

MORE STEP Newsletter

MORE STEP – Mobility at risk: Sustaining the Mongolian Steppe Ecosystem

Newsletter No. 7

www.morestep.org

October, 2024

Remote sensing for Mongolian steppe monitoring

Editorial

Welcome to our seventh newsletter! MORE STEP is a collaborative and interdisciplinary research project run by Mongolian and German partners and funded by the German Federal Ministry of Education and Research.

Scientists in interview

In this section, we would like to introduce MORE STEP scientists. Dr. Thanh Noi Phan works as a Postdoc Researcher in the group of Prof. Dr. Lukas Lehnert at the Department of Geography, Ludwig-Maximilians-University Munich (LMU), Germany.

What are your research interests?

My broad research interest is how human activities affect surface climate and landscapes across scales. I combine field-based inventory data, cutting edge remote sensing, data harmonization, and various geo-computational approaches to accomplish my research goals.

What do you find the most exciting about MORE STEP?

We monitor the steppe grassland from multiple perspectives, from space down to plots, where the herder knowledge meets high-tech research. In the MoreStep, we integrate field plots, drone imagery, satellite data, household surveys, and modelling techniques to comprehensively monitor grassland changes across various scales, from local to national, over both space and time.

Which result has surprised you the most so far?

Mapping and monitoring grassland or vegetation changes, i.e., grassland biomass in the Mongolian steppe is not as easy as it looks. Over the past few years, we found that the drivers of vegetation changes in the Mongolian steppe are very complex, not just climate or grazing.

References:

Phan, T. N., Kuch, V. & Lehnert, L. W. (2020). Land Cover Classification using Google Earth Engine and Random Forest Classifier - The Role of Image Composition. *Remote Sensing*, 12, 2411, doi: 10.3390/rs12152411.

Results

Land use/cover maps play a crucial role in monitoring vegetation change, however, we found the existing land use/cover products were far too imprecise for Mongolia, particularly in the Mongolian steppe region. Therefore, an improved classification algorithm was first developed and an annual land use product for Mongolia was created (Phan et al. 2020, Phan et al. 2022).

Grassland aboveground biomass (AGB) is a key variable to measure grassland productivity. Since drivers of biomass changed are complex with strong local variation, an accurate and high spatio-temporal AGB map plays a crucial role to monitor and understand the vegetation changes in the Mongolian steppe. In a recent study (Ji et al. 2024), we demonstrated the potential of combining Sentinel-derived indices and machine learning to provide the first high spatial resolution (10 m), reliable AGB time series (2019, 2020, and 2021) maps for Central and Eastern Mongolia which are extremely large ecosystems with strong climatic gradients.

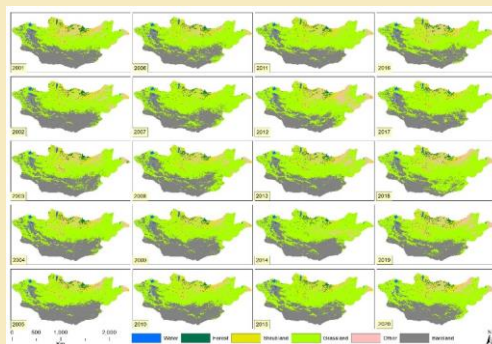


Figure 1: Land use/cover time series in Mongolia

Phan, T. N., Dashpurev, B., Wiemer, F. & Lehnert, L. W. (2022). A simple, fast, and accurate method for land cover mapping in Mongolia. *Geocarto International*, 1-17, doi: 10.1080/10106049.2022.2087759.

Ji, S., Dashpurev, B., Phan, T. N., Dorj, M., Jäschke, Y. & Lehnert, L. W. (2024). Above-ground biomass retrieval with multi-source data: prediction and applicability analysis in Eastern Mongolia. *Land Degradation & Development*, 35, 2982-2992, doi: 10.1002/ldr.5109

Meyer, H. & Pebesma, E. (2021). Predicting into unknown space? Estimating the area of applicability of spatial prediction models. *Methods in Ecology and Evolution*, 12, 1620-1633, doi:10.1111/2041-210x.13650

Take Home Messages

During the fieldwork, we saw the grass in the Mongolian steppe grows as far as the eye can see, however, the growth patterns strongly depend on location. Understanding the productivity of the grasslands and their ability to recover after disturbances such as extreme weather events (e.g., dzud), fires, or overgrazing remain unclear. Therefore, in the More Step project, we integrate multisource inputs, ranging from local knowledge to cutting-edge research, spanning both social and natural sciences, to gain a deeper understating of vegetation changes in the Mongolian steppe region.

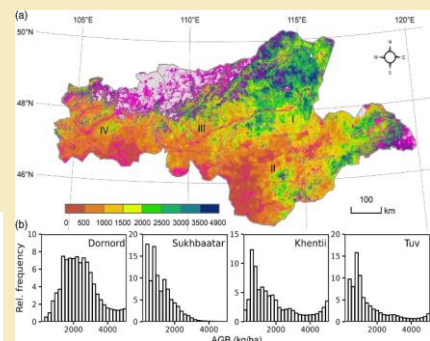


Figure 2: Map of aboveground biomass (AGB, kg ha⁻¹) across Eastern Mongolia (a) in 2021.

Pink areas are not suitably well covered with training data and consequently removed, forest in gray have been excluded before prediction. Histograms in (b) show the distribution of AGB within different provinces (I, Dornod; II, Sukhbaatar; III, Khentii; IV, Tuv, locations are marked in a).

For questions related to this topic please contact Dr. Phan Thanh Noi at tn.phan@igggf.geo.uni-muenchen.de



Монгол орны тал хээрийг зайнаас тандан судлах нь

Редакцийн зурвас

Үр дүн

Дүгнэлт

Бидний бэлтгэсэн ээлжит мэдээллийн товхимолыг хүлээн авна уу! MORE STEP нь Монгол, Герман хоёр орны хамтарсан, ХБНГУ-ын Засгийн Газрын Боловсрол, Судалгааны Яамны санхүүгийн дэмжлэгтэйгээр хэрэгжиж буй салбар хоорондын судалгааны төсөл юм.

Судлаачийн ярилцлага

Энэ хэсэгт MORE STEP төслийн судлаачдыг танилцуулж байна.

Др. Фан Тан Ной – Тэрээр ХБНГУ-ын Мюнхен хотын Людвиг-Максимилианы нэрэмжит их сургуулийн Газарзүйн тэнхимд Проф. Др. Лукас Лейнертийн хамт судлаачаар ажилладаг.

Таны судалгааны чиглэл юу вэ?

Би хүний үйл ажиллагаа уур амьсгал ба байгаль орчинд хэрхэн нөлөөлдөг талаар сонирхон судалдаг. Үүндээ хээрийн судалгааны өгөгдөл, зайнаас тандан судлал зэрэг гео-тооцооллын янз бүрийн аргыг хоршуулан хэрэглэдэг.

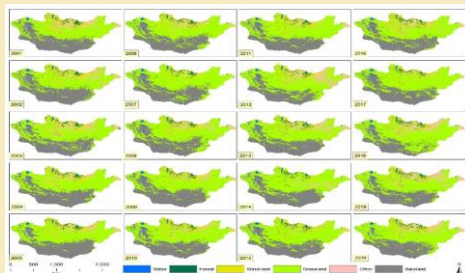
Таны бодлоор MORE STEP төслийн хамгийн онцлох тал юу вэ?

Бид тал нутгийн бэлчээрийн өөрчлөлтийг олон талаас нь судалдаг. Өөрөөр хэлбэл малчны уламжлалт мэдлэгийг өндөр технологийн судалгаатай хослуулдаг гэж болно. Манай эрдэмтэд хээрийн талбай, дроны зураг, хиймэл дагуулын мэдээлэл, өрхийн судалгаа болон загварчлалын аргуудыг нэгтгэж, бэлчээрийн өөрчлөлтийг орон зай, цаг хугацааны хувьд орон нутгаас үндэсний хэмжээнд бүхэлд нь ажиглан судалдагараа онцлогтой.

Одоогоор таныг хамгийн их гайхшруулсан үр дүн гэвэл?

Бэлчээрийн болон ургамлын өөрчлөлт, тухайлбал, Монголын тал хээрийн бэлчээрийн биомассын зураглалыг хийх нь харагдаж байгаа шигээ амар зүйл биш. Өнгөрсөн жилүүдэд Монголын тал хээрийн ургамалжилтын өөрчлөлтийг зөвхөн уур амьсгал, малын бэлчээрлэлт гэлтгүй маш нарийн төвөгтэй олон хүчин зүйлс бий болгодог болохыг бид олж мэдсэн.

Газар ашиглалт/бүрхүүлгийн зураг нь ургамалжилтын өөрчлөлтийг хянахад чухал үүрэгтэй боловч одоо байгаа газар ашиглалт/бүрхэвчийн зураглал нь Монгол орны хувьд, ялангуяа Монголын тал хээрийн бүс нутгийн хувьд хэтэрхий оновчтой бус байгааг бид тогтоосон. Иймээс анх удаа ангиллын сайжруулсан алгоритмыг боловсруулж, Монгол Улсын газар ашиглалтын жилийн зураглалыг бий болгосон (Phan et al. 2020, Phan et al. 2022).



Зураг 1: Монгол орны газар ашиглалт/бүрхүүлгийн цаг хугацааны цуврал

Ургамлын газар дээрх биомасс (AGB) нь бэлчээрийн бүтээмжийг хэмжих гол хүчин зүйл юм. Биомасс нь олон хүчин зүйлээс хамааран өөрчлөгдөж байдаг тул орон зай, цаг хугацааны өндөр нарийвчлалтай биомассын зураг ургамлын өөрчлөлтийг хянах, ойлгоход чухал ач холбогдолтой. Бид Sentinel хэмжилтийн индексийг компьютерийн загварчлалын аргатай хослуулан Монгол орны Төвийн ба Зүүн тал хээрийн бүсэд орон зайн өндөр нягтшилтай (10 м), биомассын зураглалыг гаргасан.

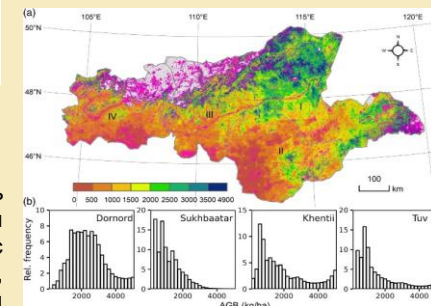
Ишлэл:

Phan, T. N., Kuch, V. & Lehnert, L. W. (2020). Land Cover Classification using Google Earth Engine and Random Forest Classifier - The Role of Image Composition. *Remote Sensing*, 12, 2411, doi: 10.3390/rs12152411.

Phan, T. N., Dashpurev, B., Wiemer, F. & Lehnert, L. W. (2022). A simple, fast, and accurate method for land cover mapping in Mongolia. *Geocarto International*, 1-17, doi: 10.1080/10106049.2022.2087759.

Ji, S., Dashpurev, B., Phan, T. N., Dorj, M., Jäschke, Y. & Lehnert, L. W. (2024). Above-ground biomass retrieval with multi-source data: prediction and applicability analysis in Eastern Mongolia. *Land Degradation & Development*, 35, 2982-2992, doi: 10.1002/ldr.5109

Хээрийн судалгааны явцад бид бүхэн тал хээрт ургаж буй өвс ургамлын тархац, ургах хэлбэр нь газарзүйн байршлаасаа ихээхэн хамааралтай болохыг ажигласан. Харин бэлчээрийн ургамлын гарц ба нөхөн сэргэх чадвар нь зуд, гал түймэр зэрэг байгалийн гамшиг төдийгүй бэлчээрийн доройтлын дараа ямар байх нь бидний хувьд асуулт хэвээр байна. Тиймээс бид More Step төслөөр дамжуулан Монголын тал хээрийн бүс нутгийн ургамлын өөрчлөлтийн талаар гүнзгий ойлголттой болохын тулд орон нутгийн мэдлэг, нийгмийн болон байгалийн шинжлэх ухааныг хамарсан орчин үеийн судалгаа, эх сурвалжуудын мэдээллийг нэгтгэн судалж байна.



Зураг 2: 2021 оны (а) биомассын зураг (AGB, кг га⁻¹) болон (б) судалгааны бүсэд хамрах аймгуудын нутаг дэвсгэр дээрх биомассын тархалт (I, Дорнод; II, Сүхбаатар; III, Хэнтий; IV, Төв). Ой (саарал) болон тооцооллын шаардлага хангаагүй (ягаан) өгөгдөлүүд хасагдсан.

Энэ сэдэвтэй холбоотой дэлгэрэнгүй мэдээлэл авахыг хүсвэл **Др. Фан Тан Нойтой** tn.phan@iggf.geo.uni-muenchen.de хаягаар холбогдоорой.

