

Einleitung

Objekttyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes der Eidg. Tech. Hochschule, Stiftung Rübel, in Zürich**

Band (Jahr): **109 (1992)**

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

1. EINLEITUNG

1.1. PROJEKTBEGRÜNDUNG UND PROBLEMSTELLUNG

Die Erle (*Alnus* sp.) ist in Europa und Nordamerika Gegenstand intensiver forstwirtschaftlicher und mikrobiologischer Forschung (TRAPPE et al. 1968), da sie aufgrund einer Doppelsymbiose mit Ektomykorrhiza-Pilzen (BRUNNER et al. 1990, MOLINA 1981) und Actinorrhiza-Bakterien (*Frankia*; ACKERMANS et al. 1984, PRAT 1989) gegenüber anderen Baumarten ökologisch wesentlich begünstigt ist. Von den drei in der Schweiz verbreiteten Erlenarten *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn., *A. incana* (L.) Moench und *A. viridis* (Chaix) DC. weist *A. incana* die weiteste ökologische Amplitude bezüglich der Zeigerwerte nach LANDOLT (1977) auf. Sie könnte deshalb bei fortschreitender Waldzerstörung aufgrund ihres ökologischen Potentials eine Lückenbüsserfunktion auf degradierten Standorten übernehmen. Grauerlenaufforstungen zum Schutz vor Erosion und Hochwasser und zur Hangsicherung (TARRANT und TRAPPE 1971) lassen sich im Sinne einer gezielten Starthilfe mit spezifischen Erlenmykorrhiza-Pilzen aus Laborkulturen durchführen (MOSER 1958a, 1958b, 1959). Diese forstwirtschaftliche Anwendung wird durch die Tatsache erschwert, dass die Taxonomie und Biologie vieler Makromyceten des Grauerlenwaldes nicht oder erst lückenhaft bekannt sind. Das Vorkommen von Taxa mit kleinen Fruchtkörpern (z.B. bei *Coprinus*, *Hemimycena*, *Mycena*) und fehlende systematische Spezialliteratur für zahlreiche Pilzgattungen führen zu Identifikationsproblemen.

Die Grauerle ist massgeblich am Aufbau der flussbegleitenden Auenwälder beteiligt. Diese Biotope mit ihrer Mykoflora sind durch Gewässerkorrekturen, Kiesausbeutung, landwirtschaftliche Meliorationen und forstliche Pflanzungen flächenmässig stark zurückgegangen. Die heute noch naturnahen Auenlandschaften gelten als gefährdet (AMIET 1980, GERKEN 1988, KUHN und AMIET 1988a, KUHN et al. 1984). Zahlreiche Pilztaxa der Grauerlenwälder stehen auf "Roten Listen" für bedrohte Grosspilze in Mitteleuropa (Dänemark: VESTERHOLT und KNUDSEN 1990; Deutschland: DERBSCH und SCHMITT 1984, LETTAU 1982, RUNGE 1986, WINTERHOFF 1984a, WINTERHOFF und KRIEGLSTEINER 1984, WÖLDECKE 1987; Niederlande: ARNOLDS 1988a; Österreich: KRISAI 1986).

Das vorliegende Projekt stellt einen Ansatz zur Erforschung der Mykosoziologie der Grauerle dar. Von 1986 bis 1988 wurden während dreier Vegetationsperioden systematisch-ökologische Untersuchungen in den Rhäzünser

Rheinauen (Kanton Graubünden, Schweiz) durchgeführt. Durch regelmässige Feldbegehungen in ein- bis zweiwöchentlichen Intervallen wurde eine lückenlose Erfassung der mit Grauerle vergesellschafteten Makromycetenflora angestrebt. Dabei wurden sowohl die für ein vitales Wachstum der Wirtsbäume obligaten Ektomykorrhiza-Pilzarten (HARLEY und SMITH 1983, MOSER und HASSELWANDTER 1983) als auch saprobe und parasitische Grosspilze (Basidiomyceten und Ascomyceten) berücksichtigt, welche für den Nährstoffkreislauf am Standort grosse Bedeutung haben. Neben dem Artennachweis als eigentlichem Untersuchungsschwerpunkt wurden Fruchtkörper-Dynamik und Periodizität der einzelnen Pilzarten festgehalten sowie der Zusammenhang zwischen Fruchtkörper-Produktion und Witterungsverlauf bzw. Mikroklima untersucht. Die Kartierung der Pilzfunde in permanenten Kernzonen (Sanktuarien) innerhalb der Versuchsflächen widerspiegelt die räumliche Dispersion der produzierten Pilzfruchtkörper und ermöglicht eine Aussage über die Verbreitung des Myzels im Boden. Aus Fruchtkörper-Gewebe und Sporen wurden von für den Grauerlenwald charakteristischen Pilzarten Reinkulturen gewonnen, welche für die Inokulation von Erlensämlingen und für physiologische Tests Verwendung finden könnten.

1.2. GRUNDLAGEN

1.2.1. Die Grauerle [*Alnus incana* (L.) Moench]

Die Gattung *Alnus* Miller gehört systematisch zur Familie der *Betulaceae*. Die Erle unterscheidet sich von den anderen Birkengewächsen durch die verholzten, zapfenartigen Fruchtstände, welche nach der Fruchtreife entleert am Baum hängen bleiben (HESS et al. 1976).

Die Grauerle besiedelt kalk- und stickstoffhaltige, kiesig-sandige bis lehmige Böden, welche wechselfeucht, gut durchlüftet und nicht staunass sind und in den Flusstälern bei Hochwasser periodisch überschwemmt werden (HESS et al. 1976, LANDOLT 1977). Natürlicherweise wächst die Grauerle in Auenwäldern entlang von Gebirgsbächen und Flüssen, wo sie hochwasserbedingte Schlick-, Sand- und Kiesablagerungen von einigen Dezimetern Mächtigkeit schadlos erträgt (MOOR 1958). Ausserhalb der Auen tritt sie in der Schweiz auf durchnässten Rutschhängen und in feuchten Hangwäldern auf (HESS et al. 1976).

Die Grauerle besitzt in Europa eine nördliche Hauptverbreitung, welche sich zusammenhängend von Norwegen ostwärts bis in den Ural erstreckt. Grössere, voneinander \pm isolierte Verbreitungsgebiete liegen in den Alpen, auf dem

Balkan, in den Karpaten und im Kaukasus (MEUSEL et al. 1965, HESS et al. 1976). In den Alpen steigt sie bis in die subalpine Stufe und erreicht in den Zentralalpen bei ca. 1800 m ihre Höhengrenze (MEUSEL et al. 1965). In der kollinen Zone wird ihre Verbreitung durch die engen Ansprüche an niedere Boden- bzw. Grundwasser-Temperaturen eingeschränkt. Mit der Erwärmung der kalten Gebirgsflüsse im Unterlaufbereich verliert die Grauerle an Konkurrenzkraft, weshalb sie im Tiefland nur noch vereinzelt auftritt (VOLK 1940). Aufgrund der Produktivität der Grauerle und ihres Regenerationsvermögens durch Stockausschläge wurde die Weichholzaue früher als Niederwald im Kahlschlag bewirtschaftet. Das anfallende Holz fand zu Heizzwecken Verwendung (VOLK 1940).

Die forstwirtschaftliche Bedeutung der Grauerle liegt heute in ihrer Rolle als Pionierbaum zur Geländesicherung und als Vorholz (Vorschuss) bei Aufforstungen auf mageren Standorten oder Rohböden (TARRANT und TRAPPE 1971). Durch die Symbiose mit Wurzelknöllchen-Bakterien, welche auch bei *Elaeagnus*, *Hippophaë* und *Myrica* zu beobachten ist (HAWKER und FRAYMOUTH 1951), fixiert und nutzt die Grauerle Luftstickstoff, wobei Wurzelexudate sowie Zersetzung der Erlenstreu eine zusätzliche Stickstoffdüngung am Standort bewirken (HUSS-DANELL 1986a, 1986b, MIKOLA 1958, VAN CLEVE et al. 1971). Die Bodenverbesserung ermöglicht in der Folge auch anspruchsvolleren Bäumen (z.B. der Fichte) ein Wachstum. Als konkretes Beispiel für die waldbauliche Anwendung lässt sich die 1987 zur Hangbefestigung durchgeführte Aufforstung von 8000 Grauerlen in einem rutschgefährdeten Bergwald oberhalb Malans GR anführen (Tages-Anzeiger vom 11.4.1987).

1.2.2. Standortfaktoren und Zonation der Pflanzengesellschaften in flussbegleitenden Auen der Schweiz

Das Wort "Aue" geht auf den mittelhochdeutschen Begriff "ouwe" zurück, der "Land in oder am Wasser" bezeichnet (KÜCHLI 1984). Damit wird die Bedeutung des Wassers als prägender Standortfaktor in der Auenlandschaft hervorgehoben. Periodische Überflutungen des Flusses lagern Kies, Sand oder Schlick ab und tragen Nährstoffe ein. Günstiger Nährstoffhaushalt und andauernder Grundwassereinfluss führen im Auenwald zu einer charakteristischen üppigen Vegetation, die in ihrem Aufbau an "tropischen Urwald" erinnert (KUHN et al. 1984). Vor und nach der sommerlichen Hochwasserperiode, welche in den Alpentälern mit der Schnee- und Gletscherschmelze in die Vegetationszeit von Juni bis Juli fällt (ELLENBERG 1986), bedingt der Grundwas-

serstand bei Mittelwasser hohe Bodenfeuchte, bei Niederwasser jedoch starkes Austrocknen des kiesig-sandigen Oberbodens in den höher gelegenen Auenbereichen.

Auen zeichnen sich durch dynamische Standortverhältnisse im Uferbereich aus. Das fließende Wasser führt einerseits zu Erosion und Abtragung, andererseits entstehen durch Sedimentation und Anschwemmung neue Flächen für die Besiedlung. Der bodenphysikalische Aufbau des Auenbodens wird durch das vom Fluss abgelagerte Material geprägt, welches seinerseits von der geo-

Flussbett Rand gegen Aue		Aue untere Stufe obere Stufe		Talhang
Niederwasser	Mittelwasser	Hochwasser		<i>Piceetum montanum</i>
zunehmende Höhe über ----- ↑ Niederwasserstand		<i>Calamagrostio - Alnetum incanae</i>		
		<i>Salicetum alpicolae</i>		
		<i>Salicetum elaeagno-daphnoidis</i> (auf Grobsand, Kies)		
		<i>Salici-Myricarietum</i> (auf Ton, Feinsand)		
	<i>Chondriletum chondrilloidis</i>			
Pioniergesellschaften -----> Dauergesellschaft				Klimax
flussbegleitende Schotterterrasse				
ausserhalb des Überschwemmungsbereiches				
<i>Epilobio-Scrophularietum,</i> <i>Calamagrostis - Horste</i>	lückiger Trockenrasen	<i>Hippophao - Berberidetum</i>	<i>Pyrolo - Pinetum</i>	
Pioniergesellschaften		----->		Dauergesellschaft

Fig. 1. Zonations- und Sukzessionsschema der Pflanzengesellschaften am Oberlauf eines schweizerischen Alpenflusses nach ELLENBERG (1986) und MOOR (1958).

Zonation and succession of plant communities along a river in a Swiss alpine valley.

logischen Beschaffenheit des Einzugsgebietes und des jeweiligen Flussabschnitts bestimmt wird (MÜLLER 1958). Die Bodenentwicklung am Standort ist in der Regel gering und wird durch Hochwasser immer wieder unterbrochen.

Der Wechsel von Überflutung und Trockenheit, Erosion und Anschwemmung, Üppigkeit und Kargheit (KUHN et al. 1984) bietet einer Vielzahl an spezialisierten Pflanzengesellschaften günstige Lebensbedingungen auf kleinstem Raum. Die Ausbildung der Ufervegetation hängt in erster Linie von der Häufigkeit und Dauer der Überflutungen und der Lage zum Grundwasserspiegel ab. Aber auch die Korngrösse der Flusssedimente spielt eine wesentliche Rolle, da sie Luft- und Wasserhaushalt des Bodens bestimmt (GERKEN 1988). In den Flussauen der Alpentäler (Oberlauf, montane Stufe) lässt sich nach ELLENBERG (1986), ELLENBERG und KLÖTZLI (1972) und MOOR (1958) folgende Zonation der Pflanzengesellschaften beobachten (Fig. 1):

Im Flussbett, das nur bei Niederwasser trocken fällt, siedeln die Arten des *Chondriletum chondrilloidis* mit zahlreichen Alpenpflanzen-Flusschwemmlingen. Noch unter der Mittelwassergrenze, gegen den Rand des Flussbettes, fassen Pioniergehölze Fuss und bilden die Gebüschgesellschaften des *Salici-Myricarietum* und des *Salicetum elaeagno-daphnoidis*. Knapp oberhalb des Mittelwasserstandes schliesst der Gebüschmantel des Auenwaldes, die *Salix nigricans* ssp. *alpicola*-Assoziation an. Der gesamte, vom Hochwasser erreichte Bereich der Aue wird vom *Calamagrostio-Alnetum incanae* eingenommen, welches gleichzeitig die einzige Waldgesellschaft von Bedeutung in den Auen der Alpentäler darstellt. Nur lokal stösst das *Ulmo-Fraxinetum* des Alpenvorlandes in die Alpentäler vor und bildet hier auf höher gelegenen Standorten Bestände, die lediglich von sporadischem Spitzenhochwasser erreicht werden. Die stark austrocknenden Terrassen aus alluvialem Kies und Schotter, die ausserhalb des Überflutungsbereichs des Flusses liegen, sind vom *Pyrolo-Pinetum silvestris* besiedelt. Den Gebüschsaum der Waldföhrengesellschaft bildet das *Hippophao-Berberidetum*, in dem auch *Salix elaeagnos* und *S. purpurea* regelmässig auftreten. Die Zonation der Pflanzengesellschaften in den Auen des Alpenvorlandes (Mittellaufbereich der Flüsse) weist eine komplexere Struktur und auch grössere Vielfalt an Vegetationseinheiten auf (ELLENBERG 1986).

1.2.3. Mykosoziologische Untersuchungen in Grauerlenwäldern und Auenwaldgesellschaften

Die mit Grauerle vergesellschaftete Makromycetenflora steht erst am Beginn einer systematisch und ökologisch eingehenderen Erforschung. Mehrjährige mykosoziologische Untersuchungen im mitteleuropäischen *Alnetum incanae* führten FAVRE (1960; Neubearbeitung durch BRUNNER und HORAK 1990) und HORAK (1985) im Unterengadin (Schweiz), SCHMID-HECKEL (1985, 1988) in den Berchtesgadener Alpen sowie STANGL (1970) und EINHELLINGER (1973) im bayerischen Alpenvorland (Deutschland) durch. Aus osteuropäischen und skandinavischen Alneten liegen ausführliche Arbeiten von BUJAKIEWICZ (1973, 1989) und STRID (1975a, 1975b) vor.

Einzelne, auf Grauerle bezogene Angaben finden sich in pilzsoziologischen Untersuchungen, die hauptsächlich in Hartholzauen (Wälder mit vorherrschend *Fraxinus*, *Quercus* und *Ulmus*) durchgeführt wurden: BUCH und KREISEL (1957) bearbeiteten die Pilzflora der Leipziger Auenwälder. CARBIENER (1981) und CARBIENER et al. (1975) untersuchten die Beziehungen zwischen Makromyceten und Pflanzengesellschaften in Auen- und Feuchtwäldern der Oberrheinischen Tiefebene, wobei sie charakteristische Grosspilzgruppen zur Differenzierung der einzelnen Waldtypen herangezogen haben. ENDERLE (1986) veröffentlichte eine umfassende Liste über *Pluteus*-Funde aus den Auenwäldern der Umgebung von Ulm. KNOCH und BURCKHARDT (1974) erfassten die Holzpilzflora der Rheinauenwälder im Taubergiessengebiet (Baden-Württemberg).

REID (1984), STANGL (1989) und SZCZEPKA (1987) erbrachten mit taxonomischen Untersuchungen über die Gattungen *Naucoria*, *Inocybe* und *Paxillus* einen Beitrag zur Systematik wichtiger Ektomykorrhiza-Symbionten von *Alnus*.