

ЭКОЛОГИЯ МОРЯ

1871



ИНБЮМ

15

1983

Е. А. КОЛЕСНИКОВА

ГАРПАКТИЦИДЫ В СООБЩЕСТВАХ РЫХЛЫХ ГРУНТОВ РАЙОНА ЮЖНОГО БЕРЕГА КРЫМА

В настоящее время значительное внимание уделяется изучению мейобентоса, одной из основных групп которого являются гарпактициды. Гарпактициды, как и весь мейобентос в целом, — недостаточно изученная группа организмов [2].

Изучали видовой состав и распределение гарпактицид в сообществах мидии и фазеолины по материалам, любезно предоставленным нам сотрудником отдела бентоса ИнБЮМ АН УССР доктором биологических наук М. И. Киселевой.

Материалы собирали в апреле—ноябре 1969 г. на полигоне в районе г. Ялты на глубинах 40—150 м дночерпателем «Океан» площадью захвата 0,1 и 0,25 м². Для улавливания мейобентоса при промывке проб использовался мешок из мельничного газа № 47 [6]. Нами были обработаны пробы с 30 станций.

Использование этих материалов позволило решить ряд вопросов в сравнительном плане: определить качественный состав гарпактицид в сообществах мидии и фазеолины, а также влияние гранулометрического состава грунта на распределение некоторых массовых видов гарпактицид.

В изучаемых сообществах зарегистрировано 60 видов гарпактицид на рыхлых грунтах:

Сем. *Ectinosomatidae*

1. *Pseudobradia minor* (T. et A. Scott, 1894)
2. *Ectinostoma sarsi* (Boeck, 1872)
3. *Ectinostoma melaniceps* (Boeck, 1864)

Сем. *Harpacticidae*

4. *Harpacticus littoralis* (Sars, 1910)
5. *Harpacticus gracilis* (Claus, 1863)
6. *Harpacticus flexus* Brady et Robertson, 1873

Сем. *Tisbidae*

7. *Tisbe* sp.

Сем. *Thalestridae*

8. *Dactylopedella flava* (Claus, 1866)
9. *Paradactilopodia brevicornis* (Claus, 1866)
10. *Parathalestris clausi* (Norman, 1868)
11. *Parathalestris harpacticoides* (Claus, 1863)

Сем. *Diosaccidae*

12. *Stenhelia reflexa* (Brady et Robertson, 1880)
13. *Stenhelia elisabethae* (Por, 1960)
14. *Stenhelia normani* (T. Scott, 1905)
15. *Stenhelia tethisensis* (Monard, 1928)
16. *Paraphiascopsis longirostris* (Claus, 1863)
17. *Bulbaphiascus imus* (Brady, 1872)
18. *Haloshizopera pontarchis* (Por, 1959)
19. *Haloshizopera junodi* (Monard, 1935)
20. *Haloshizopera mathoi* (Monard, 1935)
21. *Amphiascella subdebilis* (Willey, 1935)
22. *Amphiascella debilis* (Giesbrecht, 1881)

23. *Amphiascella neglecta* (Norman et T. Scott, 1905)
24. *Paramphiascella vararensis* (T. Scott, 1903)
25. *Robertgurneya similis* (A. Scott, 1896)
26. *Robertgurneya rostrata* (Gurney, 1927)
27. *Robertgurneya ecaudata* (Monard, 1936)
28. *Amphiascus sinuatus* (Sars, 1906)
29. *Amphiascopsis thalestroides* (Sars, 1911)
30. *Amonardia normani* (Brady, 1872)
31. *Typhlamphiascus confusus* (T. Scott, 1902)

Сем. *Ameiridae*

32. *Ameira parvula* (Claus, 1866)
33. *Ameira scotti brevicornis* (Monard, 1928)
34. *Proameira simplex* (Norman et T. Scott, 1905)
35. *Nitocra hibernica* (Brady, 1880)

Сем. *Cletodidae*

36. *Cletodes tenuipes* (T. Scott, 1896)
37. *Cletodes longicaudatus* (Boeck, 1872)
38. *Cletodes limicola* (Brady, 1872)
39. *Eurycletodes latus* (T. Scott, 1892)
40. *Eurycletodes similis* (T. Scott, 1895)
41. *Eurycletodes parasimilis* (Por, 1959)
42. *Enhydrosoma caeni* (Raibaut, 1965)
43. *Enhydrosoma sarsi* (T. Scott, 1904)
44. *Heteropsyllus dimorphus* (Por, 1959)
45. *Rhizotrix curvata* (Brady, 1880)
46. *Stylicletodes longicaudatus* (Brady, 1880)

Сем. *Canthocamptidae*

47. *Mesochra pygmaea* (Claus, 1863)
48. *Mesochra rapiens* (Schmeil, 1894)

Сем. *Tetragonicepsidae*

49. *Phyllopodopsyllus bradii* (T. Scott, 1892)

Сем. *Laophontidae*

50. *Laophonte brevifurca* (Sars, 1920)

51. *Laophonte setosa* (Boeck, 1872)

52. *Laophonte elongata* var. *triarticulata* (Monard, 1928)

53. *Paralaophonte* sp.

54. *Heterolaophonte stromi* (Baird, 1834)

55. *Paranychocamptus leuke* (Por, 1959)

56. *Normanella mucronata reducta* (Noodt, 1955)

57. *Normanella minuta* (Boeck, 1872)

58. *Normanella serrata* (Por, 1959)

59. *Heterolaophonte uncinata* (Czerniavsky, 1959)

60. *Esola typhlops* var. *pontica* (Por, 1959)

Из встреченных нами видов 21 вид ранее не был указан для побережья Черного моря на территории Советского Союза, 5 видов (*Paragamphiascella vararensis*, *Robertgurneya rostrata*, *Robertgurneya esuadata*, *Proameira simplex*, *Phyllopodopsyllus bradii*) являются новыми для Черного моря. Описание этих видов не приводится, поскольку оно соответствует описанию, приведенному у К. Ланга [14].

Из 60 видов, обнаруженных нами в изучаемых сообществах, массовыми (часто встречающимися в значительном количестве) можно назвать 14 видов: *H. pontarchis*, *P. longirostris*, *E. caeni*, *R. similis*, *E. latus*, *S. reflexa*, *B. imus*, *C. tenuipes*, *C. longicaudatus*, *H. dimorphus*, *L. brevifurca*, *N. mucronata*, *A. parvula* и *M. pygmaea*. Остальные виды встречаются единично (табл. 1).

Большинство видов гарпактид не обнаруживают приуроченности к определенным глубинам. Нами были вычислены коэффициенты общности видов C для различных станций по формуле Жаккара—Алехина

$$C = \frac{c \cdot 100}{a}, \text{ где } c — \text{число общих для двух станций видов; } a — \text{общее}$$

число видов в двух станциях. На основании полученных данных строили диаграммы-решетки (данные обрабатывали по методике М. И. Киселевой [7]). Как видно из рис. 1, заметное сходство видового состава может быть между станциями, расположенными на различных глубинах, в то же время на одной глубине состав может существенно различаться на разных станциях. Массовые виды встречаются на всех глубинах. Их численность может различаться на станциях, выполненных на одной глубине.

Для большинства видов в пределах рассматриваемых сообществ батиметрический градиент не играет, по-видимому, значительной роли в их распределении.

Одним из факторов, контролирующих распределение мейофауны на рыхлых грунтах, может быть гранулометрический состав грунта [8, 12, 10, 13, 1]. Чтобы выяснить связь между численностью гарпактид и гранулометрическим составом грунта, мы исследовали эти параметры методом факторного анализа. Программа факторного анализа подготовлена для ЭВМ «ЕС-1010» А. Г. Артемовым, который принял за основу опубликованную программу, составленную на языке ФОРТРАН IV [9].

Было выбрано 10 параметров: N — общая численность гарпактид, экз/м²; 1 — численность *P. longirostris*; 2 — численность *H. pontarchis*; 3 — численность *E. caeni*; количество фракций грунта (в %): 4 — >0,1 мм; 5 — 0,1—0,05 мм; 6 — 0,05—0,01 мм; 7 — 0,01—0,005 мм; 8 — 0,005—0,001 мм; 9 — <0,001 мм.

Анализировали данные 14 станций, взятые на глубинах 50—125 м в районе Южного берега Крыма.

Для выбранных параметров была рассчитана корреляционная матрица (табл. 2). Из табл. 2 видно, что численности массовых видов сильно коррелируют между собой и общей численностью. Наблюдается слабая положительная корреляция между общей численностью гарпактид и фракциями 0,1—0,05; 0,05—0,01 и 0,005—0,001 мм и отрицательная связь между общей численностью и фракциями 0,1; <0,001 и 0,01—0,005 мм. Численность *P. longirostris* значимо не связана ни с од-

Таблица 1. Соотношение численности различных видов гарпактицид на разных глубинах в сообществах рыхлых грунтов, % экз. в пробе

Вид	Мидиевый ил		Фазеолиновый ил							
	Глубина, м									
	40	50	60	70	80	90	100	120	125	
1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	
2	1	—	—	2	—	1	—	3	—	
3	3	1	—	1	1	—	—	1	—	
4	—	—	—	—	1	—	—	1	—	
5	—	—	—	1	—	—	—	—	—	
6	—	—	—	4	10	—	—	—	—	
7	1	1	—	3	2	4	—	—	—	
8	—	—	—	—	—	1	2	—	—	
9	—	—	—	—	1	—	—	—	—	
10	—	—	—	7	1	—	—	—	—	
11	—	—	—	2	—	—	—	—	—	
12	31	4	5	7	8	4	7	—	—	
13	4	9	1	—	1	—	1	2	—	
14	—	—	—	1	—	—	1	—	—	
15	—	—	1	—	—	—	—	—	—	
16	—	8	7	14	9	10	14	21	22	
17	5	1	2	5	6	9	10	12	—	
18	19	41	14	15	14	16	16	18	7	
19	—	—	—	2	—	1	—	—	—	
20	—	—	—	—	1	—	1	—	—	
21	1	4	1	1	—	2	4	—	9	
22	—	—	1	1	—	3	—	—	1	
23	—	—	1	2	—	—	—	—	—	
24	—	—	1	—	1	3	—	—	—	
25	2	23	10	5	8	3	—	—	—	
26	—	—	1	2	—	1	—	—	—	
27	—	—	—	1	—	1	—	—	—	
28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
29	—	—	—	—	—	3	—	—	—	
30	—	—	—	—	—	—	—	1	—	
31	—	—	—	—	—	—	—	1	—	
32	2	—	2	2	2	1	7	1	1	
33	—	—	—	1	—	4	1	—	—	
34	3	1	—	1	4	2	—	—	—	
35	—	—	—	4	4	1	—	—	—	
36	4	3	8	7	10	5	4	3	7	
37	—	6	4	1	4	3	—	—	3	
38	—	4	1	1	—	1	—	—	—	
39	1	6	12	5	5	7	4	6	1	
40	—	—	1	—	—	—	—	—	—	
41	—	—	4	—	—	—	—	—	—	
42	10	5	4	15	22	28	23	14	33	
43	1	6	—	4	—	4	—	6	—	
44	1	3	8	11	2	4	8	3	3	
45	19	1	—	2	—	—	—	—	—	
46	—	1	—	3	1	—	1	—	—	
47	9	—	2	—	2	1	2	—	—	
48	—	—	—	2	—	—	—	—	1	
49	—	—	1	—	—	—	—	—	—	
50	3	1	4	3	10	6	14	10	1	
51	—	—	1	—	—	—	—	—	—	
52	—	—	—	1	—	—	—	—	—	
53	3	2	—	—	—	1	—	—	—	
54	—	—	—	—	1	—	—	—	—	
55	—	—	1	—	2	—	8	—	—	
56	11	5	9	5	6	3	3	2	2	
57	—	—	1	1	—	—	—	—	—	
58	—	1	—	—	1	2	—	—	—	
59	—	1	—	—	—	—	—	—	—	
60	—	—	—	—	—	—	—	—	3	

Примечание. Номера видов соответствуют номерам перечня.

ной фракцией. Слабая отрицательная связь наблюдается с фракцией 0,01—0,005 мм.

Численность *H. pontarchis* имеет слабую положительную связь с фракцией 0,005—0,001 мм и слабую отрицательную с фракцией 0,01—0,005 мм.

Численность *E. saepi* значительно больше связана с гранулометрическим составом грунта, чем предыдущие виды. Она имеет значительную связь с фракциями 0,05—0,01 мм (коэффициент корреляции равен 0,42) и 0,1—0,05 мм (коэффициент корреляции — 0,34), а также отрицательную связь с фракциями $>0,1$; $<0,001$ и 0,005—0,001 мм.

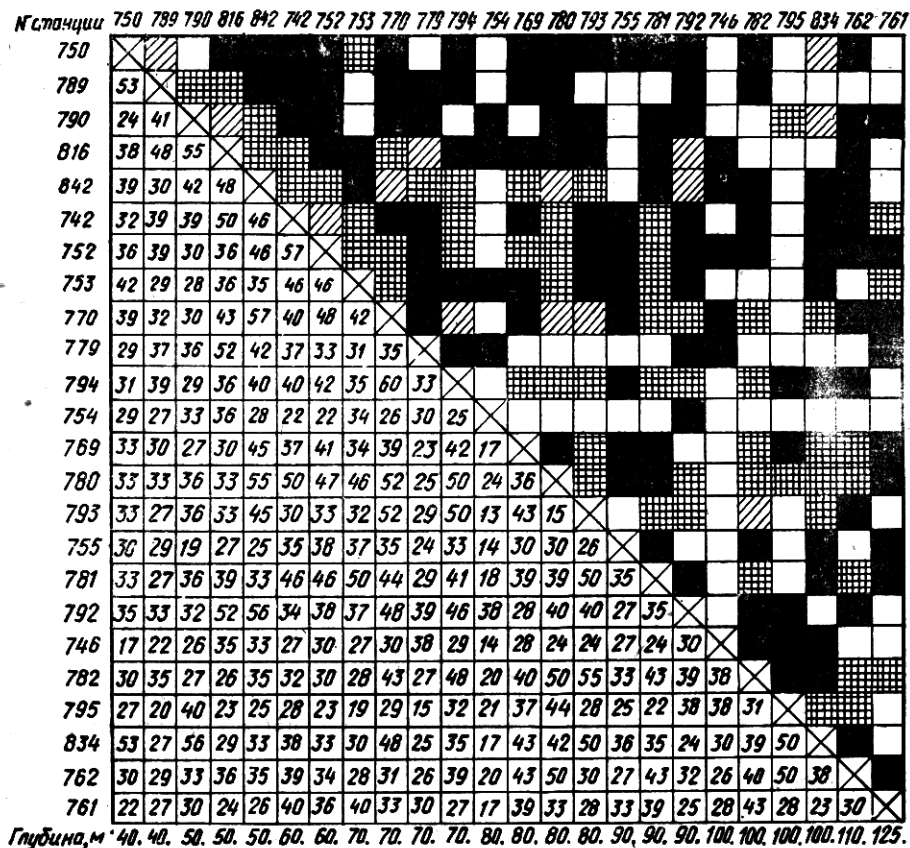


Рис. 1. Коэффициенты общности видов различных станций.

Коэффициенты корреляции между признаками отражают среднюю связь. Для выделения закономерностей, присущих связям между признаками, рассчитаны собственные векторы корреляционной матрицы. «Эти векторы «расщепляют» средние значения между признаками на составляющие» [5].

Первый вектор (рис. 2, 1) извлекает 36% наблюдаемой дисперсии. Он разбивает все параметры на две группы. В первую группу с положительными знаками входят: общая численность гарпактицид, численность массовых видов и фракции грунта размером 0,1—0,05; 0,05—0,01 и 0,01—0,005 мм. Во вторую группу с отрицательными знаками входят фракции грунта размером $>0,1$; 0,005—0,001 и $<0,001$ мм. Биологический смысл закономерности, отражаемой этим вектором, зашифрован в соотношении величин признаков, формирующих данный вектор.

Очевидно, увеличение общей численности гарпактицид зависит от увеличения численности выбранных массовых видов, повышения со-

Таблица 2. Корреляционная матрица численности гарпактид и гранулометрического состава грунта

Общая численность гарпактид N	Численность массовых видов, экз/м ²			Фракции грунта, %					
	P. longirostris	H. pontarchis	E. caeni	0,1	0,1—0,05	0,05—0,01	0,01—0,005	0,005—0,001	0,001
N	0,830	0,970	0,758	—0,209	0,130	0,175	—0,109	0,144	—0,237
P. longirostris		0,866	0,458	—0,007	—0,069	0,036	—0,172	0,055	0,016
H. pontarchis			0,623	—0,078	—0,041	0,014	—0,208	0,242	—0,158
E. caeni				—0,270	0,341	0,417	0,167	—0,224	—0,247
				0,1	—0,559	—0,809	—0,421	—0,075	0,412
					0,1—0,05	0,602	0,043	—0,323	—0,424
						0,05—0,01	0,598	—0,396	—0,419
							0,01—	0,081	—0,505
							0,005	0,005—	—0,364
								0,001	

держания фракций грунта, расположенных в положительной области, и уменьшения содержания фракций (в %), расположенных в отрицательной области.

Второй вектор, объясняющий 29% дисперсии, показывает, что численность *H. pontarchis* возрастает с увеличением численности *P. longirostris*, общей численности гарпактид, содержания фракций грунта $>0,1$; $0,005—0,001$ мм и уменьшением фракций $0,1—0,05$; $0,05—0,01$ и $0,01—0,005$ мм (рис. 2, II).

Третий вектор извлекает 16% дисперсии и характеризует взаимосвязь фракций грунта. При повышении содержания фракции $<0,001$ мм возрастает число фракций $0,01—0,005$ мм и уменьшается содержание фракций $0,1—0,05$ и $0,005—0,001$ мм (рис. 2, III). Эти изменения не оказывают значительного влияния на численность гарпактид.

В целом обсуждаемые векторы объясняют 81% изменений, обнаруженных в изучаемых признаках, причем каждый из этих векторов объясняет причины небольшой части всех наблюдаемых изменений.

При помощи собственных векторов прослеживаются связи, существующие между изучаемыми признаками.

В соответствии с программой факторного анализа рассчитывается факторная матрица, элементы которой отражают близость связи каждого собственного вектора с каждым признаком. Данные факторной матрицы изображены в виде двумерного координатного пространства, осями которого служат два первых вектора. В пространстве обозначены признаки в виде точек с координатами, равными соответствующим элементам факторной матрицы (рис. 3). Выделяются три группы признаков, наиболее тесно связанных между собой. Первая группа (I) — общая численность гарпактид, численность *P. longirostris*, *H. pontarchis*. Вторая группа (II) — фракции грунта $>0,1$; $0,01—0,00$ и $<0,001$ мм. Третья группа (III) — фракции грунта $0,1—0,05$ и $0,05—0,01$ мм.

Численность *E. caeni* — признак, занимающий самостоятельное место. Он слабо связан с численностью других массовых видов, но имеет большую связь с содержанием грунта $0,1—0,05$ и $0,05—0,001$ мм, чем численность *P. longirostris*, *H. pontarchis*, а также общая численность гарпактид.

На основании данных, полученных методом факторного анализа, можно сделать следующие выводы. Гранулометрический состав грунта не является основным фактором, влияющим на распределение гарпактицид. Такого же мнения придерживаются А. М. Шереметевский [11] и К. Райан [15]. Однако распределение отдельных видов в некоторой степени зависит от содержания определенных фракций в грунте. Зависимость может быть большей или меньшей. Различные виды предпочитают разные фракции. Отношение отдельных видов гарпактицид к гранулометрическому составу грунта зависит от размера и формы тела, а также, возможно, от способа питания. Характерно, что чем больше размеры животных, тем меньше их зависимость от гранулометрического состава грунта [3, 11, 15].

В нашем примере гранулометрический состав грунта оказывает очень слабое влияние на распределение двух массовых видов *P. longirostris* (средневидовой размер тела — $0,86 \pm 0,012$ мм) и *H. pontarchis* ($0,68 \pm 0,010$ мм). Эти виды предпочитают фракции размером 0,005—0,001 мм. Виды эвритопные, встречаются как на рыхлых грунтах, так и на водорослях [3].

Распределение третьего массового вида — *E. saeni* (размер тела — $0,56 \pm 0,008$ мм) в значительной степени зависит от состава грунта. Указанный вид предпочитает фракции 0,1—0,05 и 0,05—0,01 мм, обитает на илистых грунтах.

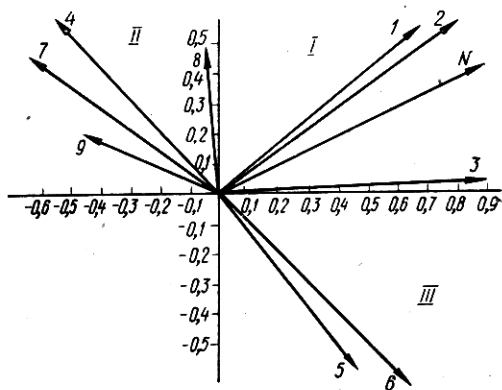


Рис. 3. Расположение исследуемых признаков в пространстве двух первых собственных векторов.

1. Воробьева Л. В. Изучение интерстициальной мейофауны. — Биология моря, Киев, 1977, вып. 43, с. 64—68.
2. Основные задачи изучения морского мейобентоса /В. В. Гальцова, Ю. В. Мамкаев, Т. А. Платонова и др. — В кн.: Гидробиология и биогеография шельфов холодных и умеренных вод Мирового океана (Ленинград, 1974): Тез. докл. Л., 1974, с. 26—28.
3. Гальцова В. В., Петухов В. А. Зависимость мейобентоса от состава грунта губы Дальнезеленцкой. — Зоол. журн., 1975, 54, № 3, с. 452—455.
4. Грига Р. Е. Отряд гарпактициды Harpacticoida. — В кн.: Определитель фауны Черного и Азовского морей, т. 2, Киев: Наук. думка, 1969, с. 56—152.
5. Калугина-Гутник А. А., Холодов В. И., Иванова И. К. Морфометрическая характеристика роста проростков *Ulva rigida* в различные сезоны года в Севастопольской бухте. — В кн.: Экология моря, 1980, вып. 1, с. 47—58.
6. Киселева М. И. Качественный состав и количественное распределение мейобентоса у Западного побережья Крыма. — В кн.: Бентос. Киев: Наук. думка, 1965, с. 48—61.
7. Киселева М. И. Сравнительная характеристика одноименных донных биоценозов из различных районов Черного моря. — В кн.: Данные биоценозы и биология бентосных организмов Черного моря. Киев: Наук. думка, 1967, с. 18—27.
8. Киселева М. И. Структура данного биоценоза *Modiolus phaseolinus* у Южного побережья Крыма. Макробентос. — Биология моря, Киев, 1974, вып. 32, с. 87—110.
9. Сборник научных программ на ФОРТРАНе: Руководство для программиста /Пер. с англ. под ред. С. Я. Виленкина. — М.: Статистика, 1974. — Вып. 1, 316 с.
10. Сергеева Н. Г. Структура комплекса свободноживущих нематод биоценоза *Modiolus phaseolinus*. — Биология моря, Киев, 1976, вып. 36, с. 60—65.
11. Шереметевский А. М. Мейобентос литорали моря Лаптевых и у Новосибирских островов. — Гидробиол. журн., 1977, 13, № 1, с. 63—70.
12. Bennet L. W. Distributional factors of selected intertidal meiobenthos on ship Island Mississippi (abstracts of Tennessee Academy of Sciences, April, 1974). — J. Tenn. Acad. Sci., 1974, 49, N 2, p. 56—57.
13. Hulings N. C., Gray I. S. Physical factors controls controlling abundance of meiofauna on tidal and atidal beaches. — Mar. Biol., 1976, 34, N 1, p. 77—84.

14. *Lång K.* Monographie der Harpacticiden. — Lund, Hakan Ohlssons Boktryckeri, 1948, 1, N 2, 1683 s.

15. *Rajan K. C., Nair N. Balakrishnan:* Colonisation of graded sand by the interstitial fauna of monazite sands. — Indian. J. Mar. Sci., 1979, 8, N 3, p. 180—182.

Ин-т биологии южных морей

им. А. О. Ковалевского АН УССР, Севастополь

Получено

30.03.82

E. A. KOLESNIKOVA

HARPACTICIDES IN COMMUNITIES OF LOOSE GROUNDS WITHIN THE LIMITS OF THE CRIMEAN SOUTHERN COAST

Summary

Harpacticides were studied from the standpoint of their species composition and distribution in mussel and phaseolin communities within the limits of the Crimean southern coast. The communities under study amount to 60 harpacticide species. A granulometric composition of the ground is studied for its effect on distribution of abundant harpacticide species. A granulometric composition of the ground is not a main factor determining harpacticide distribution. However distribution of certain species depends to certain extent on the contents of definite fractions in the ground.