

1. Einleitung

In meiner Facharbeit, im Fach Biologie, mit dem Thema „Welche Auswirkungen hat die Einschleppung der kanadischen Goldrute für die heimische Pflanzenwelt?“ befasste ich mich mit einer bekannten Pflanzenart, die als ein invasiver und dominanter Neophyt bekannt ist. Ich habe im Zuge meines zweiwöchigen Praktikums an der Biologischen Station Bielefeld/Gütersloh viele Tier- und Pflanzenarten kennengelernt, aber die Goldrute ist mir besonders in Erinnerung geblieben. Ich habe auf einer Ausgleichsfläche von der Stadt Gütersloh in Niehorst mit einem Biologen und einem Zivildienstleistenden zwei Tage lang auf einem zwei Hektar großen Feld, einer Brachfläche, eine gigantische Menge an Goldruten per Hand ausreißen müssen, um die Ausbreitung zu stoppen bzw. sie zu verringern. Die Goldrute hat in kurzer Zeit mein Interesse geweckt.....

2. Morphologie und Anatomie der kanadischen Goldrute

Die kanadische Goldrute ist ein asternartiger Korbblütler¹, dessen wissenschaftlicher Name `Solidago canadensis` lautet. Die Wuchshöhe dieser Goldrutenart beträgt selten 250 cm, die kanadische Goldrute erreicht zumeist eine Höhe von 50-150 cm. Ihre Blütenfarbe ist goldgelb und die Blütezeit beginnt im Juli und kann bis in den Oktober hineinreichen. Die Köpfchen der Blüten sind ca. 3-5mm groß und bilden später die knapp 1mm langen Achänen². Die Blütenstände der Pflanze bilden Rispen, die pyramidenförmig aufgebaut sind. Die Bestäubung erfolgt mit Hilfe von Insekten und mittels der Selbstbestäubung. Die Blätter der kanadischen Goldrute sind länglich, oftmals gesägt, schmal und nach oben kleiner werdend. Die Blätter sind ca. 10-14 cm lang und 1-1,5 cm breit, außerdem sind die Blätter mit kurzen Haaren versehen. Verzweigungen des

1

□ Korbblütler: „Pflanzenfamilie mit den meisten [Arten](#) weltweit. Einheimisch gibt es ca. 400 verschiedene Arten. Typisch für diese Pflanzenfamilie ist der "Korb" (z. T. auch "Köpfchen" genannt), der der Familie den Namen gegeben hat: Viele (zumeist recht kleine) Einzelblüten bilden eng zusammenstehend einen gemeinsamen Blütenstand (sie befinden sich gewissermaßen in einem Korb).“ Quelle: <http://www.biologie-lexikon.de/>

2

□ Achäne: „Die Achäne ist eine besondere Form der Nussfrucht. Ihre Hülle besteht sowohl aus Teilen der Fruchtwand als auch aus der Samenschale, die eng miteinander verbunden sind.“ (typisch für Korbblütler, wie die kanadische Goldrute) Quelle: www.hydrotip.de

Stängels sind selten und sind vor allem im oberen Teil der Pflanze, bzw. im Bereich des Blütenstandes vorzufinden. Ein wichtiges Merkmal der Pflanze ist der Wurzelstock, der Nährstoffe, aber auch Wasser und Photosyntheseprodukte gespeichert hat (siehe S.6). Die kanadische Goldrute ist licht- und wärmebedürftig und somit beginnt die Keimung im Vergleich zu der Riesengoldrute erst später im Jahr, bei Temperaturen von 10°C, wobei das Temperaturoptimum der Pflanze bei 25-30°C liegt. Eine Besonderheit der kanadischen Goldrute ist die Überwinterung, bei der die Blätter so lange wie möglich grün bleiben und nicht abgeworfen werden. Dies ist abhängig von der Witterung. Die kanadische Goldrute ist ein Kryptophyt, das heißt, dass sie unterirdische Überdauerungsorgane, oder Erneuerungsknospen (Rhizome) besitzt, die vor äußeren Einflüssen, wie extremen Wetterlagen, geschützt sind.

.....

Nach ihrer starken Ausbreitung nach 1960 verlor sie an ihrer Begehrtheit, wurde aber weiterhin als Gartenpflanze angepflanzt. Darüberhinaus diente sie weiterhin

den Imkern als eine ideale Nutzpflanze für die Bienen. Hierbei spielte ihr großes Vorkommen und auch die späte Blütezeit wieder eine große Rolle. Das geringe Angebot an Nektar und Pollen für die Honigbienen der Imker ist nur nebensächlich und wird durch die große Ausbreitung bzw. das massenhafte Vorkommen der kanadischen Goldrute wieder der kanadischen Goldrute einen Vorteil gegenüber heimischen Pflanzen. Bei diesem Stickstoffkreislauf wird Stickstoff zum Beginn der Wachstumszeit aus den Rhizomen entnommen bzw. mobilisiert und im Herbst wird der Stickstoff dorthin zurückverlagert. Der Stickstoff ist wichtig für Lebewesen, da er Bestandteil von Nukleinsäuren ist und auch in Aminosäuren der Proteine vorhanden ist. Für ihr Wachstum nehmen Lebewesen deshalb den Stickstoff, normalerweise aus ihrer Umgebung, auf. Die kanadische Goldrute verfügt darüberhinaus über einen eigenen Speicher von Stickstoff und anderen Nährstoffen in den Rhizomen, der ihr eine schnelle Keimung und ein schnelles Wachstum im Frühjahr ermöglicht. Die Photosynthese ist ein weiterer Aspekt ihres Erfolges, denn die kanadische Goldrute verfügt über eine längere Photosyntheseaktivität, bis in den Herbst hinein, wodurch sie einen Vorteil gegenüber anderen frühblühenden heimischen Hochstauden³ hat. Eine hohe Toleranz und Resistenz im Bezug auf Trockenheit ohne morphologische Anpassung⁴ verstärkt die Dominanz gegenüber den anderen Pflanzen. Bei guten Bedingungen bildet sie neue Seitentriebe und kann sich komplett aus Rhizomknospen regenerieren. Kleine Rhizomenfragmente genügen, um durch Neuaustreiben einen neuen Siedlungsstandort zu erschließen. Diese Fragmente werden oftmals unbedacht vom Menschen mit Gartenabfällen weggeworfen. Eine effektive Methode zur Verbreitung der kanadischen Goldrute ist die große Anzahl von Früchten in einem Blütenstand. Die kanadische Goldrute verfügt über

3

□ oder Hochstaudenflur: „Meist dichte Bestände aus hochwüchsigen, hinsichtlich Wasser- und Nährstoffversorgung anspruchsvollen Stauden.“ Quelle: www.lubw.baden-wuerttemberg.de

4

□ Morphologische Anpassung: ist die Veränderung und Anpassung eines Lebewesens an eine veränderte Begebenheit in der Umgebung und Umwelt (Fellwechsel bei Kälte)

ca. 20700 Achäne⁵ pro Blütenstand. Die große Anzahl von Früchten wird von dem Wind von Frühling bis Herbst verbreitet, wobei die maximale Reichweite nicht bekannt ist. Der Wind kann die Früchte schnell in weit entfernte und auf naheliegende Bereiche verteilen. In verschiedenen Untersuchungen der Samenbanken von Brachflächen und der näheren Umgebung von Siedlungsstandorten der kanadischen Goldrute erhielt man die Information, dass ca. 17000 Diasporen pro Quadratmeter vorhanden sein können. Die kanadische Goldrute bildet somit eine enorme interspezifische Konkurrenz für viele heimische Pflanzenarten in Bezug auf die Ausbreitung. Sie kann sich nicht nur durch Früchte und durch entfernt keimende Pflanzen ausbreiten, sondern auch durch ein erfolgreiches Wachstum der Rhizome. Dadurch kann sie sich auch in dichter Vegetation etablieren. Sie bildet dort Kolonien, die sich durch diese unterirdischen Ausläufer ausbreiten. Es gibt verschiedene Vermutungen, dass die kanadische Goldrute sich auch mit Hilfe des Wassers ausbreiten kann. Rhizomenteile und Früchte könnten durch das Wasser an noch nicht erschlossene Gebiete gelangen und dort durch Keimung und Regeneration eine neue Kolonie der kanadischen Goldrute bilden. Man kam auf die begründete Hypothese, da man Goldruten an Grabenrändern und noch nicht auf nebenliegenden Feldern vorfand. Zusammenfassend kann man sagen, dass die kanadische Goldrute durch „effektive Fernausbreitung mit generativen Diasporen und nachhaltige(r) Standortbesetzung durch klonales Wachstum“⁶ mit Hilfe der Rhizome eine Gefahr und eine große Konkurrenz für die heimische Pflanzenwelt darstellt. Mittels der Selbstbestäubung kann die kanadische Goldrute mit nur wenigen und einzelnen Individuen eine große Population auch dann ausbilden, wenn Bestäuber, z.B. Insekten, nicht vorhanden sind. Während sich in Amerika ca. 290 Insektenarten von der kanadischen Goldrute ernähren, hat sie in

5

□ Untersuchung: Grunicke (1996); (Buch Kowarik, Ingo; Biologische Invasionen: Neophyten und Neozoen in Mitteleuropa)

6

□ Kowarik, Ingo; Biologische Invasionen: Neophyten und Neozoen in Mitteleuropa

Deutschland keine natürlichen Feinde, die sie in ihrer Ausbreitung und Vermehrung hindern können. Sie ist ursprünglich, wie zuvor dargestellt, in den Prärien Nordamerikas beheimatet. Dort hat sie natürliche, interspezifische Konkurrenz und Parasiten. Dadurch ist die Goldrute nicht so dominant wie in Europa und es kommt zu keiner so freien Ausbreitung. Sie kann sich in Europa durch wenig Konkurrenz leichter an optimalen Standorten, aber auch an Standorten, die dem physiologischen Optimum entfernter sind, anpassen und sich dort etablieren.

3.1. Populationswachstum bei ungestörtem Wachstum und unter optimalen Bedingungen:

Bei einem Durchschnitt von 36 Rhizomen pro Pflanze in einer Vegetationsperiode:

1 Pflanze	Mutterpflanze
36 Pflanzen (Klone)	Erstes Jahr
1296 Pflanzen (Klone)	Zweites Jahr
46656 Pflanzen (Klone)	Drittes Jahr

Die kanadische Goldrute hat eine große Zuwachsrage, die exponentiell ansteigen kann, da die kanadische Goldrute über keine natürlichen Feinde in Europa verfügt und auch keine dichteabhängige Population darstellt, die untereinander in intraspezifischer Konkurrenz um Nahrung und Platz steht. Bei der kanadischen Goldrute lassen sich keine Parasiten oder Krankheiten, die eine Epidemie auslösen könnten, finden. Einzig die natürlichen Einflüsse, klimatische Bedingungen, Katastrophen etc., können sich auf die Population der kanadischen Goldrute auswirken. Durch ihre Toleranz und Dominanz kann sie sich, zum Nachteil anderer Arten, vor dem Massenwechsel schützen, da sie viele verschiedene Möglichkeiten zum Überleben hat und bei verbrauchten Ressourcen, durch Anpassung und Umsiedelung, auf andere Ressourcen übergehen kann. Sie ist andauernd dominant.

Anhand dieser Abbildung erkennt man das klonale ungestörte Wachstum mit den in grün gekennzeichneten Rhizomen. Bei Pflanze 1 sind es noch keine ausgewachsenen Rhizome, sondern nur die Rhizomknospen. Bei Pflanze 2 sind es schon ausgewachsene Rhizome, die bei 3 drei kleine Ableger und Klone bildet. Bei 4 bilden diese dann eigenständig Rhizome. Das unterste Rhizom ist die Verbindung zur Mutterpflanze. (Grundlage Buch: Abbildung Kowarik, Biologische Invasionen: Neophyten und Neozoen in Mitteleuropa)

5.1. Vorbeugende Maßnahmen

Diese Vorbeugenden Maßnahmen werden getroffen, um Standorte, in denen sich die kanadische Goldrute noch nicht angesiedelt hat, zu schützen. Um die Besiedelung der schützenswerten Biotope durch die kanadische Goldrute zu verhindern, sollten Neuansiedelungen, vor allem durch den Menschen, verhindert werden, indem man in einem großen Einzugsgebiet das Ausbringen von Pflanzenteilen der kanadischen Goldrute durch Imker und Gartenabfälle vermeidet. Durch Ausreißen können Erstbesiedelungen der kanadischen Goldrute in schützenswerten Gebieten rückgängig gemacht werden. Die Rhizome sollten vollständig ausgegraben werden, damit nicht die Gefahr der Regeneration der Pflanze besteht. Außerdem sollten die Stängel vor der Blüte und bei feuchtem Wetter, vorzugsweise im Mai, ausgerissen werden. Die Erdoberfläche muss anschließend wieder versiegelt werden, damit keine Samen der kanadischen Goldrute in der aufgewühlten Erde Fuß fassen können. In vielen Fällen ist diese Methode nur wirkungsvoll, wenn die Goldrute sich noch nicht in zu großen Beständen angesiedelt hat.....

5.2. Versuchsbeschreibung

In meinem Versuch habe ich die Pflanzen des Goldruten Bestandes auf einem Quadratmeter gezählt, und kann somit die ungefähre Anzahl auf einem beliebig großen

Feld ausrechnen. Dabei habe ich die Goldrutenbestände im ungestörten Zustand und unter optimalen Bedingungen, sowie die Goldruten nach Bekämpfungsmaßnahmen separiert betrachtet und werde die einzelnen Werte und Ergebnisse im Folgenden verglichen.....

5.3. Auswertung

Die Goldrute ist an stark versandeten Gebieten und stark überfluteten Gebieten nicht so zahlreich verbreitet, da sie dort bei großer Hitze im Sommer oder bei Staunässe zu wenig bzw. zu viel Wasser bekommen, um zu überleben. Dennoch schaffen es manche Pflanzen dort Kolonien zu gründen, die sich untereinander versorgen können und sich gegen dort angepasste, konkurrenzstärkere Pflanzen durchsetzen (z.B. Binsen). Man kann zusammenfassend sagen, dass die unterschiedlichen Bedingungen und Umwelteinflüsse keinen großen Einfluss auf die Goldruten haben, da natürlich nicht andauernde Hitze oder Überflutung vorherrscht. Das Feld wurde vor ca. drei Jahren als Magerrasen angelegt und der nährstoffreiche Boden abgetragen. Die Goldrute konnte sich mit Hilfe nahegelegener Populationen auf dem neugeschaffenen Feld aussäen und sich dort etablieren. Die Zahlen meiner Untersuchung zeigen jedoch, dass die Bekämpfungsmaßnahmen gewirkt haben und die Ausbreitung an diesen Standorten eingedämmt werden konnte. Es ist jedoch wichtig, dass diese Maßnahmen weitergeführt werden, damit die auf dem Quadratmeter verteilten 17 Goldruten nicht dichter werden. Im Gebiet, in dem keine Bekämpfung durch Ausreißen stattgefunden hat, waren die Pflanzen schon zu zahlreich vorhanden. Dort wird nur noch gemulcht, während in den anderen Gebieten des Feldes die Pflanze seit drei Jahren durch Ausreißen bekämpft wurde und so weiterhin verfahren wird.

6. Fazit

Eigentlich wollte ich das Wachstum der kanadischen Goldrute beobachten und dies mit der Wachstumsgeschwindigkeit einer heimischen Pflanze vergleichen. Dafür war die Zeit für die Facharbeit zu knapp bemessen, um einen aussagekräftigen Versuch durchzuführen. Man kann dennoch sagen, dass der Versuch trotzdem wichtige Informationen geliefert hat. Ich habe im Gegensatz zum letzten Jahr während meines Praktikums sichtbare Veränderungen auf dem Feld erkennen können.....