FRANZ ESSL

arbeitete nach Abschluss des Botanik- und Ökologiestudiums ab 1999 im Umweltdachverband. Er leitete dort das Projekt "Neobiota in Österreich", welches erstmals eine fundierte Datenbasis zur Verbreitung gebietsfremder Arten in Österreich schuf. Im Jahr 2003 erfolgte der Wechsel in die Abteilung Naturschutz & Biologische Vielfalt im Umweltbundesamt. Sein Hauptinteresse gilt der Erforschung der Wechselwirkung von Klimawandel und Biologischen Invasionen. Weitere Arbeitsschwerpunkte sind die Erarbeitung naturschutzrelevanter Grundlagen und die Erforschung der Endemiten Österreichs. Seit 2005 lehrt er an der Universität Wien.

STEFAN DULLINGER

wurde am 08. November 1967 geboren. Er promovierte im Jahr 2003 an der Universität Wien mit einer Arbeit über Vegetationsstruktur und Endemismus in den Nordöstlichen Kalkalpen. Seit seiner Dissertation beschäftigt er sich vor allem mit Effekten von Landnutzungsveränderungen und Klimawandel auf die Verbreitungs- und Diversitätsmuster von Pflanzen und auf die Ausbreitung von invasiven Arten. Im Jahr 2006 habilitierte er sich an der Universität Wien im Fach Ökologie. Stefan Dullinger ist Mitbegründer von VINCA, einem kleinen privaten Forschungsinstitut, und seit 2008 Assistent an der Universität Wien.

24

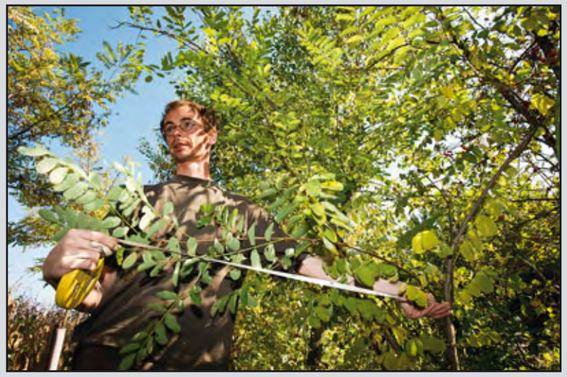
NEOPHYTEN

Die beiden hier präsentierten Projekte beschäftigen sich mit dem Einfluss des Klimawandels auf die Verbreitung und die Ausbreitungstendenzen von Neophyten, also von Pflanzen, die vom Menschen in jüngerer Zeit in Österreich eingeführt wurden. Die bei diesen Untersuchungen erstellten Rechenmodelle wurden mit Echtdaten getestet und können einerseits auf aktuelle Verbreitungsgebiete anderer Pflanzen und andererseits auf zukünftige Ausbreitungsprozesse von Pflanzen, auch im globalen Kontext, angewandt werden.

Gefördert durch: Global Change

DANK | Ingrid Kleinbauer (VINCA), Manfred Smolik, Michael Leitner, Gero Vogl, Thorsten Englisch, Luise Schratt-Ehrendorfer, Harald Niklfeld (alle Universität Wien), Johannes Peterseil (Umweltbundesamt, Wien)

Stefan Dullinger: „Franz Essl (im Bild links) und ich sind ein Arbeitsteam, das sich sehr wenig im Freiland bewegt. Wir verwenden schon vorhandene Daten, die bei anderen naturkundlichen oder botanischen Projekten erhoben worden sind. Natürlich ergänzen wir diese Daten durch eigene Freilanderhebungen, wenn wir Lücken oder unsichere Angaben finden. Diese Pflanzenverbreitungsdaten verbinden wir mit Daten über bestimmte Umwelteigenschaften, wie Niederschlag, Jahresmitteltemperatur, Frühjahrstemperatur, geologische Verhältnisse, Besiedelungsdichte oder Straßendichte, die wir aus anderen fachspezifischen Quellen beziehen. Dann versuchen wir, eine Korrelation zwischen diesen Umweltgegebenheiten und dem aktuellen Verbreitungsbild der jeweiligen Art herzustellen. Danach rechnen wir verschiedene Klimaszenarien durch, wie sie etwa das „Intergovernmental Panel on Climate Change" zur Verfügung stellt, um zu simulieren, wo wir in Zukunft, unter geänderten Klimavoraussetzungen das Vorkommen dieser Arten zu erwarten haben."



Herr Dullinger, Herr Essl, wir werden uns heute in unserem Interview gleich über drei verschiedene Projekte unterhalten, die aber von ihrer Aufgabenstellung so gut zusammen passen oder sich in ihren Ergebnissen ergänzen, dass es sinnvoll erschien, die beiden verantwortlichen Wissenschaftler gemeinsam ihre Arbeit vorstellen zu lassen, zumal Sie ja auch in der Praxis sehr intensiv miteinander kooperieren. Bei diesen drei Forschungsprojekten, trägt eines im Titel das Wort „Monte Carlo". Das ist natürlich ein Reizwort. Sie haben mir in einem Vorgespräch gesagt, Monte Carlo sei das Ziel unserer Reise. Wir beginnen aber am pannonischen Rand der Alpen, im äußersten Osten von Österreich, in einer Ortschaft namens Deutsch Jahrndorf. Was genau machen Sie dort?

ESSL| Wir sind gemeinsam in den Teil der Leitha-Niederung gefahren, bevor die Leitha Österreich verlässt und nach Ungarn fließt, weil hier die beiden Arten, mit denen wir in unseren Projekten gearbeitet haben oder arbeiten, vorkommen. Dies ist einerseits die Robinie, eine nordamerikanische Baumart, und andererseits die Ambrosie, ein einjähriger Korbblütler. Beide Arten sind Neophyten, also Pflanzen, die ursprünglich in Österreich nicht heimisch waren, aber durch den Menschen eingeschleppt wurden. Sie kommen um Deutsch Jahrndorf deshalb so häufig vor, weil diese Gegend vom Menschen durch die Landwirtschaft und durch die Besiedlung stark überformt ist.

F| „Eingeschleppt" ist ein wertender Begriff und semantisch negativ besetzt. Ich nehme an, das hat auch mit den Projekten zu tun, die sich damit beschäftigen, dass Pflanzen auftauchen, die von Natur aus nicht hier wären, die niemand so richtig braucht.

ESSL| Wenn man es neutral ausdrücken möchte, wäre der Terminus „eingeführt" richtig. Die Ausbreitung der Robinie würden manche positiv beurteilen. Bei der Robinie gibt es auch Anwendungen, die für den Menschen wertvoll sind. Sie ist eine gegen Trockenheit widerstandsfähige Pionierbaumart, die häufig in Windschutzhecken angesetzt wird. Wir sind aber Ökologen und betrachten das Phänomen stärker unter naturschutzfachlichen Gesichtspunkten, und da ist die Robinie eindeutig negativ besetzt. Bei der Ambrosie ist die Situation ganz anders. Die ist für den Naturschutz kein so ein großes Problem, weil sie Felder und auch Randbereiche von Feldwegen besiedelt, also keine sehr wertvollen Lebensräume. Diese Pflanze ist aber ein Problem für die menschliche Gesundheit, weil sie die Art mit den stärksten allergenen Pollen ist.

DULLINGER| Die Robinie und die Ambrosie sind zwei sehr verschiedene Pflanzen. Die eine ist ein Baum, die andere eine annuelle, also eine einjährige Pflanze. Die Robinie ist eine langlebige Pflanze, mit einem Lebensalter bis zu 100 Jahren. Eine annuelle Pflanze wird hingegen eben nur ein Jahr alt. Die Robinie stammt aus der Familie der Fabaceae, der Hülsenfrüchtler. Sie ist eine Pionierbaumart, das bedeutet, sie besiedelt Waldlichtungen nach Sturmschäden oder nach Einzelbaumzusammenbrüchen und ist in ihrem Herkunftsgebiet in Nordamerika eine relativ seltene Pflanze, die in keinem Bestandesbild eine große Rolle spielt. In Österreich dagegen hat die Robinie das Potenzial, sich sehr aggressiv auszubreiten und sehr schnell neue Lebensräume zu besiedeln. Die Robinie kann innerhalb weniger Jahre Samen bringen und kann sich vor allen Dingen durch Wurzelausläufer vegetativ vermehren. Aufgrund dessen ist es sehr schwierig, die Robinie, wenn sie einmal neue Lebensräume besiedelt hat, wieder zu entfernen. Sie kann sich auf Trockenrasen beispielsweise sehr rasch ausbreiten und kann diese innerhalb von fünf bis zehn Jahren naturschutzfachlich vollkommen entwerten. Die Ambrosie wird auch Traubenkraut genannt, stammt ebenfalls aus Nordamerika und kann beim Menschen heftige, allergene Reaktionen auslösen. Sie gehört zur Familie der Asteraceae, der Korbblütler, ist, wie schon erwähnt, einjährig und blüht unauffällig, da sie als windbestäubte Pflanze keine Insekten anlocken muss. Je nach Standortsbedingungen wird sie zwischen 20 und 150 Zentimeter hoch und blüht zwischen Juli und Oktober.

ESSL| Wir haben uns diese beiden Pflanzen für die Projekte ausgewählt, weil wir uns mit der komplexen Fragestellung beschäftigen wollten, ob diese beiden Arten gut geeignet sind, generelle Ausbreitungstendenzen als Folge des Klimawandels abzubilden. Die Ausbreitung nicht heimischer Arten ist ja ein dynamischer Prozess, der nicht abgeschlossen ist. Der Klimawandel wird diese Arten zusätzlich in ihrer weiteren Verbreitung beeinflussen. In der aktuellen Forschung gibt es die Hypothese, dass der Klimawandel die Ausbreitung vieler Neophyten stark fördern wird. Die Ambrosie und die Robinie sind Arten, die bei uns sehr stark durch das Klima limitiert sind – sie sind nur in den wärmsten Regionen in Österreich häufig zu finden. Sobald man in kühlere, höhere Lagen kommt, werden die Vorkommen seltener und bald verschwinden sie gänzlich. Wenn sich aber das Klima erwärmt, finden die beiden Arten, wie andere Arten auch, sehr gute Möglichkeiten, auch in jene Gebiete vorzudringen, die sie heute noch nicht besiedeln können. Diese Annahme wollten und wollen wir mit verschiedenen Methoden in unseren drei Teilprojekten überprüfen. Die ÖAW finanziert uns die Klärung folgender Aufgabenstellung: Wir wollen Prognosen über Verbreitungsgebiete unserer zwei Musterpflanzen für bestimmte Zeiträume oder Zeitpunkte errechnen. Wir versuchen zu prognostizieren, wie sich das potentielle Verbreitungsgebiet der beiden Neophyten Ambrosie und Robinie bis zum Jahr 2050 verändern wird. Parallel dazu versuchen wir auch dynamisch zu simulieren, wie dieser Ausbreitungsprozess über die nächsten 50 Jahre ablaufen wird. Das ist das generelle Ziel dieser drei Projekte. Die Vorgangsweise dabei ist folgende: Wir teilen die Fläche Österreichs in 2.626 Zellen ein und belegen jede einzelne Zelle mit den schon erwähnten geographischen und klimatischen Werten, wie Jahresmitteltemperatur, Bodenart, Niederschlag, Frosthäufigkeit oder Straßenlänge in der Zelle. Zu jeder Zelle wird nun erhoben, ob eine unserer zwei Pflanzen aktuell vorkommt oder nicht. Dann kann man mit Hilfe von statistischen Methoden Korrelationen, also Zusammenhänge, zwischen den Umweltdaten und dem Vorkommen oder Nichtvorkommen der Art herstellen. Diese Zusammenhänge haben die Form einer mathematischen Funktion, welche die Eignung einer Zelle für die Besiedelung durch eine neue Art darstellt. Wenn ich beispielsweise in der Klimavariablen den aktuellen Wert von neun Grad Celsius durch einen anderen Wert ersetze, welcher von einem wärmeren Klimaszenario ausgeht, also möglicherweise zwölf Grad Celsius, dann kann ich ausrechnen, wie sich die Wahrscheinlichkeit des Vorkommens der jeweiligen Art verändern wird. Das ist im Wesentlichen der Kern der Methodik, wie man Verbreitungsmuster relativ gesichert prognostizieren kann. Wenn wir einen Ausbreitungsprozess dynamisch modellieren wollen, dann müssen wir natürlich wissen, wie sich die Umweltbedingungen von Jahr zu Jahr verändern. Da kombinieren wir, in einem ähnlichen Ansatz wie beim statischen Verbreitungsbild, verschiedene Voraussagen. Wir versuchen auch hier, die Eignung einer bestimmten Zelle für die Art zu quantifizieren, also die Wahrscheinlichkeit des Vorkommens einer Art in der Zelle zu bestimmen,

Robinie und Ambrosie (unterstes Bildpaar) in der Agrarlandschaft. Ackerränder, Wegsäume, Windschutzstreifen oder Feldgehölze sind typische Standorte von Neophyten. Im warmen pannonischen Osten Österreichs, hier um Deutsch Jahrndorf, wachsen sie besonders schnell und produzieren große Mengen an Samen.

und verwenden zusätzlich noch Zeitreihendaten. Wir wissen, wie sich die Art in den letzten 120 Jahren ungefähr über dieses Gitter mit 2.626 Zellen, das wir über Österreich gelegt haben, ausgebreitet hat. Daraus können wir im nächsten Schritt eine Ausbreitungsfunktion errechnen: Wie wahrscheinlich ist es, dass die Ambrosie sich in einem Jahr über eine bestimmte Entfernung ausbreiten wird? Das ist eine mathematische Funktion, die uns zeigt, wie groß die Wahrscheinlichkeit ist, dass sich die Ambrosie in einer Distanz von x Kilometern von einem schon vorhandenen Vorkommen neu ansiedelt. Diese Wahrscheinlichkeit nimmt natürlich mit der Entfernung zum bestätigten Fundort ab. Die oben beschriebene Eignungsfunktion und die Ausbreitungsfunktion kombinieren wir und versuchen dann Jahr für Jahr den Ausbreitungsprozess zu simulieren. Und da kommen jetzt die Monte Carlo - Simulationen ins Spiel, die Sie am Anfang angesprochen haben. Die Monte Carlo - Simulation ist im Prinzip nichts anderes, als eine Möglichkeit, den Zufall in diese Prognosen einzubinden. Der Name stammt aus dem Spielcasinobetrieb, wo es ja auch um Zufälle geht und den Versuch, den Zufall zu fassen.

F| Das klingt ja wirklich spannend. Wieso braucht die Wissenschaft so ein Modell, wo es doch heute mit Hilfe der EDV möglich ist, die komplexesten Vorgänge zu simulieren und korrekt wiederzugeben?

DULLINGER| Im Unterschied zu so genannten „harten" Wissenschaften, wie der Physik, wo Vorgänge streng nach Gesetzen ablaufen, sind die Prozesse in der Ökologie oft so komplex, dass es unmöglich ist, alle Parameter zu kennen und nach Kausalketten vorauszusagen, was passieren wird. Wenn ich einen Apfel fallen lasse, dann kann ich davon ausgehen, dass er hinunterfällt. Aber wenn ich im Jahre 1932 in Deutsch Jahrndorf eine Ambrosie aussetze, kann ich nicht mit derselben naturgesetzlichen Härte und Schärfe voraussehen, wo die Ambrosie im Jahr 2008 in Österreich zu finden sein wird. Wir versuchen darüber Prognosen, ähnlich wie Wetterprognosen, zu erstellen. Dazu machen wir die Monte Carlo - Simulationen. Das ist nichts anderes, als bestimmte Parameter in diesem Modellgebäude zufällig zu variieren und dann, mit diesen Zufalls-Einstellungen, eine Prognose über die Verbreitung zu machen. Diesen Vorgang wiederholen wir tausend Mal und selektieren dann die wahrscheinlichste Variante, die Konsensvariante daraus.

F| Sie machen 1000 Simulationen und dann suchen Sie eine objektiv aus? Aussuchen heißt aber, dass die Spielregeln doch ein bisschen menschlicher werden, als wenn der Computer das machen würde?

ESSL| Ich suche sie nicht willkürlich aus. Auch wenn ich weiß, wie geeignet der Raum, in dem sich eine Pflanze ausbreitet, für sie ist – ob sie sich fortpflanzen kann oder wie die günstigen Lebensräume angeordnet sind – kann ich noch nichts Sicheres über ein zukünftiges Vorkommen sagen. Hier spielt dieses Element des Zufalls eine große Rolle. Genau dort, wo diese Pflanze das erste Mal auftaucht, kann die Fläche vom Menschen verbaut werden oder ein Reh kann sie fressen. Aber wenn ich Zeitreihen vieler Vorkommen habe – und wir schauen uns ja ganz Österreich über einen Zeitraum von Jahrzehnten an – erhalte ich eine Ausbreitungsfunktion, die den Zufall statistisch wieder herausmittelt. Genau diesen Prozess – Zufall im Einzelnen führt über viele „Versuche" zu ähnlichen mittleren Ergebnissen – wiederholen die Monte Carlo - Simulationen. Dabei kann ich nicht sagen, warum sich eine Pflanze auf eine bestimmte Art und Weise ausbreitet. Das kann verschiedenste Ursachen haben, und um diese singulären Einflüsse in ihrer überstarken Auswirkung abzuschwächen, müssen wir sehr viele Wiederholungsdurchläufe der Simulation zusammen betrachten und daraus den Mittelwert für den Ausbreitungsverlauf errechnen. Das läuft aber nicht so ab, dass wir willkürlich die Rahmenbedingungen variieren oder neue, zusätzliche Auswahlkriterien einführen, um einen konkreten Durchgang der Simulation auszuwählen, sondern es wird die Gesamtheit der Simulationsdurchläufe im Computer über ein statistisches Verfahren gemittelt.

F| Die beiden Pflanzen sind eigentlich nur Zeigerpflanzen für einen ganzen Warenkorb von Pflanzen, ist das korrekt? Das heißt, wenn sich die beiden Arten auf eine bestimmte Weise ausbreiten, dann tun das mit ihnen gemeinsam noch viele andere auch?

ESSL| Was wir bei der Fragestellung verändern, ist das Klima. Wir berücksichtigen verschiedene Szenarien der Änderung von Klimaparametern. Wir wissen aber nicht, welches dieser Klimawandelszenarien Wirklichkeit werden wird. Wir nehmen solche heraus, die in den Prognosen für Mitteleuropa als mögliche oder wahrscheinliche Szenarien gehandelt werden. Wir haben zwei Beispielarten gewählt, von denen wir annehmen, dass sie stark auf den Klimawandel reagieren werden. Es werden aber alle Arten davon betroffen sein. Auch die anderen Arten reagieren ja auf geänderte Umweltbedingungen und beeinflussen ihrerseits die Ausbreitungsmöglichkeiten unserer Musterpflanzen. Das sind „wild cards", die man in Modellen aufgrund der enormen Komplexität schwer vorhersagen kann. Daher gibt es keine absolute Gewissheit bei all diesen in die Zukunft gerichteten Vorhersagen, aber mehr oder weniger hohe Wahrscheinlichkeiten.

F| Was ist der wahrscheinlichste Grad der Veränderung?

ESSL| Wir haben bis zum Jahr 2100 mit einer Zunahme der Jahresmitteltemperatur von dei bis vier Grad Celsius zu rechnen.

F| Und was hieße das für unsere zwei Pflanzen? Was tun die? Können Sie mir vielleicht skizzieren, wo wir diese beiden jetzt finden und wo wir sie dann vermutlich finden werden? Ist das überhaupt eine zulässige Frage in diesem Zusammenhang?

ESSL| Oh ja, das ist eine zulässige Frage. Die Ambrosie als einjährige Pflanze, keimt nach den letzten Frösten im Mai und muss ihre Entwicklung bis September, Anfang Oktober, wenn die ersten Fröste kommen, abgeschlossen haben, weil sie dann abstirbt. Das heißt, sie muss es in dieser Zeit schaffen zu keimen, dann die Pflanze auszubilden, zu blühen und reife Samen zu produzieren. Das ist natürlich nur möglich, wenn ihre Temperaturanforderungen in diesem Zeitraum erfüllt werden. Wo es zu kalt wird, kann sie sich nicht reproduzieren. Österreich liegt genau im Gradienten, wo diese Art in den tiefsten, wärmsten Lagen mittlerweile schon große Populationen aufbauen kann. Weiter oben wird es immer schwieriger, und letztlich kommt man in eine Höhenstufe, wo sie überhaupt nicht existieren kann.

F| Geographisch gesprochen ist das das Burgenland und das östliche Niederösterreich?

ESSL| Genau. Das ist der Verbreitungsschwerpunkt der Ambrosie. Ähnlich verbreitet ist sie auch noch in den warmen Lagen der Südsteiermark. Mit einem deutlichen Temperaturanstieg wäre es so, dass die Art in Österreich sehr stark an Areal gewinnen würde, also viele neue Gegenden besiedeln könnte. Aber auch ihre ökologische Plastizität wird sich vermutlich etwas steigern, indem sie dann auch zusätzliche Lebensräume besiedeln kann. Irgendwann wird es der Art aber auch zu heiß oder eher zu trocken, weil sie ja auch gleichzeitig ihre Wasserversorgung sichern muss.

F| Für mich ist es schwer vorstellbar, dass Pflanzen auf Wanderschaft gehen und plötzlich nicht nur im Burgenland oder im östlichen Niederösterreich zu finden sind, sondern, sagen wir, in Salzburg. Wie kommen sie dorthin? Sie fahren ja nicht mit dem Auto, oder doch?

DULLINGER| Das ist eine gute Frage. Also tatsächlich breiten sich Pflanzen teilweise mit dem Auto aus, weil ihre Samen eine gewisse Strecke im Profil der Autoreifen haften. Wenn Sie morgen nach Bad Goisern fahren, dann schleppen sie wahrscheinlich Ambrosiensamen mit.

F| Und wenn dort jetzt schon diese Rahmenbedingungen eingetreten wären, dass es ein paar Grad Celsius mehr hat, dann wächst dort nächstes Jahr vielleicht die Ambrosie?

DULLINGER| Genau so kann die Ausbreitung funktionieren. Gerade bei Neophyten, die ja meistens keine spezifisch angepassten ausbreitungsbiologischen Partner in der Tierwelt haben, die zum Beispiel von Vögeln oft nicht gefressen werden, weil sie sie noch nicht kennen, ist es oft so, dass der Mensch der Hauptausbreitungsvektor ist, vor allen Dingen über weitere Distanzen.

F| Jetzt sitze ich mit zwei Biologen zusammen und mich fasziniert, dass wir über zwei Arten reden, die Sie in Wahrheit nicht so sehr biologisch, sondern eher als statistische Werte interessieren. Aber wie geht diese statistische Auswertung wirklich vor sich? Sind das 500 Parameter, die Sie variieren oder sind das 20.000? Sie haben einige genannt: Verkehr, diverse Klimadaten, Landwirtschaft, Klimawandel, soziologische Entwicklung und noch vieles mehr. Das sind wahrscheinlich tausend oder zigtausend Parameter.

DULLINGER| Sie haben völlig Recht. Ökologische Prozesse sind im Allgemeinen höchst komplex, die Zahl der Parameter ist Legion. Natürlich kann kein noch so großes Forschungsprojekt wirklich alle Parameter, die einen ökologischen Prozess beeinflussen können, entsprechend gesichert mit Daten abdecken. Zur genauen Vorgehensweise: Der primäre Parameter, der uns interessiert, ist der wesentliche Parameter, der auch auf größeren Maßstäben die Verbreitung von Arten bestimmt: das Klima. Man muss also zuerst einmal Daten über das Klima beschaffen. Das ist sicher das Um und Auf in jedem derartigen Projekt.

F| Das ist ein relativ gesicherter Bereich? Klimadaten gibt es ja seit 150 Jahren.

DULLINGER| Klimamessungen gibt es in Österreich regelmäßig seit Mitte des 19. Jahrhunderts. Daher gibt es von der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik wunderbare Datensätze, auf die man zurückgreifen kann. Darüber hinaus gibt es viele Faktoren, die im heutigen Verbreitungsgebiet der Ambrosie und Robinie wirksam sind. Es sind in beiden Fällen menschlich geprägte Habitate, und man muss sich überlegen, wie man die Tatsache, dass die Arten an solche Habitate gebunden sind, mit den relativ leicht verfügbaren Klimadaten kombiniert. Wir haben uns in diesen beiden Fällen für folgende Vorgangsweise entschieden: In jeder einzelnen unserer 2.626 Zellen wird der Anteil von Siedlungsraum und Äckern verglichen mit dem Anteil von Wiesen, Wäldern, Seen und Gebirgslebensräumen. Wir bilden also eine Verhältniszahl zwischen der Fläche mit starkem menschlichen Einfluss und der gering beeinflussten Landschaft. Das ist unser Indikator dafür, wie geeignet das Lebensraumangebot dieser Zelle für eine unserer Arten ist. Es hat sich in den ersten Versuchen und Berechnungen, die wir gemacht haben, gezeigt, dass von den ungefähr 20 Parametern, die wir anfangs verwendet haben, nur vier oder fünf wirklich in enger Korrelation mit dem aktuellen Vorkommen der beiden Arten stehen. Und mit diesen vier oder fünf Parametern haben wir dann weitergearbeitet.

F| Die Projekte laufen seit 2005. Welchen Zeithorizont haben Sie insgesamt vor sich? Haben Sie schon irgendein Gefühl oder Indizien dafür, was als Endergebnis herauskommen könnte?

ESSL| Die Projekte, an denen wir beide arbeiteten, liefen Anfang 2009 aus. Natürlich ist es immer so, dass jede gefundene Antwort zwei neue Fragen aufwirft, und es sehr interessant wäre, diese weiter zu verfolgen – was wir vielleicht auch machen werden: Sind unsere methodischen Fortschritte auch auf andere Arten zu übertragen? Wie generell gültig sind die Ergebnisse? Wie kann man das Feintuning in den Modellen noch verbessern? Wir haben das Modell bei der Ambrosie angewandt. Der Ausbreitungsstand von 1990, also alle Funde bis 1990, wurde mit der inzwischen beobachteten Ausbreitung bis 2005 in unsere Formeln eingegeben. Und es hat sich gezeigt, dass das Modell, welches aus dem Habitatmodell und dem Ausbreitungsmodell gebaut wurde, deutliche Verbesserung in der Beschreibung der realen Ausbreitung für diesen Zeitraum gebracht hat. Der letzte spannende Schritt, der letzte ausständige Teil am Monte Carlo - Projekt war, dass wir das Modell auch auf die Zukunft anwandten, um zu schauen, wie sich mit diesem Modell die Ausbreitung unter Klimaveränderungsszenarien bis 2020 oder 2050 vorhersagen lässt.

DIE PROZESSE IN DER ÖKOLOGIE SIND OFT SO KOMPLEX, DASS ES UNMÖGLICH IST, ALLE PARAMETER ZU KENNEN UND NACH KAUSALKETTEN VORAUSZUSAGEN, WAS PASSIEREN WIRD.

F| Das eigentliche Ergebnis ist die Methode. Eine Prognosemethode, die über 50 Jahre eine Vorhersage der Ausbreitung von Arten zulässt?

ESSL| Eine Prognosemethode, die in ihrem zeitlichen Horizont flexibel ist, ist das Hauptergebnis eines dieser drei Projekte.

DULLINGER| Ein weiteres Hauptergebnis ist eine Prognose für das mögliche Habitat der Robinie in 50 oder 100 Jahren. Wo können wir damit rechnen, dass wir in 50 oder 100 Jahren Robinien haben werden?

F| Ihr Projekt zeitigt mehrere Hauptergebnisse, ist aber schon zu Ende. Sind Folgeprojekte geplant?

ESSL| Wir haben noch genügend offene Fragen zu klären. Die beiden in unserem Projekt untersuchten Arten stehen exemplarisch für die Artenvielfalt auf der gesamten Erde und auch für die Veränderung der Lebensräume über viele zeitliche Dimensionen: von der Eiszeit ausgehend, über das Entstehen der Kulturlandschaften, bis hin zur postindustriellen, vom Menschen schon stark veränderten Landschaft. Die Ergebnisse werden, sowohl was die Ausbreitung als auch was den Rückgang der Arten und Lebensräume von Tieren und Pflanzen betrifft, grundlegende Erkenntnisse liefern. Diese werden nicht nur im österreichischen Kontext, sondern auch international anwendbar sein. •••

Nächste Seite | *Inmitten eines dichten Ambrosien-Bestandes untersucht Franz Essl, ob die ersten Samen schon ausgereift sind.*