

Рост и воспроизводство косаток, *Orcinus orca*, в прибрежных водах Норвегии

IVAR CHRISTENSEN

Институт Морских Исследований, Берген, Норвегия

КРАТКО

Проанализированы длина особей и репродуктивный материал, собранный прибрежными китобойными судами в течение периодов 1938-67 и 1978-81 гг., из чего можно предположить: самки косатки достигают половозрелости при длине 15-16 футов (4.6-4.9 м) и в возрасте приблизительно 8 лет, самцы приблизительно при 19 футах (5.8 м) и к 15 годам. Спаривания происходят в течение всего года, с максимумом, приходящимся на октябрь-декабрь. Коэффициент рождаемости, по-видимому, таков: один детеныш каждые три года. Предварительные определения возраста указывают, что физическая зрелость достигается к 20-25 годам, с продолжительностью жизни, по крайней мере, 35 лет.

ВВЕДЕНИЕ

Увеличение численности косаток, *Orcinus orca*, наблюдаемых в норвежских прибрежных водах подняло вопрос взаимодействий между китами и рыболовецким промыслом. Через свои организации, рыбаки выразили беспокойство, что рост численности косаток может оказывать чрезмерное давление на запасы скандинавской сельди. Промысел косаток был небольшим по сравнению с малым полосатиком, *Balaenoptera acutorostrata*, и за период 1973-77 отлавливалось незначительное число (0-7 ежегодно). В ответ, норвежское правительство в 1978 году разрешило промысел этого вида вне регулярного китобойного сезона.

Этот расширенный промысловый сезон в конце осени и начале зимы дал возможность собрать материал по косаткам в течение периода предполагаемого пика спариваний и сезона рождаемости детенышей.

Следующий отчет основан на анализе зубов и репродуктивных органов, собранных китобоями в 1979-80 годах, а также биологических данных, переданных китобоями в обязательной системе отчетов в течение периодов 1938-67 и 1978-80 гг.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

При каждой поимке кита, норвежские китобойи обязаны фиксировать данные относительно местоположения, пола и длины (включая плоды) а также вес мяса и ворвани. Длина тела измерялась китобоями в английских футах, в то время как длина плода измерялась в сантиметрах. Этот отчет основан на исследованиях записей периода 1938-67 плюс недавняя информация, полученная от 173 самок и 143 самцов косаток, пойманных в районах Лофотен и Вестерален в 1978-80 гг.

В дополнение к зарегистрированным данным, собраны зубы от 68 самок и 53 самцов и репродуктивные органы от 47 самок и 45 самцов в 1979 и 1980. Вознаграждение выплачивалось за каждый зубной ряд и органы. Для некоторых из китов, однако, был собран только один из пары репродуктивных органов.

Яичники разделялись на секции приблизительно 3 мм толщиной и исследовались при помощи микроскопа. Все фрагменты были классифицированы и зарегистрированы. Репродуктивные органы самцов еще не были исследованы. Зубы были разрезаны на продольные секции к основанию, и затем протравливались в течение 30 часов в 10%-ой муравьиной кислоте. Возрастные слои подсчитывались под бинокулярным рассеивающим микроскопом (x 6) с использованием отраженного света.

ВОЗРАСТ И РОСТ

Длины 107 плодов, о которых сообщали китобойи в течение периодов 1938-67 и 1978-80 сопоставлены с датами (10-дневные периоды) на Рис. 1. Один плод, как сообщалось, 10 футов (305 см) длины не был включен в рисунок, поскольку можно без сомнения утверждать, что была сделана ошибка. Два других плода, по сообщениям - 250 см и 256 см длиной, также не включены, поскольку их длины были переоценены, либо они представляют чрезвычайные варианты. Наименьший детеныш в представленном материале был оценен в 8 футов (2.4 м). Длины плода показывают большие изменения в течение каждого месяца, и поэтому трудно построить кривую роста эмбриона. Широкие диапазоны могут частично быть приписаны ошибкам в начальных оценках длины. Однако по нашему опыту китобойи достаточно точно оценивают длину. Плоды, меньшие, чем 30 см часто пропускались, особенно в материале от 1938-67.

Принимая во внимание постоянный темп роста эмбриона и период беременности 12 (альтернативно 15) месяцев, предполагаемые месяцы зачатия плодов Рис. 1 отображены в Рис. 2.

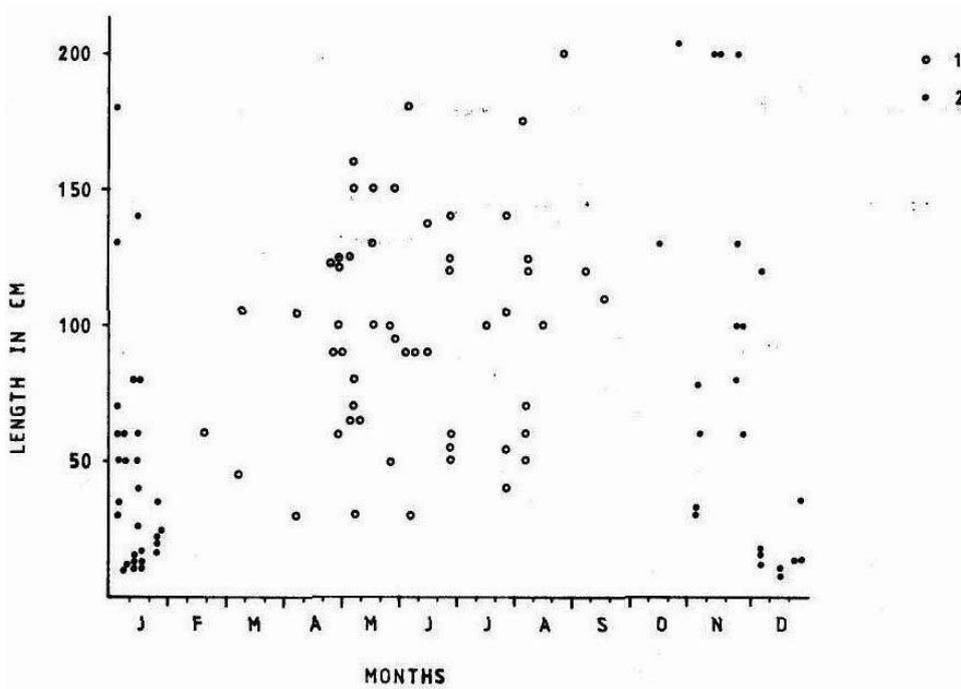


Рис. 1. Длины плодов косаток, сопоставленные с датой поимки (10-дневные периоды) по сообщениям норвежских китобоев в 1938-67 (1) и 1978-80 (2).

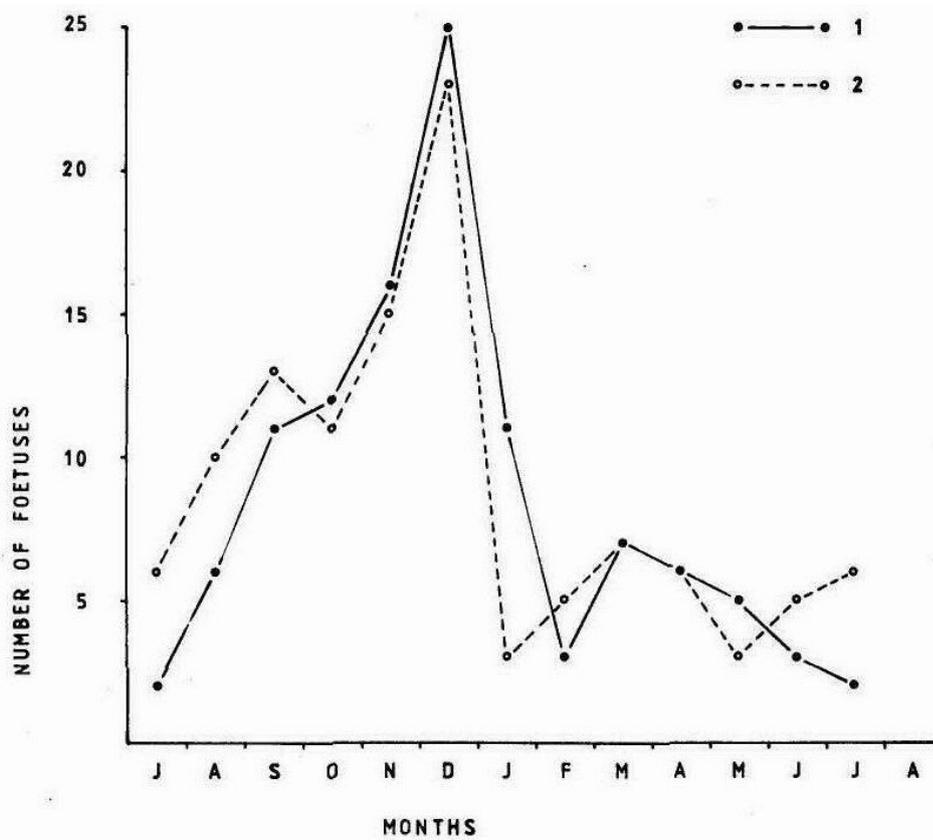


Рис. 2. Предполагаемый месяц зачатия плода у косаток, о которых сообщали норвежские китобои в 1938-67 и 1978-80. Предполагаемая продолжительность беременности 12 месяцев (1) и 15 месяцев (2).

Протравка кислотой разделенного пополам у основания зуба косатки показала ясные борозды и выемки в дентине (Рис. 3). Начальный осевой рост зуба быстр, в то время как новые нарастания, покрывающие зубы старых китов, сжаты и выглядят как очень узкие борозды и выемки. В данной работе группа возрастного слоя (GLG) определялась как расстояние от основания одного главного углубления в гравированной поверхности к основанию последующего главного углубления (Perrin и Murick, 1980). Дополнительные слои иногда многочисленны и могут скрыть ежегодный образец возрастного слоя. Тем не менее, удобочитаемость в целом хороша у большинства зубов. Расстояние между дополнительными слоями и главными слоями значительно меньше, чем расстояние между смежными главными группами.

Корневой слой на зубах чрезвычайно тонок, поэтому не предпринималось никаких попыток использовать корневые возрастные слои для определения возраста. Рост косаток из района Лофотен отображен на Рис. 4 соотношением между полной длиной и числом дентинных GLS. Как показано на рисунке, существует вторичное ускорение роста у самцов приблизительно от 18 футов до 20 футов (550-610 см), соответственно между 13 и 17 GLG. Распределения длины пойманных особей показаны отдельно для каждого из сезонов 1978, 1979 и 1980 на Рис. 5 и объединены в течение всех трех сезонов на Рис. 6. Длины самцов варьируют от 8 футов до 24 футов (244-732 см) и для самок от 10 футов до 23 футов (305-701 см).

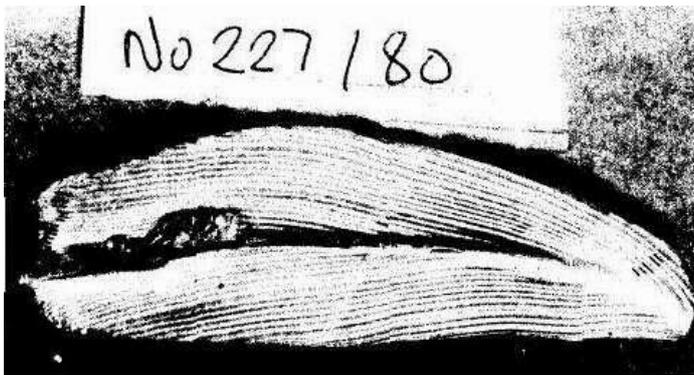


Рис. 3. Протравленная продольная секция зуба с 29 дентинными возрастными слоями от 21-футовой (604 см) самки косатки

ВОСПРОИЗВОДСТВО

Распределения длины беременных и кормящих самок относительно всех самок косаток, пойманных в 1978, 1979 и 1980 представлены в Таблице 1. Наименьший беременный кит был 15 футов (460 см) длины, и около половины от числа 16 футовых (480 см) самок или длиннее были либо беременны, либо кормящими (43.4 %).

Таблица 1

Распределение длины беременных и кормящих самок относительно всех самок косаток, пойманных норвежскими китобоями в 1978, 1979 и 1980 годах

Длина (футы)	10-14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	Всего
Число беременных	0	1	11	16	15	6	5	1	0	1	56
Число кормящих	0	0	1	6	2	2	0	0	0	0	11
Общее число	12	9	23	37	35	26	23	5	2	1	173

Таблица 2

Репродуктивный статус взрослых самок косаток, основанный на анализе яичников, собранных норвежскими китобоями в 1979-80 годах

Длина (футы)	15	16	17	18	19	20	21	Всего	%
Взрослые	2	2	15	13	9	8	2	51	100.0
Беременные	1	1	7	6	2	2	0	19	37.3
Кормящие	0	1	5	3	2	0	0	10	19.6
Отдыхающие	1	0	3	3	3	5	1	15	29.4
Неизвестные	0	0	0	3	2	1	1	7	13.7

Яичники, собранные китобоями в 1979-1980 указывают, что самки длиной меньше 15 футов были неполовозрелыми. Две из четырех 15-футовых самок; две из трех 16-футовых самок; и 15 из 16 самок в 17-футовой группе (520 см) длины были половозрелыми. Эти данные позволяют предположить среднюю длину половозрелости приблизительно 15 футов (460 см) для самок косаток в норвежских водах. В Таблице 2 взрослые самки классифицированы по исследованиям яичников как беременные, кормящие или отдыхающие. Основные данные, доступные для индивидуальных самок перечислены в Таблице 3А и В. Исключая семь китов, которые не могли быть классифицированы ('неизвестные' в Таблице 2, звездочки в Таблице 3),

объединенные данные для всех самок показывают следующее: 43.2 % беременные, 22.7 % кормящие и 34.1 % отдыхающие.

Когда сравнили число самок, классифицированных по исследованиям яичника как беременные, с количеством плодов, о которых сообщалось в отчете, оказалось, что девять плодов (47 %), возможно, пропущены китобоями (Таблица 3А и В). По-видимому, они все были маленькими плодами.

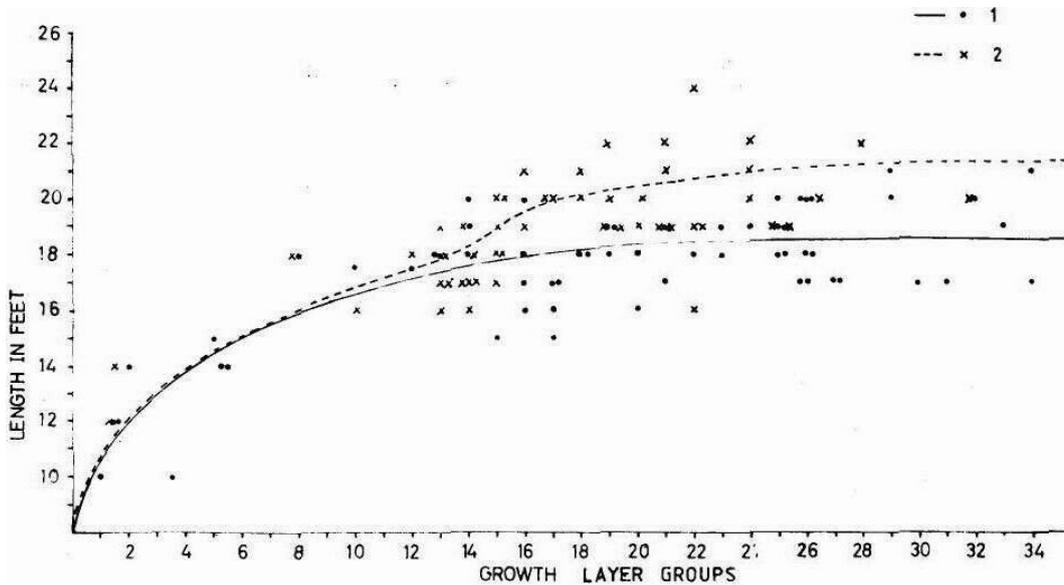


Рис. 4. Кривая роста косаток из района Лофотен, начерченная от руки: (1) самки и (2) самцы.

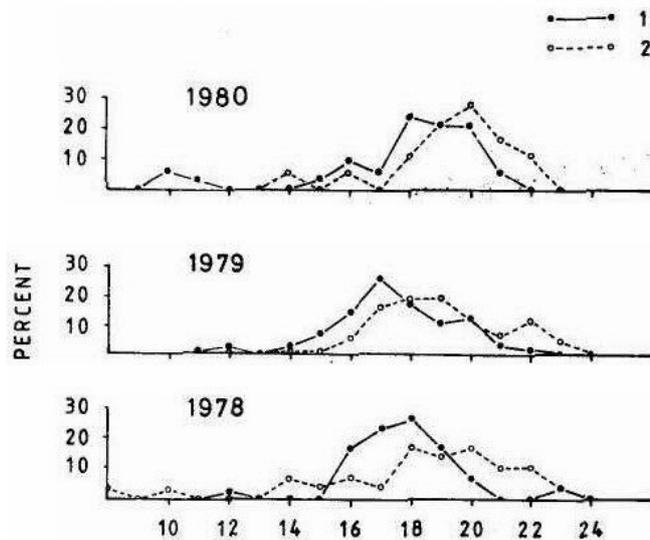


Рис. 5. Распределения длины пойманных самок (1) и самцов (2) косаток, измеренных норвежскими китобоями в районе Лофотен в 1978-80.

ОБСУЖДЕНИЕ

В то время как техника травления зуба позволяет ясно определить дентинные возрастные слои, их интерпретация относительно возраста является предварительной. Кривые роста (Рис. 4) указывают, что самки косатки достигают средней длины в 19 футов (580 см) и самцы 22 фута (670 см). Эти средние длины приблизительно на 3-4 фута меньше (90-120 см) чем те, о которых сообщают для косаток, пойманных в Антарктических водах (IWC, 1981). Jonsgard и Lyshoel (1970) предполагали максимальную длину 26 и 30 футов (790 и 910 см), соответственно, для самок и самцов в северной Атлантике. Однако это, видимо, слишком много для пойманных в норвежских прибрежных водах (Рис. 5 и 6). Физическая зрелость достигается в 20-25 лет, с максимальным возрастом, по крайней мере, 35 лет (Рис. 4). Bigg (1982) предполагал, что максимальная продолжительность жизни составляет, по крайней мере, 48 лет для косаток Британской Колумбии.

Jonsgard и Lyshoel (1970) предполагали, что самки косатки достигают половозрелости при длине приблизительно 16 футов (490 см), что сопоставимо с полученными данными в нынешнем исследовании 15 + футов. Кривая роста (Рис. 4) указывает, что половозрелость у самок соответствует приблизительно восьми GLG, по-видимому, возраст восьми лет.

Юношеский всплеск роста, который был зарегистрирован у достигающих половозрелости самцов других зубатых китов (Sergeant, 1962; Vest, 1970 и другие), также происходит и у косаток (Рис. 4). Этот ускоренный рост происходит между 18 и 20 футами (550 и 610 см), и возможно, самцы достигают половозрелости в пределах этих длин. Это согласуется с данными Jonsgard и Lyshoel (1970) и Bigg (1982), которые предполагали, что длина половозрелых самцов составляет 19 футов (580 см), и соответствует возрасту 15 лет.

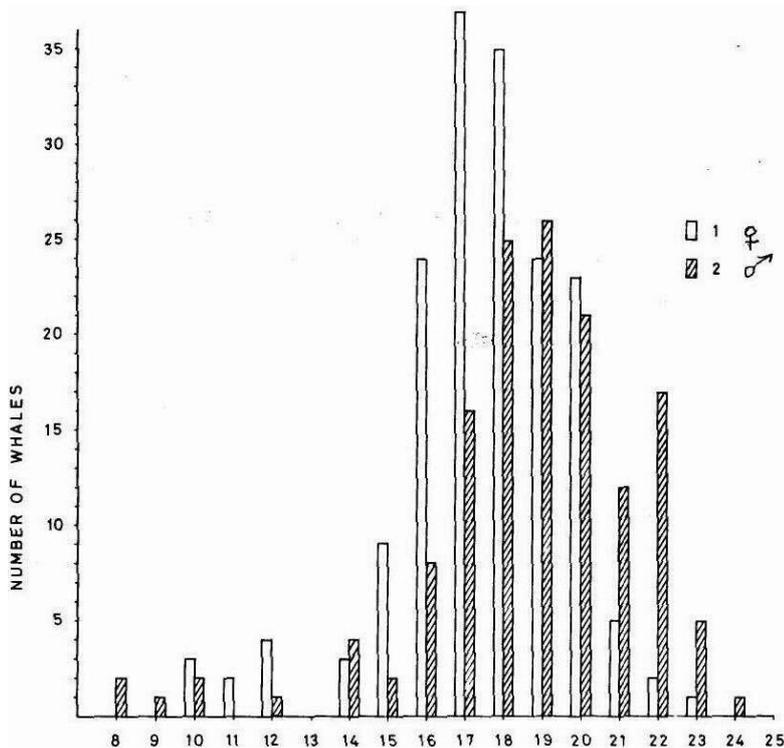


Рис. 6. Объединенные распределения длины самок (1) и самцов (2) косаток, измеренных норвежскими китобоями в районе Лофотен в 1978-80.

Яичники в представленном образце указывают, что 37.3 % взрослых самок были беременны (Таблица 2). Хотя возможно, что некоторые из семи китов в 'неизвестной' группе были беременны, они исключены из этого анализа. Следовательно, исправлены и нормы: 43.2 % беременные, 22.7 % кормящие и 34.1 % отдыхающие. Такое соотношение дало бы одного детеныша каждые 2.3 года для половозрелых самок. Однако так как материал собирался в течение периода, когда происходят рождения и спаривания, отдельные самки были пойманы на различных стадиях их репродуктивного цикла. Некоторые из них явно были на стадии ранней беременности, в то время как другие были пойманы к концу беременности; некоторые были кормящими, другие отдыхали.

Если самок с большими плодами (три животных с плодами 130 см длиной или длиннее в Таблицах 3А и В) и животных отмеченных как кормящие (10 животных) отнести к одной и той же стадии репродуктивного цикла и года спаривания, а к другой отнести самок с маленькими плодами (7 животных) и самок с желтыми телами и незарегистрированными плодами (9 животных), то очевидные нормы беременностей составят: 29.6 % беременные с предыдущего сезона спаривания, 36.4 % беременные с нынешнего сезона и 34.1 % отдыхающие. Эти нормы определяют трехлетний интервал рождаемости, который соответствует кратчайшему интервалу, наблюдаемому Bigg (1982) у размножающихся групп возле острова Ванкувер.

Таблица 3А

Репродуктивный статус взрослых самок косаток, данные собраны в сентябре, октябре, ноябре и декабре 1979

Дата	Длина самки	Длина плода	Число тел		Лактация
			Желтые тела беременности	Белые тела	
3/11	15	0	0	1	-
5/11	15	250	1	1	-
3/11	16	Не найден	1	2	-
6/10	17	0	0	6	-
9/10	17	0	0	9	Молоко
16/10	17	130	Не собраны		-
6/10	17	Не найден	1	5	-
24/10	17	0	0	13	-
29/10	17	Не найден	1	5	-
3/10	17	0	0	5	Молоко
3/10	17	0	0	8	Молоко
3/11	17	60	1	14	-
2/11	17*	0	0	0	Молоко
2/11	17	35	1	5	-
2/11	17	Не найден	1	2	-
22/У	17	0	Не собраны		Молоко
21/9	18	0	0	5	Молоко
8/10	18	256	Не собраны		-
8/10	18	Не найден	1	3	-
29/10	18*	?	?	4	-
2/11	18	0	0	6	-
9/11	18	0	0	8	-
19/10	19	0	Не собраны		Молоко
19/10	19	0	Не собраны		Молоко
2/11	19	78	Не собраны		-
3/11	20	0	0	7	-
5/11	20	0	0	13	-
19/12	20*	?	?	2	-

* Неполные данные, только один яичник

Таблица 3В

Половое состояние взрослых самок косаток, данные собраны в январе и феврале 1980

Дата	Длина самки	Длина плода	Число тел		Лактация
			Желтые тела беременности	Белые тела	
29/1	16	0	0	1	Молоко
9/1	17	50	Не собраны		-
16/1	17	0	0	6	-
23/1	18*	?	?	2	-
17/1	18*	40	1	0	-
9/1	18*	10	1	5	-
18/1	18	0	0	5	Молоко
23/1	18	Не найден	1	3	-
1/2	18	Не найден	1	5	-
25/1	18*	?	?	3	-
11/1	19	6	0	6	-
21/1	19*	?	?	1	-
21/1	19	0	0	16	-
25/1	19	Не найден	1	9	-
23/1	19*	?	?	2	-
31/1	19	0	0	8	-
25/1	20	0	0	7	-
21/1	20	0	0	7	-
17/1	20	0	0	10	-
15/1	20	Не найден	1	8	-
23/1	20*	25	1	1	-
29/1	21*	?	?	7	-
14/1	21	0	6	6	-

* Неполные данные, только один яичник

Grieg (1889) и Fraser (1938) полагали, что рождение и спаривание происходят ближе к концу года, беременность длится предположительно 12 месяцев и что длина новорожденного составляет приблизительно 7 футов (210 см). Jonsgard и Lyshoel (1970) пришли к такому же выводу, в то время как Nishiwaki и Handa (1958) подразумевали, что беременность может длиться в течение более чем одного года, возможно 16 месяцев. Dahlheim (личное сообщение, IWC, 1982) предполагала, что беременность самки в неволе продолжается приблизительно 15 месяцев.

Как показано на Рис. 2, большинство спариваний, вероятно, происходит с сентября по январь. Поэтому большие плоды должны были быть более частыми, чем наблюдалось в ноябре, декабре и январе, если беременность длилась 15-16 месяцев. Сегрегация или особенно уклончивое поведение беременных самок могли бы объяснить это и, следовательно, никакой окончательный вывод о продолжительности беременности не может быть сделан из данных, доступных в этом или предыдущих исследованиях норвежских косаток.

ЛІТЕРАТУРА

- Best, P. B. 1970. The sperm whale (*Physeter catodon*) off the west coast of South Africa 5, Age, growth and mortality. *Investi Rep. Div. Sea Fish. S. Afr.* 79: 1-27.
- Bigg, M. 1982. An assessment of killer whale (*Orcinus orca*) stocks off Vancouver Island, British Columbia. *Rep. int. What. Commn* 32: 655-66.
- Fraser, F. C. 1938. Part 11. Whales and dolphins, pp. 203-349. In: Norman, J. R. and Fraser, F. C. (eds) *Giant Fishes, Whales and Dolphins*. W. W. Norton & Co., New York, xxvii + 361 pp.
- Grieg, J. A. 1889. Cetologiske notiser. *Bergens Mus. Arb.* 1889(4): 1-23.
- International Whaling Commission. 1981. Report of the Scientific Committee, Annex H. Report of the sub-committee on small cetaceans. *Rep. int. What. Commn* 31: 140-53.
- International Whaling Commission. 1982. Report of the workshop on identity, structure and vital rates of killer whale populations, Cambridge, England, June 23-25, 1981. *Rep. int. Whal. Commn* 32: 617-31.
- Jonsgird, A. and Lyshoel, P. B. 1970. A contribution to the knowledge of the biology of the killer whale *Orcinus orca* (L). *Nytt Mag. Zool.* 18:41-8.
- Nishiwaki, M. and Handa, C. 1958. Killer whales caught in the coastal waters off Japan for recent 10 years. *Sci. Rep. Whales Res. Inst Tokyo* 13: 85-95.
- Perrin, W. F. and Myrick, A. C., Jr (Eds). 1980. Age determination of toothed whales and sirenians. *Rep. int. What. Commn* (special issue 3): i-vii+1-229.
- Sergeant, D. E. 1962. The biology of the pilot or pothead whale *Globicephala melaena* (Traill) in Newfoundland waters. *Bull. Fish. Res. Bd Can.* 132: 1-84.