

Bodenkundliche Zusammenfassung zur achten Westsibirien-Exkursion 2002

von Marco Otto

Inhalt

VORWORT	2
DER FAHRPLAN	3
ALLGEMEINE AUSSAGEN ÜBER WESTSIBIRIEN	3
BODENPROFILE	3
DEGRADIERTE SCHWARZERDE (GLOSSIC CHERNOZEME) UNTER KAUM ANTHROPOGEN BEEINFLUSSTER WIESE (NAHE CHEBULA).....	3
PODSOLIERTE SCHWARZERDE UNTER WIESE IN EINER WALDLICHTUNG	4
WIESENSOLONSCHAK (RUSS.) (MOLLIC SOLONCHAK)	4
MOLLIC SOLONETZ	5
PARABRAUNERDE TAIGA WALD	6
SCHWARZERDE (BEI BARNAUL)	6
GRAUE PARABRAUNERDE-TSCHERNOSEM (GREYI- LUVIC PHAEOSEMS NAHE UST- SEMA)....	7
SCHWARZERDE AUF LÖß UND SCHIEFERSCHUTT UNTER GEBIRGSWALD AM HANG (BEI KUMALYR).....	7
RENDZINA-SYROSEM (EUTRIC LEPTOSOL, RUSS.: GEBIRGSTUNDRABODEN) IN DER GEBIRGSTUNDRÄ (2100M ÜBER NN, NAHE SEMINSKIPASS/SARLYK.).....	8
QUELLEN:	8

Vorwort

Als ich im August 2002 in einer lauen Sommernacht auf dem Flughafen Schönefeld auf die ersten Teilnehmer der Exkursion durch Westsibirien traf, war mir bei weitem nicht bewusst, was wohl auf mich und die anderen zukommen mag. Drei Wochen und zwölf „verschossene“ Diafilme später saß ich wieder in Berlin und konnte all die fantastischen Eindrücke noch gar nicht ordnen. Diese kleine bodenkundliche Zusammenfassung ist also ein Versuch, wenigstens einen kleinen Teil der gewonnenen Erkenntnisse und Eindrücke zu verarbeiten. Sie beschränkt sich, wie der Titel schon erkennen lässt, nur auf den bodenkundlichen Teil der Exkursion und hier besonders auf die Beschreibung einiger untersuchter Bodenprofile.

Warum 4800 Kilometer weit fahren, um dort Bodenkunde zu machen? Oder anders gefragt: Wäre es nicht viel sinnvoller, den Boden vor der eigenen Haustür zu untersuchen?

Es gibt eine gängige Vorstellung von Sibirien, welche die meisten Menschen mit diesem Teil der Erde verbinden: „Sibirien? Da ist doch der Hund begraben!“ So oder so ähnlich drückten sich auch Bekannte von mir aus, wenn ich von meiner bevorstehenden Reise nach Sibirien erzählte.

Begrabene Hunde haben wir nicht gefunden, dafür aber, und da stimmt diese Vorstellung, jede Menge vom Menschen unberührte und unbeeinflusste Bodenstandorte. Solche Bodenprofile findet man in Deutschland (Berlin) nur sehr selten.

Während meines Grundstudiums (Landschaftsplanung, TU-Berlin) besuchte ich einige Veranstaltungen zum Thema Bodenkunde. Ich hatte bis dato also nur mit Bodenarten zu tun, die in Deutschland vorkamen und die meistens durch den Menschen beeinträchtigt wurden. Sibirien war also für mich DIE Gelegenheit, einmal Bodenarten kennen zu lernen, die über Jahrtausende durch natürliche Bodenbildungsprozesse entstanden.

Ich studiere Landschaftsplanung und ein Teil des Studiums beinhaltet die Wiederherstellung und den Erhalt von Landschaften und Landschaftsteilen (Naturschutzplanung). Durch das Erfahren von naturbelassenen Landschaften (z.B. Sibirischer Urwald, Black Taiga) bekam ich eine Vorstellungen davon, wie anthropogen unbeeinflusste Standorte aussehen können und wie Boden und Vegetation sich gegenseitig auf natürliche Weise beeinflussen.

An dieser Stelle möchte ich mich bei all denen bedanken, die es mir ermöglichten an dieser Exkursion teilnehmen zu können. Ich danke vor allem Dr. Christian Sievert für die gelungene Organisation von deutscher Seite sowie Pavel Barsukov und seinem russischen Team für die Organisation der Exkursion in Westsibirien. Dank geht auch an den DAAD und an die Universität Greifswald für die finanzielle und personelle Unterstützung. In besonderer Weise möchte ich mich natürlich auch für die angenehme und unterhaltsame Reisebegleitung der anderen Teilnehmer bedanken.

Berlin im Herbst 2002

Marco Otto

Der Fahrplan

Wir starteten unsere Tour von Novosibirsk nach Chebula, Jurty über Barnaul nach Beltir bis auf den Karagempass im Altaigebirge. Wir hatten dafür gut drei Wochen Zeit. Im Tagesprogramm standen neben der Bodenkunde auch die Vegetationskunde und Geografie der jeweiligen Region.

Allgemeine Aussagen über Westsibirien

Westsibirien besteht zu ca. 58 % aus Taiga, 29 % Waldsteppe und Gebirgsregionen und 13 % Tundra. Diese geografischen Zonen verteilen sich auf eine Gesamtfläche von 243 Millionen Hektar. Dabei liegen der größte Teil der Taiga im Norden und die Steppen und Gebirgsregionen (Altai) im Süden.

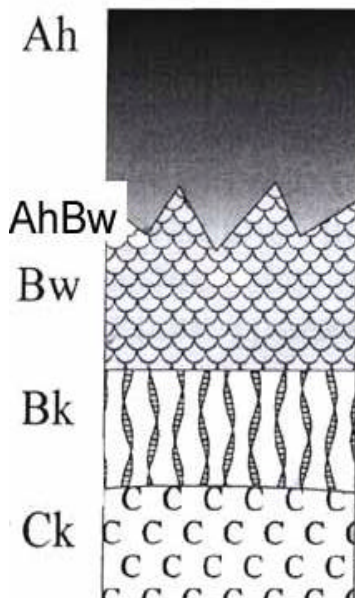
Es gibt zwei wesentliche Gebirgsregionen. Eine davon ist der Salair, ein sehr altes und nicht sehr hohes Gebirge (bis 450 m hoch), die andere der Altai mit Bergen bis um die 4000 m Höhe.

Im Altai fließen Katun und Biya zusammen und bilden den Ob, den größten Fluss Westsibiriens.

In Westsibirien herrscht kontinentales Klima mit kalten, langen Wintern (um -20°C) und kurzen relativ warmen Sommern (um die +18 bis +20 °C) Es ist trocken, wobei die Verdunstung im Jahresmittel etwas höher ist als der Niederschlag.

Bodenprofile

Degradierete Schwarzerde (Glossic Chernozeme) unter kaum anthropogen beeinflusster Wiese (nahe Chebula)



Abfolge der Bodenhorizonte: Ah-AhBw-Bw-Bk-Ck

Bodenbildungsprozesse: Humusbildung, Humusab- und -verlagerung, Carbonatverlagerung

Beschreibung:

Der Ah- Horizont ist ca. 40 cm stark und besteht aus mulchartigem Humus. Er bildet im Übergang zum Bw-Horizont sog. Zungen aus. Der Bw- Horizont ist gekennzeichnet durch eine subpoliederartige¹ Struktur des Bodenmaterials. Im Anschluss daran bildete sich ein Bk- Horizont mit vertikal verlaufenden Bändern (Pseudomycel). Diese entstanden durch Kalkausfällung. Der Ck- Horizont enthält das karbonathaltige Ausgangsgestein.

¹ „Vieleckige Körper ineinander verschachtelt“

Bodeneigenschaften:

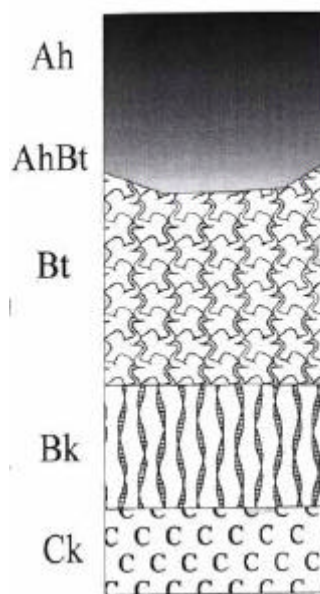
Der Anteil an organischem Kohlenstoff im Ah- Horizont entspricht 6 %. Dieser Anteil verringert sich im Verlauf des Bodenprofils auf weniger als 1 % im Bw- Horizont. Der Humusgehalt in 0-100 cm Tiefe liegt bei 180-200 t/ha.

Der obere Teil des Bodenprofils hat einen schwach sauren pH-Wert. Unterhalb des Bt- Horizontes ist er schwach alkalisch.

Podsolierte Schwarzerde unter Wiese in einer Waldlichtung

Abfolge der Bodenhorizonte: Ah- AhBt- Bt- Bk- Ck

Bodenbildungsprozesse: Humusakkumulation, Karbonatauswaschung, Tonverlagerung,



Beschreibung:

- Ein bis zu 50 cm starker Ah- Horizont gefolgt von einem Übergangshorizont AhBt
- Mit Ton angereicherter Bt- Horizont („Tonhäutchen“), Karbonat wird ausgewaschen und lagert sich bänderförmig (vertikal) im nachfolgenden Bk- Horizont ab.
- Unterschied zur degradierten Schwarzerde: der Bk- Horizont liegt tiefer, weil stärkere Auswaschungs- und Verlagerungsvorgänge

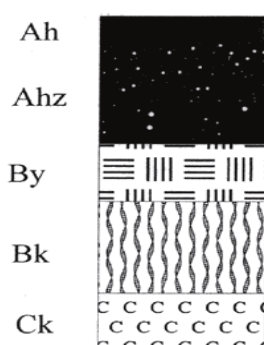
Bodeneigenschaften:

Der Ah-Horizont enthält 6,5 % organischen Kohlenstoff und der Bt- Horizont nur 1 %. Der obere Teil des Bodens hat einen schwach sauren und der untere Teil (unterhalb Bt) einen schwach alkalischen pH- Wert.

Wiesensolonschak (russ.) (Mollic Solonchak)

Abfolge der Bodenhorizonte: Ah- Ahz- By- Bk- Ck

Bodenbildungsprozesse: Versalzung bis in den Ah, Gipsanreicherung



Beschreibung:

- Ca. 40 cm dicke Humusschicht
- Leicht lösliche Salze sind im Humushorizont in Form von feinen kristallinen Clustern, Venen und als Pseudomycel akkumuliert.
- Unter dem Ahz- Horizont (Anreicherungshorizont für lösliche Salze) befindet sich der mit Gips angereicherte By
- Karbonatanreicherungen finden im Bk statt.

Bodeneigenschaften:

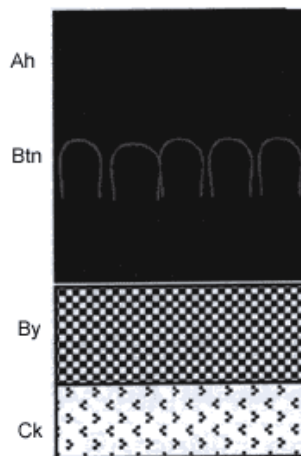
Der Kohlenstoffgehalt liegt im Ah- Horizont bei 5,8 % und verringert sich im Profilverlauf auf unter 1 % im By. Der pH-Wert ist im Ah-Horizont neutral, während in den versalzten Horizonten alkalische Bedingungen herrschen.

Der maximale Kalziumkarbonatgehalt liegt bei 15 % im Bk- Horizont.

Mollic Solonetz

Abfolge der Bodenhorizonte: Ah- Btn- By(k)- Ck

Bodenbildungsprozesse: Es herrscht eine hohe Konzentration von Natrium-Ionen im Btn (über 15 %). Dadurch entsteht die hohe Quell- und Schrumpfungsfähigkeit der mit Na besetzten Bodenkolloide je nach Feuchtigkeitsgehalt des Bodens. Die Bindung von Natrium an die Bodenkolloide ist sehr stark, so dass andere Ionen mit zunehmenden Na-Gehalt ausfallen (Folge: Gipskongregationen).



Beschreibung: Unter dem Ah-Horizont befindet sich der Btn- Horizont. Er ist gekennzeichnet durch eine hohe Natriumkonzentration. Ihm folgt der By, welcher Gips und Karbonate enthält. Der Btn- Horizont besitzt ein für Solonetzböden typisches Säulengefüge. Dieses Säulengefüge entsteht durch die Tonverlagerung, wobei sich der Ton entlang der bei Trockenheit entstehenden Risse in Form von Tonhäutchen abgelagert hat.

Bodeneigenschaften:

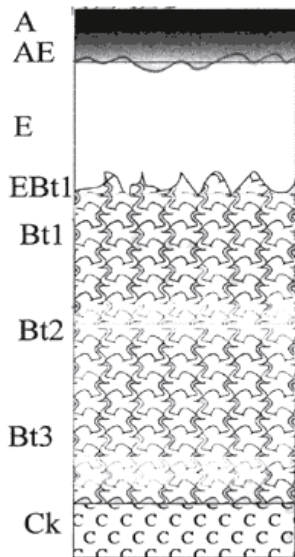
Wesentliches Merkmal dieser Böden ist, dass bei hoher Befeuchtung das Bodenmaterial klebrig und unstrukturiert ist, während bei Trockenheit Rissbildung und eine starke Verdichtung erfolgt.

Ein weiteres Merkmal ist die hohe Konzentration von organischem Kohlenstoff im Boden. Der pH-Wert ist stark alkalisch in allen Horizonten (9,0-9,5).

Parabraunerde Taiga Wald

Abfolge der Bodenhorizonte: A- AE- E- Ebt1- Bt1- Bt2- Bt3- Ck

Bodenbildungsprozesse: Podsolierung, Stoffverlagerungsprozesse (Ton, Eisen, Aluminium und Si-Oxide) gehen einher mit Bodenversauerung und Bodenverdichtung.



Beschreibung:

- geringe Mächtigkeit der Streuschicht
- klare Unterscheidung der Auswaschungs- und Anreicherungshorizonte durch Farbe, Dichte und Struktur
- 60 cm starker Auswaschungshorizont mit vereinzelt Eisen- Mangan Kongregationen
- Anreicherungshorizont ist bis zu 150 cm stark und ist in mehrere Unterhorizonte (Bt1, Bt2.....) unterteilt
- Polyederstruktur im Bt-Horizont mit Tonanlagerungen (Tonhäutchen)
- Der Bt- Horizont ist so stark mit verlagertem Material verdichtet worden, dass er im Frühjahr während der Schneeschmelze (bis 120 cm Schneelage) wie ein Staukörper im Boden wirkt
- Karbonatanreicherung unterhalb 2 m

Bodeneigenschaften:

Der Horizont A besitzt bis zu 6 % organischen Kohlenstoff. Die Kohlenstoffkonzentration nimmt innerhalb weniger dm stark ab und schon im nächsten Horizont (E) sinkt sie bis auf 0,5 %. Der pH-Wert ist stark sauer (pH_{KCl} = 3,7- 4,5; Hauptgrund für die starke Tonverlagerung in den Bt)

Nur im Ck- Horizont (bei 210- 220) herrschen leicht alkalische Bedingungen.

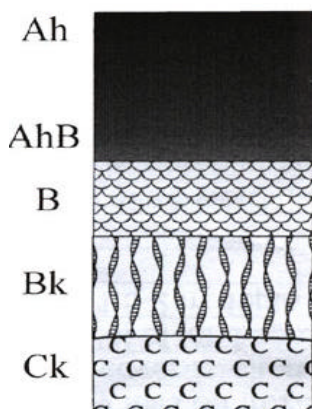
Schwarzerde (bei Barnaul)

Abfolge der Bodenhorizonte:

Ah- AhB- (B)- Bk- Ck

Bodenbildungsprozesse:

Humusakkumulation und Karbonatauswaschung aus den oberen Bereichen des A-Horizontes



Beschreibung:

- 40-50 cm starker schwarzer Humushorizont
- Auswaschung der Karbonate aus dem Humushorizont
- Bildung eines Ablagerungshorizontes der Karbonate im Bk

Bodeneigenschaften:

Der organische Kohlenstoffgehalt liegt bei 5 % im A- Horizont und sinkt bis auf 0,8 % im B-Horizont. Karbonatfreie Horizonte haben einen neutralen bis alkalischen und karbonathaltige Horizonte (Bk) einen alkalischen pH-Wert. Der maximale Karbonatgehalt liegt im Bk-Horizont. Alle Kornfraktionen sind gleichmäßig verteilt. Der Schluff ist die größte Kornfraktion in allen Horizonten. Ursache dafür ist das Ausgangsmaterial der Bodenbildung – Löß.

Graue Parabraunerde-Tschernosem (Greyi- Luvic Phaeosems nahe Ust- Sema)

Abfolge der Bodenhorizonte: Ao – Ah – AhBt – Bt - Ck

Bodenbildungsprozesse: Karbonatauswaschung, intensive Humusakkumulation, Tonverlagerung

Beschreibung:

Dieser Boden liegt in seiner Entwicklung zwischen Tschernosem und Parabraunerde. Er besitzt wesentliche Merkmale beider Böden: Karbonatauswaschung, starke Humusbildung wie beim Tschernosem und Tonverlagerung wie bei der Parabraunerde. Dieser Boden kommt nur auf Flussterrassen im Gebirge vor. Das Ausgangsmaterial besteht demnach aus Flussablagerungen (Schotter) und bis zu 90 cm Löß. Der Ah-Horizont besitzt eine bis 20 cm starke krümelige Bodenstruktur („wie Frischkäse“).

Dieser Boden ist daher sehr fruchtbar und besitzt eine Vegetationsdecke (4500 kg/ha Biomasse) mit einer sehr hohen Artenvielfalt meist unter Kiefer.

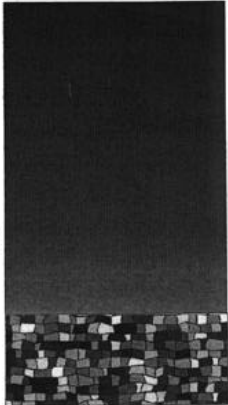
Bodeneigenschaften:

Der Ah-Horizont enthält bis zu 6,9 % organischen Kohlenstoff. Die Kohlenstoffkonzentration fällt dann auf 1 % im Bt-Horizont. Der pH-Wert liegt in allen Horizonten im sauren Bereich.

Schwarzerde auf Löß und Schieferschutt unter Gebirgswald am Hang (bei Kumalyr)

Abfolge der Bodenhorizonte: Ah – Ahb - (kein Ck) - R

Bodenbildungsprozesse: hohe Humusakkumulation und Bioturbation

Ah		Beschreibung:
AhB		Dieser Boden hat wie die meisten Schwarzerden einen ausgeprägten, schwarzgefärbten Humushorizont (ca. 60 cm Ah). Er besteht aus feuchtem, krümeligem und tonigem Schluff.
B		Im B-Horizont vermischt sich dieses Material mit dem steinigen Ausgangsmaterial aus dem Festgestein (R). Ein C-Horizont ist hier nicht ausgebildet, kann aber an anderer Stelle vorhanden sein. Dies ist abhängig von der Hangneigung (Erosion).
R		Der Boden weist eine starke Bioturbation im Ah auf. Anzeichen dafür sind das dichte Netz von

Regenwurmgängen und das zahlreiche Vorhandensein andere Bodenlebewesen.

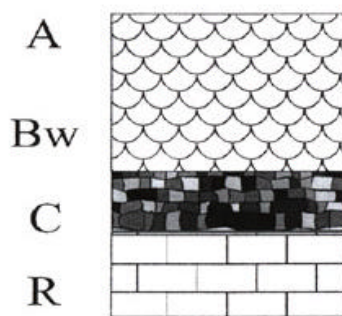
Bodeneigenschaften:

Der obere Teil des Bodenprofils enthält einen sehr hohen Gehalt an org. Kohlenstoff (bis zu 10 %). Er sinkt im Verlauf des Bodenprofils auf bis zu 1 % im B-Horizont. Der totale organische Kohlenstoffgehalt in einem Meter Bodentiefe liegt bei 600 t/ha. Im oberen Teil des Bodens herrschen schwach saure bis neutrale Verhältnisse und auf CaCO_3 -Verlagerung ist der pH-Wert im unteren Teil schwach alkalisch bis alkalisch.

Rendzina-Syrosem (Eutric Leptosol, russ.: Gebirgstundraboden) in der Gebirgstundra (2100m über NN, nahe Seminskipass/Sarlyk.)

Abfolge der Bodenhorizonte: Ao – A – Bw - C/R

Bodenbildungsprozesse: Aufgrund der niedrigen Temperaturverhältnisse (Jahresmitteltemperatur bei -6°C) sind die Mineralisierungs- und Humifizierungsprozesse stark beeinträchtigt. Daraus erklärt sich des Vorhandensein von bis zu 12 cm schwach zersetztem organischen Material im Ao-Horizont. Stauwasser (N=1000 mm/Jahr) verursacht Rostflecken und Bleichflecken im Bw-Horizont (Pseudovergleyung) durch das Auftreten von Frostböden.



Beschreibung:

- eher flaches Bodenprofil (25-30 cm)
- schlecht zersetztes organisches Material im Ao-Horizont
- relativ frisches mineralisiertes Material mit Krümelstruktur im A-Horizont
- Rostflecken und Bleichflecken im Bw-Horizont
- Chloritischer Schiefer im C/R-Horizont liegt dicht unter der Bodenoberfläche

Bodeneigenschaften:

Es herrscht ein saurer pH-Wert in allen Bodenhorizonten in Verbindung mit vorhandenem, austauschbarem Aluminium. Sand und Schluff sind die vorherrschenden Kornfraktionen. Der Tongehalt liegt bei 7-19 %, wobei er mit zunehmender Profiltiefe ansteigt.

Quellen:

Abbildungen und Bodenwerte aus:

- E. Smolentseva, N. Lashinski, A Babenko, P. Barsukov; Guide-Book of the annual Soil-Ecological Excursion across Western Siberia, Novosibirsk 2002

Weitere Quellen:

- Scheffer/ Schachtschabel; Lehrbuch der Bodenkunde, 14. Auflage Ferdinand Enke Verlag; Stuttgart 1998
- Eigene Aufzeichnungen während der 8. Sibiriensexkursion 2002