

Wechselwirkungen zwischen Pflanzen und Böden

Wolfgang Kainz und Peter String

"Es gibt in der ganzen Natur keinen wichtigeren, keinen der Betrachtung würdigeren Gegenstand als den Boden! Es ist ja der Boden, welcher die Erde zu einem freundlichen Wohnsitz der Menschen macht; er allein ist es, welcher das zahllose Heer der Wesen erzeugt und ernährt, auf welchem die ganze belebte Schöpfung und unsere eigene Existenz letztlich beruhen."

Friedrich Albert Fallon (1862)
Wegbereiter der modernen Bodenkunde

Die Böden in Sachsen-Anhalt entstanden durch das Wechselspiel der Sedimentation und Bodenhorizont-Ausbildung. In kalten vegetationsfreien Klimaphasen lagerten sich äolische Sedimente ab und wurden durch Gefrieren und Auftauen überprägt. In warmen Klimaphasen stellte sich eine Pflanzendecke ein, die zur Entstehung der Bodenhorizonte führte.

Durch die Nährstoff-Lösung an den Pflanzenwurzeln sind diese maßgeblich an der chemischen Verwitterung der Sedimente beteiligt. Abgestorbene Wurzel- und Pflanzenreste sind das Ausgangsmaterial für den Humus der Böden. Die Eigenschaften des Humus' sind unter anderem von den Pflanzenarten abhängig. Durch die Lebenstätigkeit der Pflanzen und die Humusbildung wird die Bodenreaktion (pH-Wert) beeinflusst. Pflanzen sind Teil im Bodenwasser-Kreislauf, der zu Verdunstung und Stoffentzug aus dem Boden und zu Versickerung und Stoffverlagerung im Boden führt.

Durch unterschiedliche, primär an die Sedimente gebundene Eigenschaften der Böden, wie zum Beispiel der Gehalt leicht verwitterbarer Minerale, oder sich während der Bodenhorizont-Ausbildung einstellender Eigenschaften wie der Bodenreaktion, oder durch landschaftsbedingte Bodeneigenschaften, wie den Grundwasserstand, bieten die Böden den Pflanzen für ihre Entwicklung unterschiedliche, teils stabile, teils veränderliche Rahmenbedingungen. Die Böden beeinflussen dadurch, neben anderen Standortfaktoren wie Klima und Relief, die sich einstellende Pflanzengesellschaft der Vegetationsdecke.

Böden und Pflanzen sind also durch vielfältige Beziehungen miteinander verbunden. Diese Beziehungen sind nicht unveränderlich. Sie unterliegen klimatischen Schwankungen, Veränderungen der Bodeneigenschaften, die durch die Pflanzen selbst ausgelöst werden und vom Menschen gesteuerten Veränderungen der Nutzung, Vegetation und Landschaftsgestaltung.

Diese allgemeine Entwicklung hat drei Zustände im Verhältnis Pflanzendecke - Bodenentwicklung zum Ergebnis:

1. Böden, die bei gegebenen Standortbedingungen in ihrer Horizontfolge konstant sind und eine Vegetationsdecke tragen, die in ihren Ansprüchen den Bodeneigenschaften entspricht; d. h. Böden mit harmonischer Vegetation, z. B. nährstoffkräftige Braunerde mit Waldmeister-Buchenwald.

2. Böden, die bei gegebenen Standortbedingungen aktuelle Veränderungen in ihrer Horizontfolge erkennen lassen, deren Humusaufgabe nicht im Gleichgewicht mit dem Bodenprofil steht oder deren Baumbestand und Bodenvegetation sich nicht entsprechen; d. h. Böden mit disharmonischer Vegetation, z. B. nährstoffmittlere Braunerde mit krautreichem Drahtschmielen-Fichtenwald und Arten der Busch-Windröschen-Gruppe. Disharmonische Vegetationsbilder sind das Ergebnis aktiver menschlicher Einflüsse, sei es durch Immission, Sortenwahl oder Nutzungsumwidmung.
3. Daneben gibt es Böden, deren Bildungsbedingungen sich von den heutigen Standortbedingungen unterscheiden; d. h. Reliktböden, z. B. Tschernosem (Schwarzerde) mit Grasvegetation (unter Wald verändert zu Parabraunerde-Tschernosem mit Springkraut-Eichen-Mischwald).

Das harmonische Vegetationsbild der Tschernoseme ist eine Grassteppe. Es entspricht nicht mehr dem, das sich wahrscheinlich unter den gegenwärtigen klimatischen Bedingungen entwickeln würde. Diese Böden wurden durch die Erhaltung der im Bezug auf den Boden harmonischen, im Bezug auf das Klima aber disharmonischen Vegetation (Kultursteppe) quasi „eingefroren“.

In der komplizierten Beziehung Pflanzendecke - Boden gibt es eine wechselseitige Beeinflussung, in der sich unter gegebenen Standortbedingungen ein natürliches Gleichgewicht im Stofffluss einstellt. Durch Veränderungen in der Pflanzendecke kann dieses Gleichgewicht empfindlich gestört werden und zu nachhaltigen Veränderungen der Bodeneigenschaften führen. Diese Aussage gilt insbesondere für die Tschernoseme. Sie sind im Bereich der Löss- und Sandlössgebiete landschaftsprägend und haben aufgrund ihrer hohen Bodenfruchtbarkeit große wirtschaftliche Bedeutung. In Sachsen-Anhalt gibt es mit ca. 20 % der Landesfläche ihr deutschlandweit größtes Verbreitungsgebiet. Deshalb sollen diese Böden näher betrachtet werden.

Tschernoseme kommen überwiegend in Löss vor. Der Löss selbst ist eine äolische Ablagerung im Periglazialgebiet der Weichselkaltzeit - einer tundrenähnlichen Steppe, in der sich der Löss mit einer durchschnittlichen Mächtigkeit von ein bis zwei Metern absetzte. Mit dem Ende der Weichselkaltzeit und dem Beginn des Holozäns setzten mit zunehmender Erwärmung die Vegetationsentwicklung und Bewaldung sowie damit verbunden die holozäne Bodenbildung ein. Von der Bewaldung ausgenommen blieb ein Gebiet im Regenschatten des Harzes, das auch heute durch sehr geringe Niederschläge (< 500 mm) auffällt. Hier entstand im Frühholozän eine Waldsteppe (Grasland mit Waldinseln auf den ökologisch feuchteren Standorten), in der sich die Tschernoseme, das sind Böden mit einem über 40 cm mächtigen Mullhumus-Horizont, in dem primär kalkhaltigen Löss bildeten. Die Bodenprofile der Tschernoseme des „Mitteldeutschen Trockengebietes“ beinhalten die Beweise für ihre Entstehung unter Steppenbedingungen:

1. Für offene Landschaften (Steppen) sprechen die Gastropodenfaunen.
2. Die Steppenvegetation wird durch Pollenanalysen nicht in Frage gestellt, da diese nicht den gesamten Landschaftsraum charakterisieren und auf einzelne ökologisch feuchte bis nasse Standorte beschränkt sind.
3. Die nach Pollenanalyse zur Bildungszeit der Tschernoseme vorherrschenden Kiefern können nicht zur Humusbildung der Tschernoseme beigetragen haben, da ihre Abfälle schwer zersetzbar und Rohhumusbildner sind.
4. In den Tschernosemen der zentralen Löss-Landschaften ist keine Ton-Humus-Verlagerung zu finden. Dieser bodenbildende Prozess wäre nachweisbar, wenn die

Tschernoseme über einen längeren Zeitpunkt hinweg eine geschlossene Waldbedeckung gehabt hätten. Ton-Humus-durchschlammte Böden kommen aber in den höher gelegenen und Randbereichen der Löss-Landschaften vor, die gleichzeitig durch höhere Niederschläge und Bewaldung gekennzeichnet sind.

5. In den Tschernosem-Profilen wurden keine Wurzelkeile gefunden, die für ehemalige Waldböden charakteristisch sind. Baumwurzeln, insbesondere Eichenwurzeln, reichen nach Beobachtungen in Lössprofilen tiefer als 8 dm. Kiefern sind Tiefwurzler.

Tschernoseme unter Wald sind in Sachsen-Anhalt nicht bekannt. Es finden sich aber Spuren ehemaliger Bewaldung, die gerodet wurde, inselartig mitten in Tschernosemen als Fahlerden und Parabraunerden, z. B. in der Nähe von Bad Lauchstädt.

Seit etwa 8000 Jahren sind die Tschernoseme des „Mitteldeutschen Trockengebietes“ in ihrem heutigen Erscheinungsbild vorhanden. Mit Beginn der Jungsteinzeit ist es der Mensch, der durch Ackerbau, Weide- und Siedlungstätigkeit für das Freibleiben der Tschernoseme von Wald sorgt. Dadurch hat er die wertvollsten Ackerböden von Deutschland erhalten.

Zur Einschätzung des natürlichen Gleichgewichtes bzw. des ökologischen Potenzials der Standorte in Sachsen-Anhalt wurde die Karte der Potentiellen Natürlichen Vegetation erarbeitet. Sie ist ein Modell der natürlichen Vegetation der Standorte, wie sie sich, bezogen auf die heutigen, anthropogen veränderten Standortverhältnisse bei Ausschaltung von Einflüssen durch den Menschen „schlagartig“ einstellen würde. Ausgehend von den heutigen klimatischen Verhältnissen wird angenommen, dass sich auf den Tschernosemen aus Löss ein Haselwurz-Labkraut-Eichen-Hainbuchenwald entwickeln würde. Würde eine solche Waldentwicklung auf Schwarzerden durch Umwandlung von Acker in Wald stattfinden, käme es zu nachhaltigen Bodenveränderungen.

Dort, wo auf Löss flächenhaft besonders bodenversauernd wirkender Eichenwald stockt, beginnt aufgrund des Säureeintrags durch den Blattabfall und die Wurzeltätigkeit die Humuszehrung verbunden mit Entkalkung, Verlehmung und Tondurchschlammung der Böden. Diese Entwicklung führt zu sehr sauren Fahlerden und ist mit einer erheblichen (bis ca. 30 %) und unumkehrbaren Fruchtbarkeitsverminderung der Böden verbunden. Die Löss-Böden, insbesondere aber die Tschernoseme, haben große wirtschaftliche Bedeutung für Sachsen-Anhalt. Deshalb sollten die Aspekte des Bodenschutzes bei Landschaftsveränderungen, Nutzungsumwidmungen oder Brachlandwirtschaft immer in die Überlegungen einbezogen werden.

Literatur: 2167, 2215