

**Beitrag zur Kenntnis der  
Humuskarbonatböden und Rendzinen  
im Schweizer Jura**

Von der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich  
zur Erlangung der  
Würde eines Doktors der Technischen Wissenschaften genehmigte

**PROMOTIONSARBEIT**

vorgelegt von

**RUDOLF LEUENBERGER**

von Walterswil (Kt. Bern)

Referent: Herr Prof. Dr. H. Pallmann  
Korreferent: Herr Prof. Dr. H. Deuel

1950

Juris-Verlag, Zürich

## V. ZUSAMMENFASSUNG

1. In einem kurzen Ueberblick wird der Schweizer Jura als Ort der Bodenbildung beschrieben. Die Juragesteine bestehen vorwiegend aus Kalksedimenten, die wechselnde Mengen von Ton enthalten. Das Klima ist gemässigt-humid. die natürliche Vegetations-Klimax besteht zum grössten Teil aus Buchenwaldgesellschaften.

2. Von jeher bestand die Tendenz, bei den Karbonatböden des gemässigt-humiden Klimas zwei grosse Gruppen zu unterscheiden:

- a) Böden, die sich auf Trümmern harter Kalke bilden, viel Humus und wenig Ton enthalten;
- b) Böden, die auf weichen Mergeln entstehen, tonreich sind und viel Karbonat und nur wenig Humus enthalten.

Die Unterscheidung und Benennung dieser Böden waren nicht einheitlich. Die Böden der ersten Gruppe wurden zuweilen Humuskalkböden oder Humuskarbonatböden genannt, während «Rendzina» sich ursprünglich auf die Böden der zweiten Gruppe bezog. Später wurde «Rendzina» für beide Gruppen verwendet und die Unterscheidung verwischt.

3. Eine scharfe Trennung hat H. Pallmann vorgenommen. Auf Grund der Kriterien seiner Bodenklassifikation sind Humuskarbonatboden und Rendzina zwei selbständige Bodentypen.

Der Humuskarbonatboden ist nach dem System von H. Pallmann wie folgt charakterisiert:

Perkolationsrichtung (Klasse)	: endoperkolativ
Entstehungsart des Bodengerüsts (Ordnung)	: organo-petrogen
Chemismus des mineral. Gerüsts (Verband)	: terralkitisch
Kennzeichnendes Perkolat (Typ)	: Terralk

Die Rendzina ist wie folgt charakterisiert:

Perkolationsrichtung (Klasse)	: endoperkolativ
Entstehungsart des Bodengerüsts (Ordnung)	: organo-minerogen
Chemismus des mineral. Gerüsts (Verband)	: sial-terralkitisch
Kennzeichnendes Perkolat (Typ)	: Terralk

4. Aus einer grossen Zahl von Bodenprofilen, die im Jura geöffnet worden waren, wurden fünf Profile ausgewählt und analysiert. Als Analysenmethoden wurden angewendet: Schlämmanalyse, Burgeranalyse, Röntgenanalyse der Tone, Pauschalanalyse, Karbonatana-

lyse, Humusanalyse, Bestimmung der Umtauschkapazität und der Umtauschgarnitur, sowie pH-Messung.

5. Die Tonsubstanz der untersuchten Böden, die durch Lösungsverwitterung der Doggergesteine (Hauptrogenstein und Mergel) und Effingermergel freigelegt wird, gehört auf Grund der Röntgenanalyse zur Gruppe der glimmerartigen Tonminerale (Illite). Die Umtauschkapazität des Tons beträgt 71 Mval/100 g. Daneben finden sich amorphe Tonsubstanzen (Allophan-Tone).

6. Der untersuchte *Humuskarbonatboden* «Eiletan» ist fein- bis mittelkiesig, skelettreich ( $\frac{4}{5}$  des Gesamtbodengewichtes). Das Skelett besteht zu mehr als 95 % aus  $\text{CaCO}_3$ . Es beeinflusst sowohl die physikalischen, als auch die chemischen Eigenschaften des Profils. Die vollständig gekrümelte Feinerde ist mehr oder weniger lose in den Hohlräumen zwischen dem Skelett eingelagert. Der Humuskarbonatboden ist dementsprechend locker und durchlässig; sein Bodenklima ist trocken.

Chemisch besteht das Profil zu rund 80 % aus Kalk. Durch die Karbonatlösung und die periodische Austrocknung findet im Oberhorizont eine Ton- und Humusanreicherung statt (42 % Ton und 23 % Humus im  $\text{kA}_1^1$ , 29 % Ton und 6 % Humus im  $\text{kA}_1^3$ ). Die Umtauschkapazität der Feinerde ist hoch (64 Mval/100 g im  $\text{kA}_1^1$ ), was auf die Gegenwart von freien oder lose gebundenen Humaten zurückzuführen ist. Der Sorptionskomplex ist weitgehend gesättigt (85 %), vorwiegend mit Ca-Ionen. Eine Wanderung von Kieselsäure oder Sesquioxiden im Profil konnte nicht festgestellt werden, ebenso keine mechanische Tonverlagerung.

7. Die untersuchte *Rendzina* «Zwischenberg» stellt einen tonreichen Boden mit reichlich Karbonat in feiner Zerteilung dar. Skelett ist nur in geringer Menge vorhanden und für die Bodeneigenschaften praktisch ohne Bedeutung. Nur der Oberhorizont zeigt, dank seinem Krümel- bis Schwammgefüge, eine günstige Luft- und Wasserführung, sonst ist das Profil stark wasserhaltend infolge seines kapillaren Hohlraumsystems.

Chemisch besteht die Rendzina aus ca. 40 % Kalk. Der Humusgehalt (12 % im  $\text{rA}_1$ ) ist kleiner als im Humuskarbonatboden, aber grösser als in der Braunerde. Die Entkarbonatung führt zu einer Tonanreicherung im Oberhorizont, doch ist Karbonat bis zu oberst

im Profil vorhanden. Die Humusstoffe liegen hauptsächlich als Tonhumuskomplexe vor. Die Umtauschkapazität der Feinerde ist mit 50 Mval/100 g trotz des höheren Tongehaltes kleiner als im Humuskarbonatboden, was auf das Zurücktreten der freien und lose gebundenen Humate zurückzuführen ist. Der Sorptionskomplex ist hoch gesättigt (81 % im  $rA_1$ ), vorwiegend mit Ca-Ionen. Eine Wanderung von Sesquioxiden oder Kieselsäure oder eine mechanische Tonverlagerung im Profil ist nicht festzustellen. Das Eisen liegt nicht als freies Eisenoxydhydrat vor. Der Boden reagiert alkalisch.

8. Das Verbreitungsgebiet des Humuskarbonatbodens und der Rendzina im Schweizer Jura ist nicht geschlossen. Auf entkarbonatet abgelagerten Rückständen der Lösungsverwitterung von Kalkstein bilden sich tonreiche, sehr skelettarme Braunerden. Sie finden sich meist in Mulden, auf Hangterrassen und am Fuss von steilen Hängen. Die untersuchten Braunerden zeigten einen niedrigen Humusgehalt (4 % im  $bA_1$ ) und einen niedrigen Sättigungsgrad des Sorptionskomplexes (35 %, bzw. 55 % im  $bA_1$ ). Ferner war in dem einen Profil bei einem pH von 5,1—5,4 eine starke Tonverlagerung (30 % Ton im  $bA_1$  und 60 % im  $bB_T$ ) zu beobachten. Bei einem pH von 6,5 weist das andere Profil nur eine unbedeutende Tonverlagerung auf. Das Eisen ist in beiden Profilen als freies Eisenoxydhydrat vorhanden; eine Wanderung hat jedoch nicht stattgefunden.

9. Die physikalischen und chemischen Untersuchungsergebnisse haben bestätigt, dass eine Trennung der Karbonatböden in Humuskarbonatboden und Rendzina durch die Kriterien der Bodenklassifikation nach H. Pallmann gegeben ist. Ebenso ist ihre Sonderstellung der Braunerde gegenüber sichergestellt.

Unter gemässigt-humidem Klima können die chemischen und physikalischen Eigenschaften des Muttergesteins die Ausbildung verschiedener Bodentypen bedingen.