

Saisonale Unterschiede von mikrobiellen Aktivitäten und Nährstoffkonzentrationen in Böden entlang einer Chronosequenz in den Zentralalpen

Katrin M. HOFMANN & Paul ILLMER

Katrin.Hofmann@student.uibk.ac.at

Einleitung:

Die Böden im Gletschervorfeld des Rotmoosferners (Tirol, Ötztal) stellen ein Modellsystem dar, um die durch den Klimawandel verursachten Auswirkungen des Gletscherrückzuges mit den damit verbundenen Sukzessionsvorgängen eingehend untersuchen zu können. Zahlreiche Studien haben sich sowohl mit der pflanzlichen als auch tierischen Sukzession im Rotmoostal beschäftigt. Ebenso steigt die Zahl der Studien zur Mikroflora dieser Standorte (Sigler und Zeyer, 2002; Tschirko et al., 2003), doch lassen diese Untersuchungen saisonale Fluktuationen der mikrobiologischen Parameter außer acht, obwohl diese zum Teil beträchtlich sein können. Aus diesem Grund wurden in der vorliegenden Untersuchung mögliche Auswirkungen der Jahreszeit (Anfang und Ende der Vegetationsperiode) auf den Nährstoffstatus der Böden sowie auf die mikrobielle Biomasse und deren Aktivität (Dehydrogenaseaktivität, Dimethylsulfoxidreduktion, Ammonifikation) untersucht.

Material und Methoden:

Im Gletschervorfeld des Rotmoosferners (46°50'N, 11°03'E) wurden Bodenproben von drei Standorten mit einem Bodenalter von 6 (S1), 140 (S2) und mehreren tausend Jahren (S3) sowohl Anfang Juli (PN1) als auch im Oktober 2010 (PN2) entnommen. Diese Probenahmezeitpunkte entsprachen circa dem Anfang und dem Ende der Vegetationsperiode. In den gesiebten (<2mm) und homogenisierten Böden wurden in weiterer Folge nach Standardmethoden verschiedene abiotische Bodenparameter wie pH-Wert, der Gehalt an organischer Substanz und Ammonium (NH_4^+) erhoben. Bodenmikrobiologische Größen, welche hier von Interesse waren, umfassten die Bestimmung der mikrobiellen Biomasse (C_{mic}) mittels substratinduzierter Respiration (SIR) sowie die Bestimmung der Dehydrogenaseaktivität (DHA), der Ammonifikationsrate (AM) und der Dimethylsulfoxidreduktion (DR). Alle oben genannten Analysen wurden nach Schinner et al. (1996) durchgeführt.

Tabelle 1: pH-Wert, organische Substanz (OM) und Ammoniumgehalt (NH_4^+) in den Böden S1 (6 y), S2 (140 y) und S3 am Anfang (PN1, Juli 2010) und Ende (PN2, Oktober 2010) der Vegetationsperiode.

Boden	PN	pH	OM%	NH_4^+
S1	1	6,99 (0,03)	0,77 (0,06)	2,82 (0,03)
S2	1	6,64 (0,03)	2,16 (0,02)	6,75 (1,14)
S3	1	4,25 (0,01)	14,70 (0,12)	8,85 (0,22)
S1	2	7,31 (0,01)	0,70 (0,06)	2,40 (0,08)
S2	2	6,71 (0,10)	4,96 (0,15)	5,63 (0,43)
S3	2	4,67 (0,10)	16,05 (0,43)	4,85 (0,05)

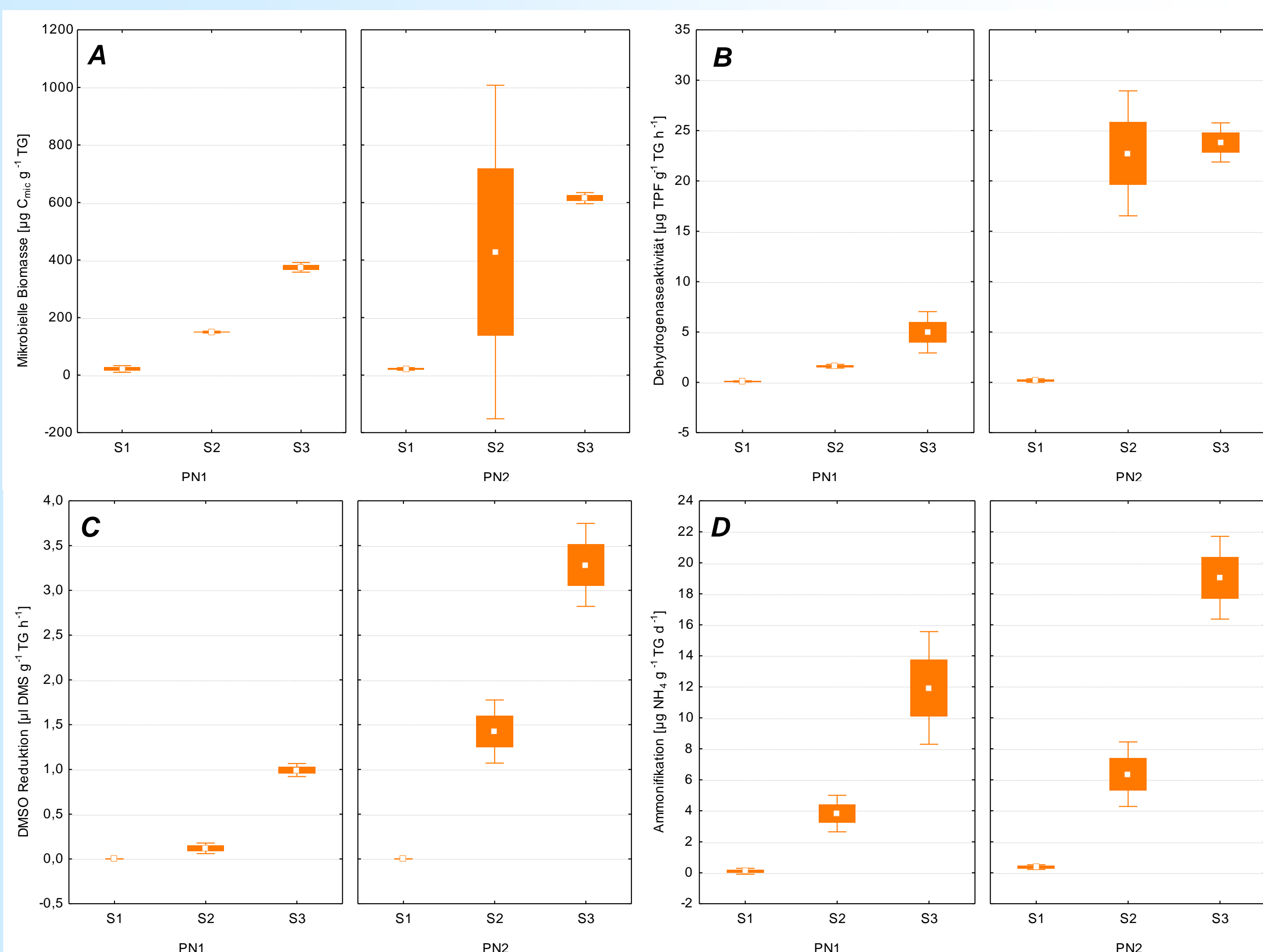


Abbildung 1: Beeinflussung der mikrobiellen Biomasse und der Enzymaktivitäten durch das Bodenalter (S1, 6 y; S2, 140 y; S3, mehrere tausend y) und die Entnahmezeitpunkte (PN1, Juli 2010; PN2, Oktober 2010). A, mikrobielle Biomasse; B, Dehydrogenaseaktivität; C, Dimethylsulfoxidreduktion; D, Ammonifikation.

Ergebnisse und Diskussion:

- ❖ Der Gehalt an OM stieg in den Proben die Anfang Oktober entnommen wurden in S2 und S3 signifikant an (Tab. 1).
- ❖ Im Gegensatz dazu wurde NH_4^+ in den beiden älteren Böden über den Sommer verbraucht.
- ❖ Sowohl der Standort als auch der Entnahmezeitpunkt hatten einen signifikanten Einfluss auf C_{mic} (Abb. 1A). Die positive Korrelation von OM und C_{mic} weist darauf hin, dass der deutliche Anstieg der mikrobiellen Biomasse in B2 und B3 durch die Seneszenz der Pflanzen verursacht wurde.
- ❖ DHA und DR zeigen signifikant höhere Werte am Ende der Vegetationsperiode (Abb. 1B, 1C). Diese Aktivitätsparameter zeigen eine Verstärkung des Stoffumsatzes, vor allem in S2 und S3, an.
- ❖ Es konnte festgestellt werden, dass auch die Ammonifikation stark vom Zeitpunkt der Probenahme abhängt. Alle drei im Herbst entnommenen Böden zeigen signifikant erhöhte Raten (Abb. 1D).
- ❖ Ähnlich der mikrobiellen Biomasse wurde die erhöhte AM mit dem Anstieg des OM in Verbindung gebracht.

Schlussfolgerungen:

Entlang der Chronosequenz konnte mit zunehmendem Bodenalter ein deutlicher Anstieg der gemessenen Aktivitätsparameter verzeichnet werden. Abgesehen davon konnte aber auch ein sehr deutlicher Effekt des Probenahmezeitpunktes festgestellt werden. Die Unterschiede zwischen dem Beginn und dem Ende der Vegetationsperiode waren zum Teil größer als jene entlang der Chronosequenz, was nicht nur in Bezug auf die Vergleichbarkeit unterschiedlicher Studien auf die Wichtigkeit dieses bislang zu wenig beachteten Aspekts hinweist. Der Nachweis dieser deutlichen Saisonalität belegt sowohl hinsichtlich mikrobieller Aktivitäten und Abundanzen als auch hinsichtlich verschiedener Nährstoffpools eine große Dynamik in den Böden des Gletschervorfelds.

Literatur:

Schinner, F., Öhlinger, R., Kandeler, E., Margesin, R., 1996. Methods in soil biology. Springer, Berlin, Heidelberg.
 Sigler, W. V., Zeyer, J., 2002. Microbial diversity and activity along the forefields of two receding glaciers. Microbial Ecology 43, 397-407.
 Tschirko, D., Rustemeier, J., Richter, A., Wanek, W., Kandeler, E., 2003. Functional diversity of the soil microflora in primary succession across two glacier forelands. European Journal of Soil Science 54, 685-696.