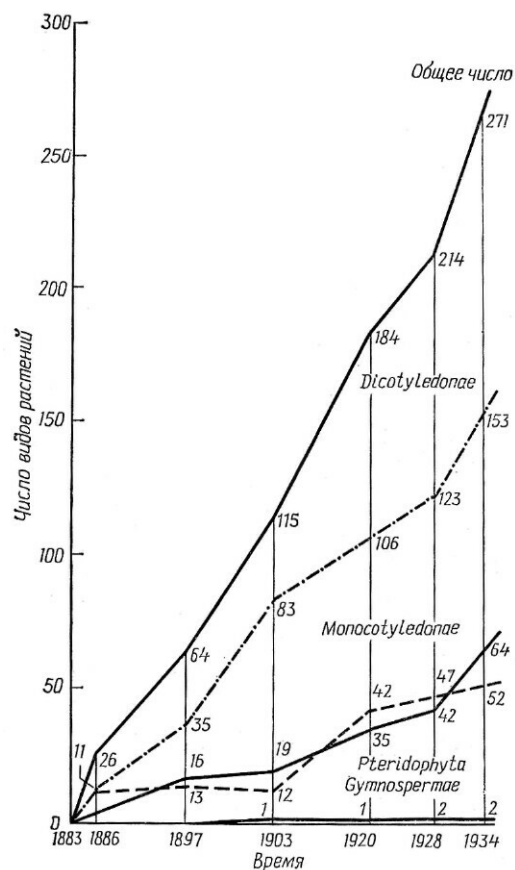


Рис. 9.14. Число видов растений, зарегистрированных на трех островах группы Кракатау в период с 1883 по 1934 г. (Из MacArthur, Wilson, 1967. The Theory of Island Biogeography. Авторское право 1967 Princeton University Press. Перепечатано с разрешения Princeton University Press.)

люстрирует смещение признаков по высоте клюва; небольшие острова Кроссмен и Дафне заселены только одним членом из пары очень сходных видов — либо *Geospiza fuliginosa*, либо *G. fortis*. На этих островах оба вида имеют клювы примерно одинаковых размеров (их высота равна 8,5–11 мм), тогда как на крупных островах, где оба вида встречаются симпатрически (острова Абингдон, Биндло, Джемс, Джервис, Албемарл, Индефатигабл, Чарльз и Чатем — верхняя часть рис. 9.13), диапазоны высоты клювов полностью разделены, причем *G. fuliginosa* имеет невысокий клюв (около 7–9 мм), а *G. fortis* — высокий (около 10–14 или 16 мм). Размеры клюва, несомненно, в большой степени обуславливают размеры потребляемых птицами пищевых объектов (определение видов также основано на сравнении клювов).

Крупные острова Галапагосского архипелага характеризуются более разнообразными местообитаниями, в результате чего они заселены большим числом видов выюров, чем мелкие острова.

Таблица 9.3. Число видов наземных птиц и птиц пресноводных водоемов на островах Кракатау и Верлейтен по трем, учетам и число видов, «утраченных» в промежутках между учетами

	1908			1919–1921		
	Немигрирующие	Мигрирующие	Общее	Немигрирующие	Мигрирующие	Общее
Кракатау	13	0	13	27	4	31
Верлейтен	1	0	1	27	2	29

	1932–1934			Число «утраченных» видов	
	Немигрирующие	Мигрирующие	Общее	с 1908 по 1919–1921	с 1919–1921 по 1932–1934
Кракатау	27	3	30	2	5
Верлейтен	29	5	34	0	2

¹ Из MacArthur, Wilson, 1967 по Dammerman.

Кроме того, общее число видов выюров убывает с возрастанием «средней степени изоляции» или средним расстоянием до других островов: в то же время число эндемичных видов растет с ростом изоляции (Hamilton, Rubinoff, 1963, 1967).

Кракатау

В 1883 г. на небольшом острове Кракатау, расположенном между Явой и Суматрой (см. рис. 9.2), несколько раз в течение 3 мес происходило извержение вулкана. Весь Кракатау и два близлежащих острова покрылись слоем горячей лавы, пемзы и пепла толщиной в 30 м и более. Острова раскалились до такой степени, что в течение нескольких месяцев после окончания извержения падающий на них дождь превращался в пар. Крайне маловероятно, чтобы хоть один из организмов после этого выжил. Повторное заселение острова животными и растениями Суматры (расположенной примерно в 25 км) и Явы происходило быстро, и к 1921 г. число постоянноживущих видов птиц можно было сравнить с их числом на любом небольшом острове в этом районе, имеющем примерно 20 км² (площадь Кракатау после извержения) (рис. 9.4). В период с 1921 по 1933 г. общее число видов птиц не изменилось, но состав орнитофауны изменился (табл. 9.3). Этот пример показывает, что у таких подвижных организмов, как птицы, плотность видов быстро достигает уровня равновесия. С другой стороны, число видов растений продолжало быстро увеличиваться

после последнего учета в 1934 г. (рис. 9.14). Очевидно, пришло время еще раз отправиться в экспедицию на остров Кракатау для описания флоры и фауны.

Цикл развития таксонов

Полагают, что многие островные виды претерпевают ряд эволюционных изменений, называемых циклом развития таксонов, которые в конечном счете могут привести к возрастанию вероятности их вымирания (Wilson, 1961; MacArthur, Wilson, 1967; Ricklefs, Cox, 1972). В соответствии с этой гипотезой в начале цикла вид широко распространен, встречается на многих островах и продолжает расселяться. Дифференцировка на отдельные островные популяции еще только начинается либо вообще отсутствует. Вид адаптирован к сравнительно нестабильным краевым местообитаниям, например к берегам рек и лесным полянам. На более поздних стадиях цикла популяции, находящиеся на разных островах, постепенно разделяются, но вид все еще имеет широкое распространение. На этой стадии он проникает в устойчивые местообитания, такие, как старый лес, где вынужден существовать в окружении большого числа местных видов. Вслед за этим после локального вымирания популяций отдельных островов дифференцированный вид оказывается ограниченным, и его ареал распадается на фрагменты. В конце концов по завершении цикла он остается лишь на каком-нибудь одном острове (и становится эндемичным для данного острова). Иногда некоторые виды могут вновь перемещаться в краевые местообитания, где посторонних видов немного, и тогда цикл начинается заново. Риклефс и Кокс (Ricklefs, Cox, 1972) приводят доводы в пользу того, что цикл развития таксона у данного вида протекает в результате ответных контрадаптаций других членов островной биоты. По мере развития цикла *r*-отбор сменяется *K*-отбором. Так как вид постепенно теряет необходимость заселять краевые местообитания, но больше вынужден конкурировать с видами устойчивых местообитаний, его способность к расселению утрачивается. Снижение способности расселяться и усиление адаптации к локальным условиям среды в свою очередь благоприятствуют видообразованию и развитию эндемизма. Вновь прибывшие колонисты в общем освобождены от груза контрадаптации, что позволяет им успешно расселяться по нестабильным местообитаниям всей системы островов. На мелких и удаленных островах могут долгое время существовать старые популяции эндемиков (с. 218), таких, как вьюрок острова Кокос. Хотя понятие цикла развития таксона приложимо не ко всем видам, оно наверняка годится не только для островной, но и для материковой фауны. Вместе с тем до сих пор мало кто пытался интерпретировать экологию материковых популяций с точки зрения упомянутых контрадаптаций.

Эксперимент по дефаунации

Интересный экологический опыт проделали Симберлов и Уилсон (Simberloff, Wilson, 1970, и ссылки в их работе). После тщательного учета представители всей фауны членистоногих нескольких крошечных мангровых островков на отмелях Флориды были уничтожены с помощью окулирования метилбромидом. Затем более двух лет исследователи наблюдали за развитием процесса реколонизации. Повторное заселение членистоногими происходило быстро — через каких-нибудь 200 дней число видов на островках стабилизировалось (рис. 9.15). Несмотря на то что в исследуемый период скорость оборота оставалась довольно высокой, число видов на островках сохранялось относительно постоянным на протяжении почти двух лет, что служит хорошим доказательством установления равновесия. На двух островах (E1 и E2) равновесная плотность видов после уничтожения фауны была немного ниже этой плотности до начала опыта. Наблюдаемое уменьшение равновесного числа видов может свидетельствовать о том, что виды, вновь заселившие эти острова, представляют друг для друга большую помеху, нежели члены первоначальных сообществ. Вместе с тем подобное уменьшение плотности видов может быть обусловлено тем, что новые иммигранты не так хорошо приспособлены к эксплуатации ресурсов, как их предшественники. Как бы то ни было, приведенные результаты показывают, что фактический состав островной фауны отчасти сам по себе может определять равновесное число видов.

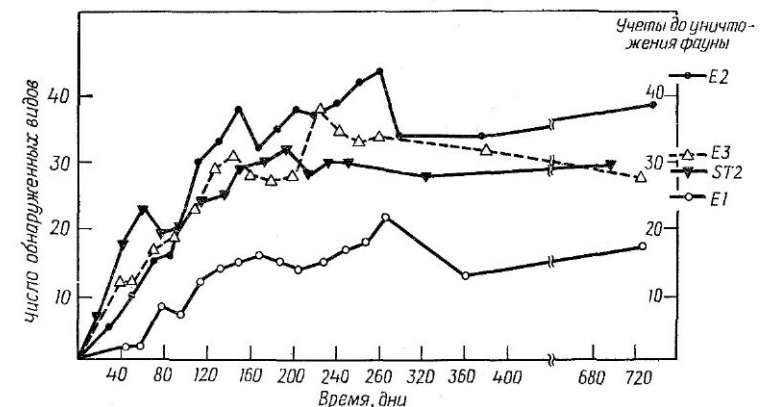


Рис. 9.15. Кривые заселения четырех небольших мангровых островов Флориды-Кис (число видов членистоногих в зависимости от времени) после полного уничтожения фауны членистоногих. Растительности был нанесен сравнительно небольшой ущерб. Сначала число видов на каждом острове росло, а потом стабилизировалось на уровнях плотности видов, довольно близких к значениям, зарегистрированным до уничтожения фауны (последние отмечены на вертикальной оси справа). (По Simberloff, Wilson, 1969. С разрешения Duke University Press.)

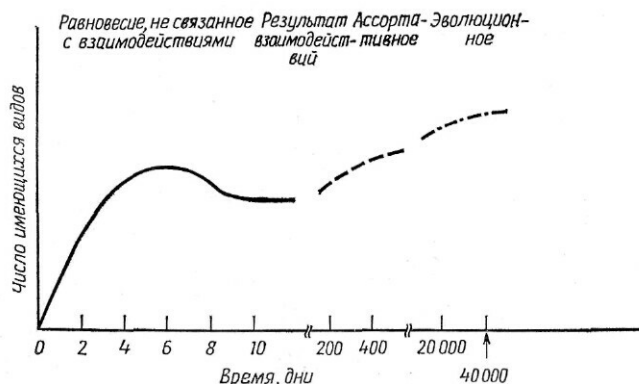


Рис. 9.16. Гипотетический ряд равновесных состояний сообщества, возникающих на острове с течением времени. Взят произвольный масштаб времени с целью показать только, что для установления ассортативного и эволюционного равновесий требуются гораздо большие периоды (см. текст). (Из Wilson, 1969.)

Уилсон (Wilson, 1969) высказал предположение, что островное сообщество может пройти через несколько следующих друг за другом четких стадий равновесия (рис. 9.16). Поначалу равновесие числа видов должно возникнуть еще до того, как популяции достигнут демографического постоянства и уравновесят друг друга. Это равновесие будет «невзаимодействующим». Затем в результате насыщения острова особями, которое повлечет за собой усиление взаимодействия хищник—жертва и конкуренции, наступит второй этап, этап равновесия, основанного на взаимодействиях. Обе стадии должны пройти довольно быстро. Уилсон выделяет еще два типа равновесий, для установления которых требуется гораздо больше времени. По мере вселения новых видов и вымирания старых состав островной биоты может постепенно изменяться до тех пор, пока из имеющегося видового фонда не подберется группа видов, которым присущи самые низкие скорости исчезновения. Уилсон называет это состояние «ассортативным» равновесием. Наконец, при наличии еще более длительного промежутка времени присутствующие виды могут эволюционировать по пути минимизации скорости вымирания, и тогда установится «эволюционное» равновесие (Wilson, 1969).

ПРИКЛАДНАЯ БИОГЕОГРАФИЯ: ПЛАНИРОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ ЗАПОВЕДНИКОВ

Несколько веков назад сотни и тысячи квадратных километров на среднем Западе США были покрыты высокотравной прерией. Сегодня это природное сообщество практически исчезло. С устрашающей скоростью уничтожаются равнинные дождевые тропические леса. Естественные сообщества всех типов быстро вытесняют-

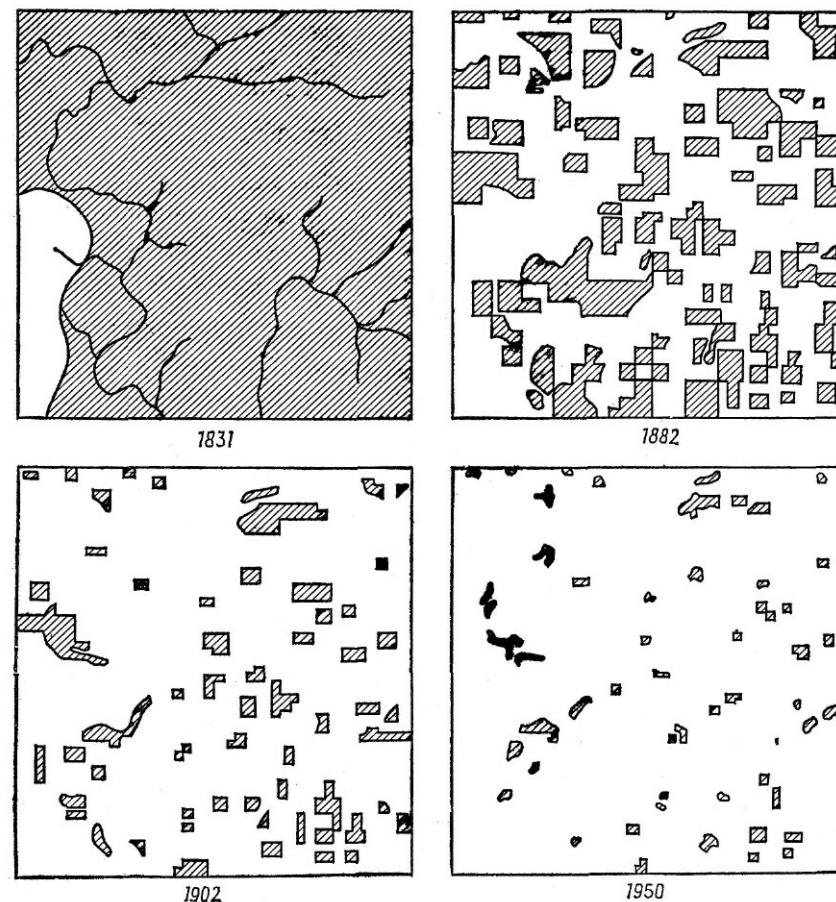


Рис. 9.17. Изменения в характере распределения леса, начавшиеся под влиянием человека полтора века назад. Периметр всей изображенной площади (в штате Висконсин) составляет 10 км. Дробление леса на участки привело к образованию многочисленных очень мелких островков местообитаний. (Из Curtis J. T. The Modification of Mid-Latitude Grasslands and Forests by Man. In: W. L. Thomas, Jr. (ed.), Man's Role in Changing the Face of the Earth. Авторское право 1956. The University of Chicago.)

ся перевыпасаемыми пастбищами, полями с эродированной почвой, искусственными озерами, площадками для гольфа, дорогами, стоянками автомашин и жилищными постройками. Ни одно из сообществ Земли не сохранило первозданный вид — все они нарушены либо вследствие применения пестицидов или других поллюантов, либо в результате интродукций или вымирания видов. Но даже остатки поврежденных биомов люди продолжают дробить на все более мелкие изолированные островки естественных местообитаний

(рис. 9.17). Как и предсказывает теория равновесия островной биогеографии, разнообразие фауны и флоры в подобных изолятах убывает в результате локального вымирания видов (некоторые виды, например странствующий голубь и, вероятно, белоклювый дятел, были полностью уничтожены). Виды крупных животных, занимающие высокие трофические уровни, исчезают раньше мелких животных, относящихся к низким трофическим уровням. К сожалению, остается еще много неизвестного относительно этих погибающих природных сообществ и их обитателей.

Принципы биогеографии можно с успехом использовать в планировании природных заповедников, создаваемых в целях защиты видов и местообитаний, подверженных опасности уничтожения. Допустим, требуется сохранить максимально высокое разнообразие растений и животных. Ясно, что один крупный монолитный заповедник будет обладать преимуществом перед любым числом мелких заповедников, занимающих одинаковую площадь. При прочих равных условиях охраняемая территория должна характеризоваться по возможности наибольшим разнообразием. Далее, отношение протяженности опушек заповедника к его площади должно быть минимальным. Создание коридоров для расселения или «мостиков» из естественных местообитаний между более крупными заповедниками облегчит миграции и будет способствовать поддержанию высокого разнообразия (исчезновение вида в одном заповеднике может компенсироваться его переселением из другого).

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Andrewartha, Birch, 1954; Krebs, 1972; MacArthur, 1972; MacArthur, Wilson, 1967; Udvardy, 1969; Watts, 1971.

Классическая-биогеография

Cracrait, 1974; Dansereau, 1957; Darlington, 1957, 1959, 1965; Dietz, Holden, 1970; Hesse, Allee, Schmidt, 1951; Kurten, 1969; MacArthur, 1959; Newbigin, 1936; Terborgh, 1971; Udvardy, 1969; Wallace, 1876; Wilson J. T., 1971, 1973.

Биогеография островов

Carlquist, 1965; MacArthur, Wilson, 1936, 1967; Maguire, 1963, 1971; Simberloff, 1974; Wilson, 1969; Wilson, Bossert, 1971.

Связь числа видов с площадью острова

Gleason, 1922, 1929; Krebs, 1972; MacArthur, Wilson, 1967; May, 1975; Odum, 1959, 1971; Preston, 1948, 1960, 1962a, 1962b.

Теория равновесия

Brown, 1971; MacArthur, Wilson, 1963, 1967; Simberloff, 1974; Wilson, 1969; Wilson, Bossert, 1971.

Гипотеза компрессии

Crowell, 1962; MacArthur, 1972; MacArthur, Pianka, 1966; MacArthur, Diamond, Rarr, 1972; Schoener, 1974b.

Гипотеза связи морфологической изменчивости с шириной ниши

Grant 1967, 1971; Orians', 1974; Rothstein, 1973; Roughgarden, 1972; Soule, Stewart, 1970; Van Valen, 1965; Van Valen, Grant, 1970; Willson, 1969.

Гипотеза связи изменчивости с потоком генов

Ehrlich, Raven, 1969; Ford, 1964; Gilbert, Singer, 1973; Levins, 1964; Soule, 1971; Wilson, Bossert, 1971.

Некоторые примеры островов как экологических экспериментов

Carlquist, 1965; MacArthur, 1972; MacArthur, Wilson, 1967.

Дарвиновы вьюрки

Bowman, 1961; Hamilton, Rubinoff, 1963, 1967; Lack, 1947.

Кракатау

Dammerman, 1948; Docters van Leeuwen, 1936; MacArthur, Wilson, 1967.

Цикл развития таксонов

MacArthur, Wilson, 1967; Ricklefs and Cox, 1972; Wilson, 1961.

Эксперимент по дефаунации

Simberloff, Wilson, 1970; Wilson, 1969.

Прикладная биогеография: планирование природных заповедников

Terborgh, 1974a, 1974b; Wilson, Willis, 1975.

- Abrams P., 1975. Limiting similarity and the form of the competition coefficient, Theoret. Pop. Biol., **8**, 356—375.
- Abrams P., 1976. Niche overlap and environmental variability, Math. Biosci., **28**, 357—372.
- Alcock L., 1975. Animal behavior. An evolutionary approach, Sinauer, 547 pp.
- Alexander R. D., 1974. The evolution of social behavior, Ann. Rev. Ecol. Syst., **5**, 325—383.
- Allee W. C., 1951. Cooperation among animals with human implications, Schuman, New York (Revised Edition of Social Life of Animals, Norton, New York, 1938), 233 pp.
- Allee W. C., Emerson A. E., Park O., Park T., Schmidt K. P., 1949. Principles of animal ecology, Saunders, Philadelphia, 837 pp.
- Anderson W. W., 1971. Genetic equilibrium and population growth under density-regulated selection, Amer. Natur., **105**, 489—498.
- Andrewartha H. G., 1961. Introduction to the study of animal populations, Methuen, London, 281 pp.
- Andrewartha H. G., 1963. Density dependence in the Australian thrips, Ecology, **44**, 218—220.
- Andrewartha H. G., Birch L. C., 1953. The Lotka-Volterra theory of interspecific competition, Aust. J. Zool., **1**, 174—177.
- Andrewartha H. G., Birch L. C., 1954. The distribution and abundance of animals, University of Chicago Press, Chicago, 782 pp.
- Arnold S. J., 1972. Species densities of predators and their prey, Amer. Natur., **106**, 220—236.
- Ashmole N. P., 1963. The regulation of numbers of tropical oceanic birds, Ibis, **103b**, 458—473.
- Ayala F. L., 1968. Genotype, environment and population numbers, Science, **162**, 1453—1459.
- Ayala F. J., Gilpin M. E., Ehrenfeld I. G., 1973. Competition between species: theoretical models and experimental tests, Theoret. Pop. Biol., **4**, 331—355.
- Bailey I. W., Sinnott E. W., 1916. The climatic distribution of certain types of angiosperm leaves, Amer. J. Bot., **3**, 24—39.
- Baker H. G., 1970. Evolution in the tropics, Biotropica, **2**, 101—111.
- Baker J. K., 1938. The evolution of breeding systems. In: Evolution, essays presented to E. S. Goodrich, Oxford Univ. Press, London.
- Bartholomew G. A., 1972. Body temperature and energy metabolism. Chapter 8 (pp. 298—368), M. S. Gordon (Ed.), Animal physiology: Principles and Adaptations, Macmillan, New York.
- Bartlett M. S., 1960. Stochastic population models in ecology and epidemiology, Methuen, London, 90 pp.
- Bartlett P. N., Gates D. M., 1967. The energy budget of a lizard on a tree trunk Ecology, **48**, 315—322.
- Beard J. S., 1955. The classification of tropical American vegetation types, Ecology, **36**, 89—100.
- Beauchamp R. S. A., Ulliyott P., 1932. Competitive relationships between certain species of fresh-water triclads, J. Ecol., **20**, 200—208.
- Benson S. B., 1933. Concealing coloration among some desert rodents of the southwestern United States, Univ. Calif. Publ. Zool., **40**, 1—70.
- Benson W. W., 1972. Natural selection for Mullerian mimicry in *Heliconius erato* in Costa Rica, Science, **176**, 936—939.
- Benson W. W., Brown K. S., Jr., Gilbert L. E., 1975. Coevolution of plants and herbivores: Passion flower butterflies, Evolution, **29**, 659—680.
- Bernal J. D., 1967. The origin of life, World, Cleveland, 345 pp. [Имеется перевод: Бернал Дж. Возникновение жизни.— М.: Мир, 1969.]
- Bertalanffy L., 1957. Quantitative laws in metabolism and growth, Quart. Rev. Biol., **32**, 217—231.
- Bertalanffy L. (Ed.), 1969. General systems theory: foundations, development, applications, Braziller, New York, 290 pp.
- Beverton R. J. H., Holt S. J., 1957. On the dynamics of exploited fish populations, Great Brit. Min. Agr. Fish, Food, Fish. Invest. Ser. 2, **19**, 1—533.
- Billings W. D., 1964. Plants and the ecosystem, Wadsworth, Belmont, Calif.
- Birch L. C., 1948. The intrinsic rate of natural increase of an insect population, J. Anim. Ecol., **16**, 15—26.
- Birch L. C., 1953. Experimental background to the study of the distribution and abundance of insects. III. The relations between innate capacity for increase and survival of different species of beetles living together on the same food, Evolution, **7**, 136—144.
- Birch L. C., 1957. The meanings of competition, Amer. Natur., **91**, 5—18.
- Birch L. C., Ehrlich P. R., 1967. Evolutionary history and population biology, Nature, **214**, 349—352.
- Black C. A., 1968. Soil-plant relationships. (2nd ed.), Wiley, New York, 792 pp.
- Black G. A., Dobzhansky Th., Pavan C., 1950. Some attempts to estimate the species diversity and population density of trees in Amazonian forests, Bot. Gaz., **111**, 413—425.
- Blair T. A., Fite R. C., 1965. Weather elements, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N. J.
- Blair W. F., 1960. The rusty lizard. A population study, Univ. Texas Press, Austin, 185 pp.
- Bligh J., 1973. Temperature regulation in mammals and other vertebrates, Elsevier, North Holland, 436 pp.
- Blum H. F., 1968. Time's arrow and evolution, Princeton Univ. Press, Princeton, N. J., 232 pp.
- Blumenstock D. L., Thornthwaite C. W., 1941. Climate and the world pattern, pp. 98—127. In: Climate and man, U. S. Department of Agriculture Yearbook, Washington, D. C., 1248 pp.
- Bogue D. J., 1969. Principles of demography, Wiley, New York.
- Banner I. T., 1965. Size and cycle: an essay on the structure of biology, Princeton Univ. Press, Princeton, N. J., 219 pp.
- Boorman S. A., Levitt P. R., 1972. Group selection on the boundary of a stable population, Proc. Nat. Acad. Sci. USA, **69**, 2711—2713.
- Boorman S. A., Levitt P. R., 1973. Group selection at the boundary of a stable population, Theoret. Pop. Biol., **4**, 85—128.
- Bormann F. H., Likens G. E., 1967. Nutrient cycling, Science, **155**, 424—429.
- Botkin D. B., Miller R. S., 1974. Mortality rates and survival of birds, Amer. Natur., **108**, 181—192.
- Bovbjerg R. V., 1970. Ecological isolation and competitive exclusion in two crayfish (*Orconectes virilis* and *Orconectes immunis*), Ecology, **51**, 225—236.
- Bowman R. L., 1961. Morphological differentiation and adaptation in the Galapagos finches, Univ. Calif. Publ. Zoology, Vol. 58, Univ. of Calif. Press, Berkeley, 326 pp.
- Braun-Blanquet J., 1932. Plant sociology: the study of plant communities (translated and edited by G. D. Fuller and H. C. Conard), McGraw-Hill, New York, 439 pp.
- Brian M. V., 1956. Exploitation and interference in interspecies competition, J. Anim. Ecol., **25**, 339—347.

- Brockelman W. Y.*, 1975. Competition, the fitness of offspring and optimal clutch size, *Amer. Natur.*, **109**, 677–699.
- Brockelman W. Y., Fagen R. M.*, 1972. On modeling density-independent population change, *Ecology*, **53**, 944–948.
- Brody S.*, 1945. Bioenergetics and growth, Van Nostrand Reinhold, New York, 1023 pp.
- Brooks G. R., Jr.*, 1967. Population ecology of the ground skink, *Lygosoma laterale* (Say), *Ecol. Monogr.*, **37**, 71–87.
- Brower L. P.*, 1969. Ecological chemistry, *Sci. Amer.*, 220 (Mar.), 22–29.
- Brower L. P., Brower J.*, 1964. Birds, butterflies and plant poisons: a study in ecological chemistry, *Zoologica*, **49**, 137–159.
- Brown J. H.*, 1971. Mammals on mountaintops: nonequilibrium insular biogeography, *Amer. Natur.*, **105**, 467–478.
- Brown J. H., Feldmeth C. R.*, 1971. Evolution in constant and fluctuating environments: thermal tolerances of desert pupfish (*Cyprinodon*), *Evolution*, **25**, 390–398.
- Brown J. H., Lasiewski R. C.*, 1972. Metabolism of weasels: the cost of being long and thin, *Ecology*, **53**, 939–943.
- Brown J. L.*, 1964. The evolution of diversity in avian territorial systems, *Wilson Bull.*, **76**, 160–169.
- Brown L. L.*, 1966. Types of group selection, *Nature*, **211**, 870.
- Brown J. L.*, 1969. Territorial behavior and population regulation in birds, *Wilson Bull.*, **81**, 293–329.
- Brown J. L.*, 1975. The evolution of behavior, Norton, New York, 761 pp.
- Brown J. L., Orians G. H.*, 1970. Spacing patterns in mobile animals, *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, **1**, 239–262.
- Brown W. L., Wilson E. O.*, 1956. Character displacement, *Syst. Zool.*, **5**, 49–64.
- Burges A., Raw F.* (Eds.), 1967. Soil biology, Academic Press, New York, 532 pp.
- Byers H. G.*, 1954. The atmosphere up to 30 kilometers. In: G. P. Kuiper (Ed.), *The earth as a planet*, Univ. Chicago Press, Chicago.
- Cain A. J.*, 1969. Speciation in tropical environments: summing up., *Biol. J. Linn. Soc.*, **1**, 233–236.
- Cain S. A.*, 1950. Life-forms and phytoclimate, *Bot. Rev.*, **16**, 1–32.
- Caldwell M. M., Fernandez O. A.*, 1975. Dynamics of great basin shrub root systems, pp. 38–51. In: N. F. Hadley (Ed.), *Environmental physiology of desert organisms*, Halstead, New York, 283 pp.
- Calvin M.*, 1969. Chemical evolution, Oxford Univ. Press, New York, 278 pp. [Кальвин М. Химическая эволюция. — М.: Мир, 1971.]
- Carlquist S.*, 1965. Island life: a natural history of the islands of the world, Natural History Press; Garden City, N. Y.
- Carpenter C. R.*, 1958. Territoriality: a review of concepts and problems, pp. 224–250. In: A. Roe and G. G. Simpson (Eds.), *Behavior and evolution*, Yale Univ. Press, New Haven, 557 pp.
- Case T. J., Gilpin M. E.*, 1974. Interference competition and niche theory, *Proc. Nat. Acad. Sci. USA*, **71**, 3073–3077.
- Caswell H., Koenig H. E., Resh J. A., Ross Q. E.*, 1972. An introduction to systems science for ecologists, pp. 4–78. In: B. Patten (Ed.), *Systems analysis and simulation in ecology*, Vol. II, Academic Press, New York, 592 pp.
- Caswell H., Reed F., Stephenson S. N., Werner P. A.*, 1973. Photosynthetic pathways and selective herbivory: a hypothesis, *Amer. Natur.*, **107**, 465–480.
- Gates R. G.*, 1975. The interface between slugs and wild ginger: some evolutionary aspects, *Ecology*, **56**, 391–400.
- Cafes R. G., Orians G. H.*, 1975. Successional status and the palatability of plants to generalized herbivores, *Ecology*, **56**, 410–418.
- Caughley G.*, 1966. Mortality patterns in mammals, *Ecology*, **47**, 906–918.
- Chambers K. L.* (Ed.), 1970. Biochemical coevolution, 29th Biology Colloquium, Oregon State Univ. Press, Eugene, 117 pp.
- Charlesworth B.*, 1971. Selection in density-regulated populations, *Ecology*, **52**, 469–474.

- Charnov E. L.*, 1973. Optimal foraging: some theoretical explorations. Ph. D. dissertation, Univ. of Washington, Seattle, 95 pp.
- Charnov E. L.*, 1976a. Optimal foraging: attack strategy of a mantid, *Amer. Natur.*, **110**, 141–151.
- Charnov E. L.*, 1976b. Optimal foraging: the marginal value theorem, *Theoret. Pop. Biol.*, **9**, 129–136.
- Charnov E. L., Krebs J. R.*, 1973. On clutch size and fitness, *Ibis*, **116**, 217–219.
- Charnov E. L., Krebs J. R.*, 1975. The evolution of alarm calls: altruism or manipulation? *Amer. Natur.*, **109**, 107–112.
- Charnov E. L., Orians G. H., Hyatt K.*, 1976. Ecological implications of resource depression, *Amer. Natur.*, **110**, 247–259.
- Chitty D.*, 1960. Population processes in the vole and their relevance to general theory, *Canad. J. Zool.*, **38**, 99–113.
- Chitty D.*, 1967a. The natural selection of self-regulatory behavior in animal populations, *Proc. Ecol. Soc. Australia*, **2**, 51–78.
- Chitty D.*, 1967b. What regulates bird populations? *Ecology*, **48**, 698–701.
- Charley B. I., Kennedy B. A.*, 1971. Physical geography: a systems approach, Prentice-Hall, London, 370 pp.
- Christian J. J., Davis D. E.*, 1964. Endocrines, behavior and population, *Science*, **146**, 1550–1560.
- Clapham W. B.*, 1973. Natural ecosystems, Macmillan, New York, 248 pp.
- Clark L. R., Geier P. W., Hughes R. D., Morris R. P.*, 1967. The ecology of insect populations in theory and practice, Methuen, London, 232 pp.
- Clarke B. C.*, 1972. Density-dependent selection, *Amer. Natur.*, **106**, 1–13.
- Clarke G. L.*, 1954. Elements of ecology, Wiley, New York, 560 pp.
- Clements F. E.*, 1920. Plant succession: an analysis of the development of vegetation No. 290, Carnegie Institute, Washington, D. C., 388 pp.
- Clements F. E.*, 1949. Dynamics of vegetation, Hafner, New York, 296 pp.
- Cloudsley-Thompson J. L.*, 1971. The temperature and water relations of reptiles, *Marrow*, 159 pp.
- Cody M. L.*, 1966. A general theory of clutch size, *Evolution*, **20**, 174–184.
- Cody M. L.*, 1968. On the methods of resource division in grassland bird communities, *Amer. Natur.*, **102**, 107–147.
- Cody M. L.*, 1970. Chilean bird distribution, *Ecology*, **51**, 455–463.
- Cody M. L.*, 1971. Ecological aspects of reproduction, Chapter 10 (pp. 461–512). In: D. S. Earner and J. R. King (Eds.), *Avian Biology*, Vol. I, Academic Press, New York, 586 pp.
- Cody M. L.*, 1974. Competition and the structure of bird communities, Princeton Univ. Press, Princeton, N. J., 318 pp.
- Cole G. A.*, 1975. Textbook of limnology, Mosby, St. Louis, 283 pp.
- Cole L. C.*, 1951. Population cycles and random oscillations, *J. Wildl. Manage*, **15**, 233–251.
- Cole L. C.*, 1954a. Some features of random cycles, *J. Wildl. Manage*, **18**, 2–24.
- Cole L. C.*, 1954b. The population consequences of life history phenomena, *Quart. Rev. Biol.*, **29**, 103–137.
- Cole L. C.*, 1958. Sketches of general and comparative demography, Cold Spring Harbor Symp. Quant. Biol., **22**, 1–15.
- Cole L. C.*, 1960. Competitive exclusion, *Science*, **132**, 348–349.
- Cole L. C.*, 1965. Dynamics of animal population growth, pp. 221–241. In: M. C. Sheps and J. C. Ridley (Eds.), *Public health and population change*, Univ. Pittsburgh Press, Pittsburgh.
- Colinvaux P. A.*, 1973. Introduction to ecology, Wiley, New York, 621 pp.
- Collier B., Cox G. W., Johnson A. W., Miller P. C.*, 1973. Dynamic ecology, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N. J., 563 pp.
- Colwell R. K.*, 1973. Competition and coexistence in a simple tropical community, *Amer. Natur.*, **107**, 737–760.
- Colwell R. K., Fuentes E. R.*, 1975. Experimental studies of the niche, *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, **6**, 281–310.

- Colwell R. K., Futuyma D. J., 1971. On the measurement of niche breadth and overlap, *Ecology*, **52**, 567—576.
- Connell J. H., 1961a. The effects of competition, predation by *Thais lapillus* and other factors on natural populations of the barnacle *Balanoides*, *Ecol. Monogr.*, **31**, 61—104.
- Connell J. H., 1961b. The influence of interspecific competition and other factors on the distribution of the barnacle, *Chthamalus stellatus*, *Ecology*, **42**, 710—723.
- Connell J. H., 1970. A predator—prey system in the marine intertidal region, I. *Balanus glandula* and several predatory species of *Thais*, *Ecol. Monogr.*, **40**, 49—78.
- Connell I., 1977. Diversity in tropical rain forests and coral reefs, *Science*, 197 (in press).
- Connell J. H., Orias E., 1964. The ecological regulation of species diversity, *Amer. Natur.*, **98**, 399—414.
- Connell J. H., Mertz D. B., Murdoch W. W., 1970. Readings in ecology and ecological genetics, Harper and Row, New York, 397 pp.
- Cott H. B., 1940. Adaptive coloration in animals, Oxford Univ. Press, London, 508 pp.
- Cowles R. B., Bogert C. M., 1944. A preliminary study of the thermal requirements of desert reptiles, *Bull. Amer. Mus. Natur. Hist.*, **83**, 261—296.
- Cowles R. B., Brambel C. E., 1936. A study of the environmental conditions in a bog pond with special reference to the diurnal vertical distribution of *Gonyostomum semen*, *Biol. Bull. Mar. Biol. Lab. Woods Hole*, **71**, 286—298.
- Cracraft J., 1974. Continental drift and vertebrate distribution, *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, **5**, 215—261.
- Crocker R. L., 1952. Soil genesis and the pedogenic factors, *Quart. Rev. Biol.*, **27**, 139—168.
- Crocker R. L., Major J., 1965. Soil development in relation to vegetation and surface age at Glacier Bay, Alaska, *J. Ecol.*, **43**, 427—448.
- Crombie A. C., 1947. Interspecific competition, *J. Anim. Ecol.*, **16**, 44—73.
- Crook I. H., 1962. The adaptive significance of pair formation types in weaver birds, *Symp. Zool. Soc. London*, **8**, 57—70.
- Crook I. H., 1963. Monogamy, polygamy and food supply, *Discovery* (Jan.), 35—41.
- Crook I. H., 1964. The evolution of social organization and visual communication in the weaver birds (Ploceinae), *Behaviour*, **10**, 1—178.
- Crook I. H., 1965. The adaptive significance of avian social organization, pp. 181—218. In: P. E. Ellis (Ed.), *Social Organization of animal communities*, *Symp. Zool. Soc. London*, Vol. 14, Zoological Society of London.
- Crook I. H., 1972. Sexual selection, dimorphism and social organization in the primates, pp. 231—281. In: B. G. Campbell (Ed.), *Sexual selection and the descent of man* (1871—1971), Aldine-Atherton, Chicago.
- Crowell K. L., 1962. Reduced interspecific competition among the birds of Bermuda, *Ecology*, **43**, 75—88.
- Curtis J. T., 1956. The modification of mid-latitude grasslands and forests by man. In: W. L. Thomas, Jr. (Ed.), *Man's role in changing the face of the earth*, Univ. Chicago Press, Chicago.
- Dale M. B., 1970. Systems analysis and ecology, *Ecology*, **51**, 2—16.
- Dammerman K. W., 1948. The fauna of Krakatau 1883—1933, *Verhandel. Kon-Inkl. Ned. Akad. Wetenschap. Afdel. Natuurk.*, **44**, 1—594.
- Dansereau P., 1957. *Biogeography: an ecological perspective*, Ronald, New York, 394 pp.
- Darlington C. D., Mather K., 1949. *The elements of genetics*, Allen and Unwin, London, 446 pp.
- Darlington P. J., 1957. *Zoogeography: the geographical distribution of animals*, Wiley, New York, 675 pp.
- Darlington P. J., 1959. Area, climate and evolution, *Evolution*, **13**, 488—510.
- Darlington P. J., 1965. *Biogeography of the southern end of the world*, Harvard Univ. Press, Cambridge, 236 pp.
- Darlington P. J., 1971. Nonmathematical models for evolution of altruism and for group selection, *Proc. Nat. Acad. Sci.*, **69**, 293—297.
- Darnell R. M., 1970. Evolution and the ecosystem, *Amer. Zool.*, **10**, 9—15.
- Darwin C., 1859. *The origin of species by means of natural selection* (numerous editions), Murray, London.
- Darwin C., 1871. *The descent of man and selection in relation to sex* (numerous editions), Murray, London.
- Daubenmire R. F., 1947. *Plants and environment*, Wiley, New York, 424 pp.
- Daubenmire R. F., 1956. Climate as a determinant of vegetation distribution in eastern Washington and northern Idaho, *Ecol. Monogr.*, **26**, 131—154.
- Daubenmire R. F., 1968. *Plant communities*, Harper and Row, New York, 300 pp.
- Davidson J., Andrewartha H. G., 1948. Annual trends in a natural population of *Thrips imaginis* (Thysanoptera), *J. Anim. Ecol.*, **17**, 193—222.
- Dawkins R., 1976. *The selfish gene*, Oxford Univ. Press, 224 pp.
- Dawkins R., Carlisle T. R., 1976. Parental investment, mate desertion and a fallacy, *Nature*, **262**, 131—133.
- Dawson P. S., King C. E. (Eds.), 1971. *Readings in population biology*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N. J.
- Dawson W. R., 1975. On the physiological significance of the preferred body temperatures of reptiles, pp. 443—473. In: D. M. Gates and R. B. Schmerl (Eds.), *Perspectives of biophysical ecology*, *Ecological Studies*, vol. 12, Springer-Verlag.
- Dayton P. K., 1971. Competition, disturbance and community organization: the provision and subsequent utilization of space in a rocky intertidal community, *Ecol. Monogr.*, **41**, 351—389.
- Debach P., 1966. The competitive displacement and coexistence principles, *Ann. Rev. Entomol.*, **11**, 183—212.
- Deevey E. S., Jr., 1947. Life tables for natural populations of animals, *Quart. Rev. Biol.*, **22**, 283—314.
- Deevey E. S. (Ed.), 1972. *Growth by intussusception*, *Trans. Conn. Acad. Arts. Sci.*, **44**, 1—443.
- Dice L. R., 1952. *Natural communities*, Univ. Michigan Press, Ann Arbor., 547 pp.
- Dietz R. S., Holden J. C., 1970. The breakup of pangaia, *Sci. Amer.*, **223** (Oct.), 30—41.
- Dobzhansky T., 1950. *Evolution in the tropics*, *Amer. Sci.*, **38**, 208—221.
- Dobzhansky T., 1970. *Genetics of the evolutionary process*, Columbia Univ. Press, New York, 505 pp.
- Docters van Leeuwen W. M., 1936. Krakatau, 1833 to 1933, *Ann. Jard. Botan. Buitenzorg*, **56—57**, 1—506.
- Doeksen L., van der Drift J., 1963. *Soil organisms*, North-Holland, Amsterdam, 453 pp.
- Downhower J. P., Armitage K. B., 1971. The yellow-bellied marmot and the evolution of polygamy, *Amer. Natur.*, **105**, 355—370.
- Drake E. T. (Ed.), 1968. *Evolution and environment*, Yale Univ. Press, New Haven, Conn., 478 pp.
- Dressler R. L., 1968. Pollination by euglossine bees, *Evolution*, **22**, 202—210.
- Dunbar M. J., 1960. The evolution of stability in marine environments: natural selection at the level of the ecosystem, *Amer. Natur.*, **94**, 129—136.
- Dunbar M. J., 1968. *Ecological development in polar regions*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N. J., 119 pp.
- Dunbar M. J., 1972. The ecosystem as unit of natural selection, pp. 113—130. In: E. S. Deevey (Ed.), *Growth by intussusception*, *Trans. Conn. Acad. Arts. Sci.*, **44**, 1—443.
- Eberhard M. J. W., 1975. The evolution of social behavior by kin selection, *Q. Rev. Biol.*, **50**, 1—33.
- Eggeling W. J., 1947. Observations on the ecology of the Budongo rain forest. Uganda, *J. Ecol.*, **34**, 20—87.

- Ehrlich P. R., Breedlove D. E., Brussard P. F., Sharp M. A., 1972. Weather and the «regulation» of subalpine populations, *Ecology*, **53**, 243–247.
- Ehrlich P. R., Birch L. C., 1967. The balance of nature and population control, *Amer. Natur.*, **101**, 97–107.
- Ehrlich P. R., Holm R. W., 1963. The process of evolution, McGraw-Hill, New York, 347 pp.
- Ehrlich P. R., Raven P. E., 1964. Butterflies and plants: a study in coevolution, *Evolution*, **18**, 586–608.
- Ehrlich P. R., Raven P. H., 1969. Differentiation of populations, *Science*, **165**, 1228–1231.
- Elton C. S., 1927. Animal ecology, Sidgwick and Jackson, London, 209 pp.
- Elton C. S., 1942. Voles, mice and lemmings: problems in population dynamics, Oxford Univ. Press, London, 496 pp.
- Elton C. S., 1946. Competition and the structure of ecological communities, *J. Anim. Ecol.*, **15**, 54–68.
- Elton C. S., 1949. Population interspersions: an essay on animal community patterns, *J. Ecol.*, **37**, 1–23.
- Elton C. S., 1958. The ecology of invasions by animals and plants, Methuen, London, 181 pp.
- Elton C. S., 1966. The pattern of animal communities, Methuen, London.
- Emerson A. E., 1960. The evolution of adaptation in population systems, pp. 307–348. In: S. Tax (Ed.), *Evolution after Darwin*, vol. I, Univ. Chicago Press, Chicago.
- Emlen J. M., 1966. The role of time and energy in food preference, *Amer. Natur.*, **100**, 611–617.
- Emlen J. M., 1968a. Optimal choice in animals, *Amer. Natur.*, **102**, 385–390.
- Emlen J. M., 1968b. A note on natural selection and the sex ratio, *Amer. Natur.*, **102**, 94–95.
- Emlen J. M., 1970. Age specificity and ecological theory, *Ecology*, **51**, 588–601.
- Emlen J. M., 1973. Ecology: an evolutionary approach, Addison-Wesley, Reading, Mass., 493 pp.
- Engelmann M. D., 1966. Energetics, terrestrial field studies and animal productivity, *Adv. Ecol. Res.*, **3**, 73–115.
- Errington P. L., 1946. Predation and vertebrate populations, *Quart. Rev. Biol.*, **21**, 144–177.
- Errington P. L., 1956. Factors limiting higher vertebrate populations, *Science*, **124**, 304–307.
- Errington P. L., 1963. Muskrat populations, Iowa State Univ. Press, Ames., 665 pp.
- Eshel L., 1972. On the neighbor effect and the evolution of altruistic traits, *Theoret. Pop. Biol.*, **3**, 258–277.
- Esser M. H. M., 1946a. Tree trunks and branches as optimal mechanical supports of the crown. I. The trunk, *Bull. Math. Biophys.*, **8**, 65–74.
- Esser M. H. M., 1946b. Tree trunks and branches as optimal mechanical supports of the crown. II. The branches, *Bull. Math. Biophys.*, **8**, 95–100.
- Evans F. C., Smith F. E., 1952. The intrinsic rate of natural increase for the human louse, *Pediculus humanus* L., *Amer. Natur.*, **86**, 299–310.
- Evans H. E., 1977. Extrinsic versus intrinsic factors in the evolution of insect sociality, *BioScience*, **27**, 613–617.
- Eyre S. R., 1963. Vegetation and soils: a world picture, Aldine, Chicago, 324 pp.
- Faegri K., van der Pijl L., 1971. The principles of pollination ecology, Pergamon Press, London, 248 pp.
- Falls J. B., 1969. Functions of territorial songs in the white-throated sparrow, pp. 207–232. In: R. A. Hinde (Ed.), *Bird vocalizations*, Cambridge Univ. Press, Cambridge, England, 394 pp.
- Feeny P. P., 1968. Effects of oak leaf tannins on larval growth of the winter moth *Operophtera brumata*, *J. Insect Physiol.*, **14**, 805–817.
- Feeny P. P., 1970. Seasonal changes in oak leaf tannins and nutrients as a cause of spring feeding by winter moth caterpillars, *Ecology*, **51**, 565–581.
- Feeny P., 1975. Biochemical coevolution between plants and their insect herbivores, pp. 3–19. In: L. E. Gilbert and P. H. Raven (Eds.), *Coevolution of animals and plants*, Univ. Texas Press, Austin, 246 p.p.
- Feeny P., 1976. Plant apparency and chemical defense, *Rec. Adv. Phytochemistry*, **10**, 1–40.
- Fenchel T., 1974. Intrinsic rate of natural increase: the relationship with body size, *Oecologia*, **14**, 317–326.
- Fenchel T., 1975. Character displacement and coexistence in mud snails (Hydrobiidae), *Oecologia*, **20**, 19–32.
- Finch V. C., Trewartha G. T., 1949. Physical elements of geography, McGraw-Hill, New York.
- Fischer A. G., 1960. Latitudinal variations in organic diversity, *Evolution*, **14**, 64–81.
- Fisher J., Peterson R. T., 1964. The world of birds, Doubleday, New York.
- Fisher R. A., 1930. The genetical theory of natural selection, Clarendon Press, Oxford, 272 pp.
- Fisher R. A., 1958a. The genetical theory of natural selection (2nd ed.), Dover, New York, 291 pp.
- Fischer R. A., 1958b. Polymorphism and natural selection, *J. Anim. Ecol.*, **46**, 289–293.
- Fisheer R. A., Corbet A. S., Williams C. B., 1943. The relation between the number of species and the number of individuals in a random sample of an animal population, *J. Anim. Ecol.*, **12**, 42–58.
- Fitzpatrick L. C., 1973. Energy allocation in the Allegheny Mountain salamander, *Desmognathus ochrophaeus*, *Ecol. Monogr.*, **43**, 43–58.
- Flohn H., 1969. Climate and weather, World Univ. Lib., McGraw-Hill, New York.
- Florey E., 1966. An introduction to general and comparative physiology, Saunders, Philadelphia, 713 pp.
- Folk G. E., Jr., 1974. Textbook of environmental physiology (2nd ed.), Lea and Febiger, Philadelphia, 465 pp.
- Fans W. L., 1940. Influence of forest cover on wind velocity, *J. Forestry*, **38**, 481–486.
- Force D. C., 1972. r- and K-strategists in endemic host-parasitoid communities, *Bull. Entomol. Soc. Amer.*, **18**, 135–137.
- Ford E. S., 1931. Mendelism and evolution, Methuen, London, 122 pp.
- Ford E. B., 1964. Ecological genetics, Methuen, London, 335 pp.
- Ford R. F., Hazen W. E., 1972. Readings in aquatic ecology, Saunders, Philadelphia, 379 pp.
- Fox S. W., Dose K., 1972. Molecular evolution and the origin of Life, Freeman, San Francisco, 359 pp. [Фокс С., Дозе К. Молекулярная эволюция и возникновение жизни. — М.: Мир, 1975.]
- Fraenkel G. S., 1959. The raison d'être of secondary plant substances, *Science*, **129**, 1466–1470.
- Frank P. W., 1968. Life histories and community stability, *Ecology*, **49**, 355–357.
- Frazzetta T. H., 1975. Complex adaptations in evolving populations, Sinauer, Sunderland, Mass.
- Freeland W. J., 1974. Vole cycles: another hypothesis, *Amer. Natur.*, **108**, 238–245.
- Freeland W. L., Janzen D. H., 1974. Strategies in herbivory by mammals: the role of plant secondary compounds, *Amer. Natur.*, **108**, 269–289.
- Fretwell S. D., 1972. Populations in a seasonal environment, Princeton Univ. Press, Princeton, N. J., 217 pp.
- Fretwell S. D., Lucas H. L., Jr., 1969. On territorial behavior and other factors influencing habitat distribution in birds. I. Theoretical development, *Acta Biotheoretica*, **19**, 16–36.
- Frey D. G., 1963. Limnology in North America, Univ. of Wisconsin Press, Madison, 734 pp.
- Fried M., Broeshart H., 1967. The soil-plant system in relation to inorganic nutrition. Academic Press, New York, 358 pp.

- Futuyma D. J., 1973. Community structure and stability in constant environments, Amer. Natur., **107**, 443–446.
- Futuyma D. J., 1976. Food plant specialization and environmental predictability in lepidoptera, Amer. Natur., **110**, 285–292.
- Gadgil M., Bossert W. H., 1970. Life historical consequences of natural selection, Amer. Natur., **104**, 1–24.
- Gadgil M., Solbrig O. T., 1972. The concept of r and K selection: evidence from wild flowers and some theoretical considerations, Amer. Natur., **106**, 14–31.
- Gaffney P. M., 1975. Roots of the niche concept, Amer. Natur., **109**, 490.
- Gallop G. C., 1972. Structural properties of food webs, pp. 241–282. In: B. Patten (Ed.), Systems analysis and simulation in ecology, Vol. II, Academic Press, New York, 592 pp.
- Gates D. M., 1962. Energy exchange in the biosphere, Harper and Row, New York, 151 pp.
- Gates D. M., 1965. Energy, plants and ecology, Ecology, **46**, 1–13.
- Gates D. M., 1972. Man and his environment: climate, Harper and Row, New York, 175 pp.
- Gates D. M., Schmerl R. B., 1975. Perspectives of biophysical ecology, Ecological Studies, Vol. 12, Springer-Verlag, New York.
- Tayze I. F., 1934. The struggle for existence, Hafner, New York (reprinted 1964 by Williams and Wilkins, Baltimore, Md.), 163 pp.
- Tayze I. F., 1935. Experimental demonstration of Volterra's periodic oscillations in the numbers of animals, J. Exp. Biol., **12**, 44–48.
- Geiger R., 1966. The climate near the ground, Harvard Univ. Press, Cambridge, Mass., 611 pp.
- Gentry A. H., 1969. A comparison of some leaf characteristics of tropical dry forest and tropical wet forest in Costa Rica, Turrialba, **19**, 419–428.
- Gibb J. A., 1956. Food, feeding habits and territory of the Rock Pipit, *Anthus spinifrons*, Ibis, **98**, 506–530.
- Gibb J. A., 1960. Populations of tits and goldcrests and their food supply in pine plantations, Ibis, **102**, 163–208.
- Gilbert L. E., 1971. Butterfly—plant coevolution: has *Passiflora adenopoda* won the selectional race with Heliconiine butterflies? Science, **172**, 585–586.
- Gilbert L. E., 1972. Pollen feeding and reproductive biology of *Heliconius* butterflies, Proc. Nat. Acad. Sci., **69**, 1403–1407.
- Gilbert L. E., 1977. Development of theory in the analysis of insect—plant interactions, Chapter in: D. J. Horn, R. Mitchell and G. R. Stairs (Eds.), Analysis of ecological systems, Ohio State Univ. Press.
- Gilbert L. E., Raven P. H. (Eds.), 1975. Coevolution of animals and plants, Univ. Texas Press, Austin, 246 pp.
- Gilbert L. E., Singer M. C., 1973. Dispersal and gene flow in a butterfly species, Amer. Natur., **107**, 58–72.
- Gilbert L. E., Singer M. C., 1975. Butterfly ecology, Ann. Rev. Ecol. Syst., **6**, 365–397.
- Gill D. E., 1972. Intrinsic rates of increase, saturation densities and competitive ability. I. An experiment with *Paramecium*, Amer. Natur., **106**, 461–471.
- Gilpin M. E., 1973. Do hares eat lynx? Amer. Natur., **107**, 727–730.
- Gilpin M. E., 1975a. Group selection in predator—prey communities, Princeton Univ. Press, Princeton, New Jersey, 108 pp.
- Gilpin M. E., 1975b. Limit cycles in competition communities, Amer. Natur., **109**, 51–60.
- Gindell I., 1973. A new ecophysiological approach to forest—water relationships in arid climates, Junk, The Hague, 142 pp.
- Gisborne H. T., 1941. How the wind blows in the forest of northern Idaho, Northern Rocky Mountain Forest Range Experimental Station.
- Givnish T. J., Vermeij G. J., 1976. Sizes and shapes of liane leaves, Amer. Natur., **110**, 743–778.
- Gleason H. A., 1922. On the relation between species and area, Ecology, **10**, 406–408.
- Gleason H. A., Cronquist A., 1964. The natural geography of plants, Columbia Univ. Press, New York, 420 pp.
- Galley F. B., 1960. Energy dynamics of a food chain of an old-field community, Ecol. Monogr., **30**, 187–206.
- Goodman D., 1974. Natural selection and a cost ceiling on reproductive effort, Amer. Natur., **108**, 247–268.
- Goodman D., 1975. The theory of diversity—stability relationships in ecology, Quart. Rev. Biol., **50**, 237–266.
- Goodman L. A., 1971. On the sensitivity of the intrinsic growth rate to changes in the age-specific birth and death rates, Theoret. Pop. Biol., **2**, 339–354.
- Gordon H. T., 1961. Nutritional factors in insect resistance to chemicals, Ann. Rev. Entomol., **6**, 27–54.
- Gordon M. S. (Ed.), 1972. Animal physiology: principles and adaptations, Macmillan, New York, 592 pp.
- Grant P. R., 1967. Bill length variability in birds of the Tres Marias Islands, Mexico, Canad. J. Zool., **45**, 805–815.
- Grant P. R., 1971. Variation in the tarsus length of birds in island and mainland regions, Evolution, **25**, 599–614.
- Grant P. R., 1972. Convergent and divergent character displacement, Biol. J. Linnean Soc., **4**, 39–68.
- Grassle J. F., Grassle J. P., 1974. Opportunistic life histories and genetic systems in marine benthic polychaetes, J. Marine Res., **32**, 253–284.
- Green R. H., 1969. Population dynamics and environmental variability, Amer. Zool., **9**, 393–398.
- Green R. H., 1971. A multivariate statistical approach to the Hutchinsonian niche: bivalve mollusks of central Canada, Ecology, **52**, 543–556.
- Greig-Smith P., 1964. Quantitative plant ecology (2nd ed.), Butterworth, London, 256 pp. [Имеется перевод: Грей-Смит П. Количественная экология растений.—М.: Мир, 1967.]
- Grice G. D., Hart A. D., 1962. The abundance, seasonal occurrence and distribution of the epizooplankton between New York and Bermuda, Ecol. Monogr., **32**, 287–307.
- Griffin D. R., 1958. Listening in the dark, Yale Univ. Press, New Haven, Conn.
- Grinnell J., 1917. The niche relationships of the California thrasher, Auk, **21**, 364–382.
- Grinnell L., 1924. Geography and evolution, Ecology, **5**, 225–229.
- Grinnell I., 1928. The presence and absence of animals, Univ. Calif. Chronicle, **30**, 429–450. (Reprinted in Joseph Grinnell's Philosophy of Nature, Univ. California Press, Berkeley, 1943, pp. 187–208.)
- Grodzinski W., Gorecki A., 1967. Daily energy budgets of small rodents, pp. 295–314. In: K. Petnisiewicz (Ed.), Secondary productivity of terrestrial ecosystems, Vol. I, Warsaw.
- Gunter G., 1941. Death of fishes due to cold on the Texas coast, January, 1940, Ecology, **22**, 203–208.
- Guyton A. C., Horrobin D. (Eds.), 1974. Environmental physiology, Physiology, Vol. 7, Series One, Butterworth, London, 326 pp.
- Haartman L. V., 1969. Nest-site and evolution of polygamy in European passerine birds, Ornith. Fenn., **46**, 1–12.
- Hadley N. F. (Ed.), 1975. Environmental physiology of desert organisms, Dowden, Hutchinson and Ross, Inc., Stroudsburg, Penn., 283 pp.
- Haigh J., Maynard Smith J., 1972. Can there be more predators than prey? Theoret. Pop. Biol., **3**, 290–299.
- Hairton N. G., 1951. Interspecies competition and its probable influence upon the vertical distribution of Appalachian salamanders of the genus *Plethodon*, Ecology, **32**, 266–274.
- Hairton N. G., Byers G. W., 1954. The soil arthropods of a field in southern Michigan: a study in community ecology, Contrib. Lab. Vert. Biol., Univ. of Michigan, **64**, 1–37.

- Hairston N. G., Smith F. E., Slobodkin L. B., 1960. Community structure, population control and competition, Amer. Natur., **94**, 421—425.
- Hairston N. G., Allan J. D., Colwell R. K., Futuyma D. L., Howell J., Lubin M. D., Mathias J., Vandermeer L. H., 1968. The relationship between species diversity and stability: an experimental approach with protozoa and bacteria, Ecology, **49**, 1091—1101.
- Haldane J. B. S., 1932. The causes of evolution (reprinted 1966), Cornell Univ. Press, Ithaca, N. Y., 235 pp.
- Haldane J. B. S., 1941. New paths in genetics, Harper, London, 206 pp.
- Hamilton T. H., 1961. On the functions and causes of sexual dimorphism in breeding plumage of North American species of warblers and orioles, Amer. Natur., **45**, 121—123.
- Hamilton T. H., Rubinoff I., 1963. Isolation, endemism and multiplication of species in the Darwin finches, Evolution, **17**, 388—403.
- Hamilton T. H., Rubinoff I., 1967. On predicting insular variation in endemism and sympatry for the Darwin finches in the Galapagos archipelago, Amer. Natur., **101**, 161—172.
- Hamilton W. D., 1964. The genetical evolution of social behavior (two parts), J. Theoret. Biol., **7**, 1—52.
- Hamilton W. D., 1966. The moulding of senescence by natural selection, J. Theoret. Biol., **12**, 12—45.
- Hamilton W. D., 1967. Extraordinary sex ratios, Science, **156**, 477—488.
- Hamilton W. D., 1970. Selfish and spiteful behaviour in an evolutionary model, Nature, **228**, 1218—1220.
- Hamilton W. D., 1971. Geometry for the selfish herd, J. Theoret. Biol., **31**, 295—311.
- Hamilton W. D., 1972. Altruism and related phenomena, mainly in insects, Ann. Rev. Ecol. Syst., **3**, 193—232.
- Hamilton W. J. III, 1973. Life's color code, McGraw-Hill, New York, 238 pp.
- Hardin G., 1960. The competitive exclusion principle, Science, **131**, 1292—1297.
- Harper J. L., 1961a. Approaches to the study of plant competition, Soc. Exp. Biol. Symp., **15**, 1—39.
- Harper J. L., 1961b. The evolution and ecology of closely related species living in the same area, Evolution, **15**, 209—227.
- Harper J. L., 1967. A Darwinian approach to plant ecology, J. Ecol., **55**, 247—270.
- Harper J. L., 1969. The role of predation in vegetational diversity, Brookhaven Symp. Biol., **22**, 48—62.
- Harper J. L., Ogden I., 1970. The reproductive strategy of higher plants. I. The concept of strategy with special reference to *Senecio vulgaris* L., J. Ecol., **58**, 681—698.
- Harper J. L., White J., 1974. The demography of plants, Ann. Rev. Ecol. Syst., **5**, 419—463.
- Harper J. L., Lovell P. H., Moore K. G., 1970. The shapes and sizes of seeds, Ann. Rev. Ecol. Syst., **1**, 327—356.
- Haskell E. F., 1947. A natural classification of societies, N. Y. Acad. Sci., Trans. Series 2, **9**, 186—196.
- Haskell E. F., 1949. A clarification of social science, Main Currents in Modern Thought, **7**, 45—51.
- Haurwitz B., Austin J. M., 1944. Climatology, McGraw-Hill, New York, 410 pp.
- Hazen W. E., 1964. Readings in population and community ecology (1st ed.), Saunders, Philadelphia, 388 pp.
- Hazen W. E., 1970. Readings in population and community ecology (2nd ed.), Saunders, Philadelphia, 421 pp.
- Heatwole H., 1965. Some aspects of the association of cattle egrets with cattle, Anim. Behaviour, **13**, 79—83.
- Heer D. M., 1968. Society and population, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N. J.
- Heinrich B., 1975. Energetics of pollination, Ann. Rev. Ecol. Syst., **6**, 139—170.
- Heinrich B., Raven P. H., 1972. Energetics and pollination ecology, Science, **176**, 597—602.
- Henderson L. L., 1913. The fitness of the environment, Macmillan, New York.
- Hensley M. M., Cope J. B., 1951. Further data on removal and repopulation of the breeding birds in a spruce-fir forest community, Auk, **68**, 483—493.
- Hesperhilde H., 1971. Food preference and the extent of overlap in some insectivorous birds, with special reference to Tyrannidae, Ibis, **113**, 59—72.
- Hesse R., Allee W. C., Schmidt K. P., 1951. Ecological animal geography (2nd ed.), Wiley, New York, 715 pp.
- Hickman I. C., 1975. Environmental unpredictability and plastic energy allocation strategies in the annual *Polygonum cascadenae* (Polygonaceae), J. Ecol., **63**, 689—701.
- Hirshfield M. F., Tinkle D. W., 1975. Natural selection and the evolution of reproductive effort, Proc. Nat. Acad. Sci. USA, **72**, 2227—2231.
- Hochachka P. W., Somero G. N., 1973. Strategies of biochemical adaptation, Saunders, Philadelphia, 358 pp. [Имеется перевод: Хочачка П., Сомеро Дж. Стратегия биохимической адаптации. — М.: Мир, 1977.]
- Holdridge L. R., 1947. Determination of world plant formations from simple climatic data, Science, **105**, 367—368.
- Holdridge L. R., 1959. Simple method for determining potential evapotranspiration from temperature data, Science, **130**, 572.
- Holdridge L. R., 1967. Life zone ecology, Tropical Science Center, San Jose, Costa Rica, 124 pp.
- Holling C. S., 1959a. The components of predation as revealed by a study of small-mammal predation of the European pine sawfly, Canad. Entomol., **91**, 293—320.
- Holling C. S., 1959. Some characteristics of simple types of predation and parasitism, Canad. Entomol., **91**, 385—398.
- Holling C. S., 1961. Principles of insect predation, Ann. Rev. Entomol., **6**, 163—182.
- Holling C. S., 1963. An experimental component analysis of population processes, Mem. Entomol. Soc. Canada, **32**, 22—32.
- Holling C. S., 1964. The analysis of complex population processes, Canad. Entomol., **96**, 335—347.
- Holling C. S., 1965. The functional response of predators to prey density and its role in mimicry and population regulation, Mem. Entomol. Soc. Canada, **45**, 1—60.
- Holling C. S., 1966. The functional response of invertebrate predators to prey density, Mem. Entomol. Soc. Canada, **48**, 1—87.
- Holling C. S., 1973. Resilience and stability of ecological systems, Ann. Rev. Ecol. Syst., **4**, 1—23.
- Holm C. H., 1973. Breeding sex ratios, territoriality and reproductive success in the red-winged blackbird (*Agelaius phoeniceus*), Ecology, **54**, 356—365.
- Horn H. S., 1966. Measurement of overlap in comparative ecological studies, Amer. Natur., **100**, 419—424.
- Horn H. S., 1968a. Regulation of animal numbers: a model counter-example, Ecology, **49**, 776—778.
- Horn H. S., 1968b. The adaptive significance of colonial nesting in the Brewer's blackbird (*Euphagus cyanocephalus*), Ecology, **49**, 682—694.
- Horn H. S., 1971. The adaptive geometry of trees, Princeton Univ. Press, Princeton, N. J., 144 pp.
- Horn H. S., 1974. The ecology of secondary succession, Ann. Rev. Ecol. Syst., **5**, 25—37.
- Horn H. S., 1975a. Forest succession, Sci. Amer. **232** (May), 90—98.
- Horn H. S., 1975b. Markovian properties of forest succession, pp. 196—211. In: M. L. Cody and J. M. Diamond (Eds.), Ecology and evolution of communities, Harvard Univ. Press, Cambridge.
- Horn H. S., 1976. Succession, Chapter 10 (pp. 187—204). In: R. M. May (Ed.), Theoretical ecology: principles and applications, Blackwell, 317 pp.

- Horn H. S., MacArthur R. H., 1972. Competition among fugitive species in a harlequin environment, *Ecology*, **53**, 749–752.
- Howard H. E., 1920. Territory in bird life, Murray, London, 308 pp. (reprinted 1964 by Atheneum, New York, 293 pp.)
- Howard R. D., 1974. The influence of sexual selection and interspecific competition on mockingbird song (*Mimus polyglottos*), *Evolution*, **28**, 428–438.
- Howland H. C., 1962. Structural, hydraulic and «economic» aspects of leaf venation and shape. In: E. E. Bernard and M. R. Kare (Eds.), Biological prototypes and synthetic systems, Vol. 1, Cornell Univ. Press, Ithaca, New York, 597 pp.
- Hubbell S. P., 1971. Of sowbugs and systems: the ecological bioenergetics of a terrestrial isopod, pp. 269–324. In: B. Patten (Ed.), Systems analysis and simulation in ecology, Vol. I, Academic Press, New York, 607 pp.
- Hubbell S. P., 1973a. Populations and simple food webs as energy filters. I. One-species systems, *Amer. Natur.*, **107**, 94–121.
- Hubbell S. P., 1973b. Populations and simple food webs as energy filters. II. Two-species systems, *Amer. Natur.*, **107**, 122–151.
- Huey R. B., Pianka E. R., Egan M. E., Coons L. W., 1974. Ecological shifts in sympatry: Kalahari fossorial lizards (*Typhlosaurus*), *Ecology*, **55**, 304–316.
- Huey R. B., Slatkin M., 1976. Costs and benefits of lizard thermoregulation, *Quart. Rev. Biol.*, **51**, 363–384.
- Huffaker C. B., 1958. Experimental studies on predation: dispersion factors and predator–prey oscillations, *Hilgardia*, **27**, 343–383.
- Huffaker C. B., 1971. Biological control, Plenum, New York, 511 pp.
- Hard L. E., Mellinger M. V., Wolf L. L., McNaughton S. J., 1971. Stability and diversity at three trophic levels in terrestrial successional ecosystems, *Science*, **173**, 1134–1136.
- Hutchinson G. E., 1951. Copepodology for the ornithologist, *Ecology*, **32**, 571–577.
- Hutchinson G. E., 1953. The concept of pattern in ecology, *Proc. Nat. Acad. Sci.*, **105**, 1–12.
- Hutchinson G. E., 1957a. Concluding remarks, Cold Spring Harbor Symp. Quant. Biol., **22**, 415–427.
- Hutchinson G. E., 1957b. A treatise on limnology. Vol. I, Geography, physics and chemistry, Wiley, New York, 1015 pp.
- Hutchinson G. E., 1959. Homage to Santa Rosalia, or why are there so many kinds of animals? *Amer. Natur.*, **93**, 145–159.
- Hutchinson G. E., 1961. The paradox of the plankton, *Amer. Natur.*, **95**, 137–145.
- Hutchinson G. E., 1965. The ecological theater and the evolutionary play, Yale Univ. Press, New Haven, Conn., 139 pp.
- Hutchinson G. E., 1967. A treatise on limnology. Vol. II, Introduction to lake biology and the limnoplankton, Wiley, New York, 1115 pp.
- Hutchinson G. E., MacArthur R. H., 1959. A theoretical ecological model of size distributions among species of animals, *Amer. Natur.*, **93**, 117–125.
- Inger R., Colwell R. K., 1977. Organization of three adjacent tropical communities of amphibians and reptiles in Thailand, *Ecology*, **58** (in press).
- Istock C. A., 1967. The evolution of complex life cycle phenomena: an ecological perspective, *Evolution*, **21**, 592–605.
- Jaeger R. G., 1971. Competitive exclusion as a factor influencing the distributions of two species of terrestrial salamanders, *Ecology*, **52**, 632–637.
- Janzen D. H., 1966. Coevolution of mutualism between ants and acacias in Central America, *Evolution*, **20**, 249–275.
- Janzen D. H., 1967. Fire, vegetation, structure and the ant-acacia interaction in Central America, *Ecology*, **48**, 26–35.
- Janzen D. H., 1970. Herbivores and the number of tree species in tropical forests, *Amer. Natur.*, **104**, 501–528.
- Janzen D. H., 1971a. Euglossine bees as long-distance pollinators of tropical plants, *Science*, **171**, 203–205.

- Janzen D. H. 1971b. Seed predation by animals, *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, **2**, 465–492.
- Janzen D. H., 1976. Ecology of plants in the tropics, Edward Arnold, London, 66 pp.
- Jelgersma S., 1966. Sea-level changes during the last 10,000 years, pp. 54–71. In: J. S. Sawyer (Ed.), World climate from 8,000 to O. B. C. Proc. Int. Symp. on World Climate 8,000 to O. B. C. Imperial College, London 1966, Royal Meteorological Society, London.
- Jenny H., 1941. Factors of soil formation, McGraw-Hill, New York, 281 pp.
- Joffe J. S., 1949. Pedology, Pedology, New Brunswick, N. J., 662 pp.
- Johnson M. P., Cook S. A., 1968. Clutch size in buttercups, *Amer. Natur.*, **102**, 405–411.
- Johnson M. J., Mason L. G., Raven P. H., 1968. Ecological parameters and plant species diversity, *Amer. Natur.*, **102**, 297–306.
- Johnston R. F., 1954. Variation in breeding season and clutch size in song sparrows of the Pacific coast, *Condor*, **56**, 268–273.
- Jones D. A., 1962. Selective eating of the acyanogenic form of the plant *Lotus corniculatus* L. by various animals, *Nature*, **193**, 1109–1110.
- Jones D. A., 1966. On the polymorphism of cyanogenesis in *Lotus corniculatus*. Selection by animals, *Canad. J. Genet. Cytol.*, **8**, 556–567.
- Jones E. W., 1956. Ecological studies on the rain forest of southern Nigeria, *J. Ecol.*, **44**, 83–117.
- Keith L. B., 1963. Wildlife's ten-year cycle, Univ. of Wisconsin Press, Madison, 201 pp.
- Keith L. B., 1974. Some features of population dynamics in mammals, *Proc. Int. Congr. Game Biol. Stockholm*, **11**, 17–58.
- Kendeigh S. C., 1961. Animal Ecology, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N. J., 468 pp.
- Kershaw K. A., 1964. Quantitative and dynamics ecology, Arnold, London, 183 pp.
- Kettlewell H. B. D., 1956. Further selection experiments on industrial melanism in the Lepidoptera, *Heredity*, **10**, 287–301.
- Kettlewell H. B. D., 1958. Industrial melanism in the Lepidoptera and its contribution to our knowledge of evolution, *Proc. 10th Int. Congr. Entomol.*, **2**, 831–841.
- Keyfitz N., 1968. Introduction to the mathematics of population, Addison-Wesley, Reading, Mass., 450 pp.
- Keyfitz N., Flieger W., 1971. Populations: facts and methods of demography, Freeman, San Francisco.
- King C. E., 1971. Resource specialization and equilibrium population size in patchy environments, *Proc. Nat. Acad. Sci.*, **68**, 2634–2637.
- King C. E., Anderson W. W., 1971. Age-specific selection. II. The interaction between r and K during population growth, *Amer. Natur.*, **105**, 137–156.
- Kircher H. W., Heed W. B., 1970. Phytochemistry and host plant specificity in *Drosophila*, pp. 191–209. In: C. Steelink and V. C. Runeckles (Eds.), Recent advances in phytochemistry, Vol. 3, Appleton, New York.
- Kircher H. W., Heed W. B., Russell J. S., Grove J., 1967. Senita cactus alkaloids: their significance to Sonoran desert *Drosophila* ecology, *J. Insect Physiol.*, **13**, 1869–1874.
- Klomp H., 1970. The determination of clutch-size in birds, *Ardea*, **58**, 1–124.
- Klopfer P. H., 1962. Behavioral aspects of ecology, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N. J., 171 pp.
- Klopfer P. H., MacArthur R. H., 1960. Niche size and faunal diversity, *Amer. Natur.*, **94**, 293–300.
- Klopfer P. H., MacArthur R. H., 1961. On the causes of tropical species diversity: niche overlap, *Amer. Natur.*, **95**, 223–226.
- Knight C. B., 1965. Basic concepts of ecology, Macmillan, New York, 468 pp.
- Kohn A. J., 1959. The ecology of *Conus* in Hawaii, *Ecol. Monogr.*, **29**, 47–90.
- Kohn A. J., 1968. Microhabitats, abundance and food of *Conus* on atoll reefs in the Maldives and Chagos Islands, *Ecology*, **49**, 1046–1062.

- Kolman W. A., 1960. The mechanism of natural selection for the sex ratio, Amer. Natur., **94**, 373—377.
- Kozlovsky D. G., 1968. A critical evaluation of the trophic level concept. I. Ecological efficiencies, Ecology, **49**, 48—60.
- Krebs C. J., 1964. The lemming cycle at Baker Lake, Northwest Territories, during 1959—1962, Arctic Inst. of North America Tech. Paper No. 15, 104 pp.
- Krebs C. J., 1966. Demographic changes in fluctuating population of *Microtus californicus*, Ecol. Monogr., **36**, 239—273.
- Krebs C. J., 1970. Microtus population biology: behavioral changes associated with the population cycle in *M. ochrogaster* and *M. pennsylvanicus*, Ecology, **51**, 34—52.
- Krebs C. J., 1972. Ecology: the experimental analysis of distribution and abundance, Harper and Row, New York, 694 pp.
- Krebs C. J., Delong K. T., 1965. A *Microtus* population with supplemental food, J. Mammal., **46**, 566—573.
- Krebs C. J., Keller B. L., Myers J. H., 1971. *Microtus* population densities and soil nutrients in southern Indiana grasslands, Ecology, **52**, 660—663.
- Krebs C. J., Keller B. L., Tamarin R. H., 1969. *Microtus* population biology: I. Demographic changes in fluctuating populations of *M. ochrogaster* and *M. pennsylvanicus* in southern Indiana, 1965—1967, Ecology, **50**, 587—607.
- Kurten B., 1969. Continental drift and evolution, Sci. Amer., 220 (March), 54—64.
- Lack D., 1945. The ecology of closely related species with special reference to cormorant (*Phalacrocorax carbo*) and shag (*P. aristotelis*), J. Anim. Ecol., **14**, 12—16.
- Lack D., 1947. Darwin's finches, Cambridge Univ. Press, Cambridge, England, 204 pp. (Reprinted 1961 by Harper and Row, New York, 204 pp.). [Имеется перевод: Лэк Д. Дарвиновы вьюрки — М.: ИЛ, 1949.]
- Lack D., 1954. The natural regulation of animal numbers, Oxford Univ. Press, New York, 343 pp. [Имеется перевод: Лэк Д. Численность животных и ее регуляция в природе. — М.: ИЛ, 1957.]
- Lack D., 1966. Population studies of birds, Oxford Univ. Press, New York, 341 pp.
- Lack D., 1968. Ecological adaptations for breeding in birds, Methuen, London, 409 pp.
- Lack D., 1971. Ecological isolation in birds, Blackwell, Oxford, 404 pp.
- Lawlor L. R., 1977. A comment on randomly constructed model ecosystems, Arner. Natur., 111 (in press).
- Lawlor L. R., Maynard Smith J., 1976. The coevolution and stability of competing species, Amer. Natur., **110**, 79—99.
- Leigh E. G., Jr., 1965. On the relation between the productivity, biomass, diversity and stability of a community, Proc. Nat. Acad. Sci., **53**, 777—783.
- Lerner I. M., Ho F. K., 1961. Genotype and competitive ability of *Tribolium* species, Amer. Natur., **95**, 329—343.
- Leslie P. H., 1945. On the use of matrices in certain population mathematics, Biometrika, **33**, 183—212.
- Leslie P. H., 1948. Some further notes on the use of matrices in population mathematics, Biometrika, **35**, 213—245.
- Leslie P. H., Park T., 1949. The intrinsic rate of natural increase of *Tribolium castaneum* Herbst, Ecology, **30**, 469—477.
- Levin S., 1974. Dispersion and population interactions, Amer. Natur., **108**, 207—228.
- Levins R., 1964. The theory of fitness in a heterogeneous environment. IV. The adaptive significance of gene flow, Evolution, **18**, 635—638.
- Levins R., 1966. The strategy of model building in population biology, Amer. Sci., **54**, 421—431.
- Levins R., 1968. Evolution in changing environments, Princeton Univ. Press, Princeton, N. J., 120 pp.
- Levins R., 1970. Extinction, pp. 75—108. In: M. Gerstenhaber (Ed.), Some mathematical questions in biology, Amer. Math. Soc.
- Levins R., 1975. Evolution in communities near equilibrium, pp. 16—50. In: M. L. Cody and J. M. Diamond (Eds.), Ecology and evolution of communities, Harvard Univ. Press, Cambridge.
- Levitt J., 1972. Responses of plants to environmental stresses, Academic Press, New York.
- Lewontin R. C., 1965. Selection for colonizing ability, pp. 77—94. In: H. G. Baker and G. L. Stebbins (Eds.), The genetics of colonizing species, Academic Press, New York, 588 pp.
- Lewontin R. C., 1969. The meaning of stability, Brookhaven Symp. Biol., **22**, 13—24.
- Lewontin R. C., 1970. The units of selection, Ann. Rev. Ecol. Syst., **1**, 1—18.
- Lewontin R. C., 1974. The genetic basis of evolutionary change, Columbia Univ. Press, New York, 346 pp. [Имеется перевод: Левонтин Р. Генетические основы эволюции. — М.: Мир, 1978.]
- Liebig J., 1840. Chemistry in its application to agriculture and physiology, Taylor and Walton, London.
- Lindemann R. L., 1942. The trophic-dynamic aspect of ecology, Ecology, **23**, 399—418.
- Lotka A. J., 1922. The stability of the normal age distribution, Proc. Nat. Acad. Sci., **8**, 339—345.
- Lotka A. J., 1925. Elements of physical biology, Williams and Wilkins, Baltimore, (Reprinted as Elements of mathematical biology in 1956 by Dover, New York.), 460 pp.
- Lotka A. J., 1956. Elements of mathematical biology, Dover, New York, 465 pp.
- Loucks O. L., 1970. Evolution of diversity, efficiency and community stability, Amer. Zool., **10**, 17—25.
- Lowry W. P., 1969. Weather and life: an introduction to biometeorology, Academic Press, New York, 305 pp.
- Luckinbill L. S., 1973. Coexistence in laboratory populations of *Paramecium aurelia* and its predator *Didinium nasutum*, Ecology, **54**, 1320—1327.
- Luckinbill L. S., 1974. The effects of space and enrichment on a predator—prey system, Ecology, **55**, 1142—1147.
- MacArthur R. H., 1955. Fluctuations of animal populations and a measure of community stability, Ecology, **36**, 533—536.
- MacArthur R. H., 1957. On the relative abundance of bird species, Proc. Nat. Acad. Sci., **43**, 293—295.
- MacArthur R. H., 1958. Population ecology of some warblers of northeastern coniferous forests, Ecology, **39**, 599—610.
- MacArthur R. H., 1959. On the breeding distribution pattern of North American migrant birds, Auk, **76**, 318—325.
- MacArthur R. H., 1960a. On the relative abundance of species, Amer. Natur., **94**, 25—36.
- MacArthur R. H., 1960b. On the relation between reproductive value and optimal predation, Proc. Nat. Acad. Sci., **46**, 143—145.
- MacArthur R. H., 1961. Population effects of natural selection, Amer. Natur., **95**, 195—199.
- MacArthur R. H., 1962. Some generalized theorems of natural selection, Proc. Nat. Acad. Sci., **48**, 1893—1897.
- MacArthur R. H., 1964. Environmental factors affecting bird species diversity, Amer. Natur., **98**, 387—397.
- MacArthur R. H., 1965. Patterns of species diversity, Biol. Rev., **40**, 510—533.
- MacArthur R. H., 1968. The theory of the niche, pp. 159—176. In: R. C. Lewontin (Ed.), Population biology and evolution, Syracuse Univ. Press, Syracuse, N. Y., 205 pp.
- MacArthur R. H., 1970. Species packing and competitive equilibrium for many species, Theoret. Pop. Biol., **1**, 1—11.
- MacArthur R. H., 1971. Patterns of terrestrial bird communities. Chapter 5 (pp. 189—221). In: D. S. Earnen and J. R. King (Eds.), Avian Biology, Vol. I, Academic Press, New York, 586 pp.

- MacArthur R. H., 1972. Geographical ecology: patterns in the distribution of species, Harper and Row, New York, 269 pp.
- MacArthur R. H., Connell I. H., 1966. The biology of populations, Wiley, New York, 200 pp.
- MacArthur R. H., Levins R., 1964. Competition, habitat selection and character displacement in a patchy environment, Proc. Nat. Acad. Sci., **51**, 1207—1210.
- MacArthur R. H., Levins R., 1967. The limiting similarity, convergence and divergence of coexisting species, Amer. Natur., **101**, 377—385.
- MacArthur R. H., MacArthur J. W., 1961. On bird species diversity. Ecology, **42**, 594—598.
- MacArthur R. H., Pianka E. R., 1966. On optimal use of a patchy environment, Amer. Natur., **100**, 603—609.
- MacArthur R. H., Wilson E. O., 1963. An equilibrium theory of insular zoogeography, Evolution, **17**, 373—387.
- MacArthur R. H., Wilson E. O., 1967. The theory of island biogeography, Princeton Univ. Press, Princeton, N. J., 203 pp.
- MacArthur R. H., Diamond J. M., Karr J. R., 1972. Density compensation in island faunas, Ecology, **53**, 330—342.
- MacArthur R. H., MacArthur J. W., Freer J., 1962. On bird species diversity. II. Prediction of bird census from habitat measurements, Amer. Natur., **96**, 167—174.
- MacArthur R. H., Recher H., Cody M., 1966. On the relation between habitat selection and species diversity, Amer. Natur., **100**, 319—332.
- MacFadyen A., 1963. Animal ecology, Pitman, London, 344 pp. [Имеется перевод: Макфедьен Э. Экология животных. — М.: Мир, 1965.]
- MacMahon J. A., 1976. Species and guild similarity of North American desert mammal faunas: a functional analysis of communities, pp. 133—148. In: D. W. Goodall (Ed.), Evolution of desert biota, Univ. Texas Press, Austin, 250 pp.
- Machin K. E., Lissman H. W., 1960. The mode of operation of the electric receptors in *Gymnarchus niloticus*, J. Exp. Biol., **37**, 801—811.
- McKey D., 1974. Adaptive patterns in alkaloid physiology, Amer. Natur., **108**, 305—320.
- McIntosh R. P., 1967. The continuum concept of vegetation, Bot. Rev., **33**, 130—187.
- McLaren I. A., 1971. Natural regulation of animal populations, Atherton, New York, 195 pp.
- McNab B. K., 1963. Bioenergetics and the determination of home range size, Amer. Natur., **97**, 133—140.
- McNaughton S. L., Wolf L. L., 1970. Dominance and the niche in ecological systems Science, **167**, 131—139.
- Maguire B., 1963. The passive dispersal of small aquatic organisms and their colonization of isolated bodies of water, Ecol. Monogr., **33**, 161—185.
- Maguire B., 1967. A partial analysis of the niche, Amer. Natur., **101**, 515—523.
- Maguire B., 1971. Phytotelmata: Biota and community structure determination in plant-held waters, Ann. Rev. Ecol. Syst., **2**, 439—464.
- Maguire B., 1973. Niche response structure and the analytic potentials of its relationship to the habitat, Amer. Natur., **107**, 213—246.
- Main A. R., 1976. Adaptation of Australian vertebrates to desert conditions Chapter 5 (pp. 101—131). In: D. W. Goodall (Ed.), Evolution of Desert Biota, Univ. Texas Press, Austin, 250 pp.
- Maly E. L., 1969. A laboratory study of the interaction between the predatory rotifer *Asplanchna* and *Paramecium*, Ecology, **50**, 59—73.
- Mann K. H., 1969. The dynamics of aquatic ecosystems, Adv. Ecol. Res., **6**, 1—81.
- Margalef R., 1958a. Information theory in ecology, Gen. Syst., **3**, 36—71.
- Margalef R., 1958b. Temporal succession and spatial heterogeneity in phytoplankton. In: Buzzati-Traverso (Ed.), Perspectives in marine biology, Univ. of California Press, Berkeley, 621 pp.
- Margalef R., 1963. On certain unifying principles in ecology, Amer. Natur., **97**, 357—374.
- Margalef R., 1968. Perspectives in ecological theory, Univ. of Chicago Press, Chicago.
- Margalef R., 1969. Diversity and stability: a practical proposal and a model of interdependence, Brookhaven Symp. Biol., **22**, 25—37.
- Martin P., Mehlinger P. J., Jr., 1965. Pleistocene pollen analysis and biogeography of the southwest, pp. 433—451. In: Wright and Fry (Eds.), The quaternary of the U. S., Princeton Univ. Press, Princeton, N. J.
- May R. M., 1971. Stability in multi-species community models, Math. Biosci., **12**, 59—79.
- May R. M., 1973. Stability and complexity in model ecosystems, Princeton Univ. Press, Princeton, N. J.
- May R. M., 1974. On the theory of niche overlap, Theoret. Pop. Biol., **5**, 297—332.
- May R. M., 1975a. Patterns of species abundance and diversity. Chapter 4 (pp. 81—120). In: M. L. Cody and J. M. Diamond (Eds.), Ecology and evolution of communities, Harvard Univ. Press, Cambridge.
- May R. M., 1975b. Some notes on estimating the competition matrix, α . Ecology, **56**, 737—741.
- May R. M., 1975c. Stability in ecosystems: some comments, pp. 161—168. In: W. H. van Dobben and R. H. Lowe-McConnell (Eds.), Unifying concepts in ecology, D. W. Junk, The Hague.
- May R. M. (Ed.), 1976a. Theoretical ecology: principles and applications, Blackwell, Oxford, 317 pp.
- May R. M., 1976b. Estimating r : a pedagogical note, Amer. Natur., **110**, 496—499.
- May R. M., MacArthur R. H., 1972. Niche overlap as a function of environmental variability, Proc. Nat. Acad. Sci., **69**, 1109—1113.
- Maynard Smith J., 1956. Fertility, mating behavior and sexual selection in *Drosophila subobscura*, J. Genet., **54**, 261—279.
- Maynard Smith J., 1958. The theory of evolution, Penguin, Baltimore, 320 pp.
- Maynard Smith J., 1964. Group selection and kin selection: a rejoinder, Nature, **201**, 1145—1147.
- Maynard Smith J., 1968. Mathematical ideas in biology, Cambridge Univ. Press, Cambridge, 152 pp. [Имеется перевод: Смит Дж. Математические идеи в биологии. — М.: Мир, 1970.]
- Maynard Smith J., 1971. The origin and maintenance of sex, pp. 163—175. In: G. C. Williams (Ed.), Group selection, Aldine, Chicago, 210 pp.
- Maynard Smith J., 1974. Models in ecology, Cambridge Univ. Press, 146 pp. [Имеется перевод: Смит Дж. Модели в экологии. — М.: Мир, 1976.]
- Maynard Smith J., 1976. A comment on the Red Queen, Amer. Natur., **110**, 325—330.
- Mayr E., 1959. Where are we? Cold Spring Harbor Symp. Quant. Biol., **24**, 1—14.
- Mayr E., 1961. Cause and effect in biology, Science, **134**, 1501—1506.
- Medawar P. B., 1957. The uniqueness of the individual, Methuen, London, 191 pp.
- Mendel G., 1865. Versuche über Pflanzenhybriden, Verh. naturforsch. Verein Brunn., **4**, 3—17. (Translated and reprinted in W. Bateson, 1909, Mendel's principles of heredity, Cambridge Univ. Press, Cambridge.)
- Menge B. A., 1972a. Foraging strategy of a starfish in relation to actual prey availability and environmental predictability, Ecol. Monogr., **42**, 25—50.
- Menge B. A., 1972b. Competition for food between two intertidal starfish species and its effect on body size and feeding, Ecology, **53**, 635—644.
- Menge B. A., 1974. Effect of wave action and competition on brooding and reproductive effort in the seastar, *Leptasterias hexactis*, Ecology, **55**, 84—93.
- Menge B. A., Sutherland J. P., 1976. Species diversity gradients: synthesis of the roles of predation, competition and temporal heterogeneity, Amer. Natur., **110**, 351—369.
- Menge J. L., Menge B. A., 1974. Role of resource allocation, aggression and spatial heterogeneity in coexistence of two competing intertidal starfish, Ecol. Monogr., **44**, 189—209.

- Merriam C. H., 1890. Results of a biological survey of the San Francisco mountain region and the desert of the Little Colorado, Arizona, North American Fauna, **3**, 1—113.
- Mertz D. B., 1970. Notes on methods used in life-history studies, pp. 4—17. In: J. H. Connell, D. B. Mertz and W. W. Murdoch (Eds.), Readings in ecology and ecological genetics, Harper and Row, New York, 397 pp.
- Mertz D. B., 1971a. Life history phenomena in increasing and decreasing populations, pp. 361—399. In: E. C. Pielou and W. E. Waters (Eds.), Statistical ecology. Vol. II. Sampling and modeling biological populations and population dynamics, Pennsylvania State Univ. Press, University Park.
- Mertz D. B., 1971b. The mathematical demography of the California condor population, Amer. Natur., **105**, 437—453.
- Mertz D. B., 1975. Senescent decline in flour beetle strains selected for early adult fitness, Physiological Zoology, **48**, 1—23.
- Mettler L. E., Gregg T. G., 1969. Population genetics and evolution, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N. J., 212 pp. [Имеется перевод: Меттлер Л., Грегг Т. Генетика популяций и эволюция. — М.: Мир, 1972.]
- Meyer B. S., Anderson D. B., Banning R. H., 1960. Introduction to plant physiology, Van Nostrand, New York, 784 pp.
- Millar J. S., 1973. Evolution of litter size in the pika, *Ochotona princeps*, Evolution, **27**, 134—143.
- Miller P. L., 1977. Quantitative plant ecology. In: D. J. Horn, R. Mitchell and G. R. Stairs (Eds.), Analysis of ecological systems, Ohio State Univ. Press.
- Miller R. S., 1964. Ecology and distribution of pocket gophers (*Geomyidae*) in Colorado, Ecology, **45**, 256—272.
- Miller R. S., 1967. Pattern and process in competition, Adv. Ecol. Res., **4**, 1—74.
- Milne A., 1961. Definition of competition among animals, pp. 40—61. In: F. L. Milthorpe (Ed.), Mechanisms in biological competition, Symp. Soc. Exp. Biol. No. 15, Cambridge Univ. Press, London.
- Milsum J. H., 1973. A short note on «stability in multi-species community models», Math. Biosci., **17**, 189—190.
- Milthorpe F. L. (Ed.), 1961. Mechanisms in biological competition, Symp. Soc. Exp. Biol. No. 15, Cambridge Univ. Press, London, 365 pp.
- Mohr C. O., 1940. Comparative populations of gene, fur and other mammals, Amer. Midl. Natur., **24**, 581—584.
- Mohr C. O., 1943. Cattle droppings as ecological units, Ecol. Monogr., **13**, 275—298.
- Mooney H. A., Bjorkman O., Berry J., 1975. Photosynthetic adaptations to high temperature, pp. 138—151. In: N. Hadley (Ed.), Environmental physiology of desert organisms, Dodwen, Hutchinson and Ross, Inc. Stroudsburg, Penn.
- Morse D. H., 1971. The insectivorous bird as an adaptive strategy, Ann. Rev. Ecol. Syst., **2**, 177—200.
- Motomura I., 1932. A statistical treatment of associations (in Japanese), Japan. J. Zool., **44**, 379—383.
- Murdoch W. W., 1966a. Community structure, population control and competition — a critique, Amer. Natur., **100**, 219—226.
- Murdoch W. W., 1966b. Population stability and life history phenomena, Amer. Natur., **100**, 5—11.
- Murdoch W. W., 1969. Switching in general predators: experiments on predator specificity and stability of prey populations, Ecol. Monogr., **39**, 335—354.
- Murdoch W. W., 1970. Population regulation and population inertia, Ecology, **51**, 497—502.
- Murdoch W. W., Evans F. C., Peterson C. H., 1972. Diversity and pattern in plants and insects, Ecology, **53**, 819—829.
- Murphy G. I., 1968. Pattern in life history and the environment, Amer. Natur., **102**, 391—403.
- National academy of science, 1969. Eutrophication: causes, consequences and correctives, Int. Symp. Eutrophication, Washington, D. C., 661 pp.
- Neill W. E., 1972. Effects of size-selective predation on community structure in laboratory aquatic microcosms, Ph. D. Dissertation, Univ. of Texas, Austin, 177 pp.
- Neill W. E., 1974. The community matrix and interdependence of the competition coefficients, Amer. Natur., **108**, 399—408.
- Neill W. E., 1975. Experimental studies of microcrustacean competition, community composition and efficiency of resource utilization, Ecology, **56**, 809—826.
- Newbigin M. I., 1936. Plant and animal geography, Methuen, London, 298 pp.
- Newell N. D., 1949. Phyletic size increase: an important trend illustrated by fossil invertebrate, Evolution, **3**, 103—124.
- Neyman J., Park T., Scott E. L., 1956. Struggle for existence. The *Tribolium* model: biological and statistical aspects, pp. 41—79. In: Proc. 3rd Berkeley symp. on mathematical statistics and probability, Vol. IV, Univ. California Press, Berkeley.
- Nicholson A. J., 1933. The balance of animal populations, J. Anim. Ecol., **2**, 132—178.
- Nicholson A. J., 1954. An outline of the dynamics of animal populations, Aust. J. Zool., **2**, 9—65.
- Nicholson A. J., 1957. The self-adjustment of populations to change, Cold Spring Harbor Symp. Quant. Biol., **22**, 153—173.
- Odum E. P., 1959. Fundamentals of ecology (2nd ed.), Saunders, Philadelphia, 564 pp.
- Odum E. P., 1963. Ecology, Holt, Rinehart and Winston, New York, 152 pp.
- Odum E. P., 1968. Energy flow in ecosystems: a historical review, Amer. Zool., **8**, 11—18.
- Odum E. P., 1969. The strategy of ecosystem development, Science, **164**, 262—270.
- Odum E. P., 1971. Fundamentals of ecology (3rd ed.), Saunders, Philadelphia, 574 pp. [Имеется перевод: Одум Ю. Основы экологии. — М.: Мир, 1975.]
- Odum H. T., 1971. Environment, power and society, Wiley, New York, 331 pp.
- Onapuu A. I., 1957. The origin of life on the earth (3rd ed.), Oliver and Boyd, London, 495 pp.
- Oosting H. J., 1958. The study of plant communities (2nd ed.), Freeman, San Francisco, 440 pp.
- Orians G. H., 1962. Natural selection and ecological theory, Amer. Natur., **96**, 257—263.
- Orians G. H., 1969a. The number of bird species in some tropical forests, Ecology, **50**, 783—797.
- Orians G. H., 1969b. On the evolution of mating systems in birds and mammals, Amer. Natur., **103**, 589—603.
- Orians G. H., 1971. Ecological aspects of behavior. Chapter 11 (pp. 513—546). In: D. S. Farner and J. R. King (Eds.), Avian biology, vol. I, Academic Press, New York, 586 pp.
- Orians G. H., 1972. The adaptive significance of mating systems in the Icteridae, Proc. XV Int. Ornith. Congr., 389—398.
- Orians G. H., 1974. An evolutionary approach to the study of ecosystems, pp. 198—200. In: Structure, functioning and management of ecosystems, Proc. First Int. Congr. Ecol., The Hague, Netherlands.
- Orians G. H., 1975. Diversity, stability and maturity in natural ecosystems, pp. 139—150. In: W. H. VanDobben and R. H. Lowe-McConnell (Eds.), Unifying concepts in ecology, W. Junk, The Hague.
- Orians G. H., Horn H. S., 1969. Overlap in foods and foraging of four species of blackbirds in the potholes of central Washington, Ecology, **50**, 930—938.
- Orians G. H., Pearson N., 1977. On the theory of Central place foraging. In: D. J. Horn, R. Mitchell and G. R. Stairs (Eds.), Analysis of ecological systems, Ohio State Univ. Press, Columbus.
- Orians G. H., Solbrig O. T., 1977. A cost-income model of leaves and roots with special reference to arid and semi-arid areas, Amer. Natur., **111**, 677—690.

- Orians G. H., Willson M. F., 1964. Interspecific territories of birds, *Ecology*, **45**, 736—745.
- Otte D., 1975. Plant preference and plant succession. A consideration of evolution of plant preference in *Schistocerca*, *Oecologia*, **18**, 129—144.
- Otte D., Williams K., 1972. Environmentally induced color dimorphisms in grasshoppers, *Syrbula admirabilis*, *Dichromorpha viridis* and *Chortophaga viridifasciata*, *Ann. Entomol. Soc. Amer.*, **65**, 1154—1161.
- Paine R. T., 1966. Food web complexity and species diversity, *Amer. Natur.*, **100**, 65—76.
- Paine R. T., 1971. The measurement and application of the calorie to ecological problems, *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, **2**, 145—164.
- Park T., 1948. Experimental studies of interspecific competition. I. Competition between populations of flour beetles *Tribolium confusum* Duval and *T. castaneum* Herbst, *Physiol. Zool.*, **18**, 265—308.
- Park T., 1954. Experimental studies of interspecific competition. II. Temperature, humidity and competition in two species of *Tribolium*, *Physiol. Zool.*, **27**, 177—238.
- Park T., 1962. Beetles, competition and populations, *Science*, **138**, 1369—1375.
- Park T., Leslie P. H., Mertz D. B., 1964. Genetic strains and competition in populations of *Tribolium*, *Physiol. Zool.*, **37**, 97—162.
- Parker B. C., Turner B. L., 1961. «Operational niche» and «community-interaction values» as determined from in vitro studies of some soil algae, *Evolution*, **15**, 228—238.
- Parkhurst D. F., Loucks O. L., 1971. Optimal leaf size in relation to environment, *J. Ecol.*, **60**, 505—537.
- Patten B. C., 1959. An introduction to the cybernetics of the ecosystem: the trophic-dynamic aspect, *Ecology*, **40**, 221—231.
- Patten B. C., 1961. Competitive exclusion, *Science*, **134**, 1599—1601.
- Patten B. C., 1962. Species diversity in net phytoplankton of Raritan Bay, *J. Marine Res.*, **20**, 57—75.
- Patten B. C. (Ed.), 1971. Systems analysis and simulation in ecology, Vol. I, Academic Press, New York, 607 pp.
- Patten B. C. (Ed.), 1972. Systems analysis and simulation in ecology, Vol. II, Academic Press, New York, 592 pp.
- Patten B. C. (Ed.), 1975. Systems analysis and simulation in ecology, Vol. III, Academic Press, New York.
- Patten B. C. (Ed.), 1976. Systems analysis and simulation in ecology, Vol. IV, Academic Press, New York, 608 pp.
- Patten D. T., Smith E. M., 1975. Heat flux and the thermal regime of desert plants, pp. 1—19. In: H. F. Hadley (Ed.), *Environmental physiology of desert organisms*, Dowden, Hutchinson and Ross, Stroudsburg Penn., 283 pp.
- Pauling L., 1970. Vitamin C and the common cold, Freeman.
- Pearl R., 1922. The biology of death, Lippincott, Philadelphia, 275 pp.
- Pearl R., 1927. The growth of populations, *Quart. Rev. Biol.*, **2**, 532—548.
- Pearl R., 1928. The rate of living, Knopf, New York.
- Pearl R., 1930. The biology of population growth, Knopf, New York, 260 pp.
- Pearson O. P., 1948. Metabolism and energetics, *Sci. Monthly*, **66**, 131—134.
- Perkins E. I., 1974. The biology of estuaries and coastal waters, Academic Press, New York, 678 pp.
- Perrins C. M., 1964. Survival of young swifts in relation to brood-size, *Nature*, **201**, 1147—1149.
- Perrins C. M., 1965. Population fluctuations and clutch size in the great tit, *Parus major* L., *J. Anim. Ecol.*, **34**, 601—647.
- Peterson C. H., 1975. Stability of species and of community for the benthos of two lagoons, *Ecology*, **56**, 958—965.
- Phillipson L., 1966. Ecological energetics, Edward Arnold, London, 57 pp.
- Pianka E. R., 1966a. Latitudinal gradients in species diversity: a review of concepts, *Amer. Natur.*, **100**, 33—46.
- Pianka E. R., 1966b. Convexity, desert lizards and spatial heterogeneity, *Ecology*, **47**, 1055—1059.
- Pianka E. R., 1969. Sympatry of desert lizards (*Ctenotus*) in western Australia, *Ecology*, **50**, 1012—1030.
- Pianka E. R., 1970. On *r* and *K* selection, *Amer. Natur.*, **104**, 592—597.
- Pianka E. R., 1971a. Species diversity, pp. 401—406. In: *Topics in the study of life: the bio source book*, Harper and Row, New York, 482 pp.
- Pianka E. R., 1971b. Ecology of the agamid lizard *Amphibolous isolepis* in Western Australia, *Copeia*, **1971**, 527—536.
- Pianka E. R., 1972. *r* and *K* selection or *b* and *d* selection? *Amer. Natur.*, **106**, 581—588.
- Pianka E. R., 1973. The structure of lizard communities, *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, **4**, 53—74.
- Pianka E. R., 1974. Niche overlap and diffuse competition, *Proc. Nat. Acad. Sci. USA*, **71**, 2141—2145.
- Pianka E. R., 1975. Niche relations of desert lizards. Chapter 12 (pp. 292—314). In: M. Cody and J. M. Diamond (Eds.), *Ecology and evolution of communities*. Harvard Univ. Press, Cambridge.
- Pianka E. R., 1976a. Competition and niche theory. Chapter 7 (pp. 114—141). In: R. M. May (Ed.), *Theoretical ecology: principles and applications*, Blackwell.
- Pianka E. R., 1976b. Natural selection of optimal reproductive tactics, *Amer. Zool.*, **16**, 775—784.
- Pianka E. R., Parker W. S., 1975a. Ecology of horned lizards: a review with special reference to *Phrynosoma platyrhinos*, *Copeia*, **1975**, 141—162.
- Pianka E. R., Parker W. S., 1975b. Age-specific reproductive tactics, *Amer. Natur.*, **109**, 453—464.
- Pianka E. R., Huey R. B., Lawlor L. R., 1977. Niche segregation in desert lizards. In: D. J. Horn, R. Mitchell and G. R. Stairs (Eds.), *Analysis of ecological systems*, Ohio State Univ. Press, Columbus.
- Pickett S. T. A., 1976. Succession: an evolutionary interpretation, *Amer. Natur.*, **110**, 107—119.
- Pielou E. C., 1969. An introduction to mathematical ecology, Wiley-Interscience, New York, 286 pp.
- Pielou E. C., 1972. Niche width and niche overlap: a method for measuring them, *Ecology*, **53**, 687—692.
- Pielou E. C., 1975. Ecological diversity, Wiley, New York, 162 pp.
- Pielou E. C., 1974. Population and community ecology: principles and methods, Gordon and Breach, New York, 424 pp.
- Pimentel D., 1968. Population regulation and genetic feedback, *Science*, **159**, 1432—1437.
- Pitelka F. A., 1964. The nutrient-recovery hypothesis for arctic microtine cycles. I. Introduction pp. 55—56. In: D. J. Crisp (Ed.), *Grazing in terrestrial and marine environments*, Brit. Ecol. Soc. Symposium.
- Pittendrigh C. S., 1961. Temporal organization in living systems, Harvey Lecture Series, **56**, 93—125, Academic Press, New York.
- Platt I. R., 1964. Strong inference, *Science*, **146**, 347—353.
- Ponnampetuma C., 1972. The origins of life, Button, New York, 215 pp.
- Poole R. W., 1974. An introduction to quantitative ecology, McGraw-Hill, New York, 532 pp.
- Porter W. P., Gates D. M., 1969. Thermodynamic equilibria of animals with environment, *Ecol. Mong.*, **39**, 227—244.
- Porter W. P., Mitchell J. W., Beckman W. A., Dewitt C. B., 1973. Behavioral implications of mechanistic ecology—thermal and behavioral modeling of desert ectotherms and their microenvironment, *Oecologia*, **13**, 1—54.
- Paulson T. L., Culver D. D., 1969. Diversity in terrestrial cave communities, *Ecology*, **50**, 153—158.
- Preston F. W., 1948. The commonness and rarity of species, *Ecology*, **29**, 254—283.

- Preston F. W., 1960. Time and space and the variation of species, *Ecology*, **41**, 611–627.
- Preston F. W., 1962a. The canonical distribution of commonness and rarity. I, *Ecology*, **43**, 185–215.
- Preston F. W., 1962b. The canonical distribution of commonness and rarity. II, *Ecology*, **43**, 410–432.
- Price G., Maynard Smith J., 1973. The logic of animal conflict, *Nature*, **246**, 15–18.
- Price P. W., 1975. *Insect ecology*, Wiley, New York, 514 pp.
- Prosser C. L. (Ed.), 1973. *Comparative animal physiology*, Saunders, Philadelphia, 428 pp. [Имеется перевод: Сравнительная физиология животных. В 3-х томах. Пер. с англ./ Под ред. Л. Проссера. — М.: Мир, 1977–1978.]
- Pulliam H. R., 1974. On the theory of optimal diets, *Amer. Natur.*, **108**, 50–65.
- Rand A. S., 1967. Predator–prey interactions and the evolution of aspect diversity, *Atas do Simposio sobre a Biota Amazonica*, **5**, 73–83.
- Randolph P. A., Randolph J. C., Barlow C. A., 1975. Age-specific energetics of the pea aphid, *Acyrothosiphon pisum*, *Ecology*, **56**, 359–369.
- Rapport D. L., 1971. An optimization model of food selection, *Amer. Natur.*, **105**, 575–587.
- Raunkiaer C., 1934. *The life form of plants and statistical plant geography*, Clarendon, Oxford, 632 pp.
- Recher H. F., 1969. Bird species diversity and habitat diversity in Australia and North America, *Amer. Natur.*, **103**, 75–80.
- Reichle D. (Ed.), 1970. *Analysis of temperate forest ecosystems*, Springer-Verlag, Heidelberg, Berlin, 304 pp.
- Rhoades D. P., Cafes R. G., 1976. Toward a general theory of plant antiherbivore chemistry. In: J. Wallace and R. Mansell (Eds.), *Biochemical interactions between plants and insects*, Recent Advances in Phytochemistry, Vol. 10.
- Richards B. N., 1974. *Introduction to the soil ecosystem*, Longman, New York, 266 pp.
- Richards P. W., 1952. *The tropical rain forest*, Cambridge Univ. Press, New York, 450 pp.
- Ricklefs R. E., 1966. The temporal component of diversity among species of birds, *Evolution*, **20**, 235–242.
- Ricklefs R. E., 1973. *Ecology*, Chiron Press, Portland, Oregon, 861 pp.
- Ricklefs R. E., 1977. Environmental heterogeneity and plant species diversity: a hypothesis, *Amer. Natur.*, **111**, 376–381.
- Ricklefs R. E., Cox G. W., 1972. The taxon cycle in the land bird fauna of the West Indies, *Amer. Natur.*, **106**, 195–219.
- Ricklefs R. E., O'Rourke K., 1975. Aspect diversity in rnoths: a temperatetropical comparison, *Evolution*, **29**, 313–324.
- Root R. B., 1967. The niche exploitation pattern of the blue-gray gnatcatcher, *Ecol. Monog.*, **37**, 317–350.
- Rosen R., 1967. *Optimality principles in biology*, Plenum, New York, 198 pp. [Имеется перевод: Розен Р. Принцип оптимальности в биологии. — М.: Мир, 1969.]
- Rosenzweig M. L., 1968. Net primary productivity of terrestrial communities: prediction from climatological data, *Amer. Natur.*, **102**, 67–74.
- Rosenzweig M. L., 1971. The paradox of enrichment: destabilization of exploitation ecosystems in ecological time, *Science*, **171**, 385–387.
- Rosenzweig M. L., 1973a. Exploitation in three trophic levels, *Amer. Natur.*, **107**, 275–294.
- Rosenzweig M. L., 1973b. Evolution of the predator isocline, *Evolution*, **27**, 84–94.
- Rosenzweig M. L., MacArthur R. H., 1963. Graphical representation and stability conditions of predator–prey interactions, *Amer. Natur.*, **97**, 209–223.
- Ross H. H., 1957. Principles of natural coexistence indicated by leafhopper populations, *Evolution*, **11**, 113–129.
- Ross H. H., 1958. Further comments on niches and natural coexistence, *Evolution*, **12**, 112–113.

- Rothstein S. L., 1973. The niche-variation model — is it valid? *Amer. Natur.*, **107**, 598–620.
- Roughgarden J., 1971. Density-dependent natural selection, *Ecology*, **52**, 453–468.
- Roughgarden J., 1972. Evolution of niche width, *Amer. Natur.*, **106**, 683–718.
- Roughgarden J., 1974a. Species packing and the competition function with illustrations from coral reef fish, *Theoret. Pop. Biol.*, **5**, 163–186.
- Roughgarden J., 1974b. Niche width: biogeographic patterns among *Anolis* lizard populations, *Amer. Natur.*, **108**, 429–442.
- Roughgarden J., 1974c. The fundamental and realized niche of a solitary population, *Amer. Natur.*, **108**, 232–235.
- Roughgarden J., 1976. Resource partitioning among competing species: a coevolutionary approach, *Theoret. Pop. Biol.*, **9**, 388–424.
- Roughgarden J., Feldman M., 1975. Species packing and predation pressure, *Ecology*, **56**, 489–492.
- Royama T., 1969. A model for the global variation of clutch size in birds, *Oikos*, **20**, 562–567.
- Royama T., 1970. Factors governing the hunting behaviour and selection of food by the great tit (*Parus major* L.), *J. Anim. Ecol.*, **39**, 619–668.
- Ruibal R., 1961. Thermal relations of five species of tropical lizards, *Evolution*, **15**, 98–111.
- Ruibal R., Philibosian R., 1970. Eurythermy and niche expansion in lizards, *Copeia*, **1970**, 645–653.
- Russell-Hunter W. D., 1970. *Aquatic productivity: an introduction to some basic aspects of biological oceanography and limnology*, Macmillan, New York, 306 pp.
- Ruttner F., 1953. *Fundamentals of limnology*, Univ. of Toronto Press, Toronto, Canada, 242 pp.
- Ryder V., 1954. On the morphology of leaves, *Bot. Rev.*, **20**, 263–276.
- Sale P., 1974. Overlap in resource use and interspecific competition, *Oecologia*, **17**, 245–256.
- Salisbury E. J., 1942. *The reproductive capacity of plants; studies in quantitative biology*, Bell and Sons, London, 244 pp.
- Sadler R. M., 1973. *Reproduction of vertebrates*, Academic Press, New York.
- Salt G. W., 1967. Predation in an experimental protozoan population (*Woodruffia-Paramecium*), *Ecol. Monogr.*, **37**, 113–144.
- Salfhe S. N., 1972. *Evolutionary biology*, Holt Rinehart and Winston, New York, 437 pp.
- Savage J. M., 1958. The concept of ecologic niche with reference to the theory of natural coexistence, *Evolution*, **12**, 111–121.
- Sawyer J. S. (Ed.), 1966. *World climate from 8,000 to 0 B. C.* Proc. Int. Symp. on World Climate 8,000 to 0 B. C., Imperial College, London, Royal Meteorological Society, London, 229 pp.
- Schaffer W. M., 1974. Selection for optimal life histories: effects of age structure, *Ecology*, **55**, 291–303.
- Schaffer W. M., Tamarin R. H., 1973. Changing reproductive rates and population cycles in lemmings and voles, *Evolution*, **27**, 111–124.
- Schaller F., 1968. *Soil animals*, Univ. of Michigan Press, Ann Arbor., 144 pp.
- Schmidt-Nielsen K., 1964. *Desert animals: physiological problems of heat and water*, Oxford Univ. Press, London, 277 pp.
- Schmidt-Nielsen K., 1972. Locomotion: energy cost of swimming, flying and running, *Science*, **177**, 222–228.
- Schmidt-Nielsen K., 1975. *Animal physiology: adaptation and environment*, Cambridge Univ. Press, London, 699 pp.
- Schmidt-Nielsen K., Dawson W. R., 1964. Terrestrial animals in dry heat: desert reptiles, pp. 467–480. In: D. B. Dill (Ed.), *Handbook of physiology*, Section 4: Adaptation to the environment, Amer. Physiol. Soc., Washington, D. C.
- Schoener A., 1974. Experimental zoogeography: colonization of marine miniislands, *Amer. Natur.*, **108**, 715–738.

- Schoener T. W., 1965. The evolution of bill size differences among sympatric congeneric species of birds, *Evolution*, **19**, 189–213.
- Schoener T. W., 1967. The ecological significance of sexual dimorphism in size in the lizard *Anolis conspersus*, *Science*, **155**, 474–477.
- Schoener T. W., 1968a. The *Anolis* lizards of Bimini: resource partitioning in a complex fauna, *Ecology*, **49**, 704–726.
- Schoener T. W., 1968b. Sizes of feeding territories among birds, *Ecology*, **49**, 123–141.
- Schoener T. W., 1969a. Models of optimal size for solitary predators, *Amer. Natur.*, **103**, 277–313.
- Schoener T. W., 1969b. Optimal size and specialization in constant and fluctuating environments: an energy-time approach, *Brookhaven Symp. Biol.*, **22**, 103–114.
- Schoener T. W., 1970. Nonsynchronous spatial overlap of lizards in patchy habitats, *Ecology*, **51**, 408–418.
- Schoener T. W., 1971. Theory of feeding strategies, *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, **2**, 369–404.
- Schoener T. W., 1973. Population growth regulated by intraspecific competition for energy or time: some simple representations, *Theoret. Pop. Biol.*, **4**, 56–84.
- Schoener T. W., 1974a. Resource partitioning in ecological communities, *Science*, **185**, 27–39.
- Schoener T. W., 1974b. The compression hypothesis and temporal resource partitioning, *Proc. Nat. Acad. Sci. USA*, **71**, 4169–4172.
- Schoener T. W., 1975a. Competition and the form of habitat shift, *Theoret. Pop. Biol.*, **5**, 265–307.
- Schoener T. W., 1975b. Presence and absence of habitat shift in some widespread lizard species, *Ecol. Monogr.*, **45**, 232–258.
- Schoener T. W., 1976a. The species-area relation within archipelagos: models and evidence from island land birds, *Proc. 16th Int. Ornith. Congr.*
- Schoener T. W., 1976b. Alternatives to Lotka-Volterra competition: models of intermediate complexity, *Theoret. Pop. Biol.*, **10**, 309–333.
- Schoener T. W., 1977. Competition and the niche. In: D. W. Tinkle and C. Gans (Eds.), *Biology of the Reptilia*, Academic Press, New York.
- Schoener T. W., Gorman G. C., 1968. Some niche differences in three Lesser Antillean lizards of the genus *Anolis*, *Ecology*, **49**, 819–830.
- Schoener T. W., Janzen D., 1968. Notes on environmental determinants of tropical versus temperate insect size patterns, *Amer. Natur.*, **102**, 207–224.
- Schuliz A. M., 1964. The nutrient-recovery hypothesis for arctic microtine cycles, pp. 57–68. In: D. J. Crisp (Ed.), *Grazing in terrestrial and marine environments*, Birt. Ecol. Soc. Symposium.
- Schultz A. M., 1969. A study of an ecosystem: the arctic tundra, pp. 77–93. In: G. Van Dyne (Ed.), *The ecosystem concept in natural resource management*, Academic Press, New York.
- Seifert R. P., Seiferi F. H., 1976. A community matrix analysis of *Heliconia* insect communities, *Amer. Natur.*, **110**, 461–483.
- Selander R. K., 1965. On mating systems and sexual selection, *Amer. Natur.*, **99**, 129–141.
- Selander R. K., 1966. Sexual dimorphism and differential niche utilization in birds, *Condor*, **68**, 113–151.
- Selander R. K., 1972. Sexual selection and dimorphism in birds, pp. 180–230. In: B. G. Campbell (Ed.), *Sexual selection and the descent of man (1871–1971)*, Aldine-Atherton, Chicago.
- Selander R. K., Johnson W. E., 1972. Genetic variation among vertebrate species, *Proc. XVII Int. Congr. Zool.*, 1972 (Abridged version in *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, **4**, 75–91.)
- Shannon C. E., 1948. The mathematical theory of communication, pp. 3–91. In: Shannon Weaver (Eds.), *The mathematical theory of communication*, Univ. Illinois Press, Urbana, 117 pp.
- Sheldon A. L., 1972. Comparative ecology of *Arcynopteryx* and *Diura* (Plecoptera) in a California stream, *Arch. Hydrobiol.*, **69**, 521–546.
- Shelford V. E., 1913a. Animal communities in temperate America, Univ. of Chicago Press, Chicago, 368 pp.
- Shelford V. E., 1913b. The reactions of certain animals to gradients of evaporating power and air. A study in experimental ecology, *Biol. Bull.*, **25**, 79–120.
- Shelford V. E., 1963. The ecology of North America, Univ. of Illinois Press, Urbana, 610 pp.
- Sheppard P. M., 1951. Fluctuations in the selective value of certain phenotypes in the polymorphic land snail *Cepaea nemoralis*, *Heredity*, **5**, 125–134.
- Sheppard P. M., 1959. Natural selection and heredity, Hutchinson Univ. Library, London, 212 pp.
- Shimwell D. W., 1971. Description and classification of vegetation, Univ. Washington Press, Seattle, 264 pp.
- Shugart H. H., Patten B. C., 1972. Niche quantification and the concept of niche pattern, pp. 284–327. In: B. Patten (Ed.), *Systems analysis and simulation in ecology*, Vol. II, Academic Press, New York, 592 pp.
- Simberloff D. S., 1974. Equilibrium theory of island biogeography and ecology, *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, **5**, 161–182.
- Simberloff D. S., Wilson E. O., 1970. Experimental zoogeography of islands. A two-year record of colonization, *Ecology*, **51**, 934–937.
- Simpson E. H., 1949. Measurement of diversity, *Nature*, **163**, 688.
- Simpson G. G., 1969. Species density of North American recent mammals, *Syst. Zool.*, **13**, 57–73.
- Skutch A. P., 1949. Do tropical birds rear as many young as they can nourish? *Ibis*, **91**, 430–455.
- Skutch A. P., 1967. Adaptive limitation of the reproductive rate of birds, *Ibis*, **109**, 579–599.
- Slatkin M., 1974. Competition and regional coexistence, *Ecology*, **55**, 128–134.
- Slobodkin L. B., 1960. Ecological energy relationships at the population level, *Amer. Natur.*, **94**, 213–236.
- Slobodkin L. B., 1962. Energy in animal ecology, *Adv. Ecol. Res.*, **1**, 69–101.
- Slobodkin L. B., 1962. Growth and regulation of animal populations, Holt, Rinehart and Winston, New York, 184 pp.
- Slobodkin L. B., 1968. How to be a predator, *Amer. Zool.*, **8**, 43–51.
- Smith A. D., 1940. A discussion of the application of a climatological diagram, the hythergraph, to the distribution of natural vegetation types, *Ecology*, **21**, 184–
- Smith C. C., 1968. The adaptive nature of social organization in the genus of tree squirrels *Tamiasciurus*, *Ecol. Monogr.*, **38**, 31–63.
- Smith C. C., 1970. The coevolution of pine squirrels (*Tamiasciurus*) and conifers, *Ecol. Monogr.*, **40**, 349–371.
- Smith F. E., 1952. Experimental methods in population dynamics. A critique, *Ecology*, **33**, 441–450.
- Smith F. E., 1954. Quantitative aspects of population growth, pp. 277–294. In: E. Boell (Ed.), *Dynamics of growth processes*, Princeton Univ. Press, Princeton, N. J., 307 pp.
- Smith F. E., 1961. Density dependence in the Australian thrips, *Ecology*, **42**, 403–407.
- Smith F. E., 1963a. Population dynamics in *Daphnia magna* and a new model for population growth, *Ecology*, **44**, 651–663.
- Smith F. E., 1963b. Density dependence, *Ecology*, **44**, 220.
- Smith F. E., 1970a. Analysis of ecosystems, pp. 7–18. In: D. Reichle (Ed.), *Analysis of temperate forest ecosystems*, Springer, Berlin.
- Smith F. E., 1970b. Effects of enrichment in mathematical models, pp. 631–645. In: *Eutrophication: causes, consequences, correctives*, National Acad. Sciences, Washington, D. C.
- Smith F. E., 1972. Spatial heterogeneity, stability and diversity in ecosystems, pp. 309–335. In: E. S. Deevey (Ed.), *Growth by intussusception: Ecological*

- essays in honor of G. Evelyn Hutchinson, Trans. Conn. Acad. Arts. Sci., **44**, 1—443.
- Smith N., 1968. The advantage of being parasitized, Nature, **219**, 690—694.
- Smith R., 1966. Ecology and field biology, Harper and Row, New York, 686 pp.
- Smouse P. E., 1971. The evolutionary advantages of sexual dimorphism, Theoret. Pop. Biol., **2**, 469—481.
- Snell T. W., Burch D. G., 1975. The effects of density on resource partitioning in *Chamaesyce hirta* (Euphorbiaceae), Ecology, **56**, 742—746.
- Snell T. W., King C. E., 1977. Lifespan and fecundity patterns in rotifers: the paradox of reproduction, Evolution, **30** (in press).
- Sokal R. R., 1970. Senescence and genetic load: evidence from *Tribolium*, Science, **167**, 1733—1734.
- Solomon M. E., 1949. The natural control of animal population, J. Anim. Ecol., **18**, 1—32.
- Solomon M. E., 1972. Population dynamics. Edward Arnold, London.
- Somero G. N., 1969. Enzymic mechanisms of temperature compensation, Amer. Natur., **103**, 517—530.
- Soule M., 1971. The variation problem: the gene flow-variation hypothesis, Taxon, **20**, 37—50.
- Soule M., Stewart B. R., 1970. The «niche-variation» hypothesis: a test and alternatives, Amer. Natur., **104**, 85—97.
- Southwood T. R. E., 1966. Ecological methods with particular reference to the study of insect populations, Methuen, London, 391 pp.
- Spinage C. A., 1972. African ungulate life tables, Ecology, **53**, 645—652.
- St. Amant J. L. S., 1970. The detection of regulation in animal populations, Ecology, **51**, 823—828.
- Stahl E., 1888. Pflanzen und Schnecken, Biologische Studie fiber die Schutzmittel der Pflanzen gegen Schneckenfrass, Jena Z. Med. Naturw., **22**, 557—684.
- Stearns S. C., 1976. Life-history tactics: a review of the ideas, Quart. Rev. Biol., **51**, 3—47.
- Stewart R. E., Aldrich I. W., 1951. Removal and repopulation of breeding birds in a spruce-fir community, Auk, **68**, 471—482.
- Strobeck C., 1973. *n*-species competition, Ecology, **54**, 650—654.
- Sutherland J. P., 1974. Multiple stable points in natural communities, Amer. Natur., **108**, 859—873.
- Sverdrup H. U., Johnson M. W., Fleming R. H., 1942. The oceans: their physics, chemistry and general biology, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N. J., 1087 pp.
- Tamarin R. H., Krebs C. J., 1969. *Microtus* population biology, II. Genetic changes at the transferrin locus in fluctuating populations of two vole species, Evolution, **23**, 183—211.
- Taylor G., 1920. Australian meteorology, Clarendon Press, Oxford, 312 pp.
- Taylor H. M., Gourley R. S., Lawrence C. E., Kaplan R. S., 1974. Natural selection of life history attributes: an analytical approach, Theoret. Pop. Biol., **5**, 104—122.
- Teal J. M., 1962. Energy flow in the salt marsh ecosystem of Georgia, Ecology, **43**, 614—624.
- Terborgh J., 1971. Distribution on environmental gradients: theory and a preliminary interpretation of distributional patterns in the avifauna of the Cordillera Vilcabamba, Peru, Ecology, **52**, 23—40.
- Terborgh J., 1974a. Faunal equilibria and the design of wildlife preserves. In: F. Golley and E. Medina (Eds.), Tropical ecological systems: trends in terrestrial and aquatic research, Springer-Verlag, New York.
- Terborgh J., 1974b. Preservation of natural diversity: the problem of extinction prone species, BioScience, **24**, 715—722.
- Terborgh J., Diamond J. M., 1970. Niche overlap in feeding assemblages of New Guinea birds, Wilson Bull., **82**, 29—52.
- Terborgh J., Weske J. S., 1969. Colonization of secondary habitats by Peruvian birds, Ecology, **50**, 765—782.
- Thornthwaite C. W., 1948. An approach toward a rational classification of climate Geogr. Rev., **38**, 55—94.
- Tinbergen N., 1957. The functions of territory, Bird Study, **4**, 14—27.
- Tinkle D. W., 1967. The life and demography of the side-blotched lizard, *Uta stansburiana*, Misc. Publ. Mus. Zool., Univ. Mich. No. 132, 182 pp.
- Tinkle D. W., 1969. The concept of reproductive effort and its relation to the evolution of life histories of lizards, Amer. Natur., **103**, 501—516.
- Tinkle D. W., Wilbur H. M., Tilley S. G., 1970. Evolutionary strategies in lizard reproduction, Evolution, **24**, 55—74.
- Tosi J. A., 1964. Climatic control of terrestrial ecosystems: a report on the Holdridge model, Econ. Geogr., **40**, 173—181.
- Tramer E. J., 1969. Bird species diversity: components of Shannon's formula, Ecology, **50**, 927—929.
- Trewartha G. T., 1943. An introduction to weather and climate, McGraw-Hill, New York, 545 pp.
- Trivers R. L., 1971. The evolution of reciprocal altruism, Quart. Rev. Biol., **46**, 35—57.
- Trivers R. L., 1972. Parental investment and sexual selection, pp. 136—179. In: B. G. Campbell (Ed.), Sexual selection and the descent of man (1871—1971), Aldine-Atherton, Chicago.
- Trivers R. L., 1974. Parent-offspring conflict, Amer. Zool., **14**, 249—264.
- Trivers R. L., Willard D. E., 1973. Natural selection of parental ability to vary the sex ratio of offspring, Science, **179**, 90—92.
- Tucker V. A., 1975. The energetic cost of moving about, Amer. Sci., **63**, 413—419.
- Tullock G., 1970. The coal tit as a careful shopper, Amer. Natur., **104**, 77—80.
- Turk A., Turk J., Wittes J. T., 1972. Ecology pollution environment, Saunders, Philadelphia, 217 pp.
- Turner F. B., Hoddenbach G. A., Medica P. A., Lannon J. R., 1970. The demography of the lizard *Uta stansburiana* (Baird and Girard), in southern Nevada, J. Anim. Ecol., **39**, 505—519.
- Turner F. B., Jennrich R. L., Weintraub J. D., 1969. Home ranges and body size of lizards, Ecology, **50**, 1076—1081.
- Udvardy M. D. F., 1959. Notes on the ecological concepts of habitat, biotope and niche, Ecology, **40**, 725—728.
- Udvardy M. D. F., 1969. Dynamic zoogeography with special reference to land animals, Van Nostrand Reinhold, New York, 445 pp.
- Ulfstrand S., 1977. Foraging niche dynamics and overlap in a guild of passerine birds in a south Swedish coniferous woodland, Oecologia, **27**, 23—45.
- United Nations, 1968. Demographic Year Book, U. N., New York.
- United states department of agriculture, 1941. Climate and man, Washington, D. C., 1248 pp.
- Usher M. B., Williamson M. H. (Eds.), 1974. Ecological stability, Halstead Press, New York.
- Utida S., 1957. Population fluctuation, an experimental and theoretical approach, Cold Spring Harbor Symp. Quant. Biol., **22**, 139—151.
- Van Dyne G. M. (Ed.), 1966. The ecosystem concept in natural resource management, Academic Press, New York, 383 pp.
- Van Valen L., 1965. Morphological variation and width of the ecological niche Amer. Natur., **94**, 377—390.
- Van Valen L., 1971. Group selection and the evolution of dispersal, Evolution, **25**, 591—598.
- Van Valen L., Grant P. R., 1970. Variation and niche width reexamined Amer. Natur., **104**, 589—590.
- Vandermeer J. H., 1968. Reproductive value in a population of arbitrary age distribution, Amer. Natur., **102**, 586—589.
- Vandermeer J. H., 1969. The competitive structure of communities: an experimental approach with protozoa, Ecology, **50**, 362—371.
- Vandermeer J. H., 1970. The community matrix and the number of species in a community, Amer. Natur., **104**, 73—83.

- Vandermeer J. H., 1972a. On the covariance of the community matrix, *Ecology*, **53**, 187—189.
- Vandermeer J. H., 1972b. Niche theory, *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, **3**, 107—132.
- Vandermeer J. H., 1973. Generalized models of two species interactions: a graphical analysis, *Ecology*, **54**, 809—818.
- Vandermeer J. H., 1975. Interspecific competition: a new approach to the classical theory, *Science*, **188**, 253—255.
- Vaurie C., 1951. Adaptive differences between two sympatric species of nuthatches (*Sitta*), *Proc. Int. Ornithol. Congr.*, **19**, 163—166.
- Vernberg F. J., 1975. Physiological adaptation to the environment, Intext Educational Publishers, New York, 576 pp.
- Vernberg F. L., Vernberg W. B. (Eds.), 1974. Pollution and the physiological ecology of estuarine and coastal water organisms, Academic Press, New York, 426 pp.
- Verner J., 1964. Evolution of polygamy in the long-billed marsh wren, *Evolution*, **18**, 252—261.
- Verner J., 1965. Breeding biology of the long-billed marsh wren, *Condor*, **67**, 6—30.
- Verner J., Engelsen G. H., 1970. Territories, multiple nest building, and polygyny in the long-billed marsh wren, *Auk*, **87**, 557—567.
- Verner J., Willson M. F., 1966. The influence of habitats on mating systems of North American passerine birds, *Ecology*, **47**, 143—147.
- Vogel S., 1970. Convective cooling at low air speeds and the shape of broad leaves, *J. Exp. Bot.*, **21**, 91—101.
- Volterra V., 1926a. Fluctuations in the abundance of a species considered mathematically, *Nature*, **188**, 558—560.
- Volterra V., 1926b. Variazioni e fluttuazioni del numero d'individui in specie animali conviventi, *Mem. Acad. Lincei*, **2**, 31—113.
- Volterra V., 1931. Variation and fluctuations of the number of individuals in animal species living together. Appendix (pp. 409—448). In: R. N. Chapman (1939), *Animal ecology*, McGraw-Hill, New York.
- Wade M. I., 1976. Group selection among laboratory populations of *Tribolium*. *Proc. Nat. Acad. Sci.*, **73**, 4604—4607.
- Wade M. J., 1977. An experimental study of group selection, *Evolution*, **31**, 134—153.
- Waksman S. A., 1952. Soil microbiology, Wiley, New York, 356 pp.
- Wald G., 1964. The origins of life, *Proc. Nat. Acad. Sci.*, **52**, 595—611.
- Wallace A. R., 1876. The geographical distribution of animals (2 volumes), Hafner, New York, 503 pp. and 607 pp. (Reprinted in 1962.)
- Wallace B., 1973. Misinformation, fitness and kin selection, *Amer. Natur.*, **107**, 1—7.
- Walter H., 1939. Grassland, Savanne und Busch der Arideren teile Afrikas in ihrer ökologischen Bedingtheit, *Jahrbucher für wissenschaftliche Botanik*, **87**, 750—860.
- Wangersky P. J., Cunningham W. J., 1956. On time lags in equations of growth, *Proc. Nat. Acad. Sci.*, **42**, 699—702.
- Warburg M., 1965. The evolutionary significance of the ecological niche, *Oikos*, **16**, 205—213.
- Waterman T. H., 1968. Systems theory and biology—view of a biologist. In: M. D. Mesarovic (Ed.), *Systems theory and biology*, Proc. 3rd Syst. Symp. Case Inst. Tech. Springer-Verlag, New York, 408 pp.
- Watt K. E. P., 1964. Comments on fluctuations of animal populations and measures of community stability, *Canad. Entomol.*, **96**, 1434—1442.
- Watt K. E. F., 1965. Community stability and the strategy of biological control, *Canad. Entomol.*, **97**, 887—895.
- Watt K. E. F. (Ed.), 1966. Systems analysis in ecology, Academic Press, New York, 276 pp.
- Watt K. E. F., 1968. Ecology and resource management, McGraw-Hill, New York, 450 pp. [Имеется перевод: Уатт К. Экология и управление природными ресурсами. — М.: Мир, 1971.]
- Watt K. E. F., 1973. Principles of environmental science, McGraw-Hill, New York, 319 pp.
- Watts D., 1971. Principles of biogeography, McGraw-Hill, New York, 402 pp.
- Weatherley A. H., 1963. Notions of niche and competition among animals, with special reference to freshwater fish, *Nature*, **197**, 14—17.
- Weaver J. E., Clements F. E., 1938. Plant ecology (2nd ed.), McGraw-Hill, New York, 601 pp.
- Weedon I. S., Falls J. B., 1959. Differential responses of male ovenbirds to recorded songs of neighboring and more distant individuals, *Auk*, **76**, 343—351.
- Welch P. S., 1952. Limnology (2nd ed.), McGraw-Hill, New York, 538 pp.
- Wellington W. G., 1957. Individual differences as a factor in population dynamics: the development of a problem, *Canad. J. Zool.*, **35**, 293—323.
- Wellington W. G., 1960. Qualitative changes in natural populations during changes in abundance, *Canad. J. Zool.*, **38**, 289—314.
- Werner E. E., Hall D. J., 1974. Optimal foraging and size selection of prey by the bluegill sunfish, *Ecology*, **55**, 1042—1052.
- Wetzel R. G., 1975. Limnology, Saunders, Philadelphia, 743 pp.
- Weyl P. K., 1970. Oceanography: an introduction to the marine environment, Wiley, New York, 535 pp.
- Whiteside M. C., Hainsworth R. B., 1967. Species diversity in chydorid (*Cladocera*) communities, *Ecology*, **48**, 664—667.
- Whittaker R. H., 1953. A consideration of climax theory: the climax as population and pattern, *Ecol. Monogr.*, **23**, 41—78.
- Whittaker R. H., 1962. Classification of natural communities, *Bot. Rev.*, **28**, 1—239.
- Whittaker R. H., 1965. Dominance and diversity in land plant communities, *Science*, **147**, 250—260.
- Whittaker R. H., 1967. Gradient analysis of vegetation, *Biol. Rev.*, **42**, 207—264.
- Whittaker R. H., 1969. Evolution of diversity in plant communities, *Brookhaven Symp. Biol.*, **22**, 178—196.
- Whittaker R. H., 1970. Communities and ecosystems, Macmillan, New York, 162 pp.
- Whittaker R. H., 1972. Evolution and measurement of species diversity, *Taxon*, **21**, 213—251.
- Whittaker R. H., Feeny P. P., 1971. Allelochemicals: chemical interactions between species, *Science*, **171**, 757—770.
- Whittaker R. H., Levin S. A. (Eds.), 1975. Niche: theory and application, Dowden, Hutchinson and Ross, New York.
- Whittaker R. H., Woodwell G. M., 1971. Evolution of natural communities, pp. 137—159. In: J. A. Wiens (Ed.), *Ecosystem structure and function*, Proc. 31st Ann. Biol. Coll., Oregon State Univ. Press.
- Whittaker R. H., Levin S. A., Root R. B., 1973. Niche, habitat and ecotopes, *Amer. Natur.*, **107**, 321—338.
- Whittaker R. H., Walker R. B., Kruckeberg A. R., 1954. The ecology of serpentine soils, *Ecology*, **35**, 258—288.
- Whitlow C. C. (Ed.), 1970. Comparative physiology of thermoregulation, Academic Press, New York.
- Wiegert R. C., 1968. Thermodynamic considerations in animal nutrition *Amer. Zool.*, **8**, 71—81.
- Wiens J. A., 1966. Group selection and Wynne-Edward's hypothesis, *Amer. Sci.*, **54**, 273—287.
- Wieser W. (Ed.), 1973. Effects of temperature on ectothermic organisms, Springer-Verlag, Berlin, 298 pp.
- Wilbur H. M., 1972. Competition predation and the structure of the *Ambystoma-Rana sylvatica* community, *Ecology*, **53**, 3—21.
- Wilbur H. M., 1977. Propagule size, number and dispersal pattern in *Ambystoma* and *Asclepias*, *Amer. Natur.*, **111**, 43—68.
- Wilbur H. M., Tinkle D. W., Collins I. P., 1974. Environmental certainty, trophic level and resource availability In life history evolution, *Amer. Natur.*, **108**, 805—817.

- Wiley R. H., 1974. Evolution of social organization and life-history patterns among grouse, *Quart. Rev. Biol.*, **49**, 201–227.
- Williams C. B., 1944. Some applications of the logarithmic series and the index of diversity to ecological problems, *J. Ecol.*, **32**, 1–44.
- Williams C. B., 1953. The relative abundance of different species in a wild animal population, *J. Anim. Ecol.*, **22**, 14–31.
- Williams C. B., 1964. Patterns in the balance of nature, Academic Press, New York, 324 pp.
- Williams G. C., 1957. Pleiotropy, natural selection and the evolution of senescence, *Evolution*, **11**, 398–411.
- Williams G. C., 1966a. Adaptation and natural selection, Princeton Univ. Press, Princeton, N. J., 307 pp.
- Williams G. C., 1966b. Natural selection, the costs of reproduction, and a refinement of Lack's principle, *Amer. Natur.*, **100**, 687–690.
- Williams G. C., 1971. Group selection, Aldine-Atherton, Chicago, 210 pp.
- Williams G. C., 1975. Sex and evolution, Princeton Univ. Press, Princeton, New Jersey, 200 pp.
- Williamson M., 1967. Introducing students to the concepts of population dynamics, pp. 169–176. In: J. M. Lambert (Ed.), *The teaching of ecology*, Symp. Brit. Ecol. Soc. No. 7.
- Williamson M., 1971. The analysis of biological populations, Edward Arnold, London, 180 pp.
- Williamson P., 1971. Feeding ecology of the red-eyed vireo (*Vireo olivaceus*) and associated foliage gleaning birds, *Ecol. Monog.*, **41**, 129–152.
- Willson M. F., 1969. Avian niche size and morphological variation, *Amer. Natur.*, **103**, 531–542.
- Willson M. F., 1971. Life history consequences of death rates, *The Biologist*, **53**, 49–56.
- Willson M. F., 1972a. Evolutionary ecology of plants: a review. I. Introduction and energy budgets, *The Biologist*, **54**, 140–147.
- Willson M. F., 1972b. Evolutionary ecology of plants: a review, II. Ecological life histories, *The Biologist*, **54**, 148–162.
- Willson M. P., 1973a. Evolutionary ecology of plants: a review. III. Ecological genetics and life history, *The Biologist*, **55**, 1–12.
- Willson M. P., 1973b. Evolutionary ecology of plants: a review. IV. Niches and competition, *The Biologist*, **55**, 74–82.
- Willson M. F., 1973c. Evolutionary ecology of plants: a review, V. Plant/animal interactions, *The Biologist*, **55**, 89–105.
- Willson M. F., Pianka E. R., 1963. Sexual selection, sex ratio and mating system, *Amer. Natur.*, **97**, 405–407.
- Wilson D. S., 1975. A theory of group selection, *Proc. Nat. Acad. Sci. USA*, **72**, 143–146.
- Wilson E. O., 1961. The nature of the taxon cycle in the Melanesian ant fauna, *Amer. Natur.*, **95**, 169–193.
- Wilson E. O., 1969. The species equilibrium, *Brookhaven Symp. Biol.*, **22**, 38–47.
- Wilson E. O., 1971. The insect societies, Belknap Press, Cambridge, Mass., 548 pp.
- Wilson E. O., 1973. Group selection and its significance for ecology, *BioScience*, **23**, 631–638.
- Wilson E. O., 1975. Sociobiology: the new synthesis, Harvard Univ. Press, Cambridge, 697 pp.
- Wilson E. O., 1976. The central problems of sociobiology, pp. 205–217. In: R. M. May (Ed.), *Theoretical ecology: principles and applications*, Blackwell.
- Wilson E. O., Bossert W. H., 1971. A primer of population biology, Sinauer, Stamford, Conn., 192 pp.
- Wilson E. O., Willis E. O., 1975. Applied biogeography. Chapter 18 (pp. 522–534). In: M. L. Cody and J. M. Diamond (Eds.), *Ecology and evolution of communities*, Harvard Univ. Press, Cambridge.
- Wilson J. T., 1971. Continental drift, pp. 88–92. In: *Topics in animal behavior, ecology and evolution*, Harper and Row, New York, 184 pp.
- Wilson J. T. (Ed.), 1973. Continents adrift. A collection of articles from Scientific American, Freeman, San Francisco, 172 pp.
- Wiseman J. D. H., 1966. Evidence for recent climatic changes in cores from the ocean bed. In: J. S. Sawyer (Ed.), *World climate from 8,000 to 0 B. C.* Imperial College, London, 1966. Royal Meteorological Society, London.
- Wittenberger J. F., 1976. The ecological factors selecting for polygyny in altricial birds, *Amer. Natur.*, **110**, 779–799.
- Wiitow G. C. (Ed.), 1970. Comparative physiology of thermoregulation, Academic Press, New York.
- Wolf L. L., Hainsworth F. R., 1971. Time and energy budgets of territorial hummingbirds, *Ecology*, **52**, 980–988.
- Wolf L. L., Hainsworth F. R., Stiles F. G., 1972. Energetics of foraging: rate and efficiency of nectar extraction by hummingbirds, *Science*, **176**, 1351–1352.
- Woodwell G. M., Smith H. (Eds.), 1969. Diversity and stability in ecological systems, *Brookhaven Symp. Biol.* No. 22, Upton, N. Y., 264 pp.
- Woodwell G. M., Whittaker R. H., 1968. Primary production in terrestrial communities, *Amer. Zool.*, **8**, 19–30.
- Wright H. E., Prey D. (Eds.), 1965. The quaternary of the United States, Princeton Univ. Press, Princeton, N. J.
- Wright S., 1931. Evolution in Mendelian populations, *Genetics*, **16**, 97–159.
- Wynne-Edwards V. C., 1955. Low reproductive rates in birds, especially seabirds, *Acta XI Int. Orn. Congr.*, Basel, **1954**, 540–547.
- Wynne-Edwards V. C., 1962. Animal dispersion in relation to social behaviour, Oliver and Boyd, Edinburgh, 653 pp.
- Wynne-Edwards V. C., 1964. Group selection and kin selection, *Nature*, **201**, 1145–1147.
- Wynne-Edwards V. C., 1965a. Self-regulating systems in populations of animals, *Science*, **147**, 1543–1548.
- Wynne-Edwards V. C., 1965b. Social organization as a population regulator, *Symp. Zool. Soc. London*, **14**, 173–178.
- Yousef M. K., Horvath S. M., Bullard R. W. (Eds.), 1972. Physiological adaptations, Desert and mountain, Academic Press, New York, 258 pp.
- Zeuthen E., 1953. Oxygen uptake as related to body size in organisms, *Quart. Rev. Biol.*, **28**, 1–12.
- Zweifel R. G., Lowe C. H., 1966. The ecology of a population of *Xantusia vigilis*, the desert night lizard, *Amer. Mus. Novitates*, **2247**, 1–57.

Указатель латинских названий

Acacia, кооперативная связь с муравьями 248
Alonella globulosa, репродуктивная ценность 121
Ambrosia deltoidea 100
Amphibolurus cristatus, конвергентная эволюция 326
Anthus spitiioletta, бюджеты времени и энергии 283
Ariolimax columbianus 247
Asarum caudatum 247
Asplanchna 144, 145
Atriplex lentiformis 86

Balanus balanoides 212—214
Biston betularia, индустриальный меланизм 238—239
Blarina 227

Calandra oryzae, время генерации 126
 — — максимальная скорость увеличения популяции 126
 — — репродуктивная ценность 121
Callisaurus draconoides, конвергентная эволюция 326
Callosobruchus chinensis 235
Camaryhynchus, адаптивная радиация 349
Cavendishia smithii 255
Cepaea nemoralis, полиморфизм 239
Centropogon talamancensis 254—255
 — *valerii* 255
Certhidea olivacea 349
Chamaesyce hirta 144
Chortophaga viridifasciata 238
Chthamalus stellatus, конкуренция за пространство 212—214
Colibri thalassinus 254—255
Conus 215, 216
Ctenotus 215, 216

Dendroica, конкуренция в природе 211, 212
Didelphis virginianus, специализация 275
Didinium nasutum 233
Diglossa plumbea 254—255
Dipsosaurus dorsalis 106

Drosophila 162
 — *pachea*, особенности питания 245
 — *subobscura*, выбор брачного партнера 176
 — — танец самок 176

Emberiza, размер кладки, зависимость от географической широты 152
Eotetranychus sexmaculatus 235
Escherichia coli, время генерации 126
 — — максимальная скорость увеличения популяции 126, 158
Eugenes fulgens 254—255
Eumeces fasciatus, кривая выживания 116
Eumetopias jubata, система брачных отношений 182

Geospiza, адаптивная радиация 348—350

Heliconius 103, 249
Heterospilus prosopidis 235
Homo sapiens, время генерации 126
 — — максимальная скорость увеличения популяции 126, 158
Hydrobia ulva 217
 — *ventrosa* 217

Larrea divaricata, водный режим 102
 — — температура листьев 100
Lotus corniculatus 224

Macleania glabra 255
Macronix croceus 325
Microtus 224
 — биомасса на гектар 90
 — использование среды грубодисперсным способом 287
 — популяционные циклы 140, 141
 — *agrestis*, время генерации 126
 — — максимальная скорость увеличения популяции 126
Moloch horridus, конвергентная эволюция 326
Mytilus californianus 236

Neocatolaccus mamezophagus 235
Neolobias, конвергентная эволюция 326

Nephrurus laevis 100

Operophtera brumata 224
Oxyura 152

Pantherpe insignis 254—255
Papaver rhoeas 142
Paramecium aurelia, время генерации 126
 — — лабораторные эксперименты 233
 — — мгновенная скорость увеличения популяции 126
 — *caudatum*, время генерации 126
 — — лабораторные эксперименты 208, 233
 — — мгновенная скорость увеличения популяции 126
Parus caeruleus, факторы, ограничивающие размножение 24
 — *major*, размер кладки 152
Pedicularis humanus, чистая скорость размножения 119
Perognathus 238
Peromyscus 227, 287
 — биомасса на гектар 90
Phascogaster cinereus, специализация 275
Philornis 257—258
Phrynosoma coronatum, конвергентная эволюция 326
 — *platyrhinus* 106—108, 142
Pinaroloxias inornata 347
Pisaster ochraceus 236
Plethodon 218
Pseudosida bidentata, репродуктивная ценность 121
Pinus fur, время генерации 126, 159
 — — максимальная скорость увеличения популяции 126
 — *sempervirens*, время генерации 126, 159
 — — максимальная скорость увеличения популяции 126
 — *tectus*, время генерации 126
 — — максимальная скорость увеличения популяции 126

Rasbora, конвергентная эволюция 326
Rattus norvegicus, время генерации 126
 — — максимальная скорость увеличения популяции 126
Rhinoseius colwelli 255
 — *richardsoni* 255

Scaphiura oryzivora 256—258
Sceloporus olivaceus, кривая выживания 116
Scincella laterale, кривая выживания 117
Sorex 227
Sturnella magna, конвергентная эволюция 325, 326
Synodontis nigricans 237
Syrphula admirabilis 238

Tamiasciurus 250, 281
Thais 214
Thrips imaginis, динамика популяции 134
Thylacornis, конвергентная эволюция 326
Trifolium, конкуренция 208—210
 — эволюция старения 157
 — *confusum*, время генерации 126
 — — максимальная скорость увеличения популяции 126
Turdus ericetorum 239
Typhlodromus occidentalis, лабораторные эксперименты 235

Uta stansburiana, изменчивость 345
 — — кривая выживания 114, 117
 — — репродуктивная ценность 121

Vireo olivaceus, половой диморфизм 183

Xantusia vigilis, кривая выживания 114, 116, 117
 — — репродуктивная ценность 121

Zalophus californianus, половой диморфизм 182

Предметный указатель

Автотрофы 13, 296
 Адаптация 94—98, 222—223
 Адаптивная радиация 292, 347—348
 Адаптивные комплексы 106—108
 Адиабатическое нагревание 34—35
 — охлаждение 34—35, 42, 43
 Акклиматизация 86
 Акклимация 86, 87
 Аллель 15—16
 — дикий тип 16
 — прецессия благоприятных эффектов 157
 — удаление открытых эффектов 157
 Аллопатрия 215
 Альтруизм 187—190
 — истинный (настоящий) 187
 — псевдо- 187—190
 — реципрокный 190
 Альтруистическое поведение 23, 187—190, 241—242
 Аменсализм 194, 251
 Ассимиляция и экологические пирамиды 302—305

Батитермограмма 54
 Бесполое размножение 110—168
 Биогеографические области 330—332
 Биогеография 330—356
 Биомы 52—53, 79
 — определение 52—53
 Биотемпература 79
 Бюджет тепловой 98
 Бюджеты времени, вещества и энергии 93—94, 280—291

Валовая рождаемость 117
 Векторы опыления 248
 Вес тела и энергетические потребности 88—93
 Взаимоотношения паразит—хозяин 193—194, 254—258
 Видовое разнообразие 308—324
 — — в точке 310—314
 — — деревьев в тропических лесах 322—324
 — — и ширина ниши 312—313, 316—322

— — — устойчивость климата, гипотеза 317
 Виды, плотность 311, 335, 351 353—354
 — — на островах 337—342
 — — равновесная 353—354
 Возраст первого размножения (α) 118
 — последнего размножения (ω) 118
 Возрастная структура 111—124, 128
 Время генерации 118, 124, 126, 127 138—161
 — поиска 289
 — преследования 289
 Вымирание жертвы и хищника 230—233

Географическая изоляция 347
 Гермафродитизм одновременный 169
 — последовательный 169
 Гильдии, структура 221, 274—275, 276
 Гиперобъём 262—264, 312
 Гипотеза весеннего изобилия 153
 — влияния хищников 153
 — восстановления пищевых ресурсов 140
 — генетического контроля 140—141
 — колебаний хищник—жертва 139
 — компрессии 342—343
 — продолжительности светового дня 153
 — связи морфологической изменчивости с шириной ниши 166, 343—345
 — — потока генов с изменчивостью 186, 345
 — стресса 139
 Гнездовой паразитизм 256—258
 Гомеостаз 85
 Грубодисперсная среда 287—291
 Групповой отбор 23, 152, 168—170, 173, 175, 187, 190, 328

Давление отбора и самореплицирующиеся молекулярные комплексы 21—22
 Двуокись углерода и угольная кислота, роль в почвообразовании 71

— — содержание в атмосфере 62
 — — и фотосинтез 62
 Дем 110
 Дефаунация 353—354
 Дифференциальное использование пищи различными видами 215—217
 Дифференциальный успех в размножении (репродуктивный успех) 18—21, 25, 120, 141—148
 Добывание пищи, затраты 165—168
 Дождевая тень 36
 Доминирование неполное 15—16
 Дрейф континентов 50—51, 332

Естественный отбор 18—22, 26, 120, 135, 141—157, 161, 168—183, 187—190, 195, 222—223, 230—232, 237—251

Изменчивость генотипическая 184—186
 — поддержание 168, 184—185
 — фенотипическая 184—186
 Индустриальный меланизм 238
 Использование среды дифференциальное пространственное 212—214, 313

Кальций, дефицит в серпентиновых почвах 68
 Канализированные признаки 185
 Класс возрастной нулевой 117, 122
 Климат 74, 75
 Климат, изменения на протяжении геологического времени 46—47
 — изменчивость во времени и пространстве 37—46
 — и растительность, взаимодействие 28, 52—84
 — локальные нарушения 35—37
 — определяющие факторы 29—46
 — типы 45
 Климодиаграммы 41—44, 46
 Ключевые хищники 236
 Колебания хищник—жертва 138—140, 223—232, 233—235
 Комменсализм 194, 252, 256, 258
 Конкурентное исключение 203—205, 218—220, 265, 321, 338
 Конкуренция 245
 — внутривидовая 195, 268—269
 — внутривидовая и межвидовая, равновесие 205—207
 — диффузная 201, 221, 272
 — и хищничество 202, 233—236
 — избегание 195, 210—220
 — интерференционная 195
 — коэффициент (α) 196—203, 220—221, 268, 298, 300

— лабораторные эксперименты 208—210
 — межвидовая 195, 205—207
 — наблюдения в природе 210—220
 — определение 193—194
 — таксономический состав сообществ 210, 219—220
 — теория 195—203, 220—221
 — эксплуатационная 195
 Консументы 13, 296
 Континуум r — K -отбора 138, 158, 292—293
 — растительности 73, 79
 Конвергенция эволюционная 325—327
 Конечная скорость увеличения популяции 128
 Коэволюция 186, 245—258
 — определение 245
 Кривые выживания 113—117
 — использования 262
 — толерантности 86—87, 93

Максимальная мгновенная скорость увеличения популяции 125, 158, 196, 203
 Мальтузианский параметр 124
 Матрица ресурсов 268
 — сообщества 195, 297—300
 Мгновенная скорость увеличения популяции 122, 124—132, 158, 190, 224
 — удельная рождаемость 125, 126, 132
 Мейотический драйв 18
 Менделевская популяция 110—111
 Местообитания краевые 207
 Миграции вертикальные у водных организмов 83
 Микроклимат 53—58
 Мимикрия 237—238, 243
 — бэйтсовская 194, 243
 — мюллеровская 194, 243
 Минимума закон 23—24
 Модели сообщества блоковые 297, 304—306
 Моногамия 26, 177—182
 Мутуализм 193—194, 245, 252

Наследственность корпускулярная 14—17
 — слитная 14
 Нейтрализм 193—194, 251
 Ниша, внутри- и межфенотипический компоненты 186, 279, 344
 — временная 274, 313
 — динамика 268—270
 — мерность 270—274
 — места 260—261

- определение 260—262
- перекрывание 183, 264—268, 270—273, 312—313, 344
- периодические таблицы 292—293
- пищевая (трофическая) 261, 275—287, 292, 313, 314
- поведенческая 261
- разделение 195, 207, 219
- расширение 218, 269, 270, 279, 289, 343—344
- реализованная 261, 268, 269, 270
- сдвиг 210, 215—218, 268, 333
- фундаментальная 261, 265, 266, 270
- функциональная 260
- ширина 186, 275—280, 312—313, 316—322
- эволюция 291—293
- экологическая 260—293

Общественное поведение 187, 190, 241

Озера олиготрофные 82

— стратификация 80—83

— эвтрофные 82

Окраска криптическая 237—240

— отпугивающая 240

— предупреждающая, примеры 242—243

— — — — — эволюция 188

— — — — — расчленяющая 240

Окружающая среда, компоненты 94—95

— — — — — пятнистая 287—291, 344

Организменная единица 12, 194, 261, 262, 264, 266, 267, 275, 302

«Острова» в наземных местообитаниях 218, 334

— площадь, связь с числом видов 335

— теория равновесия 337—341

Отбор групповой 168, 169

— дизруптивный 19—20

— единицы 22—23

Отбор, зависящий от частоты 172

— направленный 19, 95, 141, 238

— на уровне экосистемы 328

— половой 176—183

— родичей 23, 187—190, 241

— стабилизирующий 19, 151

— уровни 22—23

— эпигамный 178—183

— K- 136—138, 141, 149, 151, 203, 207, 208, 269

— r- 203, 208, 210, 269

Относительная значимость видов 311—312

Паразитизм 193—194, 223, 251, 256, 258

Парниковый эффект 29

Первичная продукция 58—62, 75

Переходная матрица 75—76

Пирамиды биомассы 302—303

— перевернутые 303

— численностей 302—303

— энергии 302—303

Пищевая сеть 295—298

— цепь 271

Плодовитость и смертность, баланс 157—161

— реализованная 118

Плотность приспособленности 263

Поведение псевдоальтруистическое 187—190

Подразделение времени и энергии 93, 166—168, 170, 195, 280—291

Подразделения принцип 93—94, 154, 166

Полиандрия 177, 178

Полибрахигия 177, 182

Полигамия 26, 177

Полигиния 177—182

Полиморфизм 20, 238—239

Половое размножение, преимущества 168—169, 175

— — — — — и изменчивость 168—169, 184—185

— — — — — эволюция 168—169

Половой диморфизм 173—183

Популяции «вязкие» 162

— динамика 128—141, 230—235

— оппортунистические 135—138

— определение 110

— панмиктические 177

— структура скрещивания 177

— «текучие» 162

— увеличение численности экспоненциальное 124—128

Популяционная экология, принципы 110—190

Поток генов 18

Почвы, влияние на растительность 71

— как фонд биогенных элементов 67

— образование 67—71

— серпентиновые 68

— типы 69, 70

— функция в экосистеме 67, 68

Правила биогеографические 333

Преходящие виды 138, 236

Принцип конкурентного исключения 204

— равных возможностей 206, 268

Приспособленность и гетерозиготность 169

— — — — — половое размножение 168—183

— — — — — определение 19—21, 111

Провинции влажности 79

Промискуитет (беспорядочное спаривание) 26, 177

Протерандрия 169

Протокооперация 193—194, 245, 251

Птицы Галапагосских островов 346—351

— заселение о. Кракатау 351—352

— размер кладки 151—154

Равновесие «ассортативное» 354

— «эволюционное» 354

Размер тела и время генерации 158—160

Размножение, тактика концентрированного удара 141—148

Разнообразие деревьев в тропических лесах, гипотеза замкнутых сетей 323

— — — — — истребления семян 322

— — — — — мозаичного распределения биогенных элементов 323

— — — — — нарушений 323

— широтные градиенты 315

Распределение организмов пятнистое, или контактное 161

— — регулярное 161

— — случайное 161

Растительные формации 53

Редуценты 297

Репродуктивная ценность 119—123, 145, 146, 156—157, 170, 171, 232, 233

— — — — — и соотношение полов 169—173

— — — — — остаточная 122, 144, 145, 147, 154, 157

Репродуктивное усилие 142—148, 150, 151, 157, 171

Ресурсы, дифференциальное использование различными полами 183

Рождаемость 131, 133

Связность сообщества 299

Сигмоидные кривые 130, 196

Симбиоз 251

Симпатрия 215

Синтопия 217

Системная экология 306—308

Скорость замещения популяции 119

— иммиграции 338—341

— исчезновения видов 338—341, 354

Смертность 113—117, 124, 131, 133, 154—161, 170

— дифференциальная 18, 171

— зависящая от возраста 113—117

— — — — — плотности 131—132

— и соотношение полов 171

— катастрофическая 135—136

— эволюция 154—157

Смещение признаков 215—217

Солнечная энергия 28—31, 54—64, 300—305

Сообщества, классификация 9, 76—79

— климаксные 75, 76

— насыщенные 308—310, 312

— природные, классификация 76—79

— равновесное число видов на островах 335—341

— структура 295—328

— устойчивость 312, 324—325, 328

— энергетика 297, 302—306

Соотношение полов вторичное 169, 173

— — оптимальное 168—173

— — первичное 169, 173

— — четвертичное 169

Сосуществование в условиях конкуренции 197—200, 216—218, 266

— видов в лабораторных системах 208—210, 233—236

— — влияние хищников 236

— — устойчивое 200—201

Специфическая скорость естественного увеличения популяции 124—128

Среда, грубодисперсное использование 287—291

— тонкодисперсное использование 287—291

Срединно-Атлантический хребет 50

Стабильное возрастное распределение 123—124, 155—156

Статус в популяции 13, 184

Стационарное возрастное распределение 124

Стоимость опыления и распространения семян 248—249

Стоимость передвижения метаболическая 91—93

Сукцессия в пустынях 74—75

— вторичная 73—76

— — растительности и орнитофауны 74

— первичная 67—71, 73

Таксоны, цикл развития 327, 352

Тактика добывания пищи 165, 168, 277—279, 284—291

— избегания хищника 190, 222—223, 230, 237—245, 302

Температурный профиль 54—56

Территориальность как свидетельство конкуренции 214

— преимущества 163—165

— эволюция 168

Территория брачная 163, 182—183
 — гнездовая 163
 — защита 163—165
 — кормовая 163, 180
 Толерантности закон 24—25
 Толерантность, диапазон (пределы)
 23—25, 86, 88, 275
 Точка росы 34

Углеродного датирования метод 48—50

Удельная мгновенная скорость смертности 125, 126, 132

Уравнения для потока энергии в блоковой модели равновесного сообщества 304

— конкуренции Лотки—Вольтерра 196, 198, 201—203

— логистические Ферхюльста—Пирла 129—133

— хищничества Лотки—Вольтерра 224

Фактическая скорость увеличения популяции 203

— эвапотранспирация 59—63

Факторы, зависящие от плотности 133—135

— не зависящие от плотности 133—134

Физиологические «правила» 93

Функциональная реакция 227

Хищничество 245

— и естественный отбор 222—223, 230—232

— модели 223—232

— «расчетливое» 232

— эволюция 232

— теория 223—232

Численная реакция 227

Численность вдоль экоклин 72—73

— и видовое разнообразие 310—312

Чистая годовая продукция 304, 305

— скорость размножения 118, 125, 127, 128

Широтные градиенты разнообразия, механизмы 315—322

Эвапотранспирация потенциальная 59—63

— фактическая 59—61, 79

Эволюционное время и видовое разнообразие, гипотеза 316

Эволюционные последствия конкуренции 195, 207—208

— — хищничества 222—223, 237—251

Эволюция адаптивных комплексов 106—108

— взаимодействий хищник—жертва 222—223, 230—232, 237—251

— генетического доминирования 16

— конвергентная 195, 241—242, 325—327

— метаболических путей 103—104

— общественного поведения 187—190

— полового диморфизма 180—183

— размеров тела 158—161

— сенсорных способностей 104—105

— сопряженная рождаемости и смертности 157—161

— сообществ 327—328

— старения 154—157, 233

— тактики избегания хищника 237—251

— — размножения 141—154

Экоклин 72, 73, 314

Экологические эквиваленты 260, 325—327

Экологический (конкурентный) вакуум 130, 132, 136, 195, 203, 292

Экологическое время 25, 316, 342

— — и гипотеза видового разнообразия 316—317

— высвобождение 218, 344

Экосистема, компоненты 12, 13

— определение 12

Экотон 72

Эктотермия 88—99

Эндемичные виды 219, 346, 352

Энергия, бюджет 93, 143—144, 167—168

— затраты на потомство разного пола 170—173

— на разных трофических уровнях 302—303

— пирамиды 302—303

— поток 297, 302—306

— сохранение 300—302

Эндотермия 88, 90, 99

Эффективность переноса энергии 302—305, 328

Оглавление

Предисловие редактора перевода	5
Предисловие	7
1. Введение	9
Область экологии: определения и основные принципы	9
Основы менделевской генетики	14
Естественный отбор	18
Самореплицирующиеся молекулярные комплексы	21
Единицы отбора	22
Лимитирующие факторы и пределы толерантности	23
Уровни подхода к науке	25
Рекомендуемая литература	26
2. Физическая среда	28
Основные факторы, определяющие климат	29
Локальные нарушения	35
Изменчивость во времени и в пространстве	37
Геологическое прошлое	46
Рекомендуемая литература	51
3. Взаимодействие климата и растительности	52
Жизненные формы растений и биомы	52
Микроклимат	53
Первичная продукция и эвапотранспирация	58
Форма, размер и расположение листьев	64
Почвообразование и первичная сукцессия	67
Экотоны, континуумы растительности и вторичная сукцессия	71
Классификация природных сообществ	76
Некоторые соображения по поводу водных экосистем	79
Рекомендуемая литература	84
4. Физиологическая экология	85
Физиологический оптимум и кривые толерантности	85
Энергетика метаболизма и движения	88
Энергетический бюджет и принцип подразделения	93
Адаптация и ухудшение среды	94
Тепловой бюджет и термальная экология	98
Водный режим у пустынных организмов	102
Другие лимитирующие факторы	103
Сенсорные способности организмов и сигналы, поступающие из окружающей среды	104
Адаптивные комплексы	106
Рекомендуемая литература	108

5. Принципы популяционной экологии.	110
Введение.	110
Таблицы выживания и таблицы размножения.	111
Чистая скорость размножения и репродуктивная ценность.	118
Стабильное возрастное распределение.	123
Специфическая скорость естественного увеличения популяции.	124
Рост и регуляция численности популяций.	128
Факторы, зависящие и не зависящие от плотности.	133
Оппортунистические и равновесные популяции.	135
Популяционные «циклы»: причины и следствия.	138
Эволюция тактики размножения.	141
Репродуктивное усилие.	142
Затраты на потомство.	148
Величина кладки у птиц.	151
Эволюция смертности и старения.	154
Сопряженная эволюция рождаемости и смертности.	157
Использование пространства: индивидуальные участки и территориальность.	161
Стратегия добывания пищи.	165
Пол, соотношение полов, половой отбор и типы брачных отношений.	168
Приспособленность и положение особи в популяции.	184
Поддержание разнообразия.	184
Общественное поведение и отбор родичей.	187
Рекомендуемая литература.	190
6. Взаимодействия между популяциями.	193
Введение.	193
Конкуренция.	194
Уравнения Лотки — Вольтерра и теория конкуренции.	195
Конкурентное исключение.	203
Равновесие между внутривидовой и межвидовой конкуренцией.	205
Эволюционные последствия конкуренции.	207
Лабораторные эксперименты.	208
Наблюдения в природе.	210
Перспективы на будущее.	220
Хищничество.	222
Теория: колебания хищник — жертва.	223
«Расчетливое» хищничество и оптимальный урожай.	232
Избранные эксперименты и наблюдения.	233
Эволюционные последствия хищничества: тактика избегания хищника.	237
Козволюция.	245
Симбиотические связи.	251
Примеры сложных популяционных взаимодействий.	254
Рекомендуемая литература.	258
7. Экологическая ниша.	260
История и определения.	260
Ниша как гиперобъем.	262
Перекрывание ниш и конкуренция.	264
Динамика ниш.	268
Мерность ниш.	270
Структура гильдий.	274
Специализированность и неспециализированность.	275
Бюджеты времени, вещества и энергии.	280
Тактика добывания пищи и эффективность питания.	284

Оптимальное использование пятнистой среды.	287
Эволюция ниш.	291
Периодические таблицы ниш.	292
Рекомендуемая литература.	293
8. Структура сообществ.	295
Пищевые сети и трофические уровни.	295
Матрица сообщества.	297
Принципы термодинамики.	300
Пирамиды энергии, численностей и биомассы.	302
Поток энергии и экологическая энергетика.	304
Системная экология.	306
Насыщение особями и видами.	308
Видовое разнообразие.	310
Разнообразие видов деревьев в дождевых тропических лесах.	322
Устойчивость сообществ.	324
Эволюционная конвергенция и экологическая эквивалентность.	325
Эволюция сообществ.	327
Рекомендуемая литература.	328
9. Биогеография.	330
Классическая биогеография.	330
Биогеография островов.	333
Связь числа видов с площадью острова.	335
Теория равновесия.	337
Гипотеза компрессии.	342
Гипотеза связи морфологической изменчивости с шириной ниши.	343
Гипотеза связи изменчивости с потоком генов.	345
Некоторые примеры островов как экологических экспериментов.	346
Дарвиновы вьюрки.	346
Кракатау.	351
Цикл развития таксонов.	352
Эксперимент по дефаунации.	353
Прикладная биогеография: планирование природных заповедников.	354
Рекомендуемая литература.	356
Список литературы.	359
Указатель латинских названий.	390
Предметный указатель.	392

УВАЖАЕМЫЙ ЧИТАТЕЛЬ!

Ваши замечания о содержании книги, ее оформлении, качестве перевода и другие просим присылать по адресу:

129820, Москва, И-110, ГСП,
1-й Рижский пер., д. 2,
издательство «Мир»

Э. Пианка

ЭВОЛЮЦИОННАЯ ЭКОЛОГИЯ

Научный редактор М. Б. Николаева
Мл. научн. редактор О. А. Горгун
Художник С. А. Бычков
Художественный редактор Б. Н. Юдкин
Технический редактор Е. С. Потапенкова
Корректор А. Я. Шехтер

ИБ № 2279

Слано в набор 19.11.80. Подписано к печати 02.02.81.
Формат 60X90 1/16. Бумага типографская № 2.
Гарнитура латинская. Печать высокая. Объем 12,50 бум. л.
Усл. печ. л. 25. Усл. кр. отт. 25. Уч.-изд. л. 28,46.
Изд. № 4/0876. Тираж 15.000 экз. Зак. 1042. Цена 2 р. 20 к.

ИЗДАТЕЛЬСТВО «МИР» Москва, 1-й Рижский пер., 2.

Московская типография № 11 Согозполиграфпрома
при Государственном комитете СССР по делам издательств,
полиграфии и книжной торговли. Москва, 113105,
Нагатинская ул., д. 1.