Teil I: Kurzbericht

BiodivGesundheit: Impact of ENvironmental bioDivErsity on Health and MIcrobiome development in early Childhood (ENDEMIC)

Zuwendungsempfänger	**Förderkennzeichen**
Universität Bielefeld, Medizinische Fakultät, Universitätsklinik für Kinder- und Jugendmedizin, Evangelisches Klinikum Bethel (EvKB)	16LW0381
Vorhabenbezeichnung	**Akronym**
BiodivGesundheit: Impact of ENvironmental bioDivErsity on Health and MIcrobiome development in early Childhood (Phase 1)	ENDEMIC-1
Laufzeit des Vorhabens	**Berichtszeitraum**
01/06/2023- 31/05/2024	2024

Ziel der BMBF-Förderrichtlinie zur Erforschung der Zusammenhänge zwischen Biodiversität und menschlicher Gesundheit ist es, innovative Ansätze zur Gesundheitsförderung basierend auf Biodiversität zu untersuchen und Gefahren und Nutzen für die physische als auch für die psychische menschliche Gesundheit zu betrachten, die kausal aus Biodiversität bzw. deren Veränderung hervorgehen.

Die Krise der biologischen Vielfalt, sowie die Zerstörung der Integrität des Bodens durch Überdüngung und intensiven Pestizideinsatz, können erhebliche Risiken für die menschliche Gesundheit mit sich bringen, wobei ein mikrobielles Artensterben in der Umwelt auch den Verlust potenziell nützlicher Beziehungen zwischen dem menschlichen Organismus und dem Umweltmikrobiom betrifft [1]. Die Biodiversitätshypothese beschreibt die Bedeutung der Umweltmikrobiota im täglichen Leben als einen zentralen Schlüssel zur Verringerung des Risikos vieler nicht übertragbarer Krankheiten (NCD) [2]. Ein Mechanismus der diesen Zusammenhang erklärt, ist die Regulierung des Immunsystems, wobei der reduzierte Kontakt mit umweltbedingten und potenziell immunprotektiven Mikroben zu einer Überreaktion auf körpereigene Proteine (d. h. Autoantigene) oder harmlose Partikel wie Pollen oder Nahrungsmittelallergene führt [3, 4]. Böden enthalten das vielfältigste Mikrobiom der Erde [5], aber es ist nur wenig über das komplexe mikrobielle Netzwerk und seine Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit bekannt, insbesondere im Kindesalter [6, 7].
Kinder wachsen in einer zunehmend städtischen Umgebung auf, in der die biologische Vielfalt und der Zugang zur Natur abnimmt. Gleichzeitig nehmen Erkrankungen wie, Allergien, Diabetes, Adipositas oder Aufmerksamkeitsstörungen ständig zu. Es ist daher notwendig, den Einfluss dieser verminderten Biodiversität auf die Entwicklung von Gesundheit und Krankheit besser zu verstehen mit dem Ziel, neue Strategien zur Verhinderung und Behandlung dieser Volkskrankheiten zu entwickeln.

Im Rahmen der ENDEMIC-Studie (Impact of **EN**vironmental bio**D**iv**E**rsity on Health and **MI**crobiome development in early **C**hildhood), werden die Auswirkungen der Biodiversität im Lebensumfeld von Kindern auf die Mikrobiomentwicklung und die körperliche und geistige Gesundheit im Kleinkindalter untersucht, sowie Strategien für zukünftige Interventionen formuliert. Die Studie ist unterteilt in eine erste Förderphase (ENDEMIC 1, 06/23- 05/24), sowie das Folgeprojekt ENDEMIC-2 mit einer Förderung für weitere 3 Jahre (08/24- 07/27).

Im Zuge des ENDEMIC-1 Projektes wurde 1) in Zusammenarbeit mit der Biologischen Station Gütersloh/ Bielefeld ein Konzept zur Erhebung des Biodiversitätspotentials auf Basis einer Strukturanalyse entwickelt, um die Artenvielfalt im Lebensumfeld von Kindern (u.a. Gärten, Spielplätze, Kindergärten) zu charakterisieren. Hierzu wurden Parameter mit Hilfe eines Fragebogens durch das Studienpersonal erfasst, wie z.B. der Grad der Bebauung, Versiegelung, Grünflächen/ Vegetationsstruktur, Trockenmauern, Wasserstellen, oder Nisthilfen. Zudem wurde für die Privatgärten, bzw. die Kindergärten eine Befragung mittels Interview durchgeführt, um die Nutzung, bzw. Pflege der Flächen zu charakterisieren (u.a. Häufigkeiten bzgl. Rasenmähen, Düngen, Pestizideinsatz). Ziel war es das Biodiversitätspotenzial der Lebensumwelt von Kindern auf Basis dieser Erhebungen zu bewerten, wobei die Parameter als biodiversitätsfördernd, biodiversitätsbeeinträchtigend, bzw. neutral eingestuft wurden.

Darüber hinaus wurde 2) in Zusammenarbeit mit den Projektpartnern bzw. Unterauftragnehmern des UFZ Leipzig (AG Prof. Dr. M. v. Bergen), der Universität Maastricht (AG Prof. J. Penders) und der Universität Bielefeld/ Ökologie (AG Dr. Stephan Unger) in einer Pilotstudie das Umweltmikrobiom von Bodenproben in diesen Lebensräumen analysiert und zuvor eine Methodenetablierung (inkl. Präanalytik und SOP-Erstellung) durchgeführt. Hierzu wurden 14 verschiedene städtische und periphere Standorte (private Gärten, öffentliche Spielplätze, Kindergärten), in welchen sich Kinder regelmäßig bewegen, hinsichtlich des Bodenmikrobioms (16S rRNA und ITS Sequenzierungen für Bakterien und Pilze), sowie ihrer chemischen Bodeneigenschaften (u.a. pH-Wert, Nährstoffe) analysiert. Zusätzlich wurde eine *environmental* DNA-Analyse (eDNA) der Bodenproben in einem Pilotversuch am Leibniz-Institut zur Analyse des Biodiversitätswandels (LIB) Bonn durchgeführt (AG, Prof. Scherber/ Dr. S. Bourlat), um weitergehend Wirbellose (wie z.B. Käfer, Würmer) molekulargenetisch zu charakterisieren und die Aussage über die Biodiversität der Böden zu stärken.

In einem dritten Arbeitspaket 3) wurde das Konzept für eine geplante Interventionsstudie („Naturspielgruppe“) in Zusammenarbeit mit der Biostation Gütersloh/ Bielefeld und dem Naturpädagogik-Team des WWF Deutschland erarbeitet. Geplant ist, dass 30-40 Kinder (ab einem Jahr) und ihre Familien aus der ENDEMIC-2 Studie für 6 Monate an dieser wöchentlichen Naturspielgruppe teilnehmen. Das erarbeitete Konzept umfasst Exkursionen in verschiedene Lebensräume, die Förderung des Interesses der Kinder an der Natur und Entwicklung ihrer Erkundungsfähigkeiten, sowie die Gestaltung der Gruppe als Treffpunkt für Eltern, um Raum für Erfahrungsaustausch und Vernetzung zu geben.

Im Rahmen des ENDEMIC-1 Projektes konnten bereits wichtige Erkenntnisse zur Erhebung der Umweltbiodiversität und des Bodenmikrobioms im Lebensumfeld von Kindern gewonnen werden. Diese nun etablierten Protokolle und Analysen werden im Rahmen der ENDEMIC-2 Studie eingesetzt, um die Auswirkungen der Umweltbiodiversität auf das Darm- und Hautmikrobiom des Kindes, sowie den Einfluss auf die kindliche körperliche und psychische Gesundheit und Entwicklung zu analysieren.

Literatur

1. Brushett S, Sinha T, Reijneveld SA, Kroon MLA de, Zhernakova A. The Effects of Urbanization on the Infant Gut Microbiota and Health Outcomes. Front Pediatr. 2020;8:408. doi:10.3389/fped.2020.00408.
2. Hertzen L von, Hanski I, Haahtela T. Natural immunity. Biodiversity loss and inflammatory diseases are two global megatrends that might be related. EMBO Rep. 2011;12:1089–93. doi:10.1038/embor.2011.195.
3. Hui N, Grönroos M, Roslund MI, Parajuli A, Vari HK, Soininen L, et al. Diverse Environmental Microbiota as a Tool to Augment Biodiversity in Urban Landscaping Materials. Front Microbiol. 2019;10:536. doi:10.3389/fmicb.2019.00536.
4. Haahtela T. A biodiversity hypothesis. Allergy. 2019;74:1445–56. doi:10.1111/all.13763.
5. Banerjee S, van der Heijden MGA. Soil microbiomes and one health. Nat Rev Microbiol. 2023;21:6–20. doi:10.1038/s41579-022-00779-w.
6. Panthee B, Gyawali S, Panthee P, Techato K. Environmental and Human Microbiome for Health. Life (Basel) 2022. doi:10.3390/life12030456.
7. Blum WEH, Zechmeister-Boltenstern S, Keiblinger KM. Does Soil Contribute to the Human Gut Microbiome? Microorganisms 2019. doi:10.3390/microorganisms7090287.

Teil II: Eingehende Darstellung

BiodivGesundheit: Impact of ENvironmental bioDivErsity on Health and MIcrobiome development in early Childhood (ENDEMIC)

Zuwendungsempfänger	**Förderkennzeichen**
Universität Bielefeld, Medizinische Fakultät, Universitätsklinik für Kinder- und Jugendmedizin, Evangelisches Klinikum Bethel (EvKB)	16LW0381
Vorhabenbezeichnung	**Akronym**
BiodivGesundheit: Impact of ENvironmental bioDivErsity on Health and MIcrobiome development in early Childhood (Phase 1)	ENDEMIC-1
Laufzeit des Vorhabens	**Berichtszeitraum**
01/06/2023- 31/05/2024	2024

1. Detaillierte Darstellung der im Rahmen des Projektes ENDEMIC-1 durchgeführten Arbeiten

Zu Beginn des ENDEMIC-1 Projektes wurde im Projektkonsortium eine Strategie zur Studiendurchführung und Bearbeitung der Teilprojekte festgelegt. Insbesondere für die ersten beiden Arbeitspakete (AP1 Biodiversitäts-Survey und AP2A Methodenetablierung zur Bodenprobennahme und Präanalytik) wurden 14 Standorte für die Biodiversitätserhebung, bzw. Probennahmen im Bielefelder Stadtgebiet (private Garten n=4, Spielplätze n=6 und Kindergärten n=4) definiert. Hierbei haben wir eine Unterteilung der Standorte nach Stadtzentrum, bzw. Stadtrand (Peripherie) vorgenommen, die auch in der Auswertung der Ergebnisse betrachtet wurde.
Zusätzlich zum ursprünglichen Arbeitspaket AP2A, wurden biochemische Analysen der Bodenproben über die Abteilung für Ökosystembiologie, Dr. Stephan Unger (AP2B), sowie in einem Pilotversuch Analysen zur Umwelt-DNA/ environmental DNA (eDNA) am Leibniz-Institut zur Analyse des Biodiversitätswandels (LIB, AG, Prof. Scherber/ Dr. S. Bourlat) durchgeführt (AP2C). Des Weiteren wurden zusätzlich zur ursprünglichen Vorhabenbeschreibung, Kooperationen mit der Forschungsgruppe Sustainable Environmental Health Sciences der Medizinischen Fakultät der Universität Bielefeld (AG Prof.'in C. Hornberg) und dem WWF Deutschland (Abt. für Bildung) in dieser ersten Projektphase etabliert.

AP1: Konzept zur Erhebung der Umwelt-Biodiversität (Survey)

In diesem Arbeitspaket 1 wurden folgende Teilaufgaben in der Laufzeit des Vorhabens durchgeführt, und abgeschlossen (die Konzept-Validierung befindet sich aktuell noch in der finalen Auswertung):

Aufgabe	**Bearbeitungsstand**	
1.1. Literaturrecherche/ Auswahl Befragungsinstrumente, bzw. Parameter	abgeschlossen	Q4/ 2023
1.2. Festlegung der Analysestrategie	abgeschlossen	Q1/ 2024
1.3. Machbarkeitsstudie	abgeschlossen	Q2/ 2024
1.4. Konzept-Validierung	tw. abgeschlossen/ in Bearbeitung	Q2-Q4 2024-heute

Die Bearbeitung des Arbeitspaketes 1 erfolgte in Zusammenarbeit mit der Biologischen Station Gütersloh/ Bielefeld im Rahmen eines Forschungsauftrags. Hier lag der Fokus der Kooperation vorrangig auf der wissenschaftlichen Beratung und Unterstützung in der Konzeption des Fragebogens. Das Konzept für eine Biodiversitätserhebung wurde auf Basis einer Literaturrecherche und gemeinsamer Treffen mit der Biostation und der Forschungsgruppe Sustainable Environmental Health Sciences der Medizinischen Fakultät der Universität Bielefeld (AG Prof.'in C. Hornberg) erarbeitet. Zusätzlich hierzu erfolgten beratende Gespräche mit Fachexpert*Innen [u.a. Dr. A. Dehnhardt (FEdA-Projekt: gARTENreich), Prof.'in M. Egerer (AG Urbane Produktive Ökosysteme, TU München)].
Das ursprüngliche Vorhaben, einen Fragebogen für die Biodiversitätserhebung durch die teilnehmenden Eltern der ENDEMIC-2 Studie (u. a. mittels Apps) zu entwickeln, wurde aufgrund der schwierigen Durchführbarkeit für Laien, des hohen Zeitaufwands und der schlechten Vergleichbarkeit der zu erwartenden Daten (aufgrund der laienhaften, individuellen Datenerhebung) überarbeitet.
Als Ergebnis haben wir einen Fragebogen zur Strukturanalyse der Lebensräume entworfen, um das Biodiversitätspotential der Lebensumwelt von Kindern zu bewerten und Merkmale erfasst, die als biodiversitätsfördernd, biodiversitätsbeeinträchtigend, bzw. neutral eingestuft wurden. Zudem wurde eine Befragung mittels Interview erstellt, um die Nutzung, bzw. Pflege der Flächen zu charakterisieren und diese ebenfalls bzgl. des Biodiversitätspotentials zu bewerten. Die Erhebungen sollen für die Hauptstudie (ENDEMIC-2) über die wissenschaftlichen Mitarbeitenden und studentischen Hilfskräfte des Projektes umgesetzt werden.

AP2A: Methodenetablierung für die Bodenprobennahme und Prä-Analytik (Mikrobiom-Analyse)

In diesem Arbeitspaket 2A) wurden folgende Aufgaben in der Laufzeit des Vorhabens durchgeführt und abgeschlossen:

Aufgabe	**Bearbeitungsstand**	
2.1. Methodenetablierung: Probennahme	abgeschlossen	Q3/ 2023
2.2. Machbarkeitstestungen	abgeschlossen	Q3/ 2023
2.3a Prä-Analytik (u.a. DNA-Extraktionen), UFZ Leipzig	abgeschlossen	Q3-4/ 2023
2.3b Mikrobiomanalytik (Uni Maastricht)	abgeschlossen	Q4/ 2023

Die Bearbeitung des Arbeitspaketes 2A erfolgte in Zusammenarbeit mit dem Umweltforschungszentrum in Leipzig, UFZ (AG Prof. M. von Bergen) und der Universität Maastricht (Department of Medical Microbiology, Infectious Diseases and Infection Prevention, AG. Prof. J. Penders) im Rahmen von Forschungsaufträgen. Im Rahmen dieses Teilprojektes wurde eine Machbarkeitsstudie durchgeführt, in der Bodenproben aus verschiedenen Lebensräumen analysiert wurden. Die Standorte wurden im Stadtzentrum und in der Peripherie der Stadt gewählt, um eine Reihe von Umweltfaktoren, einschließlich der biologischen Vielfalt, abzudecken. Ein Probenahmeprotokoll (SOP) wurde in Zusammenarbeit mit den Experten des UFZ Leipzig, entwickelt. Es wurden DNA-Extraktionen (UFZ, Leipzig) und Mikrobiomanalysen (Uni Maastricht) durchgeführt. Für die Mikrobiomanalyse des Bodens wurden spezifische variable Regionen des 16S rRNA-Gens von Bakterien, bzw. Archaeen und ITS-Regionen von Pilzen sequenziert.

AP2B: Biochemische Bodenanalytik

Zusätzlich zur Etablierung der Mikrobiomanalytik und Probenvorbereitung, wurden biochemische Bodenanalysen in Kooperation mit der Universität Bielefeld/ Ökologie (Dr. S. Unger) durchgeführt (u.a. pH-Wert, organischer Gehalt, Bodenfeuchtigkeit, Nährstoffe). Die biochemische Bodenanalytik war initial nicht im Projektplan vorgesehen, wurde jedoch nachträglich als sehr relevant für die Auswertung

der Ergebnisse eingeschätzt. Die Aufwände für diese Analysen wurden durch den Kooperationspartner kostenneutral übernommen.

AP2C: Pilotversuch zur Analyse der Umwelt-DNA (EDNA) von Wirbellosen aus Bodenproben
Im Rahmen des ENDEMIC-1 Projektes wurde eine Kooperation zum Leibniz-Institut zur Analyse des Biodiversitätswandels (LIB) Bonn (AG, Prof. Ch. Scherber/ Dr. S. Bourlat) aufgebaut. Die AG von Prof. Scherber/ Dr. Bourlat besitzt große Fachexpertise im Bereich der *environmental* DNA-Analyse (eDNA), die wir zusätzlich zur Boden-Mikrobiomanalyse als Methodik für die ENDEMIC-2 Studie etablieren wollten. In einem Pilotversuch wurde hierzu eine eDNA Analyse durchgeführt, um Wirbellose (wie z.B. Käfer, Würmer) in Bodenproben molekulargenetisch zu charakterisieren und die Aussage über die Biodiversität der Standorte, bzw. Böden zusätzlich zu festigen. Diese Analysen waren initial nicht im Studienplan vorgesehen und wurden somit zusätzlich aus eigenen Mitteln finanziert.

AP3: Erstellung eines Konzeptes für die Interventionsstudie „Naturspielgruppe“

In diesem Arbeitspaket 3 wurden folgende Aufgaben in der Laufzeit des Projektes durchgeführt und abgeschlossen, bzw. befinden sich noch in der finalen Bearbeitung:

Aufgabe	**Bearbeitungsstand**	
3.1. Literaturrecherche und Konzeption	abgeschlossen	Q3-4/ 2023
3.2. Definition eines Standorts für die Durchführung	abgeschlossen	Q4/ 2023
3.3. Aufstellung eines detaillierten Kursplans	tw. abgeschlossen	Q4/ 2023- Q2/ 2024
3.4. weitere Organisation	In Bearbeitung	Q2/24- heute

Für die Interventionsstudie wurde das Studiendesign in Zusammenarbeit mit der Biostation und dem Naturpädagogik-Team des WWF Deutschland entwickelt (die Zusammenarbeit mit dem WWF begann in der frühen Projektphase 1).
Die Biologische Station Gütersloh/Bielefeld e.V. verfügt über zahlreiche Erfahrungen in verschiedenen Themenbereichen des Naturschutzes. So betreut die Biologische Station 36 Naturschutzgebiete in der Region und sorgt aufgrund ihrer umfassenden Gebietskenntnis für eine fachkundige Beratung und gewissenhafte Planung von gezielten Schutzmaßnahmen in diesen europaweit bedeutenden Gebieten. Dazu gehören regionale Veranstaltungen wie Exkursionen, Vorträge oder Praxisseminare und Umweltbildungsprogramme für Kinder. Die naturpädagogischen Angebote der Biologischen Station sollen das Interesse der Kinder an der Natur fördern und sie für eine nachhaltige Lebensweise mobilisieren. Die bisher geleistete Arbeit reicht von Schulklassen bis zu Kita-Gruppen im Alter von vier bis sechs Jahren. Die Biologische Station bietet das ganze Jahr über verschiedene nachhaltige Projekte an, in denen die Kinder ihre Sinne wie Hören, Sehen und Riechen für ihre Umwelt entwickeln. Neben der langjährigen Erfahrung in der Naturpädagogik unterhält die Biologische Station ein großes regionales Netzwerk und eine etablierte Bildungsinfrastruktur.
Der WWF ist eine der größten Naturschutzorganisationen der Welt. Neben dem Schutz von Arten und Lebensräumen setzt er sich dafür ein, dass Menschen die Natur kennenlernen, sich als Teil der Natur begreifen und sich für ein nachhaltiges Leben entscheiden. Das Bildungsteam des WWF Deutschland entwickelt Kurse, Unterrichtsmaterialien, Anleitungen und Handbücher zur Naturbildung und zum Naturschutz. In der Vergangenheit wurden verschiedene Programme und Konzepte entwickelt, um Kindern den Zugang zur Natur zu erleichtern (für Kindergärten, Schulen etc.) und das Verständnis für den Naturschutz von klein auf zu fördern (https://www.wwf.de/aktiv-werden/bildungsarbeit-lehrerservice). So wurden beispielsweise die Naturentdecker-Sets für Kinder entwickelt, um den

regelmäßigen Umgang mit der Natur zu fördern und durch persönliche Naturerfahrungen eine liebevolle, fürsorgliche Einstellung zur Natur zu entwickeln. Je früher sich Kinder durch ihre unvoreingenommene Neugier für die Natur begeistern, desto tiefer werden diese persönlichen Naturerfahrungen in ihren eigenen Werten verankert.

2. Verwendung der Zuwendung und die wichtigsten Positionen des zahlenmäßigen Nachweises

Die in nachfolgender Liste aufgeführten Zuwendungen wurden entsprechend der Beschreibung in der Projektlaufzeit verausgabt.

Kategorie	Zuwendungen	Beschreibung
Personal	55.552,51 €	Wiss. Mitarbeiter*in Aufgaben: Wissenschaftliche und konzeptionelle Arbeiten, Kommunikation mit den Kooperationspartner*Innen
	7.897,82 €	Studentische Hilfskraft Aufgaben: administrative, organisatorische Aufgaben; Hilfsarbeiten Dokumentation/ Labor
Administrative Ausgaben	6.462,70 €	- Administration - Sachmittel Labor (Methoden-Etablierung der Bodenproben, DNA-Extraktions-Kits, PCR, Sequenzierung, etc. - Transport und Versand
Dienstreisen	123,61 €	Dienstfahrten im Stadtgebiet; Reisen zu Veranstaltungen
Unteraufträge	20.943,01 €	Biologischen Station Gütersloh/ Bielefeld Wissenschaftliche Beratung/ Mitarbeit in der Konzepterstellung AP1) Biodiversitäts-Survey AP3) Interventionsstudie: Naturspielgruppe *(Personalkosten)*
		UFZ Leipzig (AG Prof. M. von Bergen) Methodenetablierung Bodenprobennahme; DNA-Extraktion aus Bodenproben *(Personal- und Materialkosten)*
		Universität Maastricht (AG Prof. J. Penders) Methodenetablierung Bodenprobensequenzierung: 16S rRNA und ITS Sequenzierung und Datenauswertung *(Personal- und Materialkosten)*
Summe	90.979,65 €	

3. Voraussichtlicher Nutzen und Verwertbarkeit der Ergebnisse

Alle im Rahmen der Projektphase ENDEMIC-1 erzielten Ergebnisse fließen unmittelbar in die Studienplanung und Durchführung der Hauptstudie ENDEMIC-2 ein, die im August 2024 gestartet ist. Es sind somit wichtige und grundlegende Vorarbeiten in der ersten Phase erfolgt, die für das Folgeprojekt einen großen Nutzen, bzw. eine hohe Verwertbarkeit darstellen.
Die detaillierten Ergebnisse, bzw. deren Anwendung in der Hauptstudie sind unter 1. in der inhaltlichen Beschreibung bzgl. der spezifischen Arbeitspakete zusammengefasst.

4. Sind inzwischen von dritter Seite FE-Ergebnisse bekannt geworden, die für die Durchführung des Vorhabens relevant sind?

Ergebnisse der Literaturrecherche (Stand 11/2024):

Cruells A et al. 2024 [6]**,** The influence of pre- and postnatal exposure to air pollution and green spaces on infant's gut microbiota: Results from the MAMI birth cohort study. Environ Res. 2024;257:119283. doi:10.1016/j.envres.2024.119283.

Summary: We observed a decrease in the diversity of the gut microbiota and signs of alteration in its composition among infants exposed to higher levels of NO2. Increasing green space exposure was also associated with changes in gut microbial composition. Further research is needed to confirm these findings.

Ovaska M et al. 2024 [7], The role of early life factors and green living environment in the development of gut microbiota in infancy: Population-based cohort study. Environ Int. 2024;193:109093. doi:10.1016/j.envint.2024.109093.

Summary: The role of the residential green environment to the infant gut microbiota is especially important in early infancy, however, other early life factors, such as birth mode and presence of sibling, had a more significant effect on the overall community composition.

Newman N. S. et al. 2024 [8], Childcare centre soil microbiomes are influenced by substrate type and surrounding vegetation condition, Science of The Total Environment; https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.172158.

Summary: Childcare centre soils are more bacterially diverse than sandpits. Soil bacterial communities are distinct between different soil substrates. Plant species richness and habitat condition influence soil bacterial communities. Soil areas in childcare centres may modulate child exposure to diverse bacteria.

McCauley K. E. et al. 2024 [9], Early-life nasal microbiota dynamics relate to longitudinal respiratory phenotypes in urban children, Journal of Allergy and Clinical Immunology, https://doi.org/10.1016/j.jaci.2023.12.032.

Summary: An investigation of early-life house dust and longitudinal airway samples found that airway microbiome development relates to respiratory phenotypes and exposure to environmental microbes.

Li M, et al. 2024 [10], Soil intake modifies the gut microbiota and alleviates Th2-type immune response in an ovalbumin-induced asthma mouse model. World Allergy Organ J. 2024;17:100897. doi:10.1016/j.waojou.2024.100897

Summary: Soil intake effectively reduced the expression of inflammatory cytokines in asthmatic mice, possibly by promoting the growth of multiple beneficial bacteria. The results indicated that the development of soil-based prebiotic products might be used for allergic asthma management, and our study provides further evidence for the hygiene hypothesis.

Łopucki R, et. al. 2024 [11], Green spaces contribute to structural resilience of the gut microbiota in urban mammals. Sci Rep. 2024;14:15508. doi:10.1038/s41598-024-66209-4

Summary: *Fecal samples for analysis were collected from animals living in non-urbanized areas and green spaces of different sized cities (Poland). Metagenomic 16S rRNA gene sequencing and further bioinformatics analyses were conducted. Significant differences in the composition of gut microbiomes among the studied populations were found. However, the observed changes were dependent on local habitat conditions, without strong evidence of a correlation with the size of the urbanized area. The results suggest that ecological detachment from a more natural, non-urban environment does not automatically lead to the development of an "urban microbiome" model in the studied rodent. The exposure to the natural environment in green spaces may serve as a catalyst for microbiome transformations, providing a previously underestimated contribution to the maintenance of native gut microbial communities in urban mammals.*

Luque-García L, et al. 2024 [12], Exploring the pathways linking prenatal and early childhood greenness exposure to attention-deficit/hyperactivity disorder symptoms during childhood: An approach based on robust causal inference. Int J Hyg Environ Health. 2024;263:114475. doi:10.1016/j.ijheh.2024.114475

Summary: *We analyzed the effect of both prenatal (pregnancy) and early childhood (4-5-year follow-up) residential greenness exposure and green space availability on ADHD symptoms during childhood (up to the age of 12 years) and further explored the potential mediating role of PM25 and physical activity in the association. Methods: The study population included participants from the INfancia y Medio Ambiente (INMA) prospective birth cohort (Gipuzkoa, Sabadell, and Valencia). Average Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) in buffers of 100-, 300- and 500-m around the residential addresses was used as an indicator of greenness, while green space availability was determined based on the presence of a major green space within 150-m from the residence. Childhood ADHD symptoms were assessed at the 6-8- and 10-12-year follow-ups using Conners Parents Rating Scale-Revised: Short Form. Results: Although no association was found for the prenatal exposure period, increased early childhood NDVI inversely associated with the OR of clinically significant ADHD symptoms during the 6-8-year follow-up at the 100-m.*

Bewertung:

Diese neuesten wissenschaftlichen Ergebnisse werden wir im Rahmen der finalen Auswertung der Pilotstudie (ENDEMIC-1) berücksichtigen (v.a. in der Diskussion der Ergebnisse) und werden diese Arbeiten zudem für die weitere Projektdurchführung (ENDEMIC-2) weitergehend betrachten (z.B. bzgl. Protokoll-Abgleich Bodenprobennahmen, Standortcharakterisierung über Grünflächenindizes/ Karten- bzw. Geo-Material, oder bzgl. spezifischer mikrobiellen Taxa).

5. Erfolgte oder geplante Veröffentlichungen der Ergebnisse nach Nr. 5 der NKBF/NABF:

Die in dieser ersten Studienphase (ENDEMIC-1) erzielten Ergebnisse, v.a. die Arbeitspakete 1 und 2 betreffend, sollen in einer Publikation zusammengefasst und veröffentlicht werden. Diese Zusammenfassung befindet sich zurzeit in Vorbereitung und wird in Kooperation mit den Partner*Innen des UFZ Leipzig (AG Prof. M. v. Bergen), der Uni Maastricht (AG Prof. J. Penders), des LIB (AG Prof. Ch. Scherber/ Dr. Bourlat) sowie der Uni Bielefeld (AG Dr. Unger) erfolgen.

Zudem ist es geplant zur ENDEMIC-2 Studie einen Übersichtsartikel zum Studiendesign zu publizieren (befindet sich in Vorbereitung).

Alle Publikationen sollen in peer-review Journals (inkl. Open Access) erfolgen.

Literatur

1. Angold PG, Sadler JP, Hill MO, Pullin A, Rushton S, Austin K, et al. Biodiversity in urban habitat patches. Sci Total Environ. 2006;360:196–204. doi:10.1016/j.scitotenv.2005.08.035.

2. Egerer MH, Wagner B, Lin BB, Kendal D, Zhu K. New methods of spatial analysis in urban gardens inform future vegetation surveying. Landscape Ecol. 2020;35:761–78. doi:10.1007/s10980-020-00974-1.

3. Mäder, P., Boho, D., Rzanny, M., Seeland, M., Wittich, H. C., Deggelmann, A., & Wäldchen, J. The flora incognita app–interactive plant species identification. Methods in Ecology and Evolution. Methods in Ecology and Evolution. 2021.

4. Pärtel J, Pärtel M, Wäldchen J. Plant image identification application demonstrates high accuracy in Northern Europe. AoB Plants. 2021;13:plab050. doi:10.1093/aobpla/plab050.

5. Rzanny M, Mäder P, Wittich HC, Boho D, Wäldchen J. Opportunistic plant observations reveal spatial and temporal gradients in phenology. NPJ Biodivers. 2024;3:5. doi:10.1038/s44185-024-00037-7.

6. Cruells A, Cabrera-Rubio R, Bustamante M, Pelegrí D, Cirach M, Jimenez-Arenas P, et al. The influence of pre- and postnatal exposure to air pollution and green spaces on infant's gut microbiota: Results from the MAMI birth cohort study. Environ Res. 2024;257:119283. doi:10.1016/j.envres.2024.119283.

7. Ovaska M, Tamminen M, Lahdenperä M, Vahtera J, Rautava S, Gonzales-Inca C, et al. The role of early life factors and green living environment in the development of gut microbiota in infancy: Population-based cohort study. Environ Int. 2024;193:109093. doi:10.1016/j.envint.2024.109093.

8. Newman NS, Abbott CA, Brame JE, Cando-Dumancela C, Fickling NW, Liddicoat C, et al. Childcare centre soil microbiomes are influenced by substrate type and surrounding vegetation condition. Sci Total Environ. 2024;927:172158. doi:10.1016/j.scitotenv.2024.172158.

9. McCauley KE, Durack J, Lynch KV, Fadrosh DW, Fujimura KE, Vundla F, et al. Early-life nasal microbiota dynamics relate to longitudinal respiratory phenotypes in urban children. J Allergy Clin Immunol. 2024;153:1563–73. doi:10.1016/j.jaci.2023.12.032.

10. Li M, Li N, Dong Y, Zhang H, Bai Z, Zhang R, et al. Soil intake modifies the gut microbiota and alleviates Th2-type immune response in an ovalbumin-induced asthma mouse model. World Allergy Organ J. 2024;17:100897. doi:10.1016/j.waojou.2024.100897.

11. Łopucki R, Sajnaga E, Kalwasińska A, Klich D, Kitowski I, Stępień-Pyśniak D, Christensen H. Green spaces contribute to structural resilience of the gut microbiota in urban mammals. Sci Rep. 2024;14:15508. doi:10.1038/s41598-024-66209-4.

12. Luque-García L, García-Baquero G, Lertxundi A, Al-Delaimy WK, Julvez J, Estarlich M, et al. Exploring the pathways linking prenatal and early childhood greenness exposure to attention-deficit/hyperactivity disorder symptoms during childhood: An approach based on robust causal inference. Int J Hyg Environ Health. 2024;263:114475. doi:10.1016/j.ijheh.2024.114475.