

## Do Expectations about Golden Eagle Ecology Produce Reliable Guidance for Species Management?

### ВОЗМОЖНО ЛИ ПО ПРОГНОЗАМ ОТНОСИТЕЛЬНО ЭКОЛОГИИ БЕРКУТА ДАТЬ НАДЕЖНЫЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПОДДЕРЖАНИЯ ЧИСЛЕННОСТИ ЭТОГО ВИДА?

Walker D., Sheridan S., Burrows B., Cameron D. (Natural Research Projects Ltd, Scotland, United Kingdom)

Уокер Д., Шеридан С., Берроуз Б., Камерон Д. («Природные исследовательские проекты», Шотландия, Великобритания)

#### Contact:

David G. Walker  
Natural Research  
Projects Ltd,  
Brathens Business Park,  
Hill of Brathens, Glassel,  
Banchory,  
Aberdeenshire  
AB 31 4BY  
Scotland,  
United Kingdom  
tel.: +44 01931 713361  
david.walker@  
natural-research.org

Saya Sheridan  
Owston Farm  
Leicester England  
saya.sheridan@  
btinternet.com

Bryan Burrows  
Langholm Scotland  
pauline@glenshochie.  
freeserve.co.uk

#### Резюме

Конструктивное и соответствующее использование видов зависит от применения достоверных знаний по их экологии. В результате рекомендации и решения по регулированию численности основываются на данных, полученных ранее. Предполагается, что у беркута (*Aquila chrysaetos*) успех размножения зависит от обилия кормов, которое, в свою очередь, зависит от характеристик среды обитания, и такой показатель, как продуктивность, часто используется как простой способ оценки гнездопригодности биотопа. Когда эти показатели учтены, на интенсивно изучаемой территории между характеристиками среды, кормами и продуктивностью никакой связи может быть и не обнаружено, и эти предположения, основанные на истории исследуемого местообитания, опровергаются полученными данными. Прогнозы, основанные на общем понимании, и предположения относительно экологии беркута оказались ненадежным критерием оценки качества и гнездопригодности территорий, в результате вовлечение гнездопригодных биотопов в систему лесопользования может привести к их полной непригодности для гнездования беркутов.

**Ключевые слова:** беркут, *Aquila chrysaetos*, экология, природопользование, территория, биотоп, питание, размножение, Шотландия.

**Поступила в редакцию:** 20.10.2013 г. **Принята к публикации:** 30.12.2013 г.

#### Abstract

Constructive and sympathetic species management is dependent on the application of a reliable knowledge of the species' ecology. As a result management advice and decisions are based on what has been recorded elsewhere. With the Golden Eagle (*Aquila chrysaetos*) it is believed that breeding performance is dependent on food supply which is in turn dependent on habitat quality; and productivity is often taken to be a simple measure of territory quality. When these points were considered in an intensively studied territory no links between habitat and food and productivity could be found and that expectations based on the site history were contradicted by events. Predictions based on a general understanding of, and expectations about, Golden Eagle ecology proved to be an unreliable means of assessing territory quality and viability and if used in management could result in fully viable territories being made unsuitable for Golden Eagles.

**Keywords:** Golden Eagle, *Aquila chrysaetos*, ecology, conservation management, territory, habitat, food, breeding, Scotland.

**Received:** 20/10/2013. **Accepted:** 30/12/2013.

Полагается, что беркут (*Aquila chrysaetos*) хорошо изученный вид, так что к вопросам охраны подходят с большой уверенностью. В Шотландии считается, что имеющиеся данные могут обеспечить надежные рекомендации для оценки воздействия на окружающую среду, где гнездовые участки находятся под угрозой исчезновения при развитии сети ветряных электростанций и расширения площади коммерчески используемых лесов. В таких ситуациях рассматривается простое уравнение: качество биотопа = состояние кормовой базы = успех размножения и занятость.

Многочисленные исследования подтверждают это уравнение. Уотсон с коллегами (Watson et al., 1992) обнаружили положительную корреляцию между наличием живых объектов питания и

The Golden Eagle (*Aquila chrysaetos*) is believed to be a well-known species so conservation issues are approached with a high degree of confidence. In Scotland it is believed that existing knowledge can provide reliable predictive guidance for environmental impact assessments where breeding sites are threatened by the loss of habitat resulting from wind farm developments and expansion of the commercial forest area. A simple equation is considered in such situations: habitat quality = food supply = breeding performance and occupancy.

Numerous studies support this equation. Watson et al. (1992) found a positive correlation between live prey availability and productivity and it is known that certain habitats, such as *Calluna vulgaris* dominated moorland, support a greater diversity

Молодой беркут (*Aquila chrysaetos*).

Фото Д. Уокера.

Juvenile Golden Eagle (*Aquila chrysaetos*).

Photo by D. Walker.

продуктивностью, и известно, что некоторые биотопы, такие как верешатники с *Calluna vulgaris*, где преобладают заболоченные участки, обеспечивают большее разнообразие и большую плотность объектов питания, таких, как заяц-беляк (*Lepus timidus*) и белая куропатка (*Lagopus lagopus*), чем луговые или лесные (Watson, 2010). Тем не менее, такие исследования поддерживают подобные выводы, к которым приходят без детального исследования, и, таким образом, продуктивность часто принимается как мера качества среды обитания, и низкий успех размножения связывают с ухудшением кормовой базы из-за отсутствия или утраты биотопом «хорошего качества». Если это рассматривать как часть управления динамикой участков видов, встаёт вопрос о применимости предположений, основанных на прошедших событиях, для предсказания будущего: участок с исторически низкой продуктивностью и наблюдаемым продолжающимся сокращением доступных кормов рассматривается как имеющий низкую жизнеспособность, которая вряд ли подлежит восстановлению.

Чтобы рассмотреть надёжность этой идеи и её значение для управления видом, мы рассмотрели данные, собранные на интенсивно исследуемой территории за более чем двенадцатилетний период.

#### Район исследований и методы

Район исследований располагается на 55.60 с.ш. и 05.54 з.д. в Аргайле, западная Шотландия. Это место находится на высоте 30–450 метров над уровнем моря, в радиусе 10 км от наиболее используемого гнезда, в качестве основного землепользования преобладает овцеводство и коммерческие посадки хвойных лесов. На безлесных территориях обитает популя-

and greater density of prey species such as mountain Hare (*Lepus timidus*) and Red Grouse (Willow Ptarmigan) (*Lagopus lagopus*) than does grassland or forest (Watson 2010). However, such studies encourage similar conclusions to be reached without a detailed investigation and so productivity is often taken to be a measure of territory quality, with low productivity being linked to reduced food availability because of the absence or loss of 'good quality' habitat. When this is considered as part of a site history management of the species becomes a question of using expectations based on past events to predict the future: a history of low productivity at site with measureable and continuing reductions in foraging opportunity is considered to be of a low viability that is unlikely to be reversed.

To consider the reliability of this idea, and its value to species management, we reviewed data collected at an intensively studied territory over a twelve year period.

#### Study area and methods

The study territory is located at 55.60 N, 05.54 W in Argyll, western Scotland. It lies at c. 30–450 m above sea level with the dominant land uses within 10 km of the most used nest being sheep farming and commercial plantation coniferous forest. The treeless area supports a population of c. 100 pairs of Red Grouse but there are no Red Deer (*Cervus elaphus*), Hares (*Lepus* spp.) and very few Rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) or Ptarmigan (*Lagopus mutus*). Other potentially important prey species were present in only small numbers. A 46 turbine windfarm was constructed inside the territory in 2001, at which time an equivalent area of forest was removed to replace the open habitat and grouse numbers made unavailable by the wind farm (Walker et al., 2005).

The territory is known to have been continuously occupied by Golden Eagles since before 1970 (M. Gregory, pers. comm.) with about average productivity (c. 0.4 young per year) recorded during the 1970s and 1980s. Only one eaglet was fledged during the period 1989 to 2007 and the territory held only a single resident eagle between April 2006 and October 2007. The



Местообитания беркута в Шотландии.  
Фото Д. Уокера.

Golden Eagle foraging habitat. Beinn an Tuirc,  
Scotland. Photo by D. Walker.

ция из 100 пар белой куропатки, но нет ни благородных оленей (*Cervus elaphus*), ни зайцев (*Lepus spp.*), очень мало диких кроликов (*Oryctolagus cuniculus*) или тундряных куропаток (*Lagopus mutus*). Других потенциально важных объектов питания беркута на данный момент осталось очень мало. В 2001 г. на этой территории было построено 46 турбинных ветроэлектростанций (ВЭС): соответствующая площадь лесов была вырублена, на их месте сформировались открытые биотопы и куропатка практически исчезла (Walker et al., 2005).

Известно, что до 1970 г. эта территория постоянно занималась беркутом (M. Gregory, личное сообщение) со средним успехом размножения (0,4 слётка в год), зарегистрированным в 1970-х и 1980-х гг. Только один слёток вылетел из гнезда за период с 1989 по 2007 гг. и только одиночная птица наблюдалась на территории в период с апреля 2006 г. по октябрь 2007 г. Площадь безлесной территории сокращалась в результате увеличения посадок деревьев в 1970-х, 1980-х, 1990-х и 2000-х гг.

Данные об активности и размножении орлов, вместе с подробными оценками кормовой базы, были собраны в 1998–2010 гг. систематическими круглогодичными наблюдениями (1630 часов) и стандартными методами исследования и мониторинга (11 000 часов), хотя до 2001 г. методы радиообнаружения не использовали. Данные о биотопах были получены во время посещений территории и во время ежегодных оценок, которые включали определение протяжённости и состояния вересковых болот.

area of treeless habitat was reduced by tree planting and growth in the 1970s, 1980s, 1990s and 2000s.

Eagle activity and breeding data along with detailed assessments of food source availability were collected during 1998 to 2010 via systematic year-round watches (c. 1630 hours) and standard survey and monitoring techniques (c. 11000 hours), although no ranging data were collected in 2001. Habitat data were recorded during site visits and during annual assessments which included recording the extent and condition of (*Calluna vulgaris*) moorland.

## Results

### Territory use

During 1998–2010 the resident eagles were recorded in 84 one kilometre squares, figure 1. No more than c. 57 % of the total number produced records in any one year, only twelve squares produced records in every year and no two years produced the same area of recorded use. Eight squares only produced records when the territory held a single resident eagle. Some of the variation in use resulted from the progressive loss of foraging opportunity to plantation forest. However, while it can take 10–12 years for a location to become 'unsuitable' for Golden Eagles as a result of forestry (McGrady et al., 1997) the use of some planted areas could not be linked to the age of the trees, with the use of some areas ceasing within 3–4 years of planting while some squares with extensive areas of mature trees, >25 years old, were used in every year.

In addition to this, some open areas that remained unchanged throughout the study period also recorded reduced use towards the end of period. This is believed to have resulted from the loss of prey populations from adjoining areas with habitat changes as their loss removed the effects of overspill and dispersal by the prey species.

Although reported from elsewhere (Haworth et al., 2006) there was also no clear connection between the area used and breeding performance, such was the recorded annual variation, with successful years producing neither the largest nor the smallest annual area of use. Be-



**Результаты**

**Использование территории**

В течение 1998–2010 гг. на 84 километровых квадратах регистрировались территориальные орлы (рис. 1). Птицы хотя бы один год регистрировались не более чем на 57 % квадратов, только на двенадцати квадратах птицы регистрировались ежегодно и ни один квадрат не использовался птицами одинаково два года подряд. На 8 квадратах отмечались одиночные птицы. Некоторые вариации в использовании были вызваны нарастающим обеднением кормовой базы лесных посадок. Как бы то ни было, потребуется 10–12 лет, чтобы территория стала окончательно непригодной для беркутов в результате лесохозяйственной деятельности (McGrady et al., 1997), использование некоторых участков посадок не могло быть связано с возрастом деревьев, т.к. некоторые участки птицы прекращали использовать в течение 3–4 лет, в то время как другие, с обширными массивами зрелых деревьев в возрасте более 25 лет, использовались ежегодно.

В дополнение к этому, было отмечено, что использование орлами некоторых от-

cause of these factors it was not possible to predict the area that would be used by the eagles the following year outside of the core area of twelve squares used in every year.

**Habitat**

Approximately 10 km<sup>2</sup> of open foraging habitat was lost from the area used during the study period as a result of tree planting and growth. The wind farm made about three 1 km squares unavailable but this lost foraging opportunity was replaced by the removal of trees elsewhere in the territory. The open habitat was subjected to grazing by sheep and the quality and suitability for grouse of the *Calluna* habitat in grazed areas degraded during the study. There was an overall net loss of foraging habitat during the study.

**Food supply**

With only sheep and red grouse permanently available in open habitat throughout the year, and rabbit, hooded crow (*Corvus cornix*) and raven (*C. corax*) occasionally available here in small numbers, but more so in farmland and forestry, the territory is not considered to be well-provisioned with the preferred food sources. However, for the purposes of this review we considered the potential availability of all food sources including those not usually included in assessments, such as passage migrants and species with low numerical availability, such as red fox (*Vulpes vulpes*) and grey heron (*Ardea cinerea*). We also attempted to estimate the minimum realistic available biomass by considering the practical availability of food items. To achieve this, rather than simply using total counts of prey items and whole carrion carcasses, we considered the ongoing populations of prey species, their productivity and seasonal variations in availability; carrion was evaluated in terms of its depletion by other species based on observations made at trial carcasses. These are not the usual methods for evaluating food availability (see Watson, 2010) but we believe they produced a more reliable assessment of availability that could not be further reduced without the exclusion of food sources known to be used by the eagles. Without these adjustments, and adjustments for wastage (Brown and Watson, 1964) the estimated annual biomass figure was c. 2700 kg. However, even with our additional adjust-



**Рис. 1.** Километровые площадки, используемые территориальными беркутами (*Aquila chrysaetos*), 1998–2010, Шотландия. Условные обозначения: цифрами обозначено количество регистраций в год в данном квадрате.

**Fig. 1.** 1 km squares used by resident Golden Eagles (*Aquila chrysaetos*), 1998–2010, at Beinn an Tuirc, Scotland. Labels: number of years producing records.

крытых участков, не подвергшихся изменениям за период исследований, постепенно уменьшалось к концу периода. Предполагается, что это вызвано сокращением численности популяций видов-жертв на прилегающих территориях в результате изменения среды обитания, и, как следствие, отсутствие избытка этих видов и их расселения в субоптимальные местообитания.

Несмотря на сообщения некоторых авторов (Haworth *et al.*, 2006), чёткой связи между используемой площадью и успехом размножения выявлено не было: отмечались ежегодные флуктуации, однако в успешные годы не отмечались ни наибольшие, ни наименьшие используемые площади. В связи с этим, невозможно предсказать область, которая будет использоваться орлами в следующем году за пределами основной области в двенадцать квадратов, используемых ежегодно.

#### **Местообитания**

В результате увеличения площади посадок деревьев примерно 10 км<sup>2</sup> открытых охотничьих биотопов было уничтожено на исследуемой территории за период изучения. Развитие ВЭС привело к тому, что около трёх километровых квадратов стали недоступны, но эта утрата охотничьих территорий восполнилась вырубками деревьев в других местах на исследуемой территории. Открытые биотопы использовались для выпаса овец, что привело к деградации верешатников на выпасаемых территориях, что плохо сказалось на куропатках. Были также и общие чистые потери охотничьих биотопов в ходе исследования.

#### **Кормовая база**

В открытых биотопах круглый год в качестве пищевых объектов доступны овцы и куропатки; кролик, ворона (*Corvus cornix*) и ворон (*C. sox*) иногда отмечаются здесь в небольших количествах, их чуть больше на территории сельхозугодий и лесопосадок, однако данную территорию нельзя рассматривать как хорошо обеспеченную основными объектами питания. Тем не менее, для целей данного обзора мы рассмотрели потенциальную доступность всех объектов питания, включая те, которые обычно не включались в оценки, такие, как пролётные виды и виды с низкой численностью, например, лиса (*Vulpes vulpes*) и серая цапля (*Ardea cinerea*). Мы также попытались оценить минимально



Беркут (взрослая птица). Фото И. Карякина.  
Golden Eagle (adult bird). Photo by I. Karyakin.

ments, we believe it is more likely that our figures under-estimated the available biomass than exaggerated the amount.

However, we found (table 1) that by year and by time of year the available biomass was always in excess of the estimated food requirements of a pair of Golden Eagles rearing two young, c. 253.5 kg (Brown and Watson, 1964). More importantly, we found there to be little difference in availability between years in which no eggs were laid, years in which eggs did not hatch and years in which two young were fledged. We concluded that food availability prior to our assessment (within a greater area of foraging habitat) must have been at least equal to that during the study. We could not link breeding performance to food availability.

#### **Breeding performance**

After breeding with roughly the national average productivity during the 1970s and 1980s (M. Gregory, *pers. comm.*) only one eaglet was fledged during 1989 to 2007 (in 1997), see table 2, c. 0.05 young per year. However, during the final five year period, 2008–2012, the territory produced five young from three breeding attempts (mean 1 young per year; c. 1.7 young per breeding attempt), including two broods of two young, the first known incidents of two chick broods surviving at this site.

#### **Site history**

Although the territory produced only one eaglet in nineteen years, 1989–2007, including a ten year period without a breeding success (1998–2007), there

необходимую доступную биомассу, рассматривая фактическую доступность объектов питания. Для этого мы не просто провели общий учёт кормовых объектов и целых туш падали, мы оценили текущую численность популяций видов-жертв, их продуктивность и сезонные изменения их доступности; падаль оценивали, учитывая её утилизацию другими видами, основанную на наблюдениях, сделанных на пробных тушах.

Это не обычные методы оценки доступности пищи (см. Watson 2010), однако, мы считаем, они обеспечили более достоверную оценку минимально необходимой доступной биомассы, которая не могла быть снижена без исключения кормовых объектов орлов. Без этих поправок и корректировки на потери (Brown, Watson, 1964) предполагаемый годовой показатель биомассы составил 2700 кг. Тем не менее, даже с нашими дополнительными корректировками, мы считаем, что вероятнее всего, эти цифры занижены.

Тем не менее, мы выяснили (табл. 1), что по годам и по времени года доступная биомасса всегда превышает потребность в пище пары беркутов, выкармливающих двух птенцов, оцениваемую в 253,5 кг (Brown, Watson, 1964). Что ещё более важно, мы обнаружили небольшую разницу в наличии пищи между годами, в которые кладки не отмечались, годами, в которые яйца не высиживались и годами, в которые отмечались два слётка. Мы пришли к выводу, что доступ-

were several different reasons for failure, see table 3. None of these were related to territory quality, habitat or food. The reasons for failure included incidental human activity, a nest collapsing during incubation and the probable interference close to the laying date by young eagles fledged here the previous year. The return to successful breeding, beginning in 2008, coincided with the first breeding by a replacement eagle but it can also be seen in table 3 that, other than for in 2006 and 2007, there is no evidence to suggest that the low productivity was linked to the eagles themselves.

**Discussion**

While the Golden Eagle is considered to be a well-known species none of the expectations in relation to breeding performance based on its known ecology could be seen to apply in the study territory. Not least the idea that low productivity is an indicator of low territory quality. It has been suggested that territories with a history of low productivity coupled with habitat loss, or habitat degradation, are more likely to be abandoned than others (Whitfield et al., 2008) but, at this site, the loss of habitat and therefore a reduction in food availability, a history of only one nestling in nineteen years, ten consecutive years of failure and an eighteen month period with only one resident eagle was followed by greatly improved productivity rather than abandonment. Although the progressive negative changes to the territory suggested that it was of declining

Табл. 1. Оценка минимальной доступной ежегодной биомассы, кг, 2005–2012.

Table 1. Estimated minimum available annual biomass, kg, 2005–2012.

Food Source Объекты питания	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
1: Основные круглогодичные / Major resident (Sheep carcion / туши овец, <i>Lagopus lagopus</i> )	216.36	207.52	182.16	190.48	186.32	187.36	195.49	196.49
2: Альтернативные круглогодичные / Other resident ( <i>Oryctolagus cuniculus</i> , <i>Vulpes vulpes</i> , <i>Ardea cinerea</i> , <i>Phasianus colchicus</i> , <i>Buteo buteo</i> , <i>Falco tinnunculus</i> , <i>Tetrao tetrix</i> , <i>Corvus corax</i> , <i>C. cornix</i> , etc.)	101.12	101.12	101.12	101.12	101.12	101.12	101.12	101.12
3: Летнее увеличение / Summer increase (Sheep lambs / ягнята, <i>Larus canis</i> , <i>Numenius arquata</i> , etc.)	126.60	126.60	129.26	131.82	131.82	131.82	131.82	131.82
4: Мелкие дополнительные / Small additional (Small mammals / мелкие млекопитающие, small pas- serines / мелкие воробьиные, passage spp. / пролётные виды, etc.)	5.25	5.25	5.25	5.25	5.25	5.25	5.25	5.25
<b>Total / Итого</b>	<b>449.33</b>	<b>440.49</b>	<b>417.79</b>	<b>428.67</b>	<b>424.51</b>	<b>425.55</b>	<b>433.68</b>	<b>434.68</b>
<b>Eggs laid / Кладки</b>	<b>+</b>	<b>+</b>	<b>0</b>	<b>+</b>	<b>0</b>	<b>+</b>	<b>0</b>	<b>+</b>
<b>Young fledged / Слётки</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>

**Табл. 2.** Число попыток размножения и слётков, выведенных в 1988–2012 гг.

Годы/Years	1988–1992	1993–1997	1998–2002	2003–2007	2008–2012
Попытки размножения Breeding attempts	5	5	5	5	3
Слётки / Young fledged	1	1	0	0	5

**Table 2.** The number of breeding attempts and young fledged during 1988–2012.

ность пищи до нашей оценки (в пределах большей площади охотничьего биотопа), должна быть, по меньшей мере, равна той, что отмечалась в ходе исследования. Мы не смогли связать успех размножения с доступностью пищи.

#### Успех размножения

После размножения с примерно средними по стране показателями продуктивности в 1970-х и 1980-х гг. (M. Gregory, личное сообщение), за период 1989–2007 гг. только один птенец (табл. 2) успешно покинул гнездо (в 1997 г.), что составило 0,05 слётка в год. Тем не менее, за последние 5 лет, 2008–2012 гг., на участке вывелись 5 слётков за три попытки размножения (в среднем 1 слётков в год или 1,7 слётка за попытку размножения), в том числе были отмечены два вывода из двух слётков, это первые известные случаи выводов из двух птенцов на этом участке.

#### История участка

Хотя на территории вывелся всего один слётков за 19 лет (1989–2007 гг.), включая десятилетний период без успеха размножения (1998–2007 гг.), было несколько разных причин неуспешного размножения (табл. 3). И ни одна из них не была связана с характеристиками территории, биотопом или кормовой базой. Причинами отсутствия успеха размножения являлись: случайная человеческая деятельность; разрушение гнезда во время инкубации; вероятное вмешательство молодых орлов, выведшихся здесь годом ранее, в сроки, близкие к периоду кладки. Возвращение к успешному размножению, начиная с 2008 г., совпало со сменой погибшей птицы в паре и первым размножением нового орла, однако, и это также видно из таблицы 3, нет никаких свидетельств того, что низкая продуктивность была связана с самими орлами, кроме 2006–07 гг.

quality it is clear that it must have been fully viable throughout 1989–2007. However, it is also likely that the site history, coupled with the expectations based on general knowledge, may have eased development of the wind farm.

As this situation could be repeated in other territories, but not recognised by the typically short-term (with interpretive analysis) environmental impact assessment period, it is possible that conservation effort could remove viable territories from the national population rather than protect such sites. Prior to 2008 all relevant elements of the study territory (habitat, food sources, productivity and history) compared unfavourably to the standards of what are thought to be “better quality” territories in a way that could suggest suitability for land-use change.

As can be demonstrated with Table 3 an important factor in such situations is the quality of recording. Most of the breeding failures after 1997 could be explained and shown not to be territory related. In comparison, however, while the breeding failures at most Golden Eagle sites are not definitively explainable they are often given a subjective explanation, poor food supply, for example. Using such expectations it is easy to subjectively explain both breeding success and failure by the amount of prey that is seen at nests, during monitoring or with basic assessments (Watson, 2010) but table 1 shows similar food availability in years with no eggs and years with two fledglings in a territory with, superficially, an apparently limited food supply; a situation that could occur wherever food supply is pre-considered to be the most important factor limiting productivity.



Молодой беркут.  
Фото из презентации Д. Уокера.

Juvenile Golden Eagle.  
Photo from report by D. Walker.



**Табл. 3.** История участка за 1997–2013 гг.

**Table 3.** Site history 1997–2013.

Год Year	Кладки Eggs	Слётки Young	Известные или вероятные причины неудачного размножения Known or probable cause of failure
1997	+	1	
1998	+	0	Беспокойство со стороны человека? Human disturbance?
1999	+	0	Гнездо разрушилось / Nest collapsed
2000	+	0	Беспокойство со стороны человека? Human disturbance
2001	+	0	Деятельность человека (постройка ветроэлектростанции и изменение биотопов) Human activity (windfarm construction and habitat management)
2002	+	0	Беспокойство со стороны человека? Human disturbance?
2003	+	0	Погибшая кладка (причина не известна) Broken eggs (cause unknown)
2004	+	0	?
2005	+	0	?
2006	+	0	Птица погибла в апреле / Bird lost in April
2007	0	0	Одинокая птица на участке весь гнездовой сезон Only one resident eagle during breeding season
2008	+	2	
2009	0	0	Возможное вмешательство молодых, выведшихся здесь в предыдущий год Possible interference by juvenile fledged in previous year
2010	+	2	
2011	0	0	Возможное вмешательство молодых, выведшихся здесь в предыдущий год Possible interference by juvenile fledged in previous year
2012	+	1	

### Обсуждение

В то время, как считается, что беркут является хорошо изученным видом, ни один из прогнозов в отношении продуктивности, которые можно было сделать на основе известных особенностей его экологии, нельзя применить на территории исследования. В том числе и идея о том, что низкая продуктивность является показателем низкого качества территории. Было высказано предположение, что территории с низкими показателями динамики продуктивности, в сочетании с утратой или деградацией биотопов, скорее оказываются покинутыми, чем другие (Whitfield *et al.*, 2008), но на этом участке потеря биотопов и, следовательно, ухудшение кормовой базы, появление только одного птенца за девятнадцать лет, неудачное размножение десять лет подряд и восемнадцать месяцев только с одной птицей на участке привели не к его потере, а к увеличению продуктивности. Хотя прогрессирующие негативные изменения на участке предполагали снижение его качества, понятно, что он должен был оставаться полностью жизнеспособным на протяжении 1989–2007 гг. Тем не менее, это также возможно, что такая история участка, в сочетании с про-

The difficulty of correctly predicting the long-term impact of land-use changes on Golden Eagles was clearly evident at the study site and illustrated by the interpretation of the loss or fragmentation of habitat in other areas. Watson (1987) showed that territory abandonment could be linked to expansion of the plantation forest area but Whitfield *et al.* (2001) also showed that abandonment could occur after a smaller loss to forestry than had occurred in territories that remained occupied; clearly suggesting that it is the value of the area rather than the extent (or possibly even the location) of the area that is most important. However, the identification and protection of important comparatively small areas is not easy, especially where food sources have a more generalised distribution or where the assumed prey species of most importance are not present in large numbers as this is likely to result in more expansive ranging activity by the eagles, as suggested here by a recorded ranging area of c. 84 km<sup>2</sup>.

Given the additional possible causes of repeated breeding failure (those that may be disguised by pre-conceived ideas about habitat and food) it can also be seen how a site history can be a wholly unreliable source





Местообитания беркута в Шотландии, утраченные в результате изменения землепользования.  
Фото Д. Уокера.

Golden Eagle foraging habitat lost to changes of land use; Beinn an Tuirc, Scotland. Photo by D. Walker.

гнозами, основанными на общих знаниях, вероятно, может облегчить развитие ВЭС.

Так как такая ситуация может повториться и на других территориях, при том, что она не распознаётся при обычно краткосрочном периоде оценки воздействия на окружающую среду (с интерпретационным анализом), в ходе планирования природоохранных мероприятий такие жизнеспособные участки могут быть исключены при оценке состояния популяции вида в стране, вместо организации их охраны. До 2008 г. все соответствующие элементы исследуемой территории (биотопы, объекты питания, продуктивность и динамика) оценивались как неблагоприятные по сравнению со стандартами, по которым считается, что «более качественные» территории могут предложить допустимость изменений в землепользовании.

Как видно из таблицы 3, важным фактором в таких ситуациях является качество наблюдений. Большинство неудач размножения после 1997 г. можно было объяснить, и показано, что это не связано с территорией. Для сравнения, однако, в то время, как причины неудачи размножения большинства беркутов на участках окончательно не устанавливаются, часто даётся субъективное объяснение, такое, как, например, плохая кормовая база. Используя такие прогнозы легко субъективно объяснить как успех размножения, так и неудачи, состоянием кормовой базы, которое видно на гнёздах в ходе мониторинга или при проведении базовых оценок (Watson, 2010). Но таблица 1 демонстрирует одинаковую доступность кормовой базы в годы без кладок и в годы с двумя птенцами на участке, а поверхностно это объяснялось бы лимитом кормовой базы. Такая ситуация может возникнуть где угодно, и при

of information or guidance. The fact that a territory is unproductive does not prove that it is not viable, the reasons for failure must be known, not presumed, before such a conclusion can be reached, but territories with low productivity are commonly said to be of lower quality than those with higher productivity.

### Conclusion

There are a number of accepted certainties about Golden Eagle ecology that are used both in our day-to-day involvement with the species and in its conservation management. One of these is the idea that breeding performance must be linked to food supply which in turn must be linked to habitat quality. Logically this must be correct but the wisdom of relying on such generalisations must be questioned when they are used in potentially damaging situations. This study provides an insight into the unreliability of prediction (expectation) based assessment.

### Acknowledgements

This project was instigated by the late Dr Mike Madders in relation to a Scottish Power Renewables wind farm development and has been managed by Natural Research (Projects). The authors are particularly grateful to the various land owners and managers who have allowed access to their land throughout the period.

### References

- Brown, L.H. & Watson, A. The Golden Eagle in relation to its food supply. – *Ibis*. 1964. 106. P. 78–100.
- Haworth P.F., McGrady M.J., Whitfield D.P., Fielding A.H., McLeod D.R.A. Ranging distance of adult Golden Eagles *Aquila chrysaetos* in western Scotland according to season and breeding status. – *Bird Study*. 2006. 53. P. 265–273.
- McGrady M.J., McLeod D.M., Petty S.M., Grant J.R., Bainbridge I.P. Eagles and Forestry. Forestry Commission Research Information Note No. 292. HMSO. London, 1997.
- Walker D.G., McGrady M. J., McCluskie A., Madders M., McLeod D.R.A. Resident Golden Eagle ranging behaviour before and after construction of a windfarm in Argyll. – *Scottish Birds*. 2005. 25. P. 24–40.
- Watson J. Golden Eagle *Aquila chrysaetos*

этом состоянии кормовой базы предусматривается как самый важный фактор, ограничивающий продуктивность.

Трудность корректного прогнозирования долгосрочного воздействия изменений в землепользовании на беркутов совершенно очевидна на изучаемом участке и иллюстрируется интерпретацией уничтожения или фрагментации среды обитания на других территориях. Уотсон (Watson, 1987) показал, что беркуты могут покинуть участок из-за расширения территории лесных посадок, однако Д. Уитфилд с соавторами (Whitfield et al., 2001) также показали, что птицы могут бросить участок и после меньших сокращений биотопов, связанных с лесным хозяйством, чем это произошло на участках, оставшихся занятыми, вполне понятно предполагая, что большее значение имеет площадь территории, чем её протяжённость (или, возможно, даже локализация). Тем не менее, выявление и охрана важных, сравнительно небольших участков совсем не лёгкая задача, особенно там, где объекты питания имеют более равномерное распространение или где предполагаемые основные виды-жертвы отсутствуют в больших количествах, что может привести к увеличению дистанций кормовых полётов орлов (так, рассмотренный здесь охотничий участок составил 84 км<sup>2</sup>).

Учитывая дополнительные возможные причины повторяющихся неудач размножения (те, которые могут быть замаскированы предвзятыми представлениями о биотопе и пище), также можно видеть, что динамика участка может быть совершенно ненадёжным источником информации или руководством. До получения этих выводов не предполагался тот факт, что если территория непродуктивна, это не доказывает, что она не является жизнеспособной, и необходимо точно выяснять причины неудач. Однако, обычно считается, что территории с низкой продуктивностью более низкого качества, чем с высокой.

### Выводы

Есть целый ряд принятых аксиом относительно экологии беркута, которые используются как в наших наблюдениях вида изо дня в день, так и в регулировании его охраны. Одной из них является идея, что продуктивность размножения должна быть связана с кормовой базой, которая, в свою очередь, должна быть связана с качеством среды обитания. Логически это должно быть правильным, но разумность таких обобщений

breeding success and afforestation in Argyll. – Bird Study. 1992. 39. P. 203–206.

Watson J. The Golden Eagle 2<sup>nd</sup> Edition. T. & A.D. Poyser. London, 2010.

Watson J., Rae S.R., Stillman. Nesting Density and Breeding Success of Golden Eagles *Aquila chrysaetos* in relation to food supply In Scotland. – Journal of Animal Ecology. 1992. 61. P. 543–550.

Whitfield D.P., Mcleod D.R.A., Fielding A.H., Broad R.A., Evans R.J., Haworth P.F. The effects of forestry on Golden Eagles on the island of Mull, western Scotland. – Journal of Applied Ecology. 2001. 38. P. 1208–1220.

Whitfield D.P., Fielding A.H., Mcleod D.R.A., Haworth P.F. A conservation framework for the Golden Eagle: implications for conservation and management in Scotland. Scottish Natural Heritage Commissioned Report No. 193. Scottish Natural Heritage, Battleby, 2008.



Ветроэлектростанции на гнездовом участке беркута.  
Фото из презентации Д. Уокера.

Windfarms on the breeding territory of the Golden Eagle. Photo from report by D. Walker.

должна подвергаться сомнению, когда они используются в потенциально опасных ситуациях. Это исследование даёт представление о ненадёжности прогнозов (ожиданий) на основе простой оценки.

### Благодарности

Этот проект был инициирован покойным д-р Майком Маддерсом из-за развития ветроэлектростанций, проводимых Scottish Power Renewables («Возобновляемые источники энергии Шотландии») и находится под руководством «Природных исследовательских проектов». Авторы особенно благодарны различным собственникам земельных участков и управляющим, которые предоставили доступ к своей территории в течение всего периода исследований.