



Universiteit
Leiden
The Netherlands

Anthropogenic landscapes? Modelling the role of hunter-gatherers in interglacial ecosystems in Europe

Nikulina, A.

Citation

Nikulina, A. (2025, November 21). *Anthropogenic landscapes?: Modelling the role of hunter-gatherers in interglacial ecosystems in Europe*. Retrieved from <https://hdl.handle.net/1887/4283281>

Version: Publisher's Version

License: [Licence agreement concerning inclusion of doctoral thesis in the Institutional Repository of the University of Leiden](#)

Downloaded from: <https://hdl.handle.net/1887/4283281>

Note: To cite this publication please use the final published version (if applicable).

Nederlands

Aanwijzingen voor menselijke impact op hun omgeving gaan vele duizenden jaren terug, met goede data voor antropogene landschapsveranderingen van vóór de opkomst van de landbouw. Een studie van de archeologische sporen met betrekking tot de invloed van jagers-verzamelaars op hun omringende landschappen laat zien dat op lokaal niveau de aanwijzingen voor Neanderthaler-impact op landschappen tijdens het laatste interglaciaal (LIG, ~130,000–116,000 BP) vergelijkbaar zijn met die voor landschapsveranderingen door moderne mensen in het vroege Holoceen (~11,700–8000 BP). Het gaat hier om enkele geïsoleerde case-studies, en daarmee blijft het zeer moeilijk om vast te stellen of dergelijke lokale activiteiten in het verleden ook landschapsveranderingen op regionale, laat staan (sub)continentale schaal veroorzaakten.

Om dit te onderzoeken, is in deze studie een nieuw ruimtelijk expliciet agent-gebaseerd model (ABM) ontwikkeld, genaamd HUMan impact on LANDscapes (HUMLAND), dat beoogt de grootschalige impact van de activiteiten van jagers-verzamelaars op vegetatie in Europa tijdens het LIG en het vroege Holoceen te onderzoeken. Dit model bevat een serie geparametriseerde processen die invloed hebben op het landschap, zoals natuurlijke en antropogene branden, consumptie van vegetatie door megafauna en het klimaat. Hiertoe integreert HUMLAND verschillende datasets, waaronder schattingen van de maximale plantenconsumptie door megafauna, digitale hoogtekarten en de ruimtelijke verspreiding van grote waterlichamen.

De output van twee klimaat modellen—CARbon Assimilation In the Biosphere (CARAIB) en Regional Estimates of VEgetation Abundance from Large Sites (REVEALS) vormen belangrijke invoergegevens voor het model. Het CARAIB-model wordt aangedreven door klimaatverandering en atmosferische CO₂-concentraties en aannames over de dynamiek van verschillende vegetatie soorten, terwijl REVEALS kwantitatieve, i.e., op pollen gebaseerde, regionale vegetatie reconstructies levert. De CARAIB-resultaten dienen als het startpunt voor alle simulaties, waarbij de natuurlijke omgeving wordt gereconstrueerd volgens dat model. Dan worden simulaties uitgevoerd met verschillende steeds verschillende waarden voor de model parameters. Vervolgens wordt REVEALS gebruikt om de HUMLAND-resultaten te vergelijken met de op basis van pollen gereconstrueerde vegetatiebedekking. Vergelijking van de CARAIB- en REVEALS-datasets onthulde aanzienlijke verschillen tussen beide modellen, wat aangeeft dat klimaat niet de enige factor was die het Europese landschap vormde tijdens de onderzochte perioden.

Het onderzoek omvatte ook een gevoeligheidsanalyse van de model parameters om die factoren te identificeren die de intensiteit van door mensen

veroorzaakte vegetatieveranderingen beïnvloeden: het aantal aanwezige jagers-verzamelaarsgroepen, hun vegetatievoorkeuren rond kampplaatsen en de grootte van het door hun activiteiten beïnvloedde gebied rondom een kamp. Vervolgens werd HUMLAND gecombineerd met een genetisch algoritme om scenario's van vegetatieverandering te genereren, met gebruik van de meest effectieve parameters geïdentificeerd in de gevoeligheidsanalyse en een extra parameter voor door mensen veroorzaakte jachtdruk op megafauna. Ten slotte volgde en kwantificeerde HUMLAND de impact van mensen, natuurlijke branden, klimaat en megafauna in de meest voorkomende scenario's.

Vergelijkingen van CARAIB-REVEALS en de scenario's gegenereerd via het genetisch algoritme suggereren dat klimaat en ook megafauna niet de enige factoren waren die de interglaciale vegetatie bepaalden. HUMLAND toont aan dat branden, met name veroorzaakt door jagers-verzamelaars, en impact van jager-verzamelaars op de verspreiding van megafauna door jacht ook een belangrijke rol gespeeld moeten hebben in het vormgeven van Europese ecosystemen.

Etnografische observaties en data uit archeologische casestudies, samen met de modelleringsresultaten, suggereren dat Neanderthalers en mesolithische mensen opvallende overeenkomsten vertoonden in hun impact op de omgeving. Specifiek hadden beide groepen invloed op een gebied van vergelijkbare grootte rond hun kampplaatsen, en deelden ze vergelijkbare voorkeuren voor vegetatieopenheid. Daarnaast vindt deze studie geen aanwijzingen dat de populatieomvang van jagers-verzamelaars tijdens het vroege Holoceen die van het LIG overtrof. Dit werpt twijfel op over de gangbare aanname dat jager-verzamelaars in het vroege Holoceen een grotere ecologische impact hadden vanwege hun hogere bevolkingsaantallen.

Met dit onderzoek werd voor het eerst de impact van Neanderthalers en mesolithische moderne mensen op interglaciale vegetatie modelmatig gekwantificeerd. De resultaten suggereren dat beide populaties een belangrijke factor vormden in de vegetatie dynamiek in interglaciaal Europa. Hoewel de grotere rol van megafauna en klimaat in vegetatie transformatie tijdens het LIG, beïnvloedden LIG jager-verzamelaars vegetatie veranderingen door het gebruik van vuur, waardoor bepaalde gebieden aantrekkelijker werden voor herbivoren. In het vroege Holoceen transformeerden jager-verzamelaars tot ~14–47% van de vegetatie op het continent, met name door vegetatie verbranding, naast hun indirecte impact door jacht. Zo werden Europese landschappen op grote schaal gevormd door menselijk handelen vóór de opkomst van de landbouw, hetgeen de integrale rol van mensen en hun vuurgebruik in interglaciale ecosystemen benadrukt.