

Skript von Ulrike Aufderheide



CALLUNA

Naturnahe Garten- und Grünplanung

zu „Wiesengeschichte(n)“, einem Vortrag vom Mai 2023 im Rahmen des Projekts



Förderung der Lebensqualität von Insekten
und Menschen durch perfekte Wiesenwelten

Fördergeber:

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit
und Verbraucherschutz



Bundesamt für
Naturschutz

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Projektpartner:



Institut für
Umwelt
forschung



communication



RWTHAACHEN
UNIVERSITY



StädteRegion
Aachen



stadt aachen

Inhalt

Verlorene Pracht - die Blumenwiesen	3
Vielfalt der Blumenwiesen - Einordnung der Glatthaferwiesen.....	3
Exkurs: Jede einheimische Wildpflanze ist ein Lebensraum	4
Glatthaferwiesen - der vorherrschende Wiesentyp	4
Die Weiden.....	5
Offene und halboffene Landschaften sind besonders artenreich	5
Die Naturgeschichte der Offenlandökosysteme in Europa	6
Europe – a continent of grazed grasslands.	7
Kulturgeschichte der Blumenwiesen	8
Shifting Baselines in der Beschreibung der Natur	9
Mehrfach im Jahr eine Katastrophe: der Schnitt	9
Bohrfliegen (<i>Tephritidae</i>).....	10
Schmetterlinge (<i>Lepidoptera</i>)	11
Kleinzikaden (<i>Cicadellidae</i>).....	11
Blattläuse (<i>Aphidae</i>).....	12
Heuschrecken (<i>Orthoptera</i>).....	12
Spinnen (<i>Arachnida</i>).....	13
Käfer (<i>Coleptera</i>).....	13
Schwebfliegen (<i>Syrphidae</i>)	14
Wildbienen (<i>Apoidea</i>).....	14
Pilze (<i>Fungi</i>)	14
Extensive Weide als Vorbild.....	14
Der besiedelte Raum als Chance.....	15
Quellen:.....	16

Ulrike Aufderheide: Wiesengeschichte(n)

Verlorene Pracht - die Blumenwiesen

Noch in der Mitte des letzten Jahrhunderts war unsere Landschaft bunt. Überall blühten Blumen auf Wiesen und Weiden. Zum Muttertag pflückten Kinder riesige bunte Sträuße. Heute ist die Pracht der Blumenwiesen fast vollständig verschwunden und bunte Wiesen finden sich heute fast ausschließlich auf geschützten Flächen - Pflücken verboten. Die Imker bekamen als erste größere Aufmerksamkeit dafür, dass es mit unseren Insekten bergab geht: Bienenvölker werden nach der Rapsblüte oft in die Städte gebracht, weil es dort einfach mehr Blüten gibt. Als dann die Krefelder Entomologen vermeldeten, dass auf Flächen zum Schutz der Natur die Biomasse - also das Gewicht- der Fluginsekten von 1989 bis 2016, also in siebenundzwanzig Jahren, um fast 80% zurückgegangen war, wurde auch der allgemeinen Öffentlichkeit klar, was Biologen schon längst wussten: Unsere biologische Vielfalt geht zurück, wir leben in einer Biodiversitätskrise, die in ihren Auswirkungen durchaus dem letzten großen Artensterben vor 65 Millionen Jahren gleicht, als der Einschlag eines Asteroiden zu Klimakatastrophen führte. Damals verschwanden die Dinosaurier und viele andere Pflanzen- und Tierarten. Die öffentlichkeitswirksame Botschaft der Honigbiene führte aber auch zu einem simplen Fehlschluss: nämlich, dass wir der Biodiversitätskrise begegnen könnten, indem wir den Bienen mehr Nektar zur Verfügung stellen. Überall – auch in der freien Landschaft – wurden und werden bunte Mischungen aus exotischen Sommerblumen ausgesät, wo es tatsächlich summt und brummt. Aber wer da brummt, das sind dann eben hauptsächlich Honigbienen und andere wenig wählerische Blütenbesucher wie Hummeln, Schwebfliegen oder Falter, die nur einen winzigen Anteil unserer Insektenwelt ausmachen. In Deutschland gibt es ungefähr 38 000 Insektenarten, aber nur ca. 550 Wildbienenarten (einschließlich der Hummeln).

Außerdem müssen die einjährigen Sommerblumenmischungen jedes Jahr neu ausgesät werden, was schon nach kurzer Zeit zu einer Verunkrautung der Flächen führt. Trotzdem halten inzwischen viele diese Flächen für Blumenwiesen, immerhin kann man da ja auch bunte Blumensträuße pflücken. Das heißt, wir haben die Blumenwiesen nicht nur aus unserer Landschaft, sondern auch aus unseren Köpfen verloren. Denn eine Blumenwiese wird gemäht und nicht gesät (Bellin-Harder 2021). Blumenwiesen sind entstanden, weil Bauern Heu gemacht haben. Und wir können sie auch nur erhalten, indem wir auf den Flächen weiterhin Heu machen.

Vielfalt der Blumenwiesen - Einordnung der Glatthaferwiesen

In der traditionellen Kulturlandschaft entstanden abhängig vom Klima und den Standortbedingungen ganz verschiedene Wiesentypen. Biologen haben ein hierarchisch ordnendes System entwickelt, in dem sie die wiedererkennbaren Pflanzenbestände als Assoziationen bezeichnen und aufsteigend in Verbänden, Ordnungen und Klassen zusammenfassen. Wiesen und Weiden der einigermaßen gut mit Nährstoffen und Feuchtigkeit versorgten Standorte werden in der Klasse „Wirtschaftsgrünland“ zusammengefasst. Typische Arten sind vor allem die Gräser Wiesenrispe (*Poa pratensis*), Gewöhnliches Rispengras (*Poa trivialis*), der Rotschwengel (*Festuca rubra*), der Wiesenschwengel (*Festuca pratensis*), das Honiggras (*Holcus lanatus*) und, heute nur noch auf mageren Standorten vorkommend,

das Zittergras (*Briza media*) und das Ruchgras (*Anthoxanthum odoratum*), dessen Cumarin Gehalt das Heu duften lässt. In allen Typen des Wirtschaftsgrünlands finden sich als blühende Kräuter Schafgarbe (*Achillea millefolium*), die Wiesenplatterbse (*Lathyrus pratensis*), das Wiesenschaumkraut (*Cardamine pratensis*), Weißklee (*Trifolium repens*), Scharfer Hahnenfuß (*Ranunculus acris* agg.), Löwenzahn (*Taraxacum* agg.), Wiesenflockenblume (*Centaurea jacea* agg.), die Vogelwicke (*Vicia cracca*), Gewöhnliches Hornkraut (*Cerastium holosteoides*), der große Sauerampfer (*Rumex acetosa*) und der Rotklee (*Trifolium pratense*).

Exkurs: Jede einheimische Wildpflanze ist ein Lebensraum

Durch die Konzentration auf Blüten, Bienen und andere Bestäuber ist die Vielfalt der Nutzer von lebendem Pflanzengewebe, sind die „herbivoren“ Arten lange übersehen worden. Sie leben oft in den Pflanzen und sind dann nur von Spezialisten durch aufwändiges Sezieren der Pflanzen oder Auffangen der schlüpfenden erwachsenen Tiere zu bestimmen. Dabei ist jede Pflanze eigentlich ein eigener Lebensraum mit Nahrungsnetzen, die fast ausschließlich in und an einer einzigen Pflanze verortet sind. So fanden Krüss & Tscharnke (2000) allein in den Blüten des Rotklees (*Trifolium pratensis*) 23 Insektenarten, acht herbivore Arten und fünfzehn Parasitoiden. Sieben der acht herbivoren Arten sind ausschließlich in Rotklee zu finden, eine auch in Blüten des Weißklees (*Trifolium repens*). Von den fünfzehn parasitoiden Arten nutzen zwölf nur Wirte in Rotkleeblüten, vier nutzen auch solche in Weißklee oder Zaunwicke (*Vicia faba*). Eine generalistische Art, die polyphage Erzwespe *Eupelmus vesicularis* ist auf zahlreichen Pflanzenarten zu finden.

Jedes Pflanzenorgan, ob Blüte, Samen, Stengel, Blätter oder Wurzel wird von einer eigenen Herbivorenfauna genutzt. Auf der informativen Netzseite <https://bladmineerders.nl> kann der aktuelle Wissensstand für jede Pflanzenart Europas recherchiert werden. Hier ist zu sehen, dass oft mehr als einhundert Parasitenarten einheimische krautige Pflanzenarten nutzen, bei Bäumen sind es oft mehrere hundert Arten. Exotische Pflanzen weisen eine wesentlich artenärmere Fauna auf. Bei der Vielzahl an Blattlausarten, Blattwespen oder Blattkäfer stellt sich schon die Frage, warum es überhaupt gesunde aussehende Pflanzen in Blumenwiesen gibt. Der Grund liegt darin, dass alle Pflanzennutzer wiederum Futter für weitere räuberisch lebende, parasitische oder parasitoide Arten sind. Je mehr Pflanzenarten in einer Wiese vorkommen, desto mehr herbivore Arten gibt es, aber auch desto weniger Pflanzenschäden. Ein feines Netzwerk an Nahrungsbeziehungen hält alle Arten an ihrem Platz (Scherber et al. 2006)

Glatthaferwiesen - der vorherrschende Wiesentyp

Ein Teil des Wirtschaftsgrünland wird der Ordnung der Glatthaferwiesen im weiteren Sinne zu geordnet. Sie sind durch das Vorkommen der Grasarten Gewöhnliches Knautgras (*Dactylus glomerata*), Flaumhafer (*Avenula pubescens*) und Weiche Treppe (*Bromus hordeaceus*) charakterisiert, sowie durch die Kräuter Wiesen-Labkraut (*Gallium mollugo*), Wiesen-Margerite (*Leucanthemum vulgare/ircutianum*), Gamanderehrenpreis (*Veronica chamaedris*), Große Bibernelle (*Pimpinella major*), Wiesen-Bärenklau (*Heracleum sphondylium*) und Zaunwicke (*Vicia sepium*). Der namensgebenden Glatthafer (*Arrhenaterum elatius*) ist charakteristisch für den zur Ordnung der Glatthaferwiesen

gehörenden Verband des Wirtschaftsgrünlands der Flachland-Frischwiesen, zusammen mit Pastinak (*Pastinaca sativa*) und der Wiesen-Glockenblume (*Campanula patula*). Die eigentliche Assoziation „Glatthaferwiese“ ist charakterisiert durch den Wiesen-Storchschnabel (*Geranium pratense*) und die typischen kurzlebigen Arten Wilde Möhre (*Daucus carota*), Wiesen-Bocksbart (*Tragopogon pratensis*) und Wiesen-Pippau (*Crepis biennis*). Diese Arten blühen nur einmal und müssen sich immer wieder aussäen können. Trockene Ausbildungen der Glatthaferwiesen, die Salbei-Glatthaferwiesen sind besonders bunt und artenreich. Hier finden sich zum Beispiel der Wiesen-Salbei (*Salvia pratensis*) oder die Skabiosen-Flockenblume (*Centaurea scabiosa*). Wenn der Boden eher feucht ist, entstehen Fuchsschwanz-Wiesen, in höheren Lagen die blumenbunten Goldhaferwiesen mit Wald-Storchschnabel (*Geranium sylvaticum*) und Schlangenknoterich (*Polygonum bistorta*), sehr feuchte Wiesen werden durch das Vorkommen von Pfeifengras charakterisiert. Hier wachsen dann Trollblumen (*Trollius europaeus*) und Wieseniris (*Iris sibirica*).

So hatte früher jede Landschaft ihren eigenen Wiesen-Farbklang. Heute herrscht die Farbe Grün vor. Durch häufigen Schnitt und regelmäßige Düngung werden die Gräser gefördert und die Kräuter verdrängt. Allenfalls gibt es im Frühjahr noch ein kurzes Aufleuchten der Löwenzahnblüten. Es wird auch nicht mehr Heu gemacht, das Gras wird in der Regel zu Silage verarbeitet. Dadurch können sich die Kräuter nicht mehr aussäen. Kurzlebige Arten wie Wilde Möhre, Wiesenpippau oder Wiesenbockbart verschwinden.

Die Weiden

Mahd ist heute die vorherrschende Nutzung des Grünlandes. Was aus unserer Landschaft fast gänzlich verschwunden ist, sind die Viehweiden, insbesondere artenreiche magere Weiden. Kühe stehen in der Regel im Stall, bekommen Kraftfutter von Feldern oder aus fernen Kontinenten und ihre Ausscheidungen werden als Gülle auf den Wiesen entsorgt. So sind artenreiche Parkrasen im Siedlungsraum inzwischen vielleicht sogar häufiger als Viehweiden mit ihrer ähnlichen Artenzusammensetzung: Sie werden charakterisiert durch Kammgras (*Cynosurus cristatus*), Weidelgras (*Lolium perenne*), Wiesen-Lieschgras (*Phleum pratense*), Herbst-Löwenzahn (*Leontodon autumnalis*), Gänseblümchen (*Bellis perennis*), Weißklee (*Trifolium repens*) und Breitwegerich (*Plantago major*), auf feuchtem Boden entstehen Flut- und Trittrassen. Nur noch in Naturschutzgebieten zu finden sind die Rasen der mageren und trockenen Standorte: Stranddüngengesellschaften, Schillergras- und Silbergras-Pionierfluren, Schwingel-, Trespen-, Trocken- und Halbtrockenrasen oder Bodensaure Borstgraswiesen. In den Alpen gibt es Rasen, die allein durch das baumfeindliche Klima und nicht durch Beweidung erhalten bleiben, die Alpinen Blaugrasrasen, Krummseggenrasen und Nacktried-Rasen. Bei den meisten Weiderasen entspricht die Beweidung aber dem Heuschnitt. Sie sorgt dafür, dass Gehölze kaum Chancen haben und hält die Landschaft offen.

Offene und halboffene Landschaften sind besonders artenreich

Unsere Landschaft ist also vom Menschen geprägt: Dort wo gemäht oder beweidet wird, wächst Grünland, auf Ackerflächen werden Feldfrüchte angebaut, im Wald wird Holz geerntet. Wobei die biologische Vielfalt vor allem auf landwirtschaftlichen Flächen durch die veränderte Bewirtschaftung zurückgeht. Dabei sind die offenen und halboffenen

Landschaftstypen bei uns eigentlich besonders artenreich. Ja, 80% der endemischen, also nur bei uns vorkommenden, Pflanzenarten sind Arten der Offenland-Ökosysteme (Hobohm 2008). Aber was ist eigentlich der Grund dafür, dass die vom Menschen geprägten Offenlandschaften ursprünglich so artenreich waren? Dafür müssen wir einen Blick in die Naturgeschichte der Grasländer werfen.

Die Naturgeschichte der Offenlandökosysteme in Europa

Um das Rätsel der „künstlichen“ aber artenreichen traditionellen Kulturlandschaft gegenüber der artenärmeren „natürlichen“ Waldlandschaft zu verstehen, müssen wir uns die Vegetationsgeschichte Europas näher ansehen. Denn unsere Tier- und Pflanzenarten sind erstaunlich alt, viel älter als die älteste Kulturlandschaft. So kam Efeu schon in den tropischen Wäldern des Miozäns (23 bis 5 Millionen Jahre vor heute) in Europa vor (Bozukov 2018).

Im Miozän begannen die tropischen Regenwälder aus Europa zu verschwinden, die globale Mitteltemperatur sank. Weltweit entstanden Savannen, Gräser breiteten sich aus und es entstanden viele Tierarten, die sich vorzugsweise von Gräsern ernähren. Aus „browsern“, Tierarten, die sich von Kräutern, Knospen und Blättern ernährten, wurden „grazer“. Gräser sind wiederum daran angepasst, abgefressen zu werden. Im Gegensatz zu anderen Pflanzen wachsen sie einfach weiter – der Grund, warum ein Scherrasen überhaupt funktionieren kann.

Vor etwas mehr als zwei Millionen Jahren begann dann das Eiszeitalter mit seinem Wechsel aus ungefähr einhunderttausend Jahre andauernden Kaltzeiten und rund zehntausend Jahre währenden Warmzeiten. Die Pflanzen- und Tierarten, die uns umgeben, gab es auch schon in den beiden letzten Warmzeiten. Allerdings fehlen in unserer heutigen Fauna etliche typische Arten der früheren „Interglaziale“, wie die „grazer“ Wildpferd (*Equus sp.*), Wildesel (*Equus hydruntinus*), Auerochse (*Bos primegenius*), Wisent (*Bison sp.*), Riesenhirsch (*Megaloceros giganteus*), Flusspferd (*Hippopotamus amphibius*) oder Wasserbüffel (*Bubalus murrensis*), aber auch der „Waldelefant“ (*Palaeoloxodon antiquus*), der als „browser“ sicherlich einen starken Einfluss auf die Vegetation hatte (von Kolfshoten 2000).

Einen Eindruck der warmzeitlichen Vegetation bieten die wunderschönen Versteinerungen aus den beiden vergangenen Warmzeiten im Travertin von Stuttgart oder die Großreste, die in der Braunkohle von Neumark Nord gefunden wurden (Koban 1993, Meller 2010). Dort finden sich neben zahlreichen Baumarten viele Dornsträucher, wie *Berberis vulgaris*, Weißdorn (*Crataegus monogyna*), Schlehe (*Prunus spinosa*), Hundsrose (*Rosa canina*) oder Kreuzdorn (*Rhamnus cathartica*) aber auch Wildapfelbäume (*Malus sylvestris*). In unseren Wäldern finden wir zwar noch einige Wildäpfel aus früheren Zeiten, aber kaum Jungpflanzen, denn Wildäpfel keimen bevorzugt nach einer Darmassage, z.B. im Saatbeet eines Pferdeapfels. (Hoffmann 2018). So hängen die Wildäpfel in den Bäumen und warten auf die großen Pflanzenfresser, die früher als „Gegenleistung“ für den Genuss des Fruchtfleisches die Art verbreiteten, und warten und warten...

Unter den Vogelfossilien aus der letzten Warmzeit stammen 28% von Waldarten und 32,6% von Offenlandarten, darunter viele Arten, die heute als so genannte „Wiesenvögel“ starke Rückgänge erleben, wie Wachtelkönig (*Crex crex*), Rebhuhn (*Perdix perdix*), Wachtel (*Coturnix coturnix*), Stieglitz (*Carduelis carduelis*) und Feldlerche (*Alauda arvensis*) (Holm und Svenning 2018).

Wir können also feststellen:

Europe – a continent of grazed grasslands.

Dieser Satz kann nicht simpel ins Deutsche übersetzt werden („Europa ist der Kontinent der beweideten Grasländer“), denn „grassland“ und „Grasland“ werden im Englischen und Deutschen verschieden verstanden. Bei Wikipedia findet sich als Definition von „grassland“ „terrestrial ecosystem dominated by herbaceous and shrub vegetation, maintained by fire, grazing, drought and or freezing temperatures“ (de.wikipedia.en: grassland). „Grasslands“ sind also Landökosysteme, die von krautiger Vegetation und Gebüsch dominiert werden und die erhalten werden durch Feuer, Beweidung, Trockenheit oder tiefe Temperaturen. Anders im deutschen Wikipedia: „Grasländer/ Urgrasländer kommen in Regionen vor, in denen weniger als 400 mm Niederschlag im Jahresdurchschnitt fallen und deshalb keine natürliche Sukzession zu Busch- und Waldland stattfindet.“ (de.wikipedia.org: Grasland). Im Deutschen gibt es offensichtlich keinen Begriff für natürlich entstandene, von Gras dominierte Vegetation auf waldfähigen Standorten, also auf Standorten, auf denen ohne Beweidung und/oder Feuer Wälder entstehen würden. Dabei dominierte diese Vegetationsform mit mehr (während der kurzen Warmzeiten) oder weniger Bäumen (während der langen Kaltzeiten) die Landlebensräume in Europa.

Wenn wir aus dem Paradigma des „Warmzeitlichen Waldmeeres“ heraustreten, dann werden viele wissenschaftliche Befunde plötzlich verständlicher. Ein Beispiel sind die so genannten Wiesenvögel. Sehr viele dieser Arten brauchen kurzrasige Flächen, schütter bewachsene Flächen oder Schlammflächen. Wiesenvögel sind also eigentlich Weidevögel, so werden sie im Niederländischen übrigens auch genannt. Dazu gehört zum Beispiel der Star (*Sturnus vulgaris*), der Kiebitz (*Vanellus vanellus*) oder der Rotschenkel (*Tringa totanus*). Kiebitze brüten nur in kurzrasigen Flächen und bevorzugen deshalb heute eher Weizen oder Maisfelder, wo ihre Jungen natürlich kaum Chancen haben. Rotschenkel brüten in etwas höherer Vegetation, suchen das Futter dann aber in offenen, gerne schlammigen Flächen. Die vom Vieh herunter getretenen Ränder von Gewässern sind ein Eldorado für Weidevögel.

Die Kulturgeschichte der Wiesen und Weiden

Die Evolution des Menschen ist eng mit den Savannen und ihren Tierarten verbunden (Smith 2021, Böhme et al. 2019). Nur in den sich öffnenden Savannen des Miozäns war es vorteilhaft auf zwei Beinen zu gehen und nur hier bot sich reiche Beute für den neuen Beutegreifer „Mensch“, der seine Beute in Hetzjagden erschöpfte, Menschen können ausdauernder laufen als fast alle anderen Tiere (Owen-Smith 2021). Erst eine reichliche Ernährung mit Fleisch machte die Evolution des Energie-zehrenden Gehirns möglich. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass Homo sapiens, der in der letzten Eiszeit aus Afrika in Europa einwanderte, für das Aussterben der großen Tiere Europas zumindest mitverantwortlich ist. Vor allem, weil er seit ungefähr dreißigtausend Jahren mit dem zweiten Hetzjäger in Europa, dem zum Hund domestizierten Wolf zusammenarbeitet.

Aber auch nach dem Aussterben der meisten großen Pflanzenfresser und Beutegreifer in Europa gab es bis ins Mittelalter Wildpferde, Auerochsen und Wisente. Selbst heute gib es

noch einige Pflanzenfresser, die im Wald nicht gerne gesehen sind. So zeigt eine Untersuchung mitteleuropäischer Nationalparks, dass dort, wo eigentlich natürliche Entwicklungen vorherrschen sollen, Rotwild immer bejagt und in manchen Fällen sogar gefüttert wird, um eine Schädigung der Bäume zu verhindern (Günther und Heurich 2012).

Ein weiterer Hinweis auf eine relativ offene Landschaft nach dem Ende der letzten Eiszeit sind die Eichen (*Quercus robur/petraea*), deren Pollen in Pollendiagrammen gefunden wird. Eichen können sich im dichten Wald nicht verjüngen. Es gibt eine enge Symbiose mit dem Eichelhäher, der sehr sorgfältig ausschließlich keimfähige Samen in der Krone erntet und sie am Rand von Landmarken, das sind in beweideten Flächen oft Dorngebüsche und ihre Säume, vergräbt. Dort findet die Eiche den perfekten Standort, am Anfang vor den Mäulern der Tiere durch die Dornen geschützt, später schnell ins Licht über die Dornsträucher hinauswachsend (Ouden et al., 2005). Im Englischen heisst es „The thorn is the mother of the oak“.

Die Rotbuche (*Fagus sylvatica*), die dunklen Bestände bildet, in denen nur Buchenjungen eine Chance hat, konnte sich in Mitteleuropa erst dort ausbreiten, wo der Mensch die Landschaft durch seine landwirtschaftliche Tätigkeit verändert hatte. Die Rotbuche ist also ein Kulturfolger (1997). Andererseits weideten nach dem Einwandern der Ackerbauern auch wieder mehr Tiere in der Landschaft, die Allmendeweiden entstanden. Es ist sehr wahrscheinlich, dass sie der von Elefant & Co beweideten Naturlandschaft Europas ähneln. Dies ist wohl der Grund für ihre enorm hohe Biodiversität. Sie sind reich an verschiedenen Kleinlebensräumen, wie zum Beispiel „Badeteiche“ von Wasserbüffeln oder Offenbodenstellen in Sandbädern und auf Tierwechsellern. Schöne Eindrücke von den Allmendeweiden Rumäniens finden sich auf: <https://transsylvanien-wood-pastures.eu/videos/>.

Kulturgeschichte der Blumenwiesen

Auf einer Wiese wird Heu gemacht. Das wurde aber erst mit der Erfindung der Sense in der Eisenzeit möglich. Bis dahin war das Vieh mit Laubheu über den Winter gebracht worden. Der wichtigste Vorteil des Wiesenheus bestand übrigens darin, dass nun mehr Tiere gehalten werden konnten und dass es dadurch mehr Mist zur Düngung der Felder gab. So, wie das Dorngebüsch die Mutter der Eiche ist, so ist die Wiese die Mutter des Getreideackers.

Heuwiesen wurden meist früh oder spät im Jahr zusätzlich beweidet. Oder sie wurden genauso wie die Äcker durch Hecken und Zäune vor dem weidenden Vieh geschützt, es waren also eher „Grasgärten“. Auf den skandinavischen „Laubwiesen“ wurde dort auch Laubheu gewonnen. Diese „Lövängar“ sind die ältesten Wiesen Mitteleuropas, sie sollen bis zu tausend Jahre alt sein.

Im achtzehnten und neunzehnten Jahrhundert begann der Rückgang der biologischen Vielfalt mit einer radikalen Veränderung der Landschaft: in der so genannten „Markenteilung“ oder „Verkoppelung“ wurden die Allmenden aufgeteilt in Privatbesitz, die Waldweide wurde verboten, das Land geordnet in Wiese, Weide, Feld und Wald. Der rechte Winkel zog ein, gleitende Übergänge verschwanden. Erst am Ende des neunzehnten Jahrhunderts entstanden großflächig Wiesen, die ausschließlich durch Mahd, ganz ohne Vor- oder Nachweide gepflegt wurden (Kapfer 2010). Wenn immer dieselben Eingriffe auf eine Fläche einwirken, entsteht ein wieder erkennbarer, relativ unveränderlicher Bestand von Pflanzen, die unter diesen Bedingungen gut gedeihen und sich fortpflanzen können.

Erst jetzt breiteten sich einige Pflanzenarten aus, die besonders gut mit den traditionellen Mahdrhythmen zurechtkommen, wie der Glatthafer (*Arrhenatherum elatius*) (Poschlod 2015) oder der Wiesenpippau (*Crepis biennis*) (Stickroth 1994). Es entstand die Pracht der Blumenwiesen, die wir heute so schmerzlich vermissen.

Die ersten Vegetationskundler und Pflanzensoziologen erforschten also eine Landschaft, die durch homogene Nutzungen entdynamisiert und kompartimentiert war. Pflanzenbestände waren auf den homogenen Flächen wiedererkennbar und konnten einfach mit den Standortbedingungen in Beziehung gebracht werden. Hochdynamische Hutungen und Waldweiden sind mit einem solchen System nur schwer beschreibbar. Hutungen sind quasi flächige Ökotope, überall ist Übergang – und damit Grundlage für eine ungeheuer hohe biologische Vielfalt.

Shifting Baselines in der Beschreibung der Natur

Insbesondere in Deutschland entwickelte die Vegetationskunde ein fein strukturiertes System der Beschreibung von Pflanzengesellschaften, wie wir an der Systematik der Glatthaferwiesen gesehen haben. Wenn wir auf die Karte der Potentiellen Natürlichen Vegetation (PNV) Deutschlands schauen, sehen wir kaum Offenlandgesellschaften, nur Moore und Salzwiesen werden als natürlich eingestuft. Interessant ist, dass die namensgebenden Pflanzenarten für die am weitesten verbreiteten Pflanzengesellschaften, die „Buchenwälder“ und ihre verbreiteten „Ersatzgesellschaften“, die Glatthaferwiesen nach zwei Kulturfolgern, nämlich der Rotbuche und dem Glatthafer benannt sind.

Die ordnende Beschreibung der Natur bildet also die kompartimentierte Landschaft des frühen zwanzigsten Jahrhunderts ab. Hutungen und Waldweiden tauchen nicht auf, sie werden bei Vegetationsaufnahmen meist als Wald, seltener als Mähwiese eingestuft. So können Hutungen im EU-Netzwerk Natura 2000 nicht mit einer Lebensraumtypnummer (LRT) erfasst werden. Eine Ausnahme bilden die Waldweiden Skandinaviens, die skandinavischen Länder konnten bei ihrem Beitritt in die EU eine LRT-Nummer für ihre Waldweiden erwirken. Eine Möglichkeit, Hutungen im restlichen Europa besser zu schützen, auch Hutungen im übrigen Europa unter dieser Nummer einzuordnen (Bergmeier et al. 2010).

Die vegetationskundliche Beschreibung der Pflanzengesellschaften wirkt sich auf unsere Landschaft und auf die biologische Vielfalt aus, weil sie nicht nur der Beschreibung, sondern auch zur Bewertung von Lebensräumen dient. So wird Wald als „natürliche“ Vegetation bei Bewertungen von Eingriffen in der Regel viel höher als „halbnatürliche“ Vegetationstypen wie Hecken, Magerrasen und Wiesen bewertet, wie zum Beispiel in der „Numerische Bewertung von Biotoptypen für die Eingriffsregelung in NRW“ (Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen 2008).

Mehrfach im Jahr eine Katastrophe: der Schnitt

Wenn es in einer Kommune viele so genannte „Blühflächen“ gibt, können die Grünflächenämter von neuen Beschwerdeanrufen berichten. Während früher anrufen wurde, wenn längere Zeit nicht gemäht wurde, rufen heute besorgte Bürgerinnen und Bürger an, weil gemäht wird, „wo es gerade so schön blüht“. Diesen Personen wird dann geduldig erklärt, dass Wiesen eben gepflegt werden müssen und dass die Pracht der Blumenwiese verschwindet, wenn nicht mehr gemäht wird.

Dabei hat die besorgte Anruferin im Grunde recht: der Schnitt der Blumenwiese ist immer eine Katastrophe für die Tierwelt. Das gilt insbesondere für den vollständigen Zusammenbruch des Lebensraumes Blumenwiese, wie er auf Grund von EU-Förderbedingungen in den ersten warmen Tagen nach Mitte Juni fast europaweit stattfindet. Die Blumenwiese ist ein Ersatzlebensraum für viele Tierarten, die in der ursprünglich beweideten und halb-offenen Mitteleuropäischen Naturlandschaft entstanden sind (Aufderheide 2023). Aber stellt die Blumenwiese als evolutiv sehr junger Lebensraum auch alle Ressourcen, um die Populationen der Wiesentiere zu stützen? Oder kann es auch sein, dass die Katastrophe der Mahd die Mähwiese für etliche der Wiesenarten zu einer ökologischen Falle werden lässt? Im Folgenden sollen einige Tiergruppen daraufhin betrachtet werden, ob Blumenwiesen für sie zur ökologischen Falle werden können. Zum Schluss soll dann die Frage beantwortet werden, wie eine weniger schädigende Blumenwiesenpflege aussehen könnte.

Bei der Nutzung einer Wiese verschwindet also der Lebensraum „Pflanze“ im Heu, in der Silage oder im Tiermaul. Nun produziert die Natur immer Überfluss. Ein einzelnes Tiermaul oder auch eine lokal weidende Herde, aber auch die traditionelle sukzessive Heumahd mit der Sense nutzten immer nur kleine Flächen und ließen immer noch genügend Lebensraum unberührt. Heute ist die flächendeckende Entleerung der Landschaft das Problem. Unterschieden werden muss auch zwischen der modernen Mahd mit sehr schnell über die Fläche fahrenden Geräten und anschließender Konditionierung (Quetschen) für Silage und dem traditionellen Heuboden, wo zumindest schon verpuppte Larven noch die Chance hatten, auszuschlüpfen.

Bohrfliegen (*Tephritidae*)

Viele Bohrfliegenarten sind auf Korbblütler (*Asterraceae*), spezialisiert, ihre Larven entwickeln sich oft in den Blütenköpfen ihrer Wirtspflanzen, z.B. wie die auf Magerwiesenmargeriten (*Leucanthemum vulgare*) spezialisierte Magerwiesenmargeritenbohrfliege (*Tephritis neesii*). Die Blüten dienen als Rendezvous-Plätze für Männchen und Weibchen, Eier werden in den Blütenboden gelegt. Die Entwicklung der Larven dauert dann 20-40 Tage. Es gibt Arten, die sofort nach der Verpuppung schlüpfen während andere als Puppe in den vertrockneten Blütenköpfen überwintern, dazu gehört die Magerwiesenmargeritenbohrfliege. Diese Art hatte also in der traditionellen Landwirtschaft vielleicht noch eine Chance, sich fortzupflanzen, in einer Landwirtschaft ohne Heuboden nicht mehr. Eine Bohrfliegenart kann heute in einer Heuwiese nur dann reproduzieren, wenn es den Larven gelingt, ihren Lebenszyklus vor der Heumahd abzuschließen und vorher zu schlüpfen.

Eine solche Art ist die Wiesenpippau-Bohrfliege (*Tephritis crepidis*), die zur Zeit der Samenreife aus den Puppen schlüpft. Wenn also erst nach der Samenreife des Wiesenpippaus (*Crepis biennis*) gemäht wird, dann haben beide Arten noch eine Chance, der zweijährige Wiesenpippau, der darauf angewiesen ist, dass er sich erfolgreich aussäen kann und seine Bohrfliege.

Beim Wiesenpippau fand Stickroth (1996) interessante Anpassungsprozesse einer Pflanze an die Wiesenmahd. Diese Art ist vor ungefähr viertausend Jahren durch Hybridisierung entstanden. Wie der Glatthafer (*Arrhenatherum elatius*) hat sich der Wiesen-Pippau sich auch erst in der Neuzeit ausgebreitet. Es gibt eine früh- und eine spätblühende Population, die eine blüht vor, die andere nach der ersten Wiesenmahd. Nur die frühblühende

Population wird von der Pippau-Bohrfliege genutzt. Die meisten Herbivoren des Wiesenpippau finden sich im unteren Bereich der Pflanze, also in Wurzeln, am Wurzelhals und im unteren Stängelbereich und entgehen damit der Mahd. Wiesenpippau-Pflanzen in Brachen haben aber trotzdem eine artenreichere Herbivorenfauna als solche in Wiesen, selbst die Fauna dieser evolutiv jungen, durch die Mahd geförderten Art wird also durch die Mahd geschädigt.

Schmetterlinge (*Lepidoptera*)

Falter werden als relativ große Tiere durch die Mahd leicht geschädigt, haben aber noch immer eine gewisse Chance, vor einem nicht zu schnell fahrenden Mahdgerät zu fliehen. Außerdem leben adulte Falter meist nur wenige Tage, entgehen also auf Grund ihrer Kurzlebigkeit oft der Mahd. Die immobilere Lebensstadien Ei, Raupe und Puppe leben länger, sind also wesentlich verletzlicher und können die Mahd nur überleben, wenn sie eher am Boden zu finden sind.

So legen die Weibchen des Hauhechelbläulings (*Polyommatus icarus*) ihre Eier bevorzugt auf kurzrasigen, also beweideten oder frisch gemähten Flächen, vor allem an Hornklee (*Lotus corniculatus*). Die Larven werden von Ameisen ähnlich wie Blattläuse gemolken und gegenüber Fressfeinden geschützt. Puppen werden oft in Ameisennester eingetragen. Wenn das vor der nächsten Mahd geschieht, kann der Hauhechelbläuling sich in mageren Wiesen fortpflanzen. Die Art hat zwei Generationen und überwintert als Raupe.

Auch der Schachbrettfalter (*Melanargia galathea*) kann der Mahd entgehen, da die Weibchen die Eier auf den Boden fallen lassen. Die Jungrauen überwintern ohne Nahrungsaufnahme. Die älteren Raupen fressen an verschiedenen Gräsern und sind nachtaktiv (wenn normalerweise nicht gemäht wird), die Verpuppung findet in einem Gespinst am Boden statt. (Settele et al. 2005).

Der Blauschillernde Feuerfalter (*Lycaena helle*) ist das Beispiel für eine Schmetterlingsart, die mit der Wiesenmahd nicht zurechtkommt. Die Larven fressen ausschließlich an Schlangenknöterich (*Bistorta officinalis*), einer typischen Art der feuchten Bergwiesen in kühler Lage. Eier werden bevorzugt in lückigem, windgeschützten, gut besonnten Pflanzenbestand abgelegt, auch in Brachen und im aufgelichteten Wald. Die Raupen überwintern an Stängeln, die Art kann sich also in Wiesen nicht reproduzieren, nur in Säumen und Brachen. Dort verschwinden jedoch die Futterpflanzen, der Schlangenknöterich nach einiger Zeit. Die Populationen des Blauschillernden Feuerfalters können also nur auf Weiden und auf gelegentlich gemähten Brachen überleben (Steiner 2006). Mehrschürige Wiesen sind für die Art kein Lebensraum, sondern eine ökologische Falle. Dies Schicksal teilt er übrigens mit vielen so genannten „Wiesenvögeln“, die ja eigentlich Weidevögel sind. (Aufderheide 2023)

Kleinzikaden (*Cicadellidae*)

Zikaden gehören zu den saugenden Insekten mit einer unvollständigen Verwandlung. Es gibt also kein Puppenstadium, sondern Nymphen, die dem erwachsenen Tier immer ähnlicher werden. Auch Zikaden sind oft stark spezialisiert. Sie sind winzig klein, aber vor allem auf historisch alten Weiden in großer Arten- und Individuenzahl vorhanden. Nickel

(2017) fand eintausend bis achttausend Individuen pro Quadratmeter. Während auf artenreichen Wiesen und Weiden die Anzahl der Arten abhängig ist von der Anzahl der Pflanzenarten, kann eine solche Beziehung auf Intensivgrünland nicht mehr festgestellt werden. Hier ist der schädigende Einfluss der Mahd also der wichtigste Einfluss auf die Zikadenfauna.

Blattläuse (*Aphidae*)

Auch Blattläuse gehören wie die Zikaden zu den Schnabelkerfen und saugen ebenfalls an Pflanzen, wobei auch hier die Beziehung zur Futterpflanze meist sehr spezifisch ist. Oft saugen gleich mehrere Blattlausarten an einer Pflanzenart. Blattläuse sind ein gutes Beispiel dafür, dass nicht nur jede Pflanze, sondern auch jedes Insekt ein eigener Lebensraum ist. Jedes Insekt hat -wie jede Pflanzenart- ihre eigenen Parasiten, Parasitoide und Symbionten. Blattläuse saugen Pflanzensäfte und müssen deshalb sowohl mit den Abwehrstoffen der Pflanzen als auch mit der Armut der Pflanzensäfte an Vitaminen und essentiellen Aminosäuren zurechtkommen. Sie leben deshalb in enger Symbiose mit Bakterien, die die Abwehrstoffe entgiften und Stoffe synthetisieren, die im Pflanzensaft nicht enthalten sind. Teilweise haben sie sogar die Gene der Bakterien in ihre eigene Erbinformation integriert. (Wybouw et al. 2016) Solch ein „Horizontaler Gentransfer“ ist einer der Beschleuniger von Evolution, der übrigens auch für die Evolution der Blattläuse jagenden Marienkäfer gilt (Li et al. 2019).

Während Zikaden oft erstaunlich weit springen können, sind Blattläuse mit ihren Mundwerkzeugen fest in der Pflanze verankert oder krabbeln nur sehr langsam. Soweit sie an den oberen Pflanzenteilen saugen, werden sie unweigerlich mitgeerntet und verschwinden dann aus den Nahrungsketten, fehlen also als Futter für Insektenfresser.

Heuschrecken (*Orthoptera*)

Auch Heuschrecken haben eine unvollständige Verwandlung. Die meisten Arten ernähren sich von Gräsern, es gibt aber auch omnivore (Allesfresser) oder räuberisch lebende Arten. Ein experimenteller Ausschluss von herbivoren Heuschreckenarten aus Blumenwiesen, zum Beispiel durch die Anwendung von Insektiziden oder durch Einhausen mit Netzen führt zu einem verstärkten Wachstum der Gräser und zur Verdrängung der Kräuter (Scherber et al. 2010). Der floristische Artenreichtum hängt also auch von einer artenreichen Tierwelt ab. Dies ist vielleicht neben der Nährstoffanreicherung und der Verfilzung ein unerkannter Grund für die „Vergrasung“ von regelmäßig gemulchten Wiesen, denn das Mulchen ist ja besonders schädigend für die Wiesentiere.

Heuschrecken überwintern zumeist als Ei am Boden und haben deshalb im Gegensatz zu Insekten, die als Puppen in Stängeln oder Blütenköpfen überwintern, bessere Chancen auf Mähwiesen den Winter zu überstehen. Allerdings sind die meisten Heuschreckenarten recht groß und werden deshalb leicht durch rotierende Messer geschädigt. Wenn das Mahdgut, wie heute üblich, nicht auf der Fläche getrocknet, sondern sofort aufgenommen wird, dann überleben nur wenige Heuschrecken die Mahd. Auf Weiden finden sich wesentlich mehr Heuschrecken als auf Heuwiesen, übrigens auch mehr als auf Brachen, denn Heuschrecken brauchen eine eher lückige und durchsonnte Vegetation (Brandt 2017).

Spinnen (*Arachnida*)

Spinnentiere leben räuberisch, zumeist von Insekten. Arten, die wie die Veränderliche Krabbenspinne (*Misumena vatia*) auf Blüten oder Blättern jagen, werden durch die Mahd unweigerlich erfasst. Auch Kokons für Eier und Jungtiere in diesen Bereichen werden durch die Mahd geschädigt. Nur bodenjagende Arten und solche, die im Boden überwintern werden weniger geschädigt. Mit der Mahd verschwindet aber auch die Nahrung der Spinnen, die vielfältige Insektenfauna. Da viele Tiere im Boden überwintern, werden Spinnen vor allem durch eine sehr frühe oder sehr späte Mahd nicht so stark geschädigt.

Käfer (*Coleptera*)

Es gibt zahlreiche an Pflanzen fressende Käferarten, wie zum Beispiel Blattkäfer (*Chrysomelidae*) oder Rüsselkäfer (*Curculionidae*). Etliche Arten leben als Räuber und ernähren sich von anderen Insektenarten. Ähnlich wie andere größere Insekten werden sie durch die Mahd direkt geschädigt. Für Käfer und Spinnen konnte aber ein Effekt nachgewiesen werden, den wir auch aus der Vogelwelt kennen, dass frisch geschnittene Wiesen Beutegreifer und Aasfresser wie Krähen, Störche oder Reiher anziehen, denn hier gibt es reichlich einfache Beute. Auch wenn die Werte jeweils unter der nicht gemähten Kontrolle lagen, so stieg bei einer frühen Mahd die Aktivitätsdichte von Käfern und Spinnen nach der Mahd an. (Lafage & Petillon 2014))

Reptilien und Amphibien

Wirbeltiere sind viel größer als Insekten und werden von konventionellen Mähgeräten meist stark geschädigt, aber auch der Balkenmäher ist keineswegs harmlos, obwohl er heute als die beste Mahdtechnik eingeschätzt wird. So schrieb Heinz von Ragnow 1934: „Weite Wiesen, ehemals die froschreichsten in hiesiger Gegend, in der Mark Brandenburg, sind seit Benutzung der Mähmaschinen einfach ohne Frösche. In den ersten Jahren ihrer Einführung war das Mähen mit Maschinen wegen der Menge der in die Messer geratenen Maschinen oft sehr schwer, alle zwanzig Meter fast mussten die verstümmelten und zerquetschten Frösche daraus entfernt werden. Ein furchtbarer Anblick für den Naturfreund! Heute passiert das kaum mehr, eben weil keine Frösche mehr da sind.“ Unmengen von Fröschen im Balkenmäher? Den Artenreichtum der traditionellen Kulturlandschaft können wir uns heute nicht mehr vorstellen.

Schwebfliegen (*Syrphidae*)

Schwebfliegen sind relativ agile Blütenbesucher. Etliche Schwebfliegenlarven ernähren sich allerdings weniger agil als wurmartige Larven von Blattläusen. Sie werden ähnlich wie ihre Beute von der Mahd geschädigt. Arten, deren Larven sich anderweitig ernähren, zum Beispiel in schlammigen Pfützen, in Ameisenbauten, von toten Hautflüglern oder in Dung profitieren als erwachsene Tiere vom Blütenreichtum blühender magerer Wiesen und von ihrer kurzen Lebensdauer, verbunden mit zügiger Partnersuche und Eiablage, wodurch sie so mancher Mahd entgehen.

Wildbienen (*Apoidea*)

Wildbienen sind tatsächlich eine Tiergruppe, die unter bestimmten Voraussetzungen von Blumenwiesen profitiert. Dies liegt daran, dass sie meist eine nur wenige Wochen dauernde Flugzeit haben und während dieser Zeit zahlreiche Blüten ihrer Pollenpflanzen brauchen. Wenn in der Nähe der Blumenwiesen geeignete Nistplätze und Nistbaumaterial vorhanden ist, die Flugzeit außerhalb der Mahdzeitpunkte liegt und die benötigten Pflanzenarten in ausreichender Menge in der Wiese wachsen, dann fördern Blumenwiesen Wildbienen.

Schnecken (*Gastropoda*)

Der Reichtum an Weichtieren auf Wiesen und Weiden ist kaum bekannt. So gibt es gerade in mageren Wiesen und Weiden viele Gehäuseschneckenarten. Einige Arten, wie *Vallonia pulchella*, dienen Paläontologen zum Nachweis baumarmer Landschaften in der Vergangenheit. (Haft 2019). Gerade Gehäuseschnecken halten oft einen „Trockenschlaf“ an Stängeln über der Erde und können dann durch die Mahd geschädigt werden.

Pilze (*Fungi*)

Pilze gehören weder zu den Pflanzen noch zu den Tieren. Sie leben oft in anderen Pflanzen und Tieren, oder im Boden. Die Mahd kann Fruchtkörper von Großpilzen schädigen, wesentlich empfindlicher sind sie allerdings gegenüber Düngung mit mineralischem Dünger. So finden sich die farbenfrohen Saftlinge nur auf alten und nicht gedüngten Wiesen und Weiden (Haft 2019).

Extensive Weide als Vorbild

Die Tiere der Blumenwiesen finden auf extensiven Weiden zumeist den besser geeigneten Lebensraum. Wenn wir uns also in der Pflege von Blumenwiesen nicht an der Pflege traditioneller Heuwiesen des frühen zwanzigsten Jahrhunderts, sondern an extensiven Weiden orientieren, dann wird die Wiese für weniger Arten zur ökologischen Falle und kann die biologische Vielfalt besser fördern (Aufderheide 2023b). Im besiedelten Raum,

wo keine Naturschutzaufgaben oder Produktionszwänge wirken, besteht die Chance die Förderung der biologischen Vielfalt zum Hauptziel der Wiesenpflege zu machen, also: Tierschonendere Mahdmethoden wie zum Beispiel den Grünpflegekopf ECO 1200 plus von MULAG (Steidle et al. 2022), Verzicht auf Mulchmahd, Mahd mit langsam fahrenden hochgestelltem Balkenmäher, Altgrasstreifen und Mosaikmahd, Verzicht auf die jährliche Mahd von Säumen. (z.B. im Naturschutzgebiet Eskeberg in Wuppertal, Ricono et al. 2022). Mit Altgrasstreifen und Mosaikmahd kommt dann ein Struktureichtum auf die vormals homogenen Flächen. Dies kann auch gestalterisch genutzt werden, indem mit dem Mäher temporär schöne Räume geschaffen werden. Oder die Mitarbeitenden dürfen in einem „Schnittmusterwettbewerb“ ihrer Kreativität freien Lauf lassen. Am besten ist aber natürlich das Original: wo es möglich ist, sollte auch eine extensive Beweidung in Betracht gezogen werden, die ja in historischen Parks aus der Zeit vor der Erfindung des Rasenmähers der historischen Realität entspricht.

Der besiedelte Raum als Chance

Der Hauptgrund für die Biodiversitätskrise liegt in der Nutzungsänderung und der Nutzungsintensivierung durch eine industrialisierte Landwirtschaft. Ein Nebengrund ist aber auch das Paradigma des „Waldmeeres“, das genau solche „Mini-Waldmeere“ produziert, umgeben von der Agrarwüste. Es tut also Not, aus dem Paradigma des beginnenden zwanzigsten Jahrhunderts hinauszutreten und die Biologische Vielfalt in das Zentrum unserer Bemühungen zu stellen. Der besiedelte Raum kann hier Vorreiter sein. Denn wenn wir Grünflächen biodiversitätsfördernd pflegen wollen, dann sieht das Ergebnis aus wie die Imitation einer extensiven Weide. Naturschutzinitiativen, die das in der freien Landschaft umsetzen wollen, leiden oft darunter, dass Fördergelder, die an das Vorkommen von typischen Arten der Heuwiesen gebunden sind, wegfallen. Im besiedelten Raum, im Garten und im Park sind wir aber frei von solchen Paradigmen und können unsere Pflege so ausrichten, dass die biologische Vielfalt davon profitiert: wir können uns je nach Gusto wie Elefanten, Flusspferde, Auerochsen oder Rehe benehmen.

Happy grazing!

Quellen:

Ulrike Aufderheide (2010): Wiesen und Rasen im naturnahen Garten, pala-Verlag

Ulrike Aufderheide (2023a): Biodiversität in der historischen Falle, Stadt und Grün 4,

Ulrike Aufderheide (2023b): Blumenwiesen - Insektenparadies oder ökologische Falle?, Stadt und Grün, im Druck

Augusti, Jordi & Anton, Mauricio (2002): Mammoths, Sabertooths and Hominids – 65 Million years of Mammalian Evolution in Europe, Columbia University Press

Barlow, Connie (2000): The ghosts of evolution - nonsensical fruit, missing partners and other ecological anachronisms, Basic Books

Bergmeier, Erwin & Petermann, Jörg & Schröder, Eckhard. (2010): Geobotanical Survey of Wood-Pasture Habitats in Europe: Diversity, Threats and Conservation. *Biodiversity and Conservation* (19) 2995-3014

Bellin-Harder, Florian (2021): Wiesen werden gemäht und nicht gesät, Stadt und Grün 9, 12-16

Böhme, Madelaine & Braun, Rüdiger & Breier, Florian (2019): Wie wir Menschen wurden – Eine kriminalistische Spurensuche nach den Ursprüngen der Menschheit, Heyne-Verlag

Bozukov, Vladimir. (2018). Family Araliaceae in the Bulgarian macrofossil flora. *Phytologia Balcanica*. 24.

Brandt, Thomas (2017): Insektenverluste durch moderne Erntemethoden, Der Falke Sonderheft Vogelschutz - Erfolge/Herausforderungen, 58-62

Bruchmann, Ines, & Hobohm, Carsten (2010). Halting the loss of biodiversity: Endemic vascular plants in grasslands of Europe. *Grassland Sci*, 15, 776-778.

Bunzel-Drüke, Margret. (1997): Großherbivore und Naturlandschaft. - *Schr.-R. Landschaftspfl. u. Natursch.* 54: 109-128

Chauvet, Jean-Marie & Brunel Deschamps, Éliette & Hillaire, Christian (2001): Grotte Chauvet bei Vallon-Pont-d'Arc Altsteinzeitliche Höhlenkunst im Tal der Ardèche. Thorbecke-Verlag

Haft, Jan (2019): Die Wiese, Penguin-Verlag

Hartel, Tibor & Plieninger, Tobias (Hrsg.) (2014): European Wood Pastures in Transition – a social-ecological approach, Routledge-Verlag

Heurich, Marco & Günther, Stephan. (2013): Bewertung der Naturnähe des Rothirschmanagements in mitteleuropäischen Nationalparks, *Allgemeine Forst und Jagdzeitung*, 184, 1-16.

Hobohm, Carsten (2008): Grasland-Ökosysteme und endemische Gefäßpflanzen in Kaule, Giselher (Hrsg.): „Biodiversität von Grasland-Ökosystemen“

Holm, Sandra & Svenning, Jens-Christian. (2014). 180,000 Years of Climate Change in Europe: Avifaunal Responses and Vegetation Implications. *PLoS one*. 9

Hoffmann, Ulrike (2018): Wildäpfel im Spannungsfeld menschlichen Wirtschaftens Natur in NRW 2, 17-22

Kapfer, Alois (2010): Beitrag zur Geschichte des Grünlands Mitteleuropas, *Naturschutz und Landschaftspflege* (5), 133-140

Koban, Christoph G. (1993): Faziesanalyse und Genese der quartären Sauerwasserkalke von Stuttgart, Baden-Württemberg. Diss. Inst. für Geologie und Paläontologie

von Kolfschoten, Th. (2000): The Eemian mammal fauna of central Europe, *Geologie en Mijnbouw/Netherlands Journal of Geosciences* 79 (2/3): 269-281

Küster, Hansjörg (2010): Die Geschichte der Landschaft, C.H.Beck

Küster, Hansjörg (1997): The role of farming in the postglacial expansion of beech and hornbeam in the oak woodlands of central Europe. *The Holocene* 7, 239–242

Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (2008): Numerische Bewertung von Biotoptypen für die Eingriffsregelung in NRW

Li, Hao-Sen & Tang, Xue-Fei & Huang, Yu-Hao & Xu, Ze-Yu & Chen, Mei-Lan & Du, Xue-Yong & Qiu, Bo-Yuan & Chen, Pei-Tao & Zhang, Wei & Slipinski, Adam & Escalona, Hermes & Waterhouse, Robert & Zwick, Andreas & Pang, Hong. (2021): Horizontally acquired antibacterial genes associated with adaptive radiation of ladybird beetles. *BMC Biology*. 19

Meller, Harald (Hrsg, 2010): Elefantenreich, eine Fossilwelt in Europa, Landesamt für Denkmalpflege und Archäologie Sachsen-Anhalt – Landesmuseum für Vorgeschichte Halle (Saale)

Nickel, Herbert (2020): Zikaden in: Bunzel-Drüke, Margret & Reisinger, Edgar & Böhm, Carsten & Buse, Joern & Dalbeck, Lutz & Ellwanger, Götz & Finck, Peter & Freese, Jan & Grell, Heiko & Hauswirth, Luise & Herrmann, Andreas & Idel, Anita & Jedicke, Eckhard & Joest, Ralf & Kämmer, Gerd & Kapfer, Alois & Kolligs, Detlef & Krawczynski, Rene & Lorenz, Antje & Zimball, Olaf. (Hrsg): *Naturnahe Beweidung und Natura 2000*, Arbeitsgemeinschaft Biologischer Umweltschutz, Bad Sassendorf

Ouden, J. & Jansen, Patrick & Smit, R., (2005). Jays, mice and oaks: predation and dispersal of *Quercus robur* and *Q. petraea* in North-western Europe. in P.M. Forget, J.E. Lambert, P.E. Hulme und S.B. Vander Wall (Hrsg): *Seed fate, predation, dispersal and seedling establishment*, CABI Publishing

Owen-Smith, Norman (2021): *Only in Africa – The ecology of human evolution*, Cambridge University Press

Poschod, Peter (2015): The Origin and Development of the Central European Man-made Landscape, Habitat and Species Diversity as Affected by Climate and its Changes – a Review. *Interdisciplinaria Archaeologica, Natural Sciences in Archaeology* 6 (2): Online first..

Ricono, Karin & Jakubizik, Andrea & Schmidt, Michael & Sonnenburg, Frank und Cölln, Klaus (2022): Das Naturschutzgebiet Eskesberg in Wuppertal, *Natur in NRW* 4, 20-26

Sawitzky, Heiko & Fassel, Bianca & Zins, Claudia & Limbach, Susanne (2022): Auenexentsivierung der Schmehauser Mersch, *Natur in NRW* 4, 10-16

Scherber, Christoph & Mwangi, Peter & Temperton, Vicky & Roscher, Christiane & Schumacher, Jens & Schmid, Bernhard & Weisser, Wolfgang. (2006): Effects of plant diversity on invertebrate herbivory in experimental grassland. *Oecologia*. 147. 489-500

Scherber, Christoph & Heimann, Juliane & Köhler, Günter & Mitschunas, Nadine & Weisser, Wolfgang (2010): Functional identity versus species richness: Herbivory resistance in plant communities. *Oecologia* 163, 707-717

Settele, Josef & Steiner, Roland & Reinhard, Rolf & Feldmann, Reinart (2005): Schmetterlinge – die Tagfalter Deutschlands, Ulmer-Verlag

Sommer, Jonas & Starke-Ottich, Indra & Bönsel, Dirk & Schrauth, Fabian & Zizka, Georg (2022). Nicht wild, aber trotzdem wertvoll? Die alte Kulturlandschaft Sossenheimer Unterfeld, in Starke-Ottich, Indra & Zizka, Georg (Hrsg.): Wildnis in Frankfurt, Senckenberg

Steidle, Johannes & Kimmich, Thomas & Csader, Michael & Betz, Oliver: (2022) Negative impact of roadside mowing on arthropod fauna and its reduction with ‚arthropod friendly‘ mowing technique, *Journal of Applied Entomology*, 00:1-8

Steiner, Roland & Trautner, Jürgen & Grandchamp, Anne-Catherine. (2006). Larvalhabitate des Blauschillernden Feuerfalters (*Lycaena helle*) am schweizerischen Alpennordrand unter Berücksichtigung des Einflusses von Beweidung. in: Westfälisches Museum für Naturkunde, Landschaftsverband Lippe (Hrsg.): Larvalökologie von Tagfaltern und Widderchen in Mitteleuropa

Stickroth, Hermann (1996): Einfluss der Mahd auf den Phytophagen-Parasitoiden-Komplex einer Mähwiesenpflanze am Beispiel des Wiesenpippau (*Crepis biennis* L.) unter besonderer Berücksichtigung klimatischer Einflüsse auf die Wirtspflanzenphänologie. *Bayreuther Forum Ökologie* (Hg. BITÖK). Band 33.

Thiele, Ulrike (2020): Naturschutz in NRW - Bilanz und Herausforderungen, *Natur in NRW* 45(4), 18-23

Thieme, Hartmut (Hrsg., 2007): Die Schöninger Speere, wbg Theiss

Tyrberg, Tommy (1998): Pleistocene Birds of the Palearctic: A catalogue. *Publications Nuttall Ornitholog. Club* 27. Cambridge, Massachusetts

Wijdeven, Sander M.J. (2003): Stand dynamics in Fontainebleau. Dynamics in beech forest structure and composition over 17 years in La Tillaie forest reserve, Fontainebleau, France. Wageningen, Alterra, Green World Research

Wybouw, Nicky & Pauchet, Yannick & Heckel, David G. & Van Leeuwen, Thomas (2016): Horizontal Gene Transfer Contributes to the Evolution of Arthropod Herbivory, *Genome Biology and Evolution* 8 (6), 1785 -1801