

Klimaänderung und Pflanzenphänologie in Hessen

Dr. Ludger Grünhage, Institut für Pflanzenökologie, Universität Gießen

Kurzfassung

Die CO₂-Konzentration ist seit 1750 von 280 ppm auf heute 375 ppm angestiegen und wird sich bis 2100 weiter auf 540-970 ppm erhöhen. Dieser Anstieg wirkt sich indirekt über die Erwärmung der Atmosphäre als auch direkt auf die Pflanzen aus. Ziel dieser Arbeit war daher die Auswirkung der Klimaerwärmung in den letzten 50 Jahren und der prognostizierten Klimaerwärmung auf die Pflanzenentwicklung sowie die Wirkung von moderat erhöhten CO₂-Konzentrationen (+20 %) auf die Phänologie, die Anatomie und den Stomatawiderstand von Pflanzen zu untersuchen.

Anhand der Auswertung phänologischer Daten landwirtschaftlicher Kulturpflanzen, Obstgehölzen und wildwachsenden Pflanzen der Jahre 1951 bis 2003 von 170 Stationen in Hessen konnte gezeigt werden, dass es in diesem Zeitraum zu Verschiebungen in der Pflanzenentwicklung gekommen ist. Der Eintritt phänologischer Phasen verfrühte sich im Mittel zwischen 0,4 bis 5,5 Tage/Dekade. Die Frühjahrsphasen zeigten dabei den stärksten Trend. Im Jahresverlauf nahm die Verfrühung der phänologischen Phasen ab.

Regionale Unterschiede und gegensätzliche Trends in benachbarten Naturräumen zeigten sich in der Reaktion der Pflanzen (z.B. Blattseneszenz der Stiel-Eiche), aber auch in der Dauer der Vegetationsperiode. Während sich die Vegetationszeit in manchen Regionen verlängert hat, ist sie in anderen unverändert geblieben. Im Gießen-Koblenzer-Lahntal hat sie sich sogar verkürzt.

Mit Hilfe von Modellen, basierend auf den Temperaturdaten eines Regionalisierungsmodells für die meteorologische Station Gießen, konnte beispielhaft für den Naturraum 348 (Marburg-Gießener-Lahntal) gezeigt werden, dass es aufgrund der prognostizierten Klimaerwärmung in der Dekade von 2041 bis 2050 zu weiteren Verfrühungen in der Pflanzenentwicklung und zur Verlängerung der Vegetationsperiode kommen wird. Die Verfrühung der Frühjahrsphasen hat zur Folge, dass die Gefahr von Spätfrost auch in der Zukunft vorhanden ist und für einige Obstarten wahrscheinlich noch ansteigt.

Neben erhöhten Lufttemperaturen beeinflussen jedoch auch erhöhte CO₂-Konzentrationen die Phänologie. So zeigte die überwiegende Anzahl der untersuchten Pflanzenarten eines Grünlandbestandes - trotz nur moderat erhöhter CO₂-Konzentration - Verschiebungen im mittleren Blühbeginn, wobei sowohl Verfrühungen als auch Verspätungen auftraten. Eine signifikante Verfrühung unter erhöhten CO₂-Konzentrationen konnte bei *Glechoma hederacea* und bei *Saxifraga granulata* beobachtet werden. Dies deutet darauf hin, dass immergrüne Arten von der ganzjährigen CO₂-Anreicherung profitieren und mit einer schnelleren Entwicklung im Frühling reagieren. Große Unterschiede im Zeitpunkt des Blühbeginns lassen vermuten, dass der CO₂-Effekt durch die Witterung modifiziert wird.

Die Auswirkungen von erhöhten CO₂-Konzentrationen auf anatomische Parameter und den Stomatawiderstand für Wasserdampf wurde beispielhaft an sechs Arten untersucht. Dabei reagierten die Pflanzen auf moderat erhöhte CO₂-Konzentrationen unterschiedlich:

Arrhenatherum elatius und *Saxifraga granulata* erhöhten den Stomatawiderstand für Wasserdampf hauptsächlich durch die Verringerung der Stomatadichte, *Glechoma hederacea* hingegen überwiegend durch eine Reduzierung der Öffnungsweite der Stomata. Im Bezug auf die Blattdicke, die Blattfläche und den LMA (leaf mass per area) zeigte *Glechoma hederacea* generell positive Reaktionen auf erhöhte CO₂-Konzentrationen. Im Gegensatz dazu reagierten die anderen untersuchten Arten unterschiedlich.

Als einzige Art zeigte *Glechoma hederacea* eine signifikante Verfrühung im Blühbeginn einhergehend mit einer signifikanten Erhöhung des Stomatawiderstandes für Wasserdampf. Verringerungen der Transpiration könnten zu erhöhten Blatt- und Bestandestemperaturen führen und damit Auswirkungen auf die Phänologie haben, so dass Klimaerwärmung und CO₂-Effekt nicht trennbar sind.