

АКАДЕМИЯ НАУК УССР
ИНСТИТУТ БИОЛОГИИ ЮЖНЫХ МОРЕЙ им. А.О. КОВАЛЕВСКОГО
ОДЕССКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

Л.В.ВОРОБЬЕВА

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОТБОРУ И ОБРАБОТКЕ ПРОБ
ИНТЕРСТИЦИАЛЬНОЙ МЕИОФАУНЫ ПЕСЧАНЫХ ПЛЯЖЕЙ

Одесса - 1988

ВВЕДЕНИЕ

В последнее время существенно возрос поток информации о систематическом составе, морфологических особенностях, биологии, экологических характеристиках представителей мейофауны. И это понятно, так как изучение мейобентоса имеет не только теоретическое, но и большое практическое значение.

В ряде работ /**MAKE** ,1942; Броцкая,1951; Миронов,1951; Киселева, 1965; **Wieser .Kanwisher** ,1961; **McYntyre** ,1969; Гальцова,1976/ указывается на то, что организмы мейобентоса, обладая высокой численностью в поверхностном слое грунта, играют важную роль в балансе органического вещества. Участвуя в минерализации органических веществ донных отложений, мейофауна способствует формированию биологического режима моря, являются пищевым объектом для глотающих, собирающих и хищных форм макробентоса /ввез ,1940/, а также молоди рыб /Миронова,1951, Бэческу,1962/. Кроме того, по данным некоторых авторов на долю мейобентоса приходится от 3 до 30% кислого рода, Потребляемого Всем СООБЩЕСТВОМ В ЦЕЛОМ /**Wieser** , **Kanwisher** , 1961, **McYntyre** ,1969 и др./.

По предложению Мэр /Mare ,1942/ весь бентос был разделен на три группы: макро-, мейо- и микробентос. Причем, мейобентическими ею были названы организмы, проходящие через сито 1,0x1,0мм. Таким образом, мейофауна, определенная в смысле размера сит, величина чисто статистическая, отклоняющаяся к более или менее произвольно выбранной части общего размерного спектра животных /Гальцова,1976/. Однако её нельзя рассматривать как случайную группировку организмов. Мейобентос-весьма своеобразный комплекс животных, приспособившихся к условиям существования в капиллярных пространствах между частицами грунта.

McYntyre /1969 'использовал термин "постоянные представители"

Составила Воробьева. Л.В.

Лаборатория антропогенных сукцессии маргинальных сообществ бентали

для видов, принадлежащих к мейофауне на протяжении всего их жизненного цикла, а также 'временные представители' для большого числа личинок и ювенильных стадий представителей макробентоса, которые могут быть отнесены к мейобентосу только на ранних стадиях своего развития. Л.Л.Численно /1961/ предложил называть постоянный мейобентос "эумейобентосом", а временный - "псевдомейобентосом". Такой терминологии придерживаются многие наши исследователи.

Особый интерес представляет изучение интерстициальной /лат. **interstitium** -промежуток/ мейофауны песчаных пляжных наносов. Интерес к изучению интерстициальной фауны в последние десятилетия значительно возрос. Термин "интерстициаль" был впервые введен Николсом /1935/. В дальнейшем Ремане /вешае, 1940/ использовал термин "мезопсаммон". Таким образом, "интерстициальная фауна" и "псаммон" -синонимы, относящиеся во всей мейофауне, обитающей в пространствах между песчинками. Интерстициальная фауна характерна не только для морей, но и для рек, озер, прудов, ключей /Zinn, 1968/.

Все многообразие показателей, используемых при анализе структуры сообществ, можно разделить на три категории: Во-первых, это качественный состав - набор систематических категорий /видов или таксонов более высокого ранга/, во-вторых, количественные характеристики - встречаемость или обилие, в третьих - трофо-энергетические характеристики.

I. Систематический состав. . .

Обычно именно с определения систематического состава начинается всякое синэкологическое исследование. Иногда бывает целесообразно на отдельных этапах исследования анализировать структуру интерстициальной мейофауны на уровне надвидовых таксонов. Это может быть применимо при начальном обследовании участков побережья, выяснения количества групп беспозвоночных, населяющих пески пляжей, для получения общей картины распределения последних по сезонам, определения приуроченности отдельных групп беспозвоночных к пескам различной механической структуры.

Однако, полная систематическая обработка /определение животных до вида/ необходима почти во всех случаях. Без последней у исследователя не будет возможности наиболее полно использовать для анализа полученный материал. Без анализа видового состава исследователь не сможет определить приуроченность отдельных групп и видов интерстициальной мейофауны к пескам различного гранулометрического состава.

Так например, при изучении представителей отряда гарпактикои* да и их пространственного распределения на основе анализа фаунистического состава получена картина отношения отдельных пред-

ставителей данного отряда к пескам различной механической структуры, показать, что мелкозернистые пески псевдо- и супралиторали заселены лишь одним видом, в то время как в крупнозернистых песках нами обнаружено девять видов гарпак^ицид.

Это же относится и к изучению отношения представителей интерстициальной мейофауны к температуре, содержанию растворенного в воде кислорода и т.д.

Для повышения полноты учета видового состава, кроме количественных проб объемом 50 или 100 см³, необходимо брать качественные пробы большего объема, а также до пяти-десяти литров грунтовых вод

2. Количественные характеристики.

Обычно получение количественных характеристик распределения организмов начинают с определения встречаемости данного вида /или таксонов более высокого ранга/. Поэтому "встречаемость" как показатель занимает промежуточное положение между качественной и количественной характеристикой и определяется как отношение числа проб, в которой изучаемый вид был найден к общему количеству проб выраженное в процентах.

Численность особей обычно рассчитывается на единицу- площади или объема. В большинстве работ численность интерстициальной мейофауны песчаных пляжей приводится на 100 см³ осадка, которую в дальнейшем можно пересчитать на численность организмов под метром квадратным до определенной глубины. До настоящего времени большинство исследователей дают характеристики тех или иных участков побережья и соотношения различных групп организмов в них по результатам анализа распределения плотности. Однако для решения целого ряда вопросов необходимо пользоваться показателями биомассы. Вес животных легко определить, зная размеры и габитус животного, по номограммам /Численно,1969/. Конечно, полученные данные по массе орга-

низмов весьма приблизительные, но трудоемкость определения веса таких мелких организмов, которыми являются представители мейофауны, допускает использование номограмм для этой цели.

В последнее время при анализе соотношений различных групп организмов широко используются также показатели суммарного метаболизма, который выражается либо в единицах энергии, либо непосредственно в количестве потребляемого кислорода /Чернов,1975/. Известно, что существует обратная зависимость интенсивности обмена от размеров животного: чем меньше организм, тем больше он расходует кислорода на единицу* веса его тела, то есть, с увеличением размеров снижается метаболизм /Одум,1986/.

Наиболее полная характеристика сообщества может быть получена при использовании нескольких количественных показателей.

Несмотря на крайне сильное варьирование численности и размеров животных разных таксонов, между этими показателями существует весьма отчетливая обратная зависимость: чем больше размеры животных, тем ниже его максимально возможная численность на единицу площади или объема среды. Впервые на это указал М.С.Гиляров /1944,1965/. В связи с этим было предложено /Второв,1971/ именовать данную зависимость правилом Гилярова..

ОТБОР ПРОБ

В зависимости от поставленных задач отбираются качественные /чаще всего для определения фаунистического состава интерстициальной мейофауны/ и количественные /для определения плотности, биомассы, определения доминирующих групп или видов и т.п./. В любом случае, пробы необходимо отбирать в нескольких точках одновременно. В период наших наблюдений первая точка всегда располагалась в средней части псевдолиторали, последующие - на супра- "

литорали с интервалом 0,5-3 метра.. Расстояние между станциями и количество их определяют задачи, стоящие перед исследователем.

Для отбора качественных проб на супралиторали вырывается ямка до уровня залегания грунтовых вод, а затем, после взмучивания стекающей в ямку воды, отбирается не менее 5-10 литров воды и процеживается через капроновое сито крупных номеров.

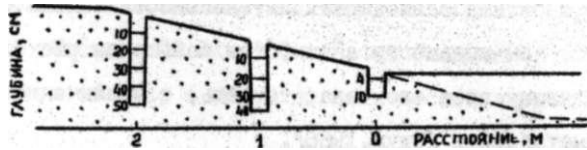


Рис. 1 Схема отбора проб интерстициальной мейофауны.

Взятие количественных проб производится с помощью различных приборов. Наиболее удобным представляется трубка, которую используют многие исследователи. Нами для взятия проб на псевдог и супралиторали применялась металлическая поршневая трубка усовершенствованной модели. Две трубки с диаметром входного отверстия 34мм и длиной по 300 мм каждая припаивались одна к другой таким образом, чтобы общая длина конструкции составляла 0,5м, что позволяет использовать её также для измерения расстояния между точками отбора. На внешней стороне обеих трубок нанесены деления через каждые 20мм, по которым легко контролировать глубину погружения прибора в грунт. После взятия пробы осадок выдавливается из трубки металлическим поршнем с резиновой прокладкой на конце. Выдавливая грунт из нижней трубки, по делениям верхней контролируется расстояние всей колонки осадка на необходимые микрогоризонты. Нами

на псевдолиторали пробы отбирались на двух микрогоризонтах: 0-4 и 4-10см, на супралиторали - 0-10, 10-20, 20-30 и т.д. до уровня залегания грунтовых вод. Обычно пробы составляли 100 см³.

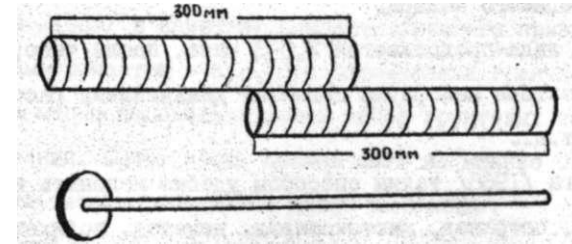


Рис. 2 Трубка для отбора проб.

Для отделения интерстициальной мейофауны от песка можно применять метод флотации, предварительно зафиксировав пробу, для чего она высыпается в химический стакан, взмучивается и сразу же вода сливается, процеживаясь через мельничное сито с диаметром ячеек не менее 120µm. Такая процедура повторяется пять-семь раз. Однако, этот метод пригоден для ограниченного числа беспозвоночных /нематоды, гарпактициды, олигохеты, морские клещи, остракоды/. Наиболее результативен метод, предложенный Улигом /1964,1966/, который состоит в следующем. Берется пластиковая, можно использовать и металлический цилиндр с нержавеющей гладкими стенками, один конец которого затягивается капроновым ситом. Цилиндр /длина 10-15см/ крепится к штативу. На нейлоновое сито высыпается проба, поверх которой насыпается измельченный лед, полученный из морской воды. В кристаллизатор наливается профильтрованная морская вода /около 50см³/ и ставится под цилиндр таким образом, чтобы сито соприкасалось с водой. Под воздействием тока воды и разности температур интерстициальная мейофауна мигрирует постепенно через ячейки сита в кристаллизатор. Каждые двадцать минут автор данной методики советует менять кристаллизатор. Однако, можно через этот же промежуток време-

ни отсасывать поступившую вследствие таяния льда воду с помощью груши со стеклянной трубкой, нижний-конец которой обтянут мельничным газом необходимого номера.

Обычно таяние льда продолжается 2,5-3 часа, после чего, собранная в кристаллизаторе мейофауна подлежит дальнейшему рассмотрению, подсчету и т.д..

По данным Улига /1968/ таким способом удобно изгонять из грунта гарпактицид, остракод, мистококаринд, нематод, цолихет, архиааннелид, олигохет, турбеллярий, гастротрих.

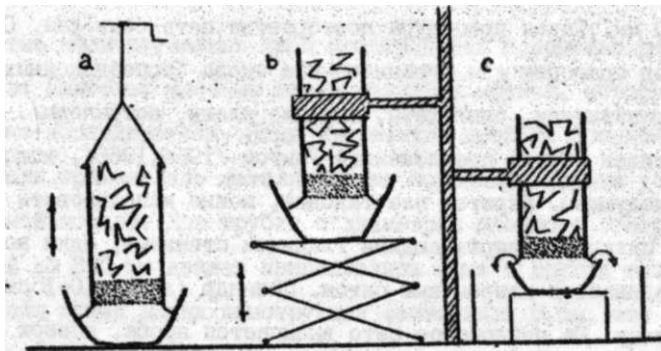


Рис. 3 Модификация разделения интерстициальной мейофауны с помощью льда из морской воды.

Определение гранулометрического состава песка.

Для подразделения осадков по гранулометрическому составу Страхов /1953/ в качестве дифференцирующего признака принял средний диаметр частиц - M . При определении гранулометрического состава песка необходимо иметь набор грунтовых сит и весы для взвешивания. Проба песка должна быть не менее 0,5 кг.

По результатам просеивания песка вычисляют:

а/ частный остаток на каждом сите - как отношение веса остатка на данном сите к весу просеиваемой навески в процентах. Частные остатки a_i в процентах вычисляют по формуле:

$$a_i = \frac{g_i}{g_2} \cdot 100$$

где g_i - вес остатка на данном сите в граммах,

g_2 - вес просеиваемой навески в граммах.

б/ полный остаток на каждом сите - как сумму частных остатков на всех ситах с большим размером отверстий в процентах плюс остаток на данном сите в процентах.

Полные остатки A_i в процентах вычисляют по формуле:

$$A_i = a_{2,5} + \dots + a_i$$

где $a_{2,5} + \dots + a_i$ - частные остатки в ситах с большим размером, начиная с сита с отверстием диаметром 2,5 мм в %.

в/ Модуль крупности песка - как частное от деления на 100 суммы полных остатков на всех ситах, начиная с сита с диаметром отверстия 0,25 мм / Гост 3584-53/. Модуль крупности песка $M_{0,25}$ вычисляют с точностью до 0,1 по формуле:

$$M_{0,25} = \frac{A_{2,5} + A_{1,25} + A_{0,63} + A_{0,315} + A_{0,15}}{100},$$

где $A_{2,5}$; $A_{1,25}$; $A_{0,63}$; $A_{0,315}$; $A_{0,15}$ - полные остатки на сите различного диаметра в процентах.

Классификация морских обломочных осадков по
гранулометрическому составу /по Безрукову П.Л....,1960/.

Группы осадков :	Наименование осадков	Размеры пре-облад. частиц в мм.	Размеры пре-облад. частиц в мм.
Грубообломочные осадки	крупные	10-5	
	ГРАВИЙ средние	5-2,5	
	мелкие	2,5-1	
Песчаные осадки	крупные	1-0,5	1-0,5
	ПЕСКИ средние	0,5-0,26	0,5-0
	мелкие	0,25-0,1	0,25-0,1
Алевритовые осадки /алевриты/	Алевриты крупные	0,1-0,05	0,1-0,05
	Белкоолевритовые илы	0,1-0,01	0,05-0,01
Глинистые осадки	Алевритово-глинистые илы	0,01/ 70#/	0.01-0,007
	Глинистые илы	0,01 / 70*/	0,007

Таким образом, а качестве основных показателей гранулометрического состава приняты содержание преобладающей фракции, а также средний диаметр частиц осадков / Md/.

II

Определение влажности песка

Для определения влажности песка необходимо иметь весы технические, бюксы и сушильный шкаф, а также весы. Перед проведением анализа бюксы выдерживаются в сушильном шкафу при температуре 105° несколько часов до получения постоянного веса. Подготовленные таким образом бюксы должны храниться в эксикаторе с силикогелем. Часть пробы помещают в бюкс и взвешивают с точностью до третьего знака, после чего ставят их в открытом виде в сушильный шкаф и выдерживают в нем при температуре 105° пять-шесть часов до получения постоянного веса.

Влажность песка, выраженная в процентах, определяется по формуле:

$$A -]? 100, \text{ где}$$

B - вес бюкса с сухим песком,

C - вес бюкса с пробой в состоянии естественной влажности.

Влажность песка вычисляют как среднее арифметическое результатов определения влажности двух или более проб.

Рассмотрим некоторые способы подготовки материала к детальному рассмотрению и его фиксации.

TURBELLARIA. Для выделения турбеллярий из песка, как указывалось выше, вполне подходит методика Улига с применением льда. Для их определения до вида лучше всего рассматривать турбеллярий в живом состоянии, особенно это относится к **Acoelia**. В последнем случае применяется анестезия с помощью MgCl₂, описанной Н.Хулингом /1971/. Проба помещается в мерный стакан и доливается равным объемом 6%-шм хлористым магнием. Через десять минут после анестезии осадок тщательно перемешивается, всплывших турбеллярий вместе с жидкостью процеживают вместе с жидкостью через мельничное сито высоких номеров. Промывают морской водой и 4% формалином или 10% этиловым спиртом. Животные током воды смываются с мельничного сита в чашку Петри профильтрованной морской водой. Периодически необходимо контролировать пробу после промывки и обращать внимание на эффективность экстракции.

Таким образом, для выделения турбеллярий из песка можно использовать оба метода. Для фиксации материала используется формалин с глицерином.

HEMATODA. Отобранных нематод фиксируют 70% спиртом или 4%-ным формалином /Платонова, 1976/. Филиппьев /1918/ не рекомендовал проводить фиксацию спиртом, так как кутикула большинства нематод служит превосходной полупроницаемой перепонкой и нематоды сморщиваются, попадая сразу в крепкий спирт.

Можно фиксировать нематод 1-3% сулемой, разведенной морской водой, но этот способ весьма кропотлив. Поэтому исследователю лучше всего остановиться на фиксации 4%-ным формалином.

Определение нематод требует изготовления постоянных препаратов.

Подготовленный материал переносят из фиксирующей жидкости в смесь равных объемов 96% спирта* воды и глицерина, где их выдерживают от трех до двенадцати часов в зависимости от величины и прозрачности животных. В этой смеси нематоды просветляются, после чего они переносятся на 12-20 часов в чистый глицерин.

Обработанных таким образом нематод переносят на предметное стекло /для этой процедуры удобно использовать энтомологическую иглу с загнутым концом/ в каплю глицерин-желатина. Накрывают покровным стеклом, подогреть, чтобы глицерин-желатин равномерно распределился под покровным стеклом. Когда препарат остынет, а лучше через сутки, его окантуют лаком или белой эмалевой краской.

Для таксономической обработки материала используются индексы де Мана:

- a - отношение длины тела к максимальной его широте;
- v - отношение длины тела к длине пищевода;
- c - отношение длины тела к длине хвоста;
- y - расстояние от переднего конца тела до вульвы, выраженное в процентах к общей длине тела.

GASTROTRICHA. Для количественного учета гастротрих необходимо при получении материала пользоваться методикой Улига, описанной выше. Для получения качественного материала выкапывают в песке ямки и профильтровывают накопившуюся в них воду через мельничное сито с размером ячеек не менее 120 мкм*.

Рекомендуется наблюдать за гастротрихами в живом состоянии *лишь* после этого фиксировать. Для облегчения определения животные окрашиваются фуксином или иным красителем, которые вводятся под покровное стекло.

Экстракция гастротрих может быть осуществлена с помощью вышеописанной методики анестезии.

Для фиксации животных применяется 5% формалин или 1%-ная осмиевая кислота. При сильном почернении гастротрих следует отбеливать 3%-ной перекисью водорода. Препараты заключают в глицерин-желатин.

КИНОРИННА. Отбор киноринх из проб весьма трудоемок. Песок небольшими порциями и вода процеживается через густое сито. Эффективней использовать обратную фильтрацию, периодически обогащая воду кислородом. Киноринхи всплывают /чему особенно способствуют пузырьки воздуха/ к поверхности и их вместе с водой процеживают через мельничное сито с ячейей не менее 120µm. Для удобства проба окрашивается конго красным, бенгальским розовым или другими красителями. Отобранных животных помещают в смесь спирта, глицерина и дистиллированной воды. Для получения постоянных препаратов их заключают в глицерин-желатин или канадский бальзам.

Для фиксации киноринх рекомендуется использовать 7-10%-ный формалин.

ПОЛУСНАЕТА. С целью получения большого количества живых полихет для изучения таксономического состава отобранную пробу помещают в кристаллизатор, заливают водой и оставляют на сутки. При создающемся дефиците кислорода черви всплывают к поверхности, откуда их легко собирать пинцетом или пипеткой. Но лучше процеживать воду /несколько раз добавляя в кристаллизатор/ через мельничное сито №48-55. Предварительно животные просматриваются в живом состоянии, а затем фиксируются. Фиксацию рекомендуется проводить в два этапа. Вначале их помещают в 10% формалин, а затем

в 70% спирт. Фиксировать полихет в крепком спирту не рекомендуется, так как это может вызвать резкое сокращение тела червей.

OSTRACODA - организмы размером от 0,4 до 1,5мм, обитают в различных биотопах; однако имеются истинно интерстициальные виды. Фиксировать остракод необходимо в 70-80-градусном спирте. Фиксация формалином нежелательна, так как при атом раковинки декальцинируются и теряют присущую им форму. Препаровку остракод при определении до вида лучше всего производить в глицерине. Если раковинка прозрачна и изучение скульптуры её поверхности затруднительно, то в этих случаях покрывают раковинки тонким слоем углекислого аммония или окиси магния/Шорников,1969/.

Для изготовления препаратов конечностей остракод применяют канадский бальзам или глицерин-желатин с большим в два раза содержанием желатина, чем это обычно принято. Створки очень удобно помещать в камеры Франке с подкладкой из засвеченной и проявленной фотобзуйаги. Помещенные в такую камеру смоченные водой створки хорошо приклеиваются к эмульсионному слою.

COPEPODA • Гарпактициды представлены в интестициальной мейофауне песчаных пляжей значительной численностью и могут уступать по плотности лишь турбелляриям и нематодам. Выделение их из песка возможно с помощью методики Улига, а также из зафиксированных формалином либо спиртом проб с помощью флотации. Применим и метод анестезии, описанный выше, однако наиболее высокой эффективности можно достичь применяя метод флотации. Определение и анатомирование животных удобно проводить в глицерине, предварительно окрасив рачков

Для длительного хранения копепод в пробах используется как формалин, так и спирт.

HALASANTHAE. Морские клещи достигают значительного развития как на псевдо-, так и на супралиторали. Для сбора их подходят выше описанные методики. В качестве фиксатора для систематических целей рекомендуется /Соколов, 1952/ смесь из пяти частей -глицерина, двух частей крепкой уксусной кислоты и трех частей морской воды. В этой смеси клещей можно сохранять неопределенно долгое время. Все мягкие внутренности у них растворяются, а покровы делаются прозрачными. Можно фиксировать клещей 65-70° спиртом,- причем, концентрация спирта должна возрастать постепенно. Предварительно живых клещей рекомендуется облить кипятком, что вызывает распрямление конечностей. Однако, при спиртовой фиксации трудно получить достаточно прозрачные препараты. Формалин как фиксатор не рекомендуется, так как в нем материал становится ломким.

Окрашивание Бенгальским розовым помогает в разборе проб. Для получения качественных препаратов клещи предварительно кипятятся непродолжительное время в щелочи. Рекомендуется удалять при помощи тонких игол внутреннее содержимое. Подготовленные клещи аккуратно помещаются в глицерин-желатин, иголкой расправляются конечности. Во избежание высыхания покровное стеклышко обводят канадским бальзамом, а за неимением последнего-клеем БФ-2.

TANDIGRADA. Морские тардиграды обитают от литорали до глубин 5000 метров. Эта группа изучена еще недостаточно. После отбора проб тихоходки остаются долгое время живыми во влажном песке. Экстрагирование их предпочтительно проводить с помощью анестезии, так как методика Улига обеспечивает выделение лишь небольшой части этих животных. Из фиксированных проб удобней всего выделять их способом флотации.

Для получения живого материала грунт, покрытый водой, оставля-

ют на несколько часов. Тихоходок, вышедших из грунта, сливают вместе с водой, профильтровывал её через мельничное сито К68-72. Эту операцию необходимо повторить несколько раз. После этого тихоходок помещают в склянку с водой, плотно закрыв её пробкой. Через несколько часов кислород в склянке израсходуется и тардиграды замирают в состоянии асфиксии.

Идентификацию рекомендуется проводить на живом материале. Для хранения животных в постоянных препаратах используется жидкость Фора или фиксатор из смеси сулемы /три части/, абсолютного спирта /одна часть/ и ледяной уксусной кислоты /одна часть/. Для изготовления срезов рекомендуется окраска железным гематоксилином или кармином.

Литература

- Безруков П.Л., Лисицы А.П., 1960. Классификация осадков современных морских водоёмов.-Тр. Ин-та Океанологии, т.3, с.3-14.
- Броцкая ,1950. Микробентос литорали Белого моря.-Тр. Всес. гидробиол. об-ва, т.3, с.179-193.
- Второв П.Л.» 1971. Проблемы изучения наземных экосистем. Фрунзе, . изд."Илим", с. 1-94.
- Гальцова В.В., 1976. Свободноживущие морские нематоды как компонент мейобентоса Чупа Белого моря.-В кн: Нематоды и их роль в мейобентосе. Л., "Наука", с.165-175.
- Гиляров М.С., 1944. Соотношение размеров и численности почвенных беспозвоночных.- Докл. АН СССР, 43, 6, с.283-285.
- Гиляров М.С., 1965. Зоологический метод диагностики почв. М., "Наука", с. 1-278.
- Киселева М.И., 1965. Качественный состав и количественное распределение мейобентоса у западного побережья Крыма.- В кн.. Бентос. Киев,"Наукова думка", с. 48-61.
- Миронова Н.В., 1961. Веслоногие раки п/отр. *Haxps-dicoida* как пища молоди тресковых рыб. Докл. АН СССР, нов. серия, т.79, **Т**.
- Соколов ,1986. Экология. М., "Мир", т.1, с.Ш-162.
- Соколов И.И., 1952. Водяные клещи.- В кн.: Фауна СССР, Паукообразные, т.5, в.5, 196 с.
- Страхов Н.М.,1953. К вопросу о классификации современных морей и озер малой минерализации. Изв. АН СССР, сер. геол. HQ.
- Филиппев И.Н., 1918. Свободноживущие морские нематоды окрестностей Севастополя.- В кн.: Тр. особ. зоол. лаб. и Севаст. биол. ст. Росс. АН. 2/4/, с.4-12.
- Чернов В.И., 1975. Основные синэкологические характеристики почвенных беспозвоночных и методы их анализа. В кн.: Методы почвенно-экологических исследований. II.. "Наука", с.168.
- Численко Л.Л., 1968. Номограммы для определения веса водных организмов по размерам и форме тела. Л., "Наука" с.5-83.
- Шорников Е.И. Определитель фауны Черного моря . Киев,"Наукова думка", с. 164.
- Bacesou H., 1962. Donnees quantdtives sur la fauna perticole da la Mer Noire a Agigea (sector roum&in), dans les conditions speciales "Gr. Hannee 1961.-Trav. Mus. Hist. Natur. "Qr.Antipa". 4.,p.1-17.**
- Hillings N.S., Gray T.S.,1971. A Manual for the study of Heiofauna.-Smithsonian Institution Press. Washington, p.3-69**
- Hare M.F,,19A2. A Studi of a Marine Benthic Community with Special Reference of the Micre-Organisms,-Journal of the Marine Biological association of the United Kingdom. 25(3), p.517-55*.**
- MeJntyre A.D. 1969. Ecology of Marine Meiobenthos. Biological Reviews. 44. p.245-290.**
- Nichols A.G. Copepods from the interstitial fauna of a sandi beach.- J. Mar. biol. Assoc. O.K., S 2o. p.17-25-**
- Rees C.B.,1940. A preliminary studi of the ecology a mud flat.- J. Mar.Biol.Ass.,O.K.,v.24,p.185-199.**
- Hemane A., 1940. Einfurungin die Zoologische Oicologie der Nord- und Ostsee.- In Tierw. Nord- und Ostsee. p.258.**
- Uhlig G., 1964. Eine einfache Methode zur Extraction der vagilen mesopsammalen Mikrofauna.-Helgolander wissenschaftliche Meeresuntersuchungen, II. p.178-185.**

- Uhlig G. ,1966. Untersuchungen zur Extraction der vagilen Mikrofauna aus marinen Sedimenten. - Zoologischer Anzeiger, 22. P.151-157.
- Vieser V., J.Kanwisher,1961. Ecological and Physiological Studies on Marine Nematodes from a Small Salt Marsh near Woods Hole, Massachusetts. -Limnology and Oceanography, 6 (3) , p.262-270.
- Zinn D.,1968. A brief consideration of the current terminology and sampling procedures used by investigators of marine interstitial fauna. - Trans. Amer. Micro'sc. Soc., v.7, N2, p.219-225.