

(01) **ВСЕОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР ПЕРЕВОДОВ** *ПРОУМНО-Технический*
организация - переводчик (полн. и сокр.): аббревиатура **ЦООНТИ/ВНО**
литература (КСН)

(02) № перевода *Э-32420*
организация: **ЦООНТИ/ВНО**
(03) Город *М.* (04) *289* (СССР) страна
(05) Дата выполнения перевода *13.10.83*
(06) Язык оригинала *475 (нем.)*
(07) Переводчик *Собезкий Ю. А.*
(08) Редактор *Собезкий Ю. А.*

(11) Рег. № _____
(12) УДК _____
(13) индексы Рубрикатора ГАСНТИ/МСНТИ
(14) _____ (15) _____
организация - поставщик копии _____ номер хранения _____
(16) *Г.ст. из журн.* (17) *570* (рус) язык перевода
вид оригинала _____
(18) ? (19) *8* (20) *X*
кол-во стр. кол-во илл.

(21) Автор(ы) *X Янсен Р.*
(22) Заглавие перевода *АССОЦИАЦИИ моллюсков и биотопос в северогерманском периоде ольшечие*

(23) Аннотация (реферат)

(24) Ключевые слова *Ассоциация, биотопос, моллюсков, сообщество, бентос, суббентос, ольшечие, грани, модель*

Заполняется на языке перевода

Для МСНТИ

(25) Заглавие перевода на рус. языке

(31) Автор(ы) *R. Janssen R.*
(32) Заглавие оригинала *Mollusken - Assoziationen und Biotope im norddeutschen Oberoligozän*

Заполняется на языке оригинала

(33) коллективный автор/коллективный организатор мероприятия
(34) наименование и номер мероприятия
(35) *Natur und Museum* основное заглавие источника
(36) обозначение серии; заглавие серии
(37) *an Frankf. ...* место издания; место проведения мероприятия - город: страна

(38) Дата *1983* (42) *70-78*
издания: проведения меропр. стр.
(39) *11* (41) *3* (43) номер переиздания: характер переиздания
том №

Сведения об источнике

ВСЕСОЮЗНЫЙ ЦЕНТР ПЕРЕВОДОВ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ДОКУМЕНТАЦИИ

Рег. №

Перевод № Е-32420

УДК

Янсен Р.

АССОЦИАЦИИ МОЛЛЮСКОВ И БИОТОПЫ В ПОЗДНЕМ ОЛИГОЦЕНЕ СЕВЕРА ГЕРМАНИИ

Перевод с немецкого языка статьи из журнала

Janssen R.

Mollusken-Assoziationen und Biotope im norddeutschen Oberoligozän.

- Natur und Museum. III, (3), Frankfurt a. M., S.70-78.

Краткая аннотация. Описывается методика выделения донных сообществ на дне позднеолигоценового моря и излагаются результаты сравнительного изучения его фауны. Приводится характеристика шести ассоциаций моллюсков, их экологического состава и среды обитания.

Переводчик В.А. Собоцкий

Кол-во стр.

Кол-во илл. 8

Перевод выполнен 12.10.83

Янсен Р.

Введение

Как при изучении современных видов, так и ископаемых перед зоологом или палеонтологом всегда встает вопрос о взаимоотношениях между найденными видами — образуют ли они сообщество жизни. Жизненные сообщества обычно характерны для определенных областей жизни и определенных условий среды. У зоологов такие сообщества (биоценозы) могут быть подвергнуты непосредственному наблюдению. Палеонтолог вынужден же их реконструировать на основании имеющихся у него ископаемых остатков, которые не всегда были захоронены на месте своего обитания, но могли быть привнесены порой из совершенно разных биотопов и затем совместно захоронены. Изучение сообществ видов позволяет реконструировать среду жизни геологического прошлого, её развитие и палеогеографические взаимоотношения. Ниже изложена попытка реконструкции древних ассоциаций видов на примере изучения фауны моллюсков северогерманского верхнего олигоцена (отрезок третичного периода примерно тридцатимиллионной давности).

Излагаемые здесь в краткой форме результаты исследований были получены в ходе работ 1974—1976 г.г. в рамках утвержденной Немецким обществом исследователей программы "Терциар бассейна Северного моря".

Методика.

В начале исследования естественно встает вопрос, возможно ли в принципе реконструировать древнее сообщество видов на основе изучения скопленных остатков и в какой мере какие факторы влияют на формирование ископаемых фаун. По этому вопросу имеется обширная литература и при этом не в последнюю очередь должны быть привлечены результаты изучения современных моллюсков, выполненные зенкенбергскими учёными (например: В. Cadee, 1968; Hartweg, 1971;).

Соответственно, в результате изучения специфических местных геологических и седиментологических обстановок становится возможным различение автохтонных (захороненных на месте жизни) и аллохтонных (при-

внесенных) скоплений остатков. Внутри основания волны, то-есть на глубине, в пределах которой осуществляется воздействие волн на осадки морского дна, как правило, образуются автохтонные скопления остатков; перемешивание остатков из различных биотопов здесь едва ли имеет место, так что здесь вполне возможно распознавание отдельных биофацций по сообществам видов (Hartwick, 1971; Wargo, 1969; Van Straaten, 1960). Наряду с выяснением этих вопросов необходима глубокая таксономическая обработка фаун (Jansson, 1978, а, б, 1979, а, б), поскольку правильное определение видов является предпосылкой сопоставимости фаун между собой и на нем основано проведение аналогий. Соответственно, сравнение с современными фаунами предполагает правильное определение родовой принадлежности.

Для индикации ископаемых сообществ (танатоценозов) могут быть использованы, как и у современных биоценозов, в первую очередь, следующие критерии (Lawrence, 1968; Walker, 1972; Scott, 1974; Tipper, 1972 и др.):

- Выявляемая частота (доминантность) отдельных видов.
- Разнообразие способов питания у наиболее частых видов. Несколько видов с одинаковым способом питания вследствие пищевой конкуренции в пределах одного биотопа не могут быть одинаково часты.
- Повторяющиеся комбинации видов в различных местностях.
- Экологический состав фаунистического комплекса: например, обитатели твердого дна не могут образовывать один биоценоз с обитателями илистого субстрата.
- Аналогия с известными современными ценозами.

С этой точки зрения были изучены несколько местонахождений верхне-олигоценного возраста, из которых здесь рассматриваются шесть. Эти местонахождения следующие: Глиммероде близ Гессин-Лихтенау (в дальнейшем сокращенно **Г**), Нидеркауфунген близ Касселя (**Нк**), Фреден близ Альфельда/Лайне (**Ф**), Доберг близ Бэнде, Зёлинген близ Гельштедта (**З**)

и Вайтендорф близ Штернберга в Мекленбурге (отложения так называемого Штернбергского камня, st) (Рис. I). Из местонахождений Глимероде и Фреден в одном профиле были изучены три фауны (кратко обозначенные как G4, GII, GVa, FI, F2, F3).

Рис. I. Расположение изученных верхнеолигоценовых местонахождений в бассейне Северного моря. Береговая линия позднеолигоценового моря приведена по Anderson (1961). I - Росток; 2 - Штернберг; 3 - Гамбург; 4 - Бремен; 5 - Ганновер; 6 - Зёлинген; 7 - Фреден; 8 - Кассель; 9 - Нидеркауфунген; 10 - Глимероде; 11 - Доберг; 12 - Кёльн.

На крупных отдельно собранных образцах моллюски были полностью освобождены от породы. Моллюски были определены и было подсчитано число раковин каждого вида. На специальной методике и проблематике хода этих работ более подробно останавливаться не будем. По каждому местонахождению виды были расположены в списках в порядке их частоты встречаемости, была подсчитана их процентная доля в общем составе фауны и эти числа соотнесены к суммарному проценту. Эти списки видов послужили основой для дальнейших построений.

Сравнительная оценка фаун

Для реконструкции древних ассоциаций моллюсков на основе приведенных выше критериев необходимо одно условие: возможно большее число образцов, подлежащих изучению, происходящих из одного и того же слоя на возможно большем пространстве, сопоставимых по однородности состава фауны и повторяемости комбинации видов. При рассмотрении верхнеолигоценовых местонахождений это условие не всегда выполнимо, поскольку здесь речь идет об исключительно маленьких обнажениях, где соответствующие слои представлены на очень маленьком пространстве в виде эрозионных останцев. Поэтому рассмотрение фауны и в частности выявление сходства видового состава является сравнительно сложным, поскольку локальные отличия не всегда могут быть отделены от принципиальных отличий. Результаты изучения рассматриваются с учетом этого ограничения.

Сравнение фаун по числу доминантных видов, в сумме составляющих более 50% фауны позволяет установить определенные отличия. Так, фауны G4, F1, Nk и S выделяются относительно большим числом доминантных видов (7-13), тогда как у остальных фаун Dо, F2, F3, GII, Gva, S8 их только 3-6. Эти различающиеся соотношения доминантных видов будут особенно выразительны, если на одну кривую будут нанесены друг против друга суммарный процент числа особей и соответствующее число видов. Это демонстрируется для отдельно выбранных фаун на рис. 2. По воздымающемуся углу кривой видна степень сходства частот встречаемости. Современные сообщества обычно характеризуются малым числом доминантных видов и их малым разнообразием. Соответственно, большое число доминантных видов у ископаемых фаун может служить признаком их смешанного характера, неполной автохтонности и, наоборот, малой число доминантных видов может служить указанием на сохранившуюся первичную ценноструктуру сообщества. При этом интересно, что экологически неоднородная (инконсистентная) фауна GII по своей сохранности отчетливо подразделяется на две подфауны (тейлфауны), из которых одна состоит из очень хорошо сохранившихся раковин, а другая - из сильно окатанных, часто фрагментарных

остатков ($GII+$ и $GII-$). Каждая из обеих тейлфаун однородны и в противоположность смешанной фауне имеют небольшое разнообразие доминантных видов.

Рис. 2. Разнообразие доминантных видов на примере фауны Глимероде и для сравнения - Доберга. 1 - виды; 2 - экземпляры.

У всех упомянутых выше фаун, у которых доминирует небольшое число видов, чаще всего два или три вида принадлежат различным трофическим типам.

Поскольку у большинства современных моллюсков тип питания характеризует крупные систематические единицы (род, семейство) и в особенности это свойственно двустворчатым моллюскам, то можно заключить, что аналогичная картина свойственна и ископаемым. Если расположить наиболее частые виды каждой из изученных фаун по трём основным типам питания (сестонофаги, детритофаги и хищники) и нанести их на треугольную диаграмму, то получим группировку, напоминающую соотношение доминантов (рис. 3). Таким же образом проявляется и распределение наиболее частых видов по их образу жизни, то-есть эндобентонные - зарывающиеся в мягкий субстрат - группы господствовали в $F1$, $F2$, $F3$, Nk , Do . Эпибентонные группы видов преобладали в фаунах $GII+$, St (т.е. обитавшие на поверхности субстрата). Обитатели водорослей преобладали в $G0$, $GII+$.

Уже было сказано об обстоятельствах, затрудняющих разграничение локальных особенностей и принципиальных черт, определяющих повторение близких комбинаций видов. С трудом, но всё же возможно выявление определ

деленных комбинаций видов, которые могут рассматриваться как ценозы, в особенности если большинство видов встречается в каждом местонахождении. В этом случае в качестве вспомогательного средства необходим соответствующий анализ кривой частоты встречаемости, которая получается если относительная частота (в%) отдельных видов по ряду местонахождений образует кривую. При этом местонахождения могут быть расположены по данным, полученным в результате изучения соотношения доминантных видов и типу питания преобладающих видов, а также их образу жизни, то-есть по сходству фаунистического состава.

Рис. 3. Состав фаун по способу питания наиболее частых видов. Были оценены только виды, число особей которых в совокупности составляло более 80% состава каждой фауны. В треугольной диаграмме для каждого местонахождения число этих видов составляет 100%. 1 - фильтраторы; 2 - хищники; 3 - обитатель водорослей и прочее.

По кривой частот можно установить виды с относительно постоянной встречаемостью во всех местонахождениях и виды со значительными колебаниями частоты.

Виды с относительно постоянным распределением во всех местонахождениях являются убикивидами (не связанными с определенными биотопами, всегда частые виды) и могут остаться вне рассмотрения при выделении ассоциаций видов. Такими видами у двустворчатых моллюсков являются *Astarte rugosa*, *Glycymeris obovata*, *Parvicardium kochi*, *Limoria retifera*. У гастропод такими видами являются улитки и плотоядные

Polinices helicinus или относящиеся к ядовитым турридам *Turris duchastellii*, *Astenothoma obliquinodosa*, *Orthosurcula regularis*, *Gemma laticlavia*.

Среди видов со значительными колебаниями частоты встречаемости присутствуют и обладающие поразительно равнозначным прохождением кривой над теми же местонахождениями (пример: рис. 4). К таковым относятся в первую очередь двустворчатые моллюски *Spisula subtruncata*, *Abra bosqueti*, *Lucinoma borealis*, *Tellina postera* с максимумом в фаунах II, F3, Do. Другие виды, а именно *Yoldia glaberrima* и *Pelecypoda suborbicularis* обнаруживают максимум в GII и GVa, тогда как *Nuculana vestendorpi* и *Cyclocardia grossocostata* в Do, FI, Nk, а также So особенно часты. Все эти моллюсками являются зарывающимися формами, приспособившимися к жизни в тонкозернистом осадке. По своим седиментологическим особенностям (фациям) местонахождения Доберг, Фреден и Нидеркау-Фунген сходны между собой.

Рис. 4. Кривые частот встречаемости. Представленные кривые наглядно показывают одинаковое обилие всех групп видов из изученных местонахождений. 1 - частота (в %); 2 - местонахождения.

У эпибионтных видов не наблюдается подобных равнозначных отличий

в распределении частот, но зато отбрасывается корреляция между отдельными видами и группами видов. Например наиболее частые находки рессоид (это маленькие, хорошо скульптурированные гастроподы, обитающие на водорослях) сопряжены с *Streptochetus soellingensis* - эпибентонной гастроподой. Находки башенковидных брюхоногих *Naustator goettentrupensis* коррелируются с вершеобразной *Ninia rugosa*.

Кривые частот названных здесь видов приведены на рис. 5, на котором достаточно хорошо видно, как изменяется максимум над рядом местонахождений и тем самым характеризует отдельные местности и их группы. Тем самым становится возможным выделение отдельных ассоциаций видов или сообществ.

Рис. 5. Кривые частот характерных представителей отдельных ассоциаций видов. 1 - частота в %; 2 - местонахождения.

Ассоциации видов и их экологическая интерпретация

Возможно выделение следующих сообществ видов.

I. Сообщество *Spisula subtruncata* - *Abra bosqueti*.

Совместно с обоими видами, определившими наименование сообщества присутствуют также двустворчатые моллюски *Licimona borealis*, *Tellina postera*, *Laevicardium excavatum*, лантоногие *Dentalium polypleurum*. Особенно часты, но не ограничены только этим сообществом

Bivalvia - *Corbula gibba*, *Astarte gracilis*, *Callista beyrichi*. Редко характерными формами являются *Esis hausmanni*, *Pogonys hanleyan* *Psammobia angusta*. У гастропод типичны *Astraea pustulosa*, *Scalaspr* *elegantula*, *Ancilla carsteni*, *Tugurium scrutarium*, *Solariella sutura* *lis*. Часты также *Georgesia terebellum*, *Ringicula striata*, *Aporrhais* *speciosa*. Исключительно часты, но не ограничены только этой ассоциацией гастроподы *Naustator goettentrupensis* и *Ninia rugosa*.

Ассоциация *Spisula* - *Abra* присутствует в фауне Фредена, Индеркау Фунгена, Доберга, Вёлингена. Сюда же в качестве несколько отличающейся фауны может быть причислена фауна Штернберга, связанная с Доберго частыми находками двустворок *Scapharca zepheri* и *Portlandia rugosa* и также заднежаберный гастроподы.

По видовому составу и распределению частот рассматриваемое сообщество имеет бросающуюся в глаза близость с описанным в 1968 г. Кабюш из канала Роскоф/Бретань сообществом *Corbula gibba*. Это сообщество тонкозернистых илистых песков, в котором вместе с наиболее частыми *Corbula gibba* присутствуют также виды, как *Spisula subtruncata*, *Esis ensi* и виды *Abra* и *Nucula*, являющиеся определяющими. Здесь также часты турritelлы и *Ninia*. Подобное сообщество было описано в 1970 г. Гвиллем для Средиземного моря под названием сообщества *Spisula subtruncata* (сравни рис. 6). Хорошо сравним с ним и описанная в 1969 г. Стармьль-нером из Ровинье в Адриатике так называемая фауна илистого дна, а также сообщества *Amphiuira* и *Turritella*, приведенные в 1971 г. Дёржесом для залива Гаэта. Прежде всего в данном случае речь идет о фауне и ассоциациях илистых тонкозернистых песков и спокойном и спокойном слегка покрытом водорослями биотопом оптимум распространения которого ограничивался 50-метровой изобатой.

2. Сообщество *Yoldia glaberrima* - *Pelecycora suborbicularis*.

Руководящими видами являются двустворчатые моллюски *Yoldia glaberrima* и *Pelecycora suborbicularis* (вероятная двустворка) и лопатоногий *dentalium pseudofissura*. Область этого сообщества охватывает

обе фауны Глимероде П+ и Уа. Непосредственно прямой параллели с современными ассоциациями для этого сообщества не выявлено. Но все наблюдается его достаточно хорошая сопоставимость с ассоциациями илистого дна с *Murex brandaris*, видами *Leda*, *Dentalium* и *Ninia*, описанными в 1969 г. Штармольнером. Среда осадконакопления фауны ^{GVa} вероятно представляла собой спокойную, лагунообразную бухту, тогда как фауна ^{GII} представляла собой переход от сообщества песков к сообществам илистого дна.

Рис. 6. Отдельные руководящие представители ископаемой эндобионтовой ассоциации и их современные аналоги. Ископаемые: 1 - *Spisula subtruncata*; 2 - *Abra bosqueti*; 3 - *Corbula gibba*. Современные: 4 - *Spisula subtruncata*; 5 - *Abra nitida*; 6 - *Corbula gibba*.

3. Сообщество *Abra n. sp.* - *Stena squamosa*

Помимо видов, определивших название сообщества, здесь характерны двустворчатые моллюски *Venus kosovani*, *Tellina longiscula*, *Corbula subaequalis*. Это сообщество также встречено в местонахождении Глимероде в составе фаун ^{G4} и ^{GII}. Эта фауна хорошо сопоставима с современными сообществами фитали смешанных грунтов, описанных в 1969 г. Штармольнером и охарактеризованных *Venus verrucosa* и с описанной в 1959 г. Паркером фауной плоского дна бухты, поросшего водорослями.

Кроме этих эндобентонных сообществ выделяются еще три характерных

эпифитонных ассоциаций и в первую очередь при рассмотрении экологических требований ряда видов.

4. Сообщество *Muricopsis brevaculeata* - *Streptochetus soelingensis*

Наряду с гастроподами, определившими название ассоциации, здесь присутствуют полиплакофоры *Pisania inornata* и *Euthria glimmerodensis* и сессильные, то-есть прикрепляющиеся одной створкой к субстрату двустворчатые моллюски *Chama weinhemensis* и *Plicatula casselensis*. Эта ассоциация присутствует в фауне G4 и представляет сообщество скалистого дна. Почти идентичные ассоциации присутствуют на отдельных известных древних берегах среднеолигоценового моря Майнцкого бассейна в местонахождениях песков (например в Вайнгейме/Цейльбитке или Пейнгейме близ Вальдбёкелгейма). Весьма близки также современные фауны скалистой сублиторали Средиземного моря с гастроподами *Euthria cornea*, *Muricopsis cristata*, *Pisania striata*.

5. Сообщество *Jujubinus* - *Aspaea cristata*

В данном случае речь идет об ассоциации обитателей водорослей с многочисленными гастроподами *Jujubinus*, *Margarites* и *Aspaea*, с живущим на красных водорослях морским блюдечком и многими видами *Pisania*. Эта ассоциация хорошо сопоставима с широко распространенной фауной морской травы с *Jujubinus exasperatus*, *Aspaea virginea* и многочисленными представителями семейства риссоид.

6. Сообщество *Alvania* - *Triphora*

Наряду с риссоидами характерного рода *Alvania*, в первую очередь отмечаются левозавернутые *Triphora*, виды *Certhiopsis* и *Astraea infausta*, наконец двустворчатые моллюски, как *Striarca pretiosa*, *Barbatia nysti* и *Septifer granuliferus*, прикреплявшиеся к камням с помощью биссуса. Как и ранее упомянутое сообщество *Jujubinus* - *Aspaea*, данная ассоциация встречается в фауне Пиммельброде 4. Ее элементы нередко также встречаются в Бёмлингене. Эквивалентные сообщества с частично идентичным составом встречаются также в среднем олигоцене Майнцкого бассейна.

Сообщество *Alvania* - *Triphora* определяется как фауна

покрытого растительностью субстрата. Имне ему соответствует эпифауна смешанных грунтов с облоками камней и гугоками. Тут в Средиземном море встречаются двустворчатые моллюски *Striarca lactea* и *Barbatia barbata* а из гастропод - турбиниды *Astraea rugosa*. По своим параметрам ископаемые ассоциации весьма близки к современным (рис. 7).

Рис. 7. Некоторые типичные представители эпифитонных сообществ.

Ископаемые: I - *Muricopsis brevaculeata*, 2 - *Streptochetus soelingeensis*, 3 - *Pisania inornata*, 4 - *Euthria glimmerodensis*, 5 - *Jujubinus chatticus*, 6 - *Triphora elatior*, 7 - *Striarca pretiosa*. Современные: 8 - *Muricopsis cristata*, 9 - *Pisania striata*, 10 - *Euthria cognata exasperatus*, 11 - *Jujubinus*, 12 - *Striarca lactea*. Фото 6 и 7 Р. Альберта.

Хотя эти три эпифитонных сообщества и различаются по аналогии с современными фаунами и на основании данных об экологических требованиях отдельных представителей определенных из них родов, всё же они более или менее смешаны в составе одной фауны (здесь 64). Некоторые виды всё же нередки в составе других фаун (36, а также 60, 61) и приурочены к близким биотопам.

Поскольку эндобитонные ценозы в своем распространении особенно зависят от осадков, восстановление глубин осадконакопления и удаления от береговой линии на основании изучения ископаемых фаун может выпол-

няться только с условием ограничений. Если расположить ассоциации изученных местонахождений в определенной последовательности, то получится следующая интерпретационная модель (рис. 8).

Рис. 8. Интерпретационная эколого-рациальная модель. I - эпибентонные сообщества; 2 - Сообщество *Yoldia _Pelecypoda*. 3 - Сообщество *Spisula -Abra*. 4 - Глубина в м (реконструированная).

Нижняя сублитораль/верхняя сублитораль. литоральные фаунистические элементы и компоненты растительных сообществ в фаунах G⁴ и G^{II} свидетельствуют о биотопе дна покрытого морской травой или водорослями весьма близко лежащем к береговой линии.

Верхняя сублитораль. Обилие элементов, привнесенных из близко расположенных к береговой линии биотопов указывает на небольшое расстояние между фаунами G^{II}, G^{Va} береговой линией. Всё же они располагались на несколько больших глубинах в условиях более тонкозернистого илистого осадка. Примерно на таких глубинах располагался и Зёлингген. Об этом свидетельствуют многие, общие с Глимммероде, виды.

Средняя сублитораль. Здесь располагались фауны из Фредена, Лидеркад Фунгена и Доберга. Сообществу *Spisula subtruncata - Abra bosqueti* отвечают современные сопоставимые ценозы, обитавшие в интервале глубин 20-50 м. Сравнительно редкие находки обитателей Фитали может свидетельствовать о больших глубинах обитания фаун

FI	De	F2	F3
	и	и	и

Средняя - нижняя сублитораль. Фауна Итернбергских пород является единственной, в которой равномерно и нередко (частично - массово) присутствуют птероподы, то-есть обитающие в пелагиали гастроподы. Сказанное свидетельствует о несколько больших глубинах, а также о более или менее открытом море, в пределах которого обитала фауна.

Естественно, представленная выше интерпретация оставляет некоторую неуверенность и это вполне вероятно, поскольку с помощью других методов или при несколько иной оценке приведенных выше критериев можно выделить несколько иные ассоциации видов. При этом было бы весьма желательно, если бы те же самые фауны были изучены в сравнении с другими группами животных и было бы весьма интересно сравнить между собой результаты. И все же на переднем плане всегда должно стоять следующее: сравнение ископаемого с современным, разработка моделей современного с целью их экстраполяции на прошлое.

Автор: Dr. R. Janssen, Naturmuseum und Forschungsinstitut Senckenberg, Senckenberganlage 25, D-6000 Frankfurt a. M. I.

Литература