

# Wissenschaft und Praxis im Dialog über Landschaftsgenetik

## Science et pratique dans la génétique du paysage

JANINE BOLLIGER, XENIA JUNGE, ANDREA VAUPEL, FELIX GUGERLI

Der Dialog zwischen Wissenschaft und Praxis ist eine wichtige Voraussetzung für praktisch umsetzbare Forschungsergebnisse. In einem Workshop haben Forschende zusammen mit Stakeholdern Themen und Fragen im Bereich Landschaftsgenetik erörtert, die für die Umsetzung im praktischen Naturschutz hilfreich sein können. Aufgrund dieses wertvollen Erfahrungsaustauschs wird nun eine praxisbezogene Studie durchgeführt.

Der Ruf nach einer intensiven Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Praxis im Naturschutz ist nicht neu. Zu eng ist aber oft der Zeitrahmen der Forschungsprojekte, und zu unterschiedlich sind individuelle Hintergründe, Arbeitsweisen und Anforderungen, sodass der Austausch oft auf Informationsveranstaltungen beschränkt bleibt, die wenig Potential für konkrete Umsetzung haben. Aus Sicht der Praxis kommen wissenschaftliche Erkenntnis zu generell und aufgrund langer Analysezeit oft zu spät daher, während die Wissenschaft die für die Praxis wichtigen, konkreten Einzelfälle als zu wenig repräsentativ erachtet. Ein erfolgversprechender Ansatz sind Projekte, deren Fragestellungen gemeinsam erarbeitet werden und bereits zu Beginn die Bedürfnisse von Wissenschaft und Praxis abdecken. Im Rahmen des Kompetenzzentrums für Umwelt und Nachhaltigkeit (CCES) der ETH Zürich wurde das Projekt GeneMig gestartet (<http://www.cces.ethz.ch/projects/sulu/genemig>). Nebst sozialwissenschaftlichen Fragen, z.B. wie die Anwendung genetischer Methoden in der Naturschutzpraxis beurteilt wird, ist das Ziel des Projektes, die Migration von Arten und ihren Genen im Zusammenhang von Umweltveränderungen (Klima, Landnutzung) zu analysieren. Eines der vier biologischen Module des Projekts hatte zum Startzeitpunkt keine konkret ausformulierte Forschungsfrage. Stattdessen stand ein Stakeholder-Workshop auf der Agenda mit dem Ziel, thematische Prioritäten aus der Praxis in ein Forschungsprojekt mit wissenschaftlichen Rahmenbedingungen einzuarbeiten. Diese Herangehensweise stellte sich sowohl für Wissenschaft als auch für Praxis als sehr erfolgreich heraus. Die Vorgaben für das gemeinsam zu erarbeitende Projekt waren, dass landschaftsgenetische Methoden zur Anwendung kommen, die grosses Potenzial für die praxisbezogene Umsetzung haben (siehe Box). Teilnehmende aus Ökobüros, NGO's, Bundesämtern und Kantonen, Parkforschung sowie ein Vertreter von SCNAT diskutierten mit WissenschaftlerInnen

Le dialogue entre la science et la pratique est la condition à une utilisation concrète des résultats de la recherche. Lors d'un atelier, des représentants des deux parties ont cherché à comprendre de quelle manière la génétique du paysage peut aider à promouvoir la mise en œuvre des mesures de protection de la nature. Cet échange a débouché sur la réalisation d'une étude pratique.

La volonté de développer la coopération entre science et pratique ne date pas d'aujourd'hui. Mais les délais trop restreints des projets de recherche, tout comme l'existence de divergences fondamentales entre les environnements, méthodes et exigences de travail des uns et des autres font que l'échange se cantonne bien souvent à de simples réunions d'information au potentiel d'action limité. Pour les praticiens, les connaissances scientifiques sont trop abstraites et, du fait d'une phase analytique prolongée, leurs conclusions sont trop tardives. Pour les scientifiques, les cas individuels qui intéressent la pratique manquent de représentativité. Les projets les plus prometteurs sont ceux dont les problématiques prennent d'emblée en compte les exigences des scientifiques et des praticiens.

Le projet GeneMig a été lancé dans le cadre du Centre de compétences Environnement et durabilité (CCES) de l'EPF Zurich (<http://www.cces.ethz.ch/projects/sulu/genemig>). Son objectif: répondre à des questions d'ordre sociologique (comme l'évaluation de l'utilisation de méthodes génétiques dans la mise en œuvre de mesures de protection de la nature), mais aussi analyser la migration des espèces et de leurs gènes en fonction des changements environnementaux (climat, utilisation des sols). Pour l'un des quatre modules biologiques du projet, la question de la recherche n'était initialement pas formulée de manière précise. À la place, les organisateurs avaient programmé un atelier regroupant tous les acteurs, dans le but d'insérer les priorités thématiques de la pratique dans un projet de recherche scientifique. Cette approche a porté ses fruits tant d'un point de vue scientifique que pratique. Le projet commun visait à mettre en œuvre des méthodes de génétique du paysage ayant une incidence pratique élevée (voir encadré). Des participants issus de bureaux d'écologie, d'ONG, d'offices fédéraux et cantonaux, de la recherche sur les parcs, ainsi qu'un représentant de la SCNAT ont déterminé avec des scientifiques du WSL les thématiques, questions ou espèces les plus importantes dans la mise en œuvre de mesures de protection de la nature, et évalué l'importance

der WSL, welche Themen, Fragen oder Arten in der Naturschutzpraxis zur Zeit als wichtig eingestuft werden, und wie wichtig genetische Methoden im Naturschutzmanagement sind. Drei Projektvorschläge kristallisierten sich heraus: Bedeutung von Randpopulationen für den Naturschutz; Genetische Ausbreitungsmuster gestern und heute; Einfluss von Landschaftselementen oder Bewirtschaftungsformen auf die Vernetzung von Populationen.

In der Diskussion wurde der letzte Vorschlag sehr positiv bewertet, da die Ergebnisse direkt bei der Prioritätensetzung von Massnahmen und Investitionen helfen. Im Zusammenhang mit Erfolgskontrollen können daraus Empfehlungen oder Schutzstrategien abgeleitet und Fragen zur Effektivität von Vernetzungsförderung (z.B. Trittsteinbiotope, Wildtierbrücken) beantwortet werden. Besonders betont wurde, dass gezielt Vernetzungselemente untersucht werden sollen, die in der Landschaftsplanung häufig eingesetzt werden. Andererseits wurde die Frage aufgeworfen, ob zu diesem Thema nicht bereits sehr viel Erfahrung vorhanden und eine Untersuchung somit hinfällig sei.

Genetische Methoden zur Klärung von Fragen im Naturschutz wurden von den Stakeholdern positiv bewertet und das Potenzial von Landschaftsgenetik für die Naturschutzpraxis wird grundsätzlich erkannt. Jedoch gibt es gelegentlich „Berührungsängste“, vor allem hinsichtlich hoher Kosten. Erhebungen mittels Fragebögen zu Beginn des Workshops und eine Woche danach gaben Aufschluss darüber, welchen Stellenwert die Landschaftsgenetik für die Naturschutzpraxis hat. Landschaftsgenetische Methoden wurden als eher wichtig im Naturschutz eingestuft, mit einer leicht zunehmenden Bedeutung nach dem Workshop. Die wichtigsten Erwartungen an die Landschaftsgenetik sind ein gezielteres Umsetzen von Artenschutzmassnahmen und neue Erkenntnisse für den Naturschutz. Die von den Stakeholdern am häufigsten genannten Limitierungen sind Kosten und Aufwand.

Jedoch zeigte die Befragung, dass die Limitierungen im Vergleich zu den Vorteilen genetischer Methoden eine untergeordnete Rolle spielen.

*Diskussionsrunde am Workshop mit Stakeholdern und Forschenden zum Thema Landschaftsgenetik (Foto: Xenia Junge).*

*Table ronde lors de l'atelier avec les acteurs du terrain et les chercheurs sur le thème de la génétique du paysage (photo: Xenia Junge).*

*des méthodes génétiques dans la gestion de la protection de la nature. Trois propositions de projet ont été formulées: l'importance des populations avoisinantes pour la protection de la nature, les modèles de dissémination génétique passés et actuels et l'influence des éléments du paysage ou des formes d'exploitation sur la mise en réseau des populations.*

*Ces discussions ont donné lieu à une évaluation très positive de la dernière proposition, dont les résultats contribuent à faciliter l'établissement de priorités en termes de mesures et d'investissements. Cette proposition, associée à des contrôles d'efficacité, permet de déterminer des recommandations ou stratégies de protection et de promouvoir plus efficacement la mise en réseau écologique (biotopes-relais, passages à faune, etc.). Les participants ont mis l'accent sur la nécessité d'examiner de manière ciblée les éléments de mise en réseau qui sont fréquemment déployés dans la planification du paysage. La question a aussi été soulevée de savoir si l'expérience dans ce domaine ne pouvait d'ores et déjà être considérée comme suffisante, ce qui rendrait cette recherche inutile.*

*Les acteurs ont apprécié le fait que les méthodes génétiques pouvaient apporter des réponses à des questions touchant à la protection de la nature et reconnu le potentiel de la génétique du paysage pour la mise en œuvre de mesures de protection de la nature. Ce qui ne les a pas empêchés de faire part de certaines craintes, notamment financières. Une enquête réalisée juste avant, puis une semaine après l'atelier a permis d'évaluer l'importance de la génétique du paysage sur la mise en œuvre de mesures de protection de la nature.*

*Les personnes interrogées ont estimé que les méthodes de génétique du paysage jouent un rôle relativement important dans la protection de la nature – une tendance en légère hausse après l'atelier. Les attentes les plus importantes dans ce domaine ont trait à la réalisation ciblée de mesures de protection des espèces et à l'accès à de nouvelles connaissances sur la protection de la nature.*



Als grössten Nutzen nannten die Stakeholder vor allem Kenntnisse zur Populationsdynamik und Grundlagen für Vernetzungsmaßnahmen und deren Erfolgskontrolle. Neben der Habitatvernetzung wurde auch das Ausbreitungspotenzial von Arten in der Landschaft als wichtig in der Naturschutzpraxis eingestuft. Die Befragten fühlten sich vor dem Workshop im Durchschnitt mittelmässig über genetische Methoden im Naturschutz informiert und schätzten auch ihr Wissen über diese Methoden mittelmässig ein. Nach dem Workshop wurde beides im Mittel als „eher gut“ angegeben. Die Befragungen zeigen zudem ein grosses Interesse an einem Austausch zwischen Forschung und Praxis. Der Wissenstransfer in einem neuen Forschungsgebiet wie der Landschaftsgenetik wird als besonders wichtig eingestuft, insbesondere Praxiswissen und Anliegen aus der Praxis gleich von Beginn an in Forschungspläne einzubeziehen. Damit könnte die Praxisrelevanz von Forschungsprojekten erhöht werden. Auch die Kommunikation von Forschungsergebnissen wird als sehr wichtig erachtet.

Die Herausforderung eines erfolgreichen gemeinsamen Projektes für Wissenschaft und die Praxis besteht einerseits darin, Wege zu finden, um wissenschaftlich Generelles lokal anwendbar zu machen. Andererseits müssen Kompromisse gefunden und die unterschiedlichen Bedürfnisse und Arbeitsweisen berücksichtigt werden. Diese Gratwanderung betrifft zum Beispiel den Zeitfaktor. Die aufwändige Datenerhebung muss für wissenschaftliche Arbeiten in jedem Fall statistisch

*Les limites les plus souvent évoquées par les acteurs concernent les coûts et les investissements. L'enquête a néanmoins montré que ces limites avaient une importance mineure par rapport aux avantages des méthodes génétiques. À savoir: une plus grande connaissance de la dynamique des populations et la mise en œuvre de mesures de mise en réseau et de contrôles d'efficacité. Parallèlement à la mise en réseau des habitats, le potentiel de propagation des espèces dans le paysage est considéré comme un élément important dans la mise en œuvre de mesures de protection de la nature. Avant la tenue de l'atelier, les personnes interrogées s'estimaient moyennement informées sur l'utilisation de méthodes génétiques dans la protection de la nature; de même, elles affirmaient que leurs connaissances de ces méthodes étaient plutôt moyennes. Après l'atelier, ces mêmes personnes ont indiqué que leurs connaissances dans ces deux domaines étaient «plutôt bonnes». Les enquêtes ont par ailleurs révélé que les participants étaient très intéressés par un échange entre recherche et pratique. Le transfert de connaissances vers un nouveau domaine de recherche – comme la génétique du paysage – leur semblait très important, notamment aux niveaux de l'intégration initiale des connaissances pratiques et des questions issues de la vie courante dans les projets de recherche. La communication des résultats de recherche est également perçue comme fondamentale.*

*La réussite scientifique et pratique d'un projet passe par l'identification de méthodes permettant une utilisation concrète et locale d'un savoir scientifique général. Mais pas seulement:*

**Landschaftsgenetik** verbindet Methoden der Populationsgenetik mit jenen der Landschaftsökologie und ermöglicht es, die Ausbreitung von Organismen über verschiedene Zeiträume und auf verschiedenen räumlichen Skalen zu untersuchen. Beispielsweise lässt sich die räumliche Vernetzung von Populationen in einer fragmentierten Landschaft erfassen: Wo, über welche Distanzen und wie häufig breiten sich Tiere und Pflanzen aus? Welche Landschaftselemente fördern oder behindern eine Ausbreitung? Mit herkömmlichen Methoden ist die Untersuchung solcher Fragen kaum möglich, weil diese den genetischen Austausch nicht nachweisen. Beispielsweise kann die Ausbreitung von Tieren telemetriert werden. Forschende können daraus schliessen, wie weit und wohin ein Tier gewandert ist. Die Frage, ob sich das Tier dort auch fortpflanzt, kann diese Methode jedoch nicht beantworten. Mit genetischen Methoden lässt sich jedoch der genetische Austausch (Genfluss) direkt messen.

Kombiniert mit räumlich expliziten Daten zur Landschaft können so Fragen nach dem genetischen Austausch zwischen Populationen sowie Korridor- oder Barrierefunktion von Landschaftselementen beantwortet werden – und dies erst noch grossräumig. Genetische Analysen von Organismen auf Landschaftsebene bieten also grosses Potenzial für die Naturschutzpraxis:

- **Erweiterung des Grundlagenwissens über das Ausbreitungspotenzial von Arten**
- **Bedarfsanalyse für ökologische Aufwertungen im Naturschutz** (z.B. Wildtierkorridore)
- **Erfolgskontrolle für langfristigen und wirkungsvollen Naturschutz** (z.B. Trittssteinhabitatem)

**La génétique du paysage** associe les méthodes de génétique des populations à celles ayant trait à l'écologie du paysage; elle permet de suivre la propagation d'organismes sur différentes échelles spatio-temporelles. Elle sert par exemple à appréhender la mise en réseau spatiale de populations dans un paysage fragmenté: où, sur quelles distances et à quelles fréquences les animaux et plantes se propagent-ils? Quels éléments du paysage favorisent ou limitent une telle propagation? Les méthodes traditionnelles n'aident pas à répondre à ces questions dans la mesure où elles ne prennent pas en considération l'échange génétique. Elles offrent certes les moyens de suivre l'extension d'animaux en indiquant leur périmètre et leur direction de déplacement, mais pas leur éventuelle reproduction. Les méthodes génétiques permettent en revanche de mesurer directement l'échange génétique (flux de gènes).

Utilisées en combinaison avec des données spatialement explicites, elles offrent la possibilité d'en savoir plus sur l'échange génétique entre populations ou l'impact, en matière de corridors ou d'obstacles, créé par des éléments de paysage – ceci sur une grande échelle. Les analyses génétiques d'organismes au niveau du paysage présentent donc un grand potentiel pour la mise en œuvre de mesures de protection de la nature:

- **Approfondissement des connaissances de base sur le potentiel de propagation des espèces**
- **Analyse des besoins de valorisation écologique en matière de protection de la nature** (p. ex. corridors fauniques)
- **Contrôle de résultats pour une protection de la nature efficace à long terme** (p. ex. habitats-relais)



Präsentation der Ergebnisse des Workshops mit Stakeholdern und Forschenden zum Thema Landschaftsgenetik (Foto: Xenia Junge).

repräsentativ sein. Aber die Zeit, bis die Daten als aussagekräftig erachtet werden, dauert oft länger als von der Praxis gewünscht. Trotz verschiedener Hürden wird jedoch in Diskussionen klar, dass angesichts der Herausforderung einer rasanten Landschaftsveränderung sowohl Wissenschaft wie auch Praxis im Naturschutzmanagement eine zentrale Rolle spielen.

#### Kontakt

##### JANINE BOLLIGER

WSL Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft, Zürcherstrasse 111, 8903 Birmensdorf, Tel. 044 739 23 93, Email [janine.bolliger@wsl.ch](mailto:janine.bolliger@wsl.ch)

##### XENIA JUNGE

WSL Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft, Zürcherstrasse 111, 8903 Birmensdorf, Tel. 044 739 24 84, Email [xenia.junge@wsl.ch](mailto:xenia.junge@wsl.ch)

##### ANDREA VAUPEL

WSL Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft, Zürcherstrasse 111, 8903 Birmensdorf, Tel. 044 739 28 44, Email [andrea.vaupel@wsl.ch](mailto:andrea.vaupel@wsl.ch)

##### FELIX GUGERLI

WSL Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft, Zürcherstrasse 111, 8903 Birmensdorf, Tel. 044 739 25 90, Email [felix.gugerli@wsl.ch](mailto:felix.gugerli@wsl.ch)

Présentation des résultats de l'atelier avec les acteurs du terrain et les chercheurs sur le thème de la génétique du paysage (photo: Xenia Junge).

*il s'agit également de trouver des compromis et de tenir compte des besoins et méthodes de travail les plus divers. Cet exercice d'équilibre concerne par exemple le facteur temps. Sous l'angle scientifique, toute collecte d'un volume important de données doit être représentative statistiquement. Mais pour les acteurs, la durée de traitement de ces données est souvent trop longue. En dépit de ces obstacles, il est clairement apparu au fil des discussions que, avec le défi posé par la modification rapide du paysage, les scientifiques et les acteurs jouent, tous ensemble, un rôle central dans la gestion de la protection de la nature.*

#### Contact

##### JANINE BOLLIGER

Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage (WSL), Zürcherstrasse 111, 8903 Birmensdorf, tél. 044 739 23 93, courriel [janine.bolliger@wsl.ch](mailto:janine.bolliger@wsl.ch)

##### XENIA JUNGE

Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage (WSL), Zürcherstrasse 111, 8903 Birmensdorf, tél. 044 739 24 84, courriel [xenia.junge@wsl.ch](mailto:xenia.junge@wsl.ch)

##### ANDREA VAUPEL

Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage (WSL), Zürcherstrasse 111, 8903 Birmensdorf, tél. 044 739 28 44, courriel [andrea.vaupel@wsl.ch](mailto:andrea.vaupel@wsl.ch)

##### FELIX GUGERLI

Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage (WSL), Zürcherstrasse 111, 8903 Birmensdorf, tél. 044 739 25 90, courriel [felix.gugerli@wsl.ch](mailto:felix.gugerli@wsl.ch)