
БИОЛОГИЯ ГИДРОБИОНТОВ

УДК 599.537.1.(268.9)

ПОЛОВОЙ ДИМОРФИЗМ БЕЛУХИ *DELPHINAPTERUS LEUCAS*

© 2007 г. Г.Н. Огнетов

Северный филиал Полярного научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии им. Н.М. Книповича, Архангельск 163002

Поступила в редакцию 27.12.2006 г.

Окончательный вариант получен 25.04.2007 г.

Обсуждается характерная особенность белухи – наличие полового диморфизма. Половой диморфизм в размерах тела проанализирован в календарных и собственных единицах измерения. Половой диморфизм размеров тела обусловлен усложнением организма – адаптацией к общественной жизни. Групповой образ жизни белухи привел к глубоким проявлениям половых различий – стратегии использования территории, дифференциации в пищевых, воспитательных и иных потребностях.

ВВЕДЕНИЕ

Одним из наименее изученных вопросов в биологии является половой диморфизм, происхождение и существование которого не совсем ясно. Существующие гипотезы объяснение этому видят в половом отборе, отборе на репродуктивно важные функции, межполовой экологической дивергенции (Craig, 1998). Диморфизм, как форма половых различий в размерах тела и отдельных его частей, свойственен многим млекопитающим. Причем половой диморфизм проявляется и в продолжительности жизни, у многих видов животных самцы обычно живут меньше самок (Smith, 1989). Полагают, что механизм, определяющий различия в продолжительности жизни полов, также связан с репродуктивной системой (Шалошников, Москалев, 2006).

Половой диморфизм в размерах тела выражен и у обитателей моря: у ряда представителей отряда ластоногих (Pinnipedia), например, у моржа, северного морского котика, сивуча. Так, у северного морского котика самцы по длине больше самок в 1,5-2 раза, а по массе в 4-5 раз и подобные различия в размерах у других млекопитающих наблюдаются чрезвычайно редко (Кузин, 1999). Аналогичные проявления половых различий наблюдаются и среди отряда китообразных (Odontoceti) – белухи, обыкновенной гринды, кашалота, морской свиньи, нарвала; наиболее резко выраженный половой диморфизм наблюдается у кашалота (Берзин, 1971). Если у белухи, обыкновенной гринды, кашалота, нарвала самцы крупнее самок, то у морской свиньи, наоборот, самки крупнее самцов. П.Е. Гольдин (2000) изучавший половой диморфизм морской свиньи из Черного и Азовского морей указывает, что проявление различий в размерах тела начинается в период полового созревания. Затем они усиливаются и достигают максимального проявления у физически зрелых животных. Половые различия по массе тела у взрослых животных проявляются не столь ярко, как половые различия в размерах тела.

К сожалению, в публикациях трудно найти информацию, представляющую возможности для проведения сравнительного анализа размеров тела, как по ряду видов, так и в пределах одного вида из разных мест обитания. В большинстве работ информация ограничивается лишь приведением сведений о половых различиях и не указывает на степень этих различий с учетом возрастных, линейных и весовых характеристик. В отношении размеров тела белухи мы располагаем определенным набором данных, которые рассматривались при анализе ее роста и развития (Матишов, Огнетов, 2006). Тем не менее, попытаемся восполнить пробел в познании особенностей проявления половых различий у млекопитающих на примере этого вида.

Белуха – один из фоновых видов млекопитающих, населяющих арктические воды, и имеет важное промысловое значение, поскольку освоение ее ресурсов насчитывает не одно столетие. В морях западной части российской Арктики обитает карская популяция – *Delphinapterus leucas leucas* численность которой оценивается в 15-18 тыс. особей. Белуха – высоко социальное животное, форма организации которого различается по количественному признаку (одиночка, группа, юро, косяк), а по качественным признакам (возрастным и половым) представляет два типа внутривидовых группировок – самцовые и смешанные (Матишов, Огнетов, 2006).

Цель исследований – провести детальный анализ различий в размерах между самцами и самками и обосновать причины полового диморфизма, проявляющиеся в больших размерах тела самцов.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В основу работы положен материал из Белого и Карского морей, собранный в 1974-1989 гг. Возраст животных определен по ростовым слоям на дентине зуба (Огнетов, 1984; Клевезаль, 1988). Измерения животных осуществляли по общепринятой схеме измерений китообразных (Томилин, 1957; Яблоков и др., 1972; Будыленко, Сажинов, 1981). Взвешивание животных осуществляли на динамометрических весах ДПУ-0,5-2 и ДПУ-2-2. Индивидуальные измерения выполнены у более 800 животных; весовая характеристика – у более 500 животных, включая 140 самцов и 156 самок установленного возраста. Максимальные размеры отловленных животных составили: длина – 479 см (самец массой 1 300 кг, добыт 7 августа 1984 г. в бухте Аварийная Карского моря), а масса – 1 480 кг (самец длиной 465 см, отловлен 29 августа 1983 г. в бухте Северок Карского моря). Максимальный размер самки определен в 420 см – длина и 1 000 кг – масса.

При анализе изменений линейных и весовых характеристик организма использовали уравнение степенной функции типа $y=ax^b$, поскольку огромное число морфологических и физиологических переменных связано с размерами тела этой зависимостью (Шмидт-Нильсон, 1987). Естественные процессы, протекающие

в живых организмах не эквивалентны общепринятым единицам времени, а задают разнородный поток событий, определяющих собственное физиологическое время того или иного животного (Беляев, 1991). В связи с чем исследование аллометрического развития полового диморфизма должно основываться на методе геометрической (мультипликативной) морфометрии (Craig, 1998). Использование более «биологического» определения времени открывает возможности управления масштабами биологического времени на разных уровнях естественной иерархии (Владимирский, 2002).

Суть метода мультипликативной морфометрии заключается в выражении показателей, представленных в физических единицах измерения, в единицах собственного измерения. После процедуры логарифмирования рассмотрение линейных и весовых различий между особями женского и мужского пола осуществляется в их собственных измерениях (биологических). Предлагаемая схема рассмотрения особенностей проявления половых различий, во-первых, показывает уровень биологической организации существования метрики собственного времени; во-вторых, иллюстрирует проявление полового диморфизма. Сложным моментом в исследовании этим методом является установление реальных максимальных величин морфологических показателей. В наших расчетах максимальные величины длины и массы тела взрослых самцов и самок в единицах метрической системы приняты как 438 и 378 см; 1 300 и 800 кг; максимальная продолжительность жизни принята в 35 лет.

Наряду с данными методами использовали также индекс полового диморфизма ISD (Reig, 1997); который рассчитывали как отношение средних значений признака у самок к среднему значению признака у самцов (Рожнов, Абрамов, 2006). Анализ данных проводили с использованием метода многомерной статистики из пакета статистических программ STATISTICA 5,5 для Windows.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Основанием для анализа полового диморфизма послужили индивидуальные измерения и весовая характеристика белухи (табл. 1).

Таблица 1. Размерно-весовая характеристика белухи.

Table 1. Size-weight characteristics of white whale.

					320	260-405	310	240-360
4	318	286-327	309	270-326	431	320-470	404	320-460
6	358	330-390	339	324-369	580	420-740	502	410-670
8	376	349-400	357	327-376	719	540-900	547	460-760
10	389	355-419	363	332-386	834	680-1040	596	480-800
12	403	382-427	366	339-400	903	720-1100	640	530-800
14	414	393-442	370	346-409	999	800-1180	678	560-920
16	420	402-442	373	358-412	1115	850-1300	690	560-940
18	424	407-444	376	361-412	1119	930-1320	692	580-940
22	431	407-467	378	363-420	1127	1000-1340	710	580-940
28	438	418-479	378	369-420	1300	1240-1420	801	620-1000

Приведенные в таблице 1 показатели длины и массы тела для каждого возрастного класса животных имеют значительные отклонения: показатели для одного возрастного класса могут значительно перекрываться значениями другого. Обоснование этому находим в растянутости сроков рождения и, естественно, особенностях индивидуального развития. Сложность получения исходного материала, отражающего достоверные средние величины определенного возраста животного, также сдерживает выяснение причин полового диморфизма размеров тела для многих млекопитающих. В ходе анализа физических показателей животных было установлено, что половые различия в линейных и весовых показателях тела у белухи проявляются с двухлетнего возраста. Причем различия, имеющие высокий уровень значимости, проявляются не только по физическим данным, но и у взрослых животных по признакам экологической специализации – длине и ширине грудного плавника, размаху хвостовых лопастей – $p < 0,01-0,001$ (Матишов, Огнетов, 2006).

Индекс полового диморфизма, как отношение средних значений признака у самок к среднему значению такого признака у самцов, согласно установленных средних размеров животных (табл. 1), показан в таблице 2.

Таблица 2. Индекс полового диморфизма у белухи.
Table 2. Index of sexual dimorphism at white whales.

Возраст, лет	Isd по длине тела	Isd по массе тела
2	0,972	0,978
4	0,972	0,937
6	0,947	0,865
8	0,949	0,761
10	0,933	0,715
12	0,908	0,709
14	0,894	0,679
16	0,888	0,619
18	0,887	0,619
22	0,877	0,619
28	0,863	0,616

Наличие половых различий в размерах тела у белухи, как видно из данных таблицы 2, наиболее наглядно прослеживается в индексе полового диморфизма. Индекс полового диморфизма по размерам тела показывает высокую коррелятивную связь: по длине тела $r=0,947$, по массе тела $r=0,978$. Причем с возрастом расхождение между индексами по длине и массе тела, при их сопоставлении, усиливается. Если у 2-летних самок расхождение в индексах по длине и массе тела составляет 0,6%, то у 28-летних особей это расхождение возрастает до 28,6% – наблюдается процесс «измельчания» самок по мере роста по сравнению с самцами. Поэтому для самцов, в силу набора большой массы тела, характерна более низкая плавучесть, и они быстро тонут, будучи убитыми. Эта особенность, в частности, свойственна и всем *Balaenoptera* (Slijper, 1962).

Как же проявляется половой диморфизм в режиме биологического времени, или какие показатели мы получаем при использовании метода мультипликативной морфометрии по размерам тела? При решении этой задачи изображение двух зависимых величин – длины и массы тела (табл. 1) даем в виде графиков построенных в единицах собственного времени животных. Полученные результаты иллюстрируют графики.

Для построения этих графиков берем произвольное число, в нашем случае мы взяли 35 (соответствующий предельному возрасту жизни животного), и делением этого числа на десятичный логарифм значения максимальных длин – 438 см – самца и 378 см – самки (2,415 и 2,575), получаем величину одной единицы собственной длины тела равной 13,25 и 13,59 соответственно. Умножая логарифм значения средних длин тела в каждом возрастном классе (табл. 1) на эти числовые показатели (13,25 для самцов и 13,59 для самок) устанавливаем, какому числу единиц собственной длины соответствует средняя длина в разных возрастных классах. Полученные значения наносим на оси ординат. Аналогичные расчеты проводим по вычислению собственного возраста животных и шкалу единиц наносим на оси абсцисс. После выполнения расчетов строим арифметическую прогрессию с конечным числом членов, выраженных в единицах измерения собственного (биологического) времени (рис. 1).

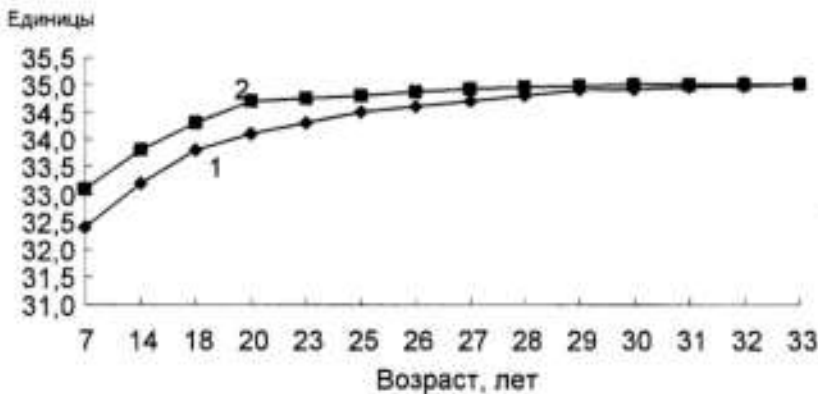


Рис. 1. Линейный рост самцов (1) и самок (2) белухи в единицах собственных размеров тела и возраста.

Fig. 1. Linear male (1) and female (3) growth of white whales in terms of own body and age sizes.

Сопоставление линейного роста белухи в метрической системе измерений (рис. 2) и в собственных единицах измерения приводит к следующим результатам.

Из данных, представленных на рисунке 1, видно, что аллометрическая мультипликация, отражающая рост самцов и самок в собственном времени жизни, показывает иную картину по сравнению с характером, отражающим рост белухи в календарном времени жизни. В календарном времени рост у самок прекращается к 16-18 годам (рис. 2), в собственном времени жизни самки оказываются длиннее самцов данного возраста на 0,7-0,6 единиц длины тела. В собственных единицах измерения половые различия в размерах тела исчезают при достижении

животными возраста 32 лет. Аналогичные данные мы получаем и при анализе весового роста (рис. 3), но кривая идет значительно круче: рост массы тела прекращается у самок к 28 годам собственного возраста.

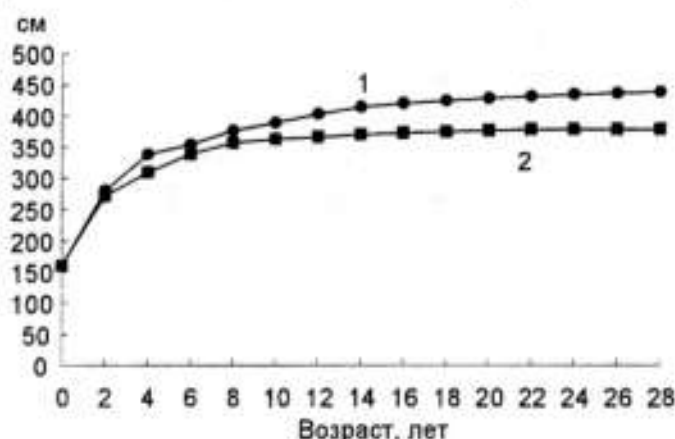


Рис. 2. Кривая линейного роста самцов (1) и самок (2) белухи.

Fig. 2. Curve of linear male (1) and female (2) growth of white whales.

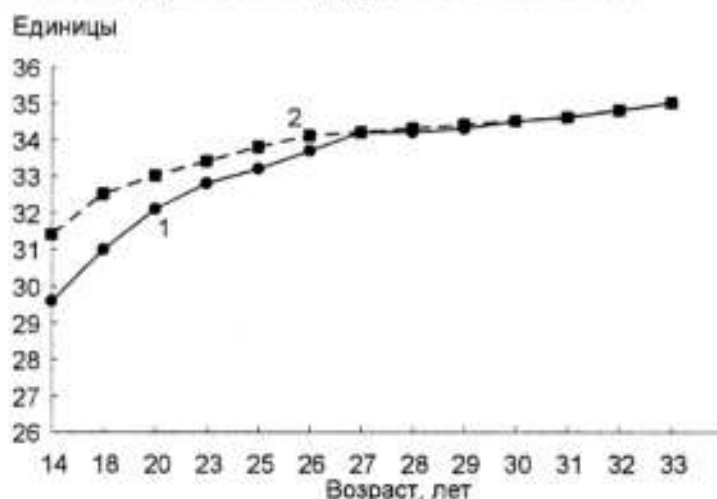


Рис. 3. Весовой рост самцов (1) и самок (2) белухи в единицах собственного веса и возраста.

Fig. 3. Weight growth of white whale males (1) and females (2) in terms of own body and age sizes.

В собственном времени жизни самцы оказываются мельче одновозрастных самок, что не соответствует представлениям, формирующимся на основе использования физических единиц измерения. В данных примерах мы получаем возможность графически сопоставить рост в календарных и собственных единицах измерения. Результаты геометрической морфометрии значительно расширяют представление о проявлении полового диморфизма.

ОБСУЖДЕНИЕ

При обсуждении полового диморфизма необходимо учитывать реальность существования природных популяций и их морфологическую неоднородность, поскольку физические особенности животных могут быть интерпретированы как адаптивные приспособления животных к конкретным физико-географическим

условиям. Характер изменений линейных и весовых показателей является одним из важнейших экологических параметров каждой популяции животных, так как рост организма определяется генетической и средовой составляющими (Дубинин, 1976; Мина, Клевезаль, 1976; Харрисон, 1979). Поэтому наглядная картина приспособленности животных к конкретным условиям обитания может проявляться в аллометрической зависимости между длиной и массой тела млекопитающих, которая может быть описана уравнением степенной функции $y=ax^b$. Именно экспоненциальная величина или степенной показатель b может быть различным не только для разных видов, но и разных популяций одного вида (Винберг, 1971).

Оказывается, что между самцами и самками из-за полового диморфизма аллометрическая зависимость между длиной и массой тела имеет некоторые отличия в степенном показателе (Матишов, Огнетов, 2006). Отсюда очевидно, что способность животных реагировать на изменения среды обитания проявляется в аллометрической зависимости между длиной и массой тела, что и подтверждают результаты исследования белухи из разных мест обитания. Так, степенной показатель для белухи (без полового разделения) из р. Св. Лаврентия составил 2,605, из Гудзонова залива – 2,536 (Sergeant, Brodie, 1969). Эти различия позволили канадским исследователям Сергенту и Броди указать на существенные адаптивные отклонения животных из разных мест обитания и отнести их к разным популяциям.

Проведенный нами более глубокий анализ аллометрической зависимости между длиной и массой тела животных, на основании показателей физической характеристики животных из Белого и Карского морей (табл. 1), выявил следующую картину. Степенной показатель b для самцов составил 2,679, для самок – 2,567 ($\lg W(\text{кг})=2,6789\lg L(\text{см})-4,0277$; $\lg W=2,5668\lg L-3,7690$); без полового разделения – 2,647 или $\lg W=2,647\lg L-3,9534$. Значительные отличия степенного показателя сравниваемых группировок белух без полового разделения из разных мест обитания, находящиеся в пределах 2,54–2,65 при разнице в 0,11 единиц, в большей степени указывают на значение в этом полового диморфизма, чем на различия условий существования и степени адаптаций к ним. Тем более, что разница в степенном показателе между самцами и самками белухи из Белого-Карского морей составила 0,11 единиц. Очевидно, для белухи проявление аллометрической зависимости между длиной и массой тела не указывает на существование адаптивных отклонений животных из разных мест обитания. Отмеченные характеристики экспоненты являются экологически обусловленными и при исследовании соотносительности и проявления линейных и весовых характеристик вида в географическом пространстве необходимо учитывать наличие половых различий.

Чем же обусловлено различие линейных и весовых признаков мужских и женских особей у белухи? Чтобы ответить на этот вопрос обратимся к фактам,

освещающим жизнедеятельность белухи. Мы считаем, что половой диморфизм, как усложнение половых различий, вероятно, возник и развился у млекопитающих в процессе эволюции в качестве одного из направлений полового отбора при формировании уровня адаптации организма к природной среде. В основе полового диморфизма может лежать динамическая составляющая социальной организации и высокая миграционная активность внутривидовых группировок белухи на видовом пространстве. Данное положение подтверждается особенностями линейных размеров животных, входящих в тот или иной тип группировки. Например, исследование размеров тела животных из двух обловленных полностью самцовых стад показывает, что самцы белухи образуют группировки, включающие, вероятно, определенного размерного состава животных (табл. 3).

Таблица 3. Сравнительная характеристика размеров тела животных из двух самцовых группировок.

Table 3. The comparative characteristic of body sizes of animals from two male groupings.

Численность группировки и число в ней самцов (в скобках)	Длина тела ($M \pm m$), см	CV	P
77 (73)	406,84 \pm 5,21	7,79	0,1
55 (52)	421,86 \pm 7,24	8,25	

Приведенные данные по физическим величинам животных из двух больших стад (средний возраст животного в первом стаде составил 11,4, во-втором – 18,5 лет) не показывает заметных различий по длине тела ($p=0,1$). Вероятно, что такой подбор животных у белухи в самцовые объединения обусловлен не только потребностью в одинаковых условиях плавания при освоении больших территорий в поисках корма, но и с обеспечением устойчивых функциональных признаков между животными максимально близкими по требованиям к условиям существования в арктическом бассейне. Полагаем, что образование самцовых группировок может идти по пути обособления самцов, проявляющих активность лишь в период размножения либо вообще не проявляющих участия в социальной жизни в период размножения, так и по пути выхода самца из смешанного стада по мере становления их половой либо физической зрелости. Возможно, между членами самцового объединения происходит обмен, а также выход и замещение отдельных самцов в смешанной группировке, поскольку в редких случаях в таких стадах наблюдаются одна или несколько семейных групп, однако неполовозрелые самцы в таких объединениях отсутствуют. Тем более, что неполовозрелые самцы не образуют и самостоятельных стад. Несомненно, многие из высказанных предположений требуют документального подтверждения.

Наряду с представленной характеристикой животных, объединяющих самцовые стада, нам бы хотелось обратить внимание и на размерно-возрастную характеристику самцов, входящих в смешанные стада (табл. 4).

Таблица 4. Сравнительная характеристика самцов белухи, входящих в смешанную группировку.

Table 4. The comparative characteristic of white whale males, entering into the mixed grouping.

Номер и численность группировки (в скобках)	Количество самцов	Длина тела, см		Возраст, лет	
		M±m	lim	M±m	lim
1 (23)	9	415,6±7,4	383-446	15,6±1,8	7-25
2 (21)	11	385,5±5,3	361-417	9,0±0,4	8-10

Из данных таблицы 4 можно отметить степень различий в характеристике самцов из разных смешанных группировок. Оказалось, что между самцами из первой и третьей группировок различий не наблюдается ($p=0,3$), в то время как между животными первой и второй группировок достоверные отличия имеются как по длине тела ($p<0,01$), так и по возрасту ($p<0,001$). Между второй и третьей группировками эти различия еще заметнее не только по возрасту, но и по длине ($p<0,001$). Поэтому при оценке размеров животных более пристальное внимание должно быть уделено не только их физической характеристике, но и их принадлежности к тому или иному типу группировки.

Дифференциация в социальной организации приводит самцов и самок к различию (сегрегации) в использовании мест обитания, что обусловлено освоением самцами территорий с большими глубинами, с поиском мест скоплений более крупных объектов питания и их употребления в пищу. На это указывает наблюдение за стадом из 900 особей, пасущимся в течение нескольких суток на скоплениях пикши (возможно трески) в районе мыса Святой Нос в Белом море. Имеется факт обнаружения у белухи, найденной на берегу р. Восточная Лица в июне 1983 г., в желудке метки от меченой трески, длина которой при мечении (1976 г.) составила 80 см (сообщение В.Г. Мартынова, в то время сотрудника ПИНРО). Половые различия нами были установлены у взрослых животных в размерах зубов, у самцов они крупнее: по длине в 1,4 раза, по толщине в 1,2 раза; $t=0,83$ и различия значимы при $p<0,001$ (Огнетов, 1984).

Раньше белуху по освоению территории относили к прибрежным видам, способным осваивать глубины до 100 м, однако в ходе последних исследований было установлено, что белуха способна осваивать территории с большими глубинами. Так в районе Шпицбергена белуха опускалась на 300 м (Лидерсен, Ковач, 2000), в гренландских водах взрослые животные погружались на 483-665 м, максимальная составила 672 м (Heide-Jorgensen et al., 1998).

В смешанных стадах, представленных в основном самками с разновозрастными детенышами, доминируют связи, обеспечивающие продолжение рода – воспитание и сохранение молодняка. Поэтому для них характерна избирательность территорий с меньшей глубиной, употреблением в пищу более мелких размеров кормов.

Мы полагаем, что в основе образования самцовых стад заложен и принцип «равного» передвижения группировки, влияющий на скорость перемещений в поисках кормовых участков. Принцип «равного» передвижения вытекает из связи массы тела со скоростью передвижения, которая у животных различных экологических групп различается (Hedenstrom, 2003). Используя связь массы тела (M) со скоростью передвижения (V_m) и энергетические возможности организма Хеденстром (Hedenstrom, 2003), на основании уравнения:

$$V_m = V_t [P_d / (P_t + P_d)],$$

где V_t – скорость движения, P_t – расход энергии при движении, P_d – накапливаемая энергия во время движения, нашел эмпирическую зависимость между V_m и M у животных различных экологических групп. Применительно к пловцам, к которым относится белуха, эта зависимость выражается значением $V_m = 0,79M^{0,17}$ км/день. Проведя сравнительный расчет в отношении белухи можно отметить, что скорость передвижения взрослых самцов превышает скорость передвижения молодых животных как минимум в 1,5 раза ($r = +0,95$), что и обуславливает принцип обособления самцов в самостоятельные объединения. Самки вынуждены проводить более длительное время с выкармливанием и воспитанием молодняка. Активность передвижения самцов по сравнению с самками и обусловили сегрегацию по использованию мест обитания. Самцы потребляют донные виды рыб в большем количестве и больших размеров, видимо, их большая пищевая избирательность требует более значительных погружений и в связи с этим, определенных морфофизиологических особенностей, например, более низкую плавучесть.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты исследований белухи в морях западного района российской Арктики позволяют нам сделать ряд новых обобщений. Для белухи, как и многих других млекопитающих, характерен половой диморфизм, проявляющийся в больших размерах тела самцов. В течение жизни, с 2 до 28 лет, интенсивность различий в размерах между полами возрастает: индекс полового диморфизма за этот отрезок жизни усилился по длине тела с 0,972 до 0,863, а по массе тела с 0,978 до 0,616. В собственных единицах времени представленные различия в размерах тела исчезают при достижении животными возраста 32 лет. Несомненно, предлагаемый метод мультипликативной морфометрии весьма полезен при анализе полового диморфизма млекопитающих, что строится на установлении физиологического времени организма и позволяет установить для конкретного вида, популяции, метрику собственного времени животного.

Различия в морфофизиологическом облике самцов и самок, сформировавшись в результате полового отбора, в дальнейшем, вероятно, приобрели экологическую направленность – разнородность адаптации мужских и женских особей к условиям природной среды. С определенной долей

уверенности можно говорить, что адаптация к общественной жизни привела белуху к образованию внутрипопуляционных группировок с различными морфофизиологическими и экологическими особенностями. Именно групповой образ жизни в условиях постоянно меняющейся среды обитания, связанный с процессом жизнеобеспечения, привел в ходе эволюции к наличию в половых различиях более глубоких проявлений – стратегии в использовании территории, а также дифференциации в пищевой, воспитательной и иной потребностях. Полагаем, что отмеченные нами закономерности в проявлении полового диморфизма у белухи из Белого и Карского морей найдут свое продолжение при дополнительных исследованиях и можно лишь надеяться, что дальнейшие исследования механизма, определяющего различия в размерах тела и продолжительности жизни полов млекопитающих, могут дать более ясный ответ для понимания причин этого явления.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Беляев В.И. К вопросу об относительности размеров и возраста животных // Экология. 1991. №4. С. 61-67.
- Берзин А.А. Кашалот. М.: Пищевая промышленность, 1971. 367 с.
- Будыленко Г.А., Сажинев Е.Г. Методические указания по производству биологических работ при изучении морских млекопитающих. Калининград: АтлантНИРО, 1981. 83 с.
- Винберг Г.Г. Линейные размеры и масса тела животных // Общая биология. 1971. Т. 32. №6. С. 714-723.
- Владимирский Б.М. Концепция физиологического времени: часы с переменным ходом. Сб. Современные проблемы физиологии и экологии морских животных (рыбы, птицы, млекопитающие): Тез. докл. междунар. семинара. Ростов-на-Дону: ООО «ЦВВР», 2002. С. 33-34.
- Гольдин П.Е. К вопросу о постэмбриональном росте организма морской свиньи *Phocoena phocoena relicta*. Сб. Морские млекопитающие Голарктики: Мат. междунар. конф. Архангельск: Правда Севера, 2000. С. 91-93.
- Дубинин Н.П. Общая генетика. М.: Наука, 1976. 590 с.
- Клевезаль Г.А. Регистрирующие структуры млекопитающих в зоологических исследованиях. М.: Наука, 1988. 288 с.
- Кузин А.Е. Северный морской котик. М.: Совет по морским млекопитающим, 1999. 395 с.
- Лидерсен К., Ковач К.М. Изучение белухи (*Delphinapterus leucas*) на Шпицбергене, Норвегия. Сб. Морские млекопитающие Голарктики: Мат. междунар. конф. Архангельск: Правда Севера, 2000. С. 217-220.
- Мина М.В., Клевезаль Г.А. Рост животных. М.: Наука, 1976. 291 с.
- Матишов Г.Г., Огнетов Г.Н. Белуха *Delphinapterus leucas* арктических морей России: биология, экология, охрана и использование ресурсов. Апатиты: КНЦ РАН, 2006. 295 с.

Огнетов Г.Н. Определение возраста белухи (*Delphinapterus leucas*). Сб. Регистрирующие структуры и определение возраста млекопитающих (унификация методов определения возраста, оценка динамики численности млекопитающих): Тез. докл. Всесоюзн. конф. М., 1984. С. 47-48.

Рожнов В.В., Абрамов А.В. Половой диморфизм перевязки *Vormela peregusna* (Carnivora: Mustelidae) // Изв. РАН, Сер. биол. 2006. №2. С. 183-187.

Томилин А.Г. Звери СССР и прилежащих стран. Т. 9. Китообразные. М.: АН СССР, 1957. 756 с.

Харрисон Дж. Биология человека. М.: Мир, 1979. 611 с.

Шапошников М., Москалев М. Половой диморфизм продолжительности жизни у *Drosophila melanogaster* // Вестник института биологии Коми НЦ УрО РАН. 2006. №10. (108) С. 2-5.

Шмидт-Нильсон К. Размеры животных: почему они так важны? М.: Мир, 1987. 264 с.

Яблоков А.В., Белькович В.М., Борисов В.И. Киты и дельфины. Монографический очерк. М.: Наука, 1972. 472 с.

Craig H. Geometric in morphometric approaches to the study of sexual size dimorphism in mammals. Abstr. Euro-Amer. Mammal Congr. Santiago de Compostela, 19-24 July, 1998. Santiago de Compostela. 1998. P. 75.

Hedenstrom A. Scaling migration speed in animals that run, swim and fly // J. Zool. 2003. V. 259. №2. Pp. 155-160.

Heide-Jorgensen M.P., Richard P.R., Rosing-Asvid A. Dive patterns of belugas (*Delphinapterus leucas*) in waters near eastern Devon Island // Arctic. 1998. V. 51. №1. Pp. 17-28.

Reig S. Biogeographic and evolutionary implications of size variation in North American weasels (*Mustela nivalis*) // Canad. J. Zool. 1997. V. 75. Pp. 2036-2049.

Sergeant D.E., Brodie P.F. Tagging white whales in the Canadian Arctic // J. Fish. Res. Board Can. 1969. V. 26. №8. Pp. 2201-2205.

Slijper E.J. Whales. London: Hutchinson, 1962. 475 p.

Smith D.W. Is greater female longevity a general finding among animals? // Biol. Rev. Camb. Philos. Soc. 1989. V. 64. №1. Pp. 1-12.

SEXUAL DIMORPHISM IN WHITE WHALE GROUPS

© 2007 y. G.N. Ognetrov

Northern Branch of Knipovich Polar Institute of Fisheries and Oceanography (SevPINRO),
Archangelsk

Prominent feature of white whale – presence of sexual dimorphism is discussed. Sexual dimorphism in the body sizes it is analyzed in calendar and own units of measure. Sexual dimorphism in the body size it is caused by complication of an organism – adaptation to a social life. The group life way of white whales has led to deep displays of sexual distinctions – to strategy of territory using, differentiation in food, educational and other needs.