



# UNGULATES

in a changing world

**The International Conference**  
**“Ungulates in a changing world – consequences for population dynamics, migration and management”**  
**19–21 September 2016**  
**Krasny Bor, Belarus**

**Международная конференция**  
**«Копытные в изменяющемся мире – последствия для популяционной динамики, миграции и управления»**  
**19–21 сентября 2016**  
**Красный бор, Беларусь**

**Migration plasticity in ungulates: will it translate into increased resilience to global change?**

**Francesca Cagnacci<sup>1</sup>, Wibke Peters<sup>2</sup>, Atle Mysterud<sup>2</sup>, Maria Damiani<sup>3</sup>, Eliezer Gurarie<sup>4</sup>, Mark Hebblewhite<sup>5</sup>**

1 – Fondazione Edmund Mach, Trento, Italy

2 – University of Oslo, Oslo, Norway

3 – University of Milan, Milano, Italy

4 – University of Maryland, USA

5 – University of Montana, Missoula, USA & the EURODEER consortium

E-mail: francesca.cagnacci@fmach.it

Migration is an important component of ungulate behavioural tactics, that is tightly linked both to population distribution and to the function ungulates exert in ecosystems. The migration rate of several species has been observed to decrease, and climate change and anthropic pressure have been indicated as potential driving causes. The loss of migratory behaviour in ungulates could have paramount consequences on the ecosystems that encompass their seasonal ranges, on the one side, and affect population dynamics on the other.

This talk has two main goals: first, I will re-establish the link between migratory behaviour definition, classification and emerging patterns, in ungulates; then, I will assess the causes – or determinants – of migration by looking at a multi-population movement dataset of a large herbivore in temperate climates, specifically the European roe deer. The analysis of movement trajectories through different methods allowed us to identify an inconsistency in the classification of migratory behaviour at individual level, that we attributed to individual plasticity. Such inconsistency might have profound consequences when assessing the prevalence of the migratory strategy at the population level, i.e. the fraction of migrants in a partially migratory ungulate population. We then moved forward, by acknowledging the emergence of movement patterns other than residence and stereotyped migration, and attempting to identify and describe them through two versions of an “index of migratoriness”, stemming from different analytical domains. Finally, we have integrated a spatial-explicit (or Cartesian) – based approach in identifying migratory patterns, with the underpinning determinants of migration. By using the concepts of “ecological distance” and niche, we have developed a further ecological-based classifier of migration, and used this index to identify the migratory niche of European roe deer.

Our multi-disciplinary, collaborative research contributes to understanding the complexity of patterns and ecological motivations that are normally referred to as migration, in ungulates. We offer a set of tools that can be applied on increasingly available movement datasets of ungulates. We suggest to re-shape the question “if ungulate are still migrating” into “how ungulates are changing their movement patterns”, and to focus future research on the ecological profiles of such change. This applied approach should not only inform on the state of ungulate migration, but also on the components of the global change that are affecting it the most. This talk will thus stimulate the discussion whether this new knowledge on ungulate migratory behaviour should suggest management and conservation actions to favour and maintain migration, or if instead should be used to

acknowledge the change in movement patterns as a form of reversible adaptive behaviour, impossible to control.

**Миграционная пластичность копытных: ведет ли увеличение устойчивости к глобальным изменениям?**

**Франческа Каньяччи<sup>1</sup>, Вебке Петерс<sup>2</sup>, Атле Мустеруд<sup>2</sup>, Мария Демьяни<sup>3</sup>, Элиэ зер Гулари<sup>4</sup>, Марк Хебблуайт<sup>5</sup>**

1 – Фонд Эдмунда Маха, Тренто, Италия

2 – Университет Осло, Осло, Норвегия

3 – Университет Милана, Милан, Италия

4 – Университет Мэриленда, США

5 – Университет Монтаны, Миссула, США и консорциум EURODEER

E-mail: francesca.cagnacci@fmach.it

Миграция является важным компонентом тактики поведения копытных, которая тесно связана как с популяционным распределением, так и с функцией, выполняемой копытными в экосистемах. Наблюдается снижение степени миграции некоторых видов и в качестве потенциальных движущих причин указывается изменение климата и антропогенный пресс. Потеря миграционного поведения копытных может иметь первостепенные последствия для экосистем, которые, с одной стороны, включают сезонные участки обитания и, с другой стороны, влияют на динамику популяций.

Этот доклад имеет две основные цели: во-первых, я заново установлю связь между определением миграционного поведения, его классификацией и возникающими моделями; затем я оценю причины – или определяющие факторы миграции, на примере перемещения популяций крупного травоядного в условиях умеренного климата, в частности, европейской косули. Анализ траекторий перемещения различными методами позволил нам выявить несоответствия в классификации миграционного поведения на индивидуальном уровне, что можно отнести к индивидуальной пластичности. Такое несоответствие может иметь серьезные последствия при оценке распространенности миграционной стратегии на уровне популяции, т.е. доли мигрантов в частично мигрирующей популяции копытных. Затем мы продвинулись дальше, признав возникновение моделей перемещения, отличных от длительного пребывания и стереотипной миграции, а также делая попытки их определения и описания через две версии «индекса миграционности», вытекающих из различных аналитических областей. Наконец, мы объединили основанный на пространственно-явном (или Картезианском) подходе определения путей миграции с основополагающим фактором миграции. Используя понятия «экологического расстояния» и ниши, мы разработали дальнейшую, экологически обоснованную классификацию миграции и использовали этот показатель для определения миграционной ниши европейской косули.

Наше многопрофильное совместное исследование способствует пониманию сложности моделей и экологических движущих сил, которые обычно упоминаются при описании миграции у копытных. Мы предлагаем набор инструментов, кото-

рые могут быть применены для анализа все более и более доступных баз данных перемещения копытных. Предлагается переформулировать вопрос «мигрируют ли копытные по-прежнему» на «как копытные меняют свои модели перемещения», и сосредоточить будущие исследования на экологии таких изменений. Этот прикладной подход должен не только информировать о состоянии миграции копытных, но и о компонентах глобального изменения, которые больше всего влияют на них. Этот доклад будет таким образом стимулировать дискуссию о том, должны ли новые знания о миграционном поведении копытных предполагать управление и сохранение в пользу поддержания миграции, или вместо этого следует принять изменения в моделях перемещения, как форму обратного адаптивного поведения, не поддающегося контролю.

---