**Zeitschrift:** Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss foresty journal = Journal forestier suisse

**Herausgeber:** Schweizerischer Forstverein

**Band:** 142 (1991)

**Heft:** 9

**Artikel:** Die Eigenart des Auenwaldes als Lebensraum

**Autor:** Kuhn, Nino

**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-766503

**Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

**Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

**Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

**Download PDF:** 16.07.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch**

# Die Eigenart des Auenwaldes als Lebensraum[1]

Von *Nino Kuhn*

FDK 18.1.31: 263: 907.1

Die Schwemmlandschaften der Flüsse gehören mit den Salzmarschen der Meeresstrände zu den naturnahesten Lebensräumen in den sonst bis zum Exzess genutzten Zivilisationslandschaften Europas. Sie sind durch physiognomisch und floristisch eigenständige Vegetation gekennzeichnet. Schon auf der Unterscheidungsstufe der Formationen heben sich die Hartholzau (Edellaubmischwälder), die Weichholzau (Weidenwald und -gebüsch) und die gehölzfreie Au (Flussröhricht, Flutrasen, Annuellenfluren) von der zonalen Vegetation der Umgebung und von den Kulturlandschaften deutlich ab.

Die so deutliche Differenzierung des Auenbereiches von der Umgebung ist eine Folge der Überflutung, der Dynamik und der mechanischen Wirkungen des fliessenden Wassers. Innerhalb des Auenbereiches sind es Häufigkeit, Jahres- und Tageszeit der Überschwemmungen, Strömungseigenschaften mit Erosion und Sedimentation, welche die unterschiedlichen Pflanzengesellschaften und damit Lebensräume auch für Tiere entstehen lassen.

Eine gewisse Analogie zur Anordnung der verschiedenen Elemente im Flussquerprofil kann auch im Längsprofil erkannt werden. Doch spielen darin wegen der oft enormen Ausdehnung der Flusssysteme Klima-, Höhen-, Kontinentalitäts- und Florenarealänderungen sowie auch Gesteinszusammensetzung und viele andere Faktorenkomplexe eine bedeutende Rolle.

Jedes Flusssystem weist trotz auffallender struktureller Ähnlichkeiten mit anderen Flusssystemen wegen unterschiedlicher ökologischer Voraussetzungen einzigartige, unersetzliche und somit erhaltenswerte Eigenschaften auf.

Die flussbegleitenden Auenbereiche haben landschaftsformenden Charakter. Sie enthalten ein biogenetisches Potential sondergleichen. Zufolge ihrer langgezogenen Form und Verästelung, ihres Biotopreichtums und ihrer Biotopdynamik sind Flusssysteme besonders dazu geeignet, den so entscheidenden biogenetischen Austausch zwischen den durch die Zivilisation isolierten Naturreservaten verschiedenster Ausprägung zu gewährleisten. Die ver-

[1] Nach einem Referat, gehalten am «Forum für Wissen 1991» an der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL) in Birmensdorf am 31. Januar 1991.

bliebenen Auengebiete verdienen deshalb in Zukunft unsere ganz besondere Beachtung.

Die gewässerreiche Schweiz besitzt kaum ausgedehnte Alluvial-Komplexe, wie sie sonst von den grossen europäischen Strömen bekannt sind. Mit wenigen Ausnahmen sind unsere Täler dafür naturgegeben zu eng. Die wenigen Flüsse und Bäche, deren Mittel- und Unterlauf erweiterte Talebenen durchlaufen, sind längst gezähmt. Die der Überschwemmung entzogenen Gebiete wurden melioriert und gehören zu unseren fruchtbarsten Landwirtschaftsflächen, welche in jüngster Zeit ihrerseits unaufhaltsam Überbauungen aller Art weichen müssen. Nur noch bruchstückhaft sind uns Elemente erhalten geblieben, welche ursprüngliche Auenlandschaften repräsentieren.

Dank tiefer Einschnitte, Unzugänglichkeit oder Abgeschiedenheit gewisser Täler gibt es noch einige intakte Flussabschnitte, wo periodisch überflutete Auenvegetation überlebt. Es handelt sich meist um Rohboden-Pioniervegetation grobschottriger Alluvionen *(Epilobietalia fleischeri, Plantaginetalia majoris, Salicion elaeagni,* reich an *Salix purpurea* und stellenweise *Hippophaë rhamnoides)*. In dem angrenzenden, oft schmalen Streifen von Weichholzaue spielt die Grauerle die bestandesbildende Rolle *(Calamagrostio-Alnetum incanae)*. Die Weissweidenaue ist nur noch in wenigen Fragmenten, vorwiegend in Mündungsgebieten, vertreten. Hartholzauen sind häufiger, hängen aber meist vielmehr von klimatischen Bedingungen als von der Flussdynamik ab und tragen auch selten die angestammte Baumartengarnitur.

Die letzten, kleinflächigen und seltenen Auengebiete werden von verschiedenen Seiten bedroht (Verkehr, Wasserwirtschaft usw.). Ihr Schutz ist ein Gebot der Stunde. Zur dauernden Erhaltung von Auen-Lebensräumen muss man die Dynamik der Flusselemente planen.

## Niederschlag und Abfluss

Die Schweiz gilt als Wasserschloss Europas. Zwei der bedeutendsten Ströme Europas haben in unseren vergletscherten Alpen ihren Ursprung: Rhein und Rhone. Tessin und Inn sind bedeutende Zuflüsse von Po und Donau. Dies hängt mit dem Niederschlagsreichtum der Schweizer Alpen zusammen. Jährlich fallen im Mittel 1456 mm (= $l/m^2$) Niederschlag. Das sind 60 100 Mio. $m^3$ Wasser. Mit Zuflüssen aus dem Ausland (Vorarlberg-, Bodenseegebiet, Chablais-Faucigny), abzüglich Verdunstung (Evapotranspiration), ergibt sich ein jährlicher Abfluss von 53 500 Mio. $m^3$ Wasser. Diese Menge fliesst naturgemäss aber weder auf einmal noch regelmässig, sondern in jahreszeitlichen und witterungsbedingten Schüben ab. Je nach geologischen oder geomorphologischen Gegebenheiten ist der unterirdische Abfluss grösser (Jura) oder geringer (Voralpen). Differenzierenden Einfluss hat auch die

Pflanzendecke, insbesondere der Anteil der vom Menschen beeinflussten oder geschaffenen Vegetationsformen (Wiesen, Weiden, Äcker usw.). Je länger desto grösser wird in moderner Zeit aber der Einfluss der Stauhaltungen (Stauseen, Ableitungen, Pumpspeicher usw.) auf das Abflussverhalten der Gewässer. Der Abfluss wird entweder nivelliert, so dass es normalerweise keine niedrigen und keine hohen Wasserstände mehr gibt. Oder das Wasser wird im sogenannten Schwallbetrieb in stündlichen bis täglichen Intervallen entlassen.

Beides ist für die Auenvegetation und für die davon abhängige Fauna von verheerender Wirkung. Der schlimmste Einfluss ist mit Entschiedenheit die mangelnde Geschiebeführung, vor allem -zuführung. Dadurch senkt sich der Fluss übermässig in den Schotterkörper ein und hinterlässt früher periodisch überflutete Gebiete als Terrassen mit flussfernen Lebensbedingungen. Ungünstig ist auch die damit verbundene Absenkung des Grundwasserspiegels.

## Bedeutung europäischer Flusssysteme

Gewässer sind als Ganzes Ökosysteme. Das Ökosystem Aare hört bei der Mündung in den Rhein nicht auf, weil beide Flüsse einander gegenseitig beeinflussen. Abgesehen davon trägt die Aare bei der Mündung die weit grössere Wassermenge zum Gesamtabfluss bei als der Rhein. Ökologisch gesehen gehört das ganze Einzugsgebiet mit allen Flüssen und Bächen bis in die letzten Verästelungen zum Ökosystem. Dieses Fluss-Astwerk verbindet weiter alle Feuchtgebiete, Moore und übrigen Teile der Landschaften über die Auenbereiche miteinander *(Abbildung 1)*.

Diese waren und sind immer noch wichtige Wanderwege für Flora und Fauna und spielen eine bedeutende Rolle im biogenetischen Austausch. Auch für den einwandernden Menschen waren die Flüsse einst die einfachsten Zugänge zu neuen Gebieten. Über Jahrhunderte wickelte sich auch der ganze Handel und Gütertransport über Flüsse und Ströme ab. Deshalb liegen wichtige Handels- und Kulturstädte auf der ganzen Welt an Flüssen.

Die europäischen Flusssysteme wie Donau, Rhein, Rhone, Elbe oder Seine sind zwar nicht die allergrössten Ströme der Welt, doch lassen sie sich bezüglich Länge und Einzugsgebiet mit vielen bekannten Flüssen messen *(Abbildung 2)*.

Da Flüsse so weit verbreitet sind (vgl. *Abbildung 3*), gehören sie zu den vertrautesten aller natürlichen Erscheinungen unserer Landschaften. Sie sind deshalb heute oft auch Bestandteile des touristischen Potentials.

Europäische Schwemmlandschaften besitzen eine charakteristische, physiognomisch und floristisch eigenständige Vegetation. Der offensichtliche Unterschied zwischen der Auenlandschaft und der weiteren Umgebung ist

die durch Dynamik und mechanische Wirkung gekennzeichnete Überschwemmung mit fliessendem Wasser und Geschiebe. Innerhalb des Auenbereichs haben sich verschiedene Pflanzen- und Tiergemeinschaften herausgebildet, die sich in Häufigkeit, Dauer und Jahreszeit der Überflutung sowie in der Art und Weise der Strömung mit entsprechenden Erosionen und Sedimentationen unterscheiden. Flüsse gehören zu den dynamischsten aller geomorphologischen Erscheinungen.

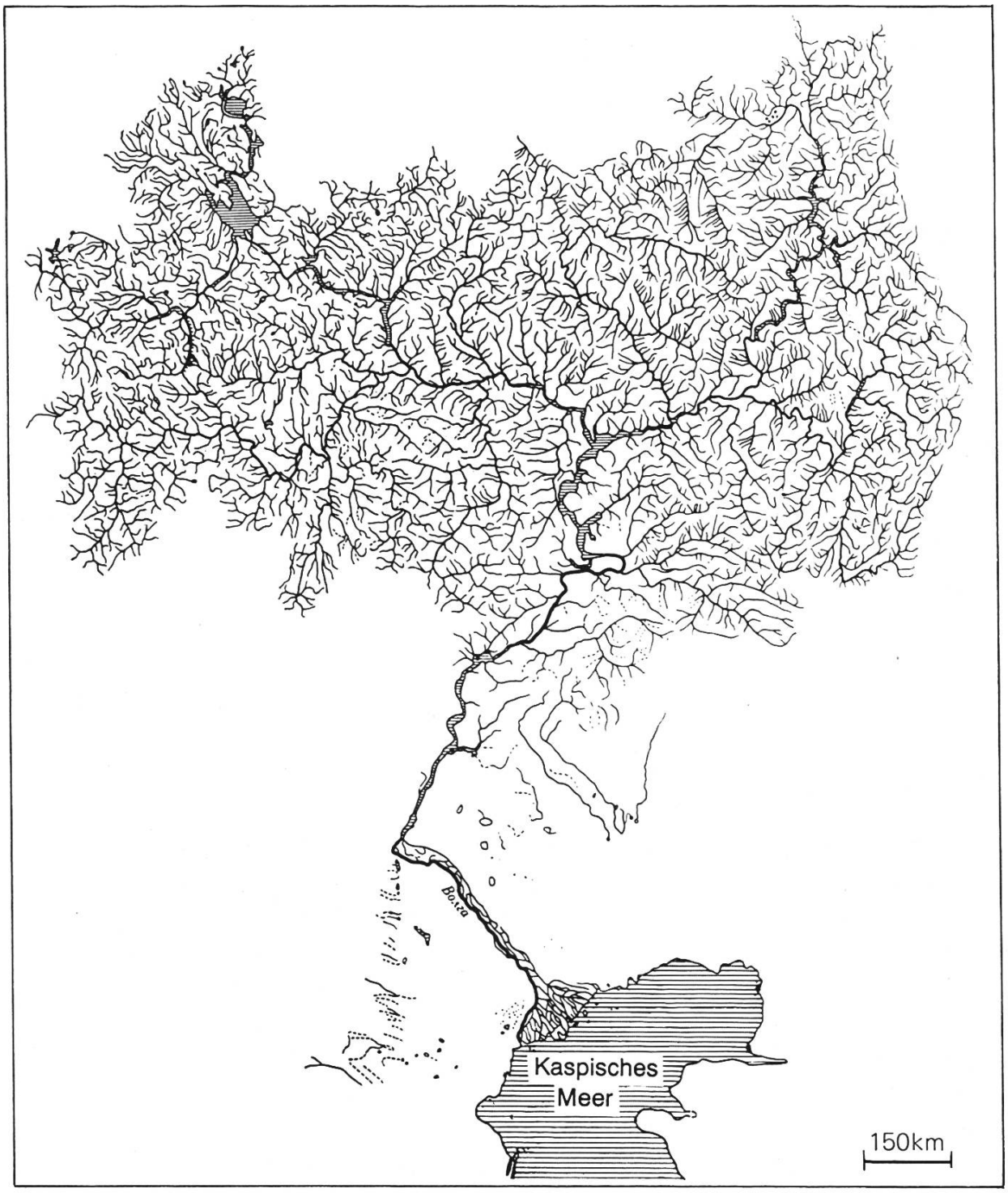



*Abbildung 1.* Das Einzugsgebiet der Wolga als Beispiel der Verästelung und Zusammengehörigkeit aller Gewässer eines Flusssystems (aus *Kalesnik* und *Pavlenko* 1972).

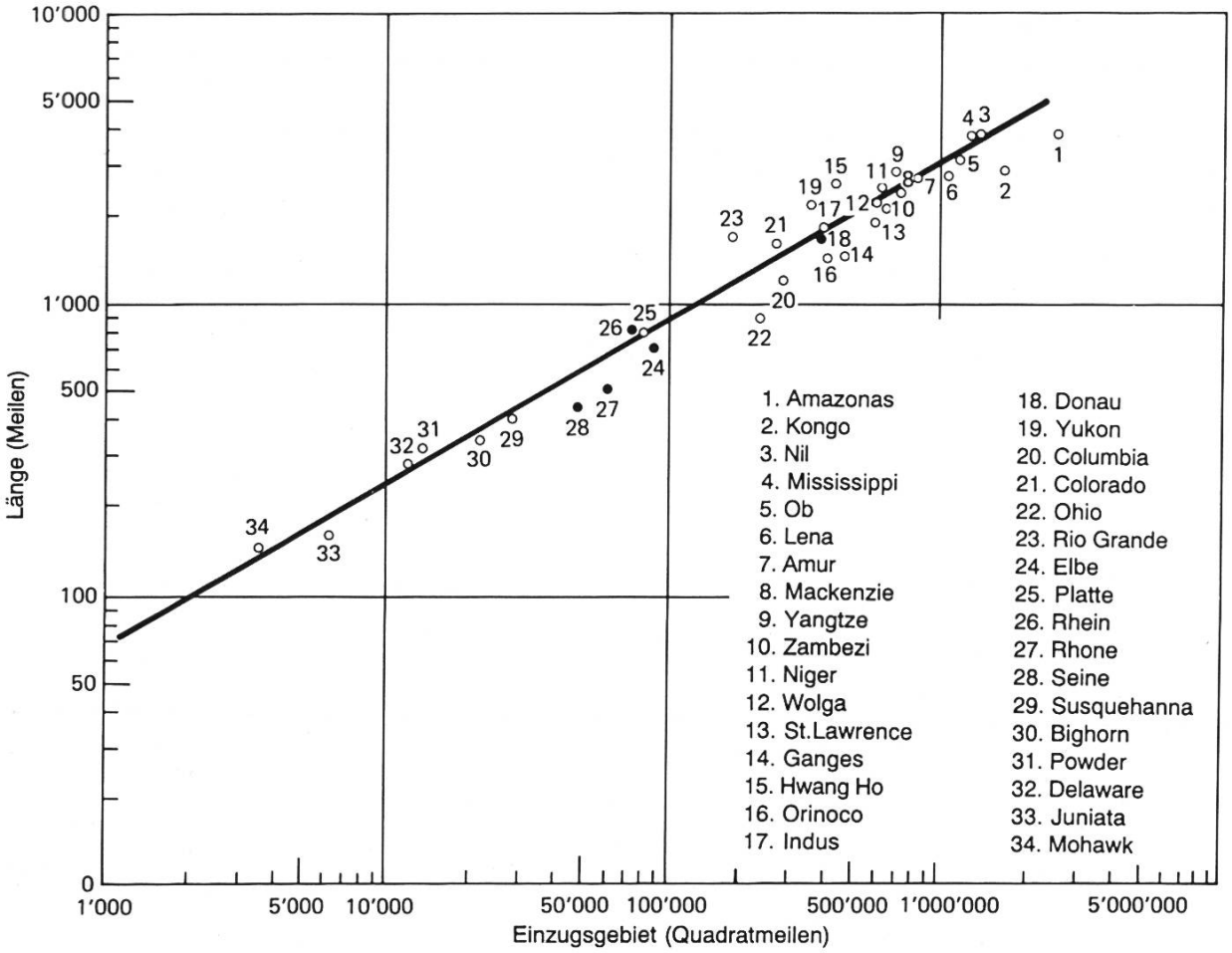
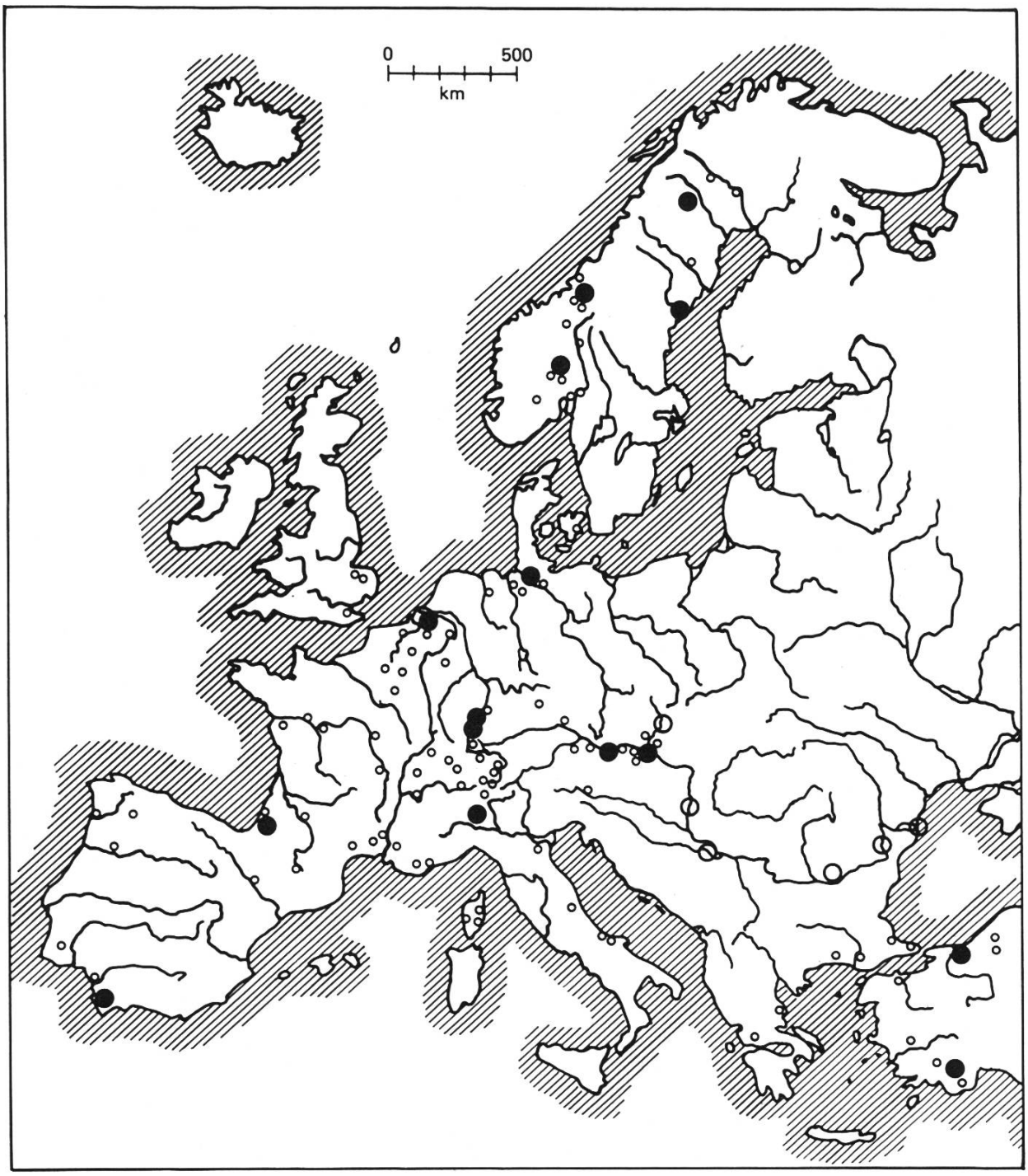



*Abbildung 2.* Die europäischen Ströme liegen bezüglich Länge und Einzugsgebiet im Mittelfeld der 30 grössten Ströme der Welt (nach *Miller* 1975).

Mit den akuten Problemen der Erhaltung europäischer Schwemmlandschaften hat sich seit 1980 auch der Europarat beschäftigt. Er empfiehlt seinen Mitgliedstaaten, seine Empfehlung No.R(82)12 ernst zu nehmen und verbliebene Auenlandschaften zu schützen.

## Klassierung und geomorphologische Eigenschaften von Flüssen

Die Unterteilung von Flüssen im Längsprofil in Ober-, Mittel- und Unterlauf entspricht einem Klassierungsbedürfnis. Die Zuordnungen verschiedener Eigenschaften zu diesen Begriffen stimmen nur bedingt: «in der überwiegenden Mehrheit». Man sollte sie aber nur in diesem geomorphologischen Typisierungssinne verwenden und nicht etwa «im oberen Abschnitt» mit «Oberlauf» gleichsetzen. So hat etwa die Sitter weder einen Mittel- noch einen Unterlauf. Der Mittellauf der Sitter ist bestenfalls die Thur, ihr Unterlauf der Rhein ab Worms. Die meisten Flüsse sind im Oberlauf steil, flachen sukzessive ab und erreichen nahezu null Grad Gefälle im Bereich ihres Eintritts ins Meer, Ästuar genannt *(Abbildung 4)*.




o wichtigste Auengebiete von Mitgliedstaaten des Europarates
● vorgeschlagene Schwemmlandschaften im Netz biologischer Reservate des Europarates
O wichtigste Auengebiete anderer europäischer Staaten

*Abbildung 3.* Verteilung der wichtigsten europäischen Flüsse und der bedeutendsten Schwemmlandschaften Europas (nach *Yon* und *Tendron* 1981).

Alpine Flüsse beginnen ihren Lauf öfter an einem Gletschertor *(Abbildung 5)*. Bald danach kommen mehrere Bächlein und Rinnsale zusammen und bilden einen kräftigen Bergbach. Obschon von Zeit zu Zeit Alluvionen und Schwemmebenen das erweiterte Tal füllen, ist der *Oberlauf* steil (Gefälle

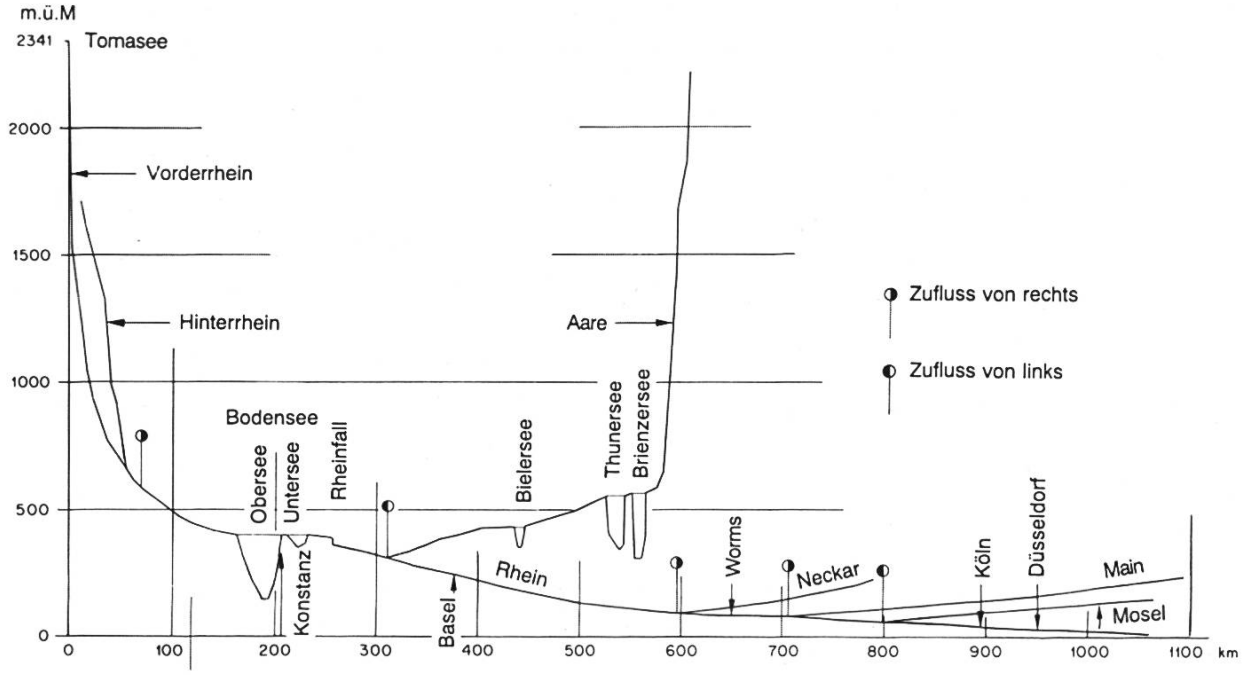



*Abbildung 4.* Längsprofil des Rheins und einiger seiner Zuflüsse (nach *Walser* 1975). Das Längsgefälle ist gleichzeitig Folge der Höhenlage und Ursache geomorphologischer Differenzierung des Tal- und Flussquerschnitts.

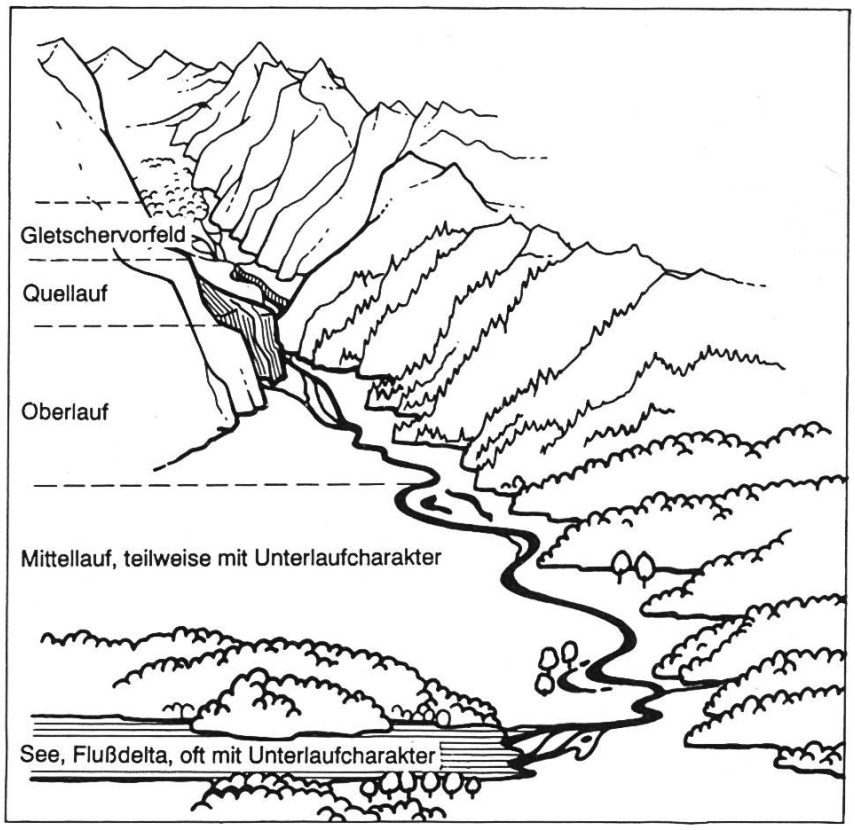



*Abbildung 5.* Typisierung eines Alpenflusses in der Schweiz und Klassifikation der wichtigsten Abschnitte (Zeichnung: W. Winter).

über 2 bis 3%). Schluchten mit Wasserfällen und Schnellen, starke Strömung und Turbulenz sind üblich, so dass Tiefenerosion vorherrscht. Mit der Tiefenerosion ist das Nachrutschen der seitlichen Hänge verbunden, so dass der Talquerschnitt einer V-Form entspricht. Wo Alluvionen entstehen, bestehen

sie aus Blockgeröll und grobem Schotter, in deren Strömungsschutz sich grober Sand absetzt. Überflutungen sind vor allem im Sommer häufig, besonders kurz nach Mittag, weil dann die Gletscherablation am intensivsten ist. Selbstverständlich wirken sich auch Gewitter, oft verstärkend, aus. Im *Mittellauf* halten sich Erosion und Sedimentation die Waage. Oft treten Furkationen in verschiedene parallel verlaufende Flussarme auf. Geomorphologen und Hydrauliker reden von Verwilderung. Bei sehr geringem Gefälle (um 0,5 ‰) treten Mäander auf *(Abbildung 6)*. Erosion tritt normalerweise seitlich auf der konvexen Aussenseite von Mäanderbögen auf. Man spricht von Prallhang. Erodiertes Material wird auf geraden Flussstrecken abwechselnd links und rechts angelandet. In Flussbiegungen finden die Ablagerungen auf der konkaven Innenseite, dem Gleithang statt. Auf diese Weise wandern in einem intakten, natürlichen Flusssystem in Jahrzehnten und Jahrhunderten Mäander talabwärts. Bei Durchbrüchen von Mäandern an Engstellen werden Altwässer abgeschnürt, die je nach Ausbildung ganz unterschiedliche Verlandungsprozesse durchmachen. Überflutungen treten im Mittellauf unserer Flüsse im Frühling bis Frühsommer auf. Entsprechend weiterer Entfernung vom Gebirge sind Geröll und Kies schon ausgeschieden worden und bei mittleren oder geringen Strömungsgeschwindigkeiten werden vorwiegend Sande sedimentiert.

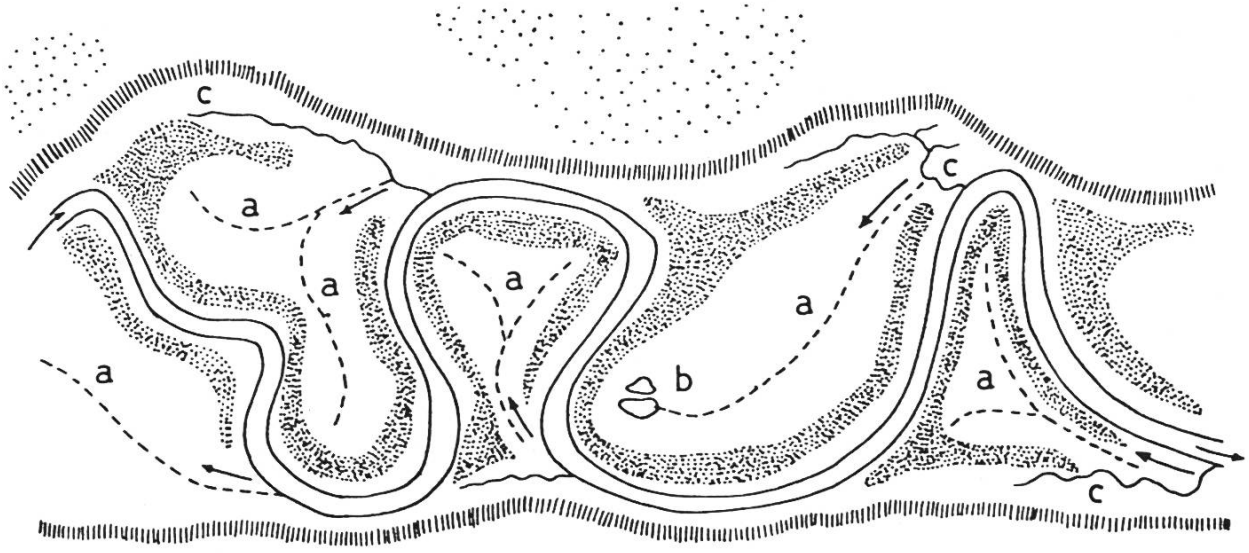



*Abbildung 6.* Mäandrierender Fluss in seinem Mittel- oder Unterlauf (nach *Walter* 1968). Schraffiert: Steilhang der Terrasse mit Prallhängen an den konvexen Flussbiegungen. Dicht punktiert: Gleithänge im konkaven Bereich der Flussbiegungen. Lose punktiert: Auf die Terrasse aufgewehter Sand (Löss) a, b, c aufeinanderfolgende Überflutungsstadien bei langsamem Anstieg des Hochwassers (Fliessrichtungen durch Pfeile angedeutet, Hauptflussrichtung von links nach rechts).

Das Profil der *Unterläufe* ist flach und breit. Das Gefälle des Flusses ist kaum spürbar. Bei Hochwässern kann Erosion stattfinden, die jedoch beim Rückgang des Abflusses durch Sedimentation wieder wettgemacht wird.

Jedenfalls überwiegt die Sedimentation mittel- und langfristig. Die träg daherfliessenden Fluten tragen feinkörnigen Schlick und Ton mit sich. Die gewaltigen Alluviallehme der Tiefländer einiger europäischer Ströme waren nachweislich die Folge grossflächig unkontrollierter Waldzerstörungen in den Einzugsgebieten durch Weidebetrieb, Entwaldung und andere Einflüsse. Die Überflutungssaison der Unterläufe fällt in den Winter, selten in den Sommer. Die Landschaft der Unterläufe ist gekennzeichnet durch Aufteilung in mehrere Flussarme und viele Inseln.

Ästuare besitzen Eigenschaften, die auf die regelmässige Gezeitenflut und deren Salz- oder Brackwasser zurückzuführen sind.

## Verbreitung von Baumarten in europäischen Auenwäldern

Die europäischen Flusssysteme durchziehen nicht nur verschiedene Länder, geologisch und klimatisch unterschiedliche Gebiete, sondern auch – und dies sei betont – biogeographisch andersartige Räume. Dieser Sachverhalt macht sich in allen Pflanzenformationen der Auen bemerkbar und kann besonders auch anhand der Baumarten-Verteilung gezeigt werden *(Abbildung 7)*. Eine der weitestverbreiteten Baumarten europäischer Auenwälder ist die Silberweide *(Salix alba)*. Sie besiedelt die sogenannten Weichholzauen ganz Europas mit Ausnahme montaner (600 m ü.M.) und höher gelegener Gebiete (zum Beispiel in den Alpen) sowie Skandinavien, Dänemark, Schottland und Irland. In Skandinavien und in den Alpentälern hingegen ist die Grauerle *(Alnus incana)* die Hauptbaumart der Auenwälder. Diese erinnern sehr an Niederwälder und wurden oft als solche genutzt. Ihre Erhaltung ist sogar nur durch diese Bewirtschaftung gewährleistet. An der Donau in Österreich und entlang des Rheins südlich von Frankfurt schieben sich in der Toposequenz Grauerlenbestände zwischen die Weich- und die Hartholzaue.

Im europäischen Mittelmeergebiet besiedeln neben dem Silberweiden-Auenwald oft Silberpappel-Bestände die Weichholzau. Diese Baumart ist aber im südlichen Mitteleuropa viel eher in der Hartholzau anzutreffen, zum Beispiel in den Einzugsgebieten des Rheins, der Donau und der Elbe. Im Osten Europas dringt die Silberpappel in der Danziger Bucht bis an die Ostsee vor.

Das Mittelmeergebiet wartet bezüglich Schwemmlandschaften noch mit anderen Eigenheiten auf: Im Montseny-Gebiet nördlich von Barcelona sowie in den insubrischen Tälern des Tessins und Norditaliens kommt die Schwarzerle *(Alnus glutinosa)* bestandesbildend als Auenwald vor. In Korsika wird die Schwarzerle von *Alnus cordata*, in Gebieten östlich Italiens von *Alnus orientalis* begleitet. Auch in Nordirland und Schottland gibt es Schwarzerlenauen, und zwar weil in der Flora Konkurrenten, zum Beispiel die Esche

*(Fraxinus excelsior)* fehlen. In Mitteleuropa wird die Schwarzerle ja von den anderen Baumarten aus dem Auenwald verdrängt. Sie hat nur im Verlandungsbereich von Altläufen – im Schwarzerlenbruch eigentlichen Erlentorf bildend – und in Randdepressionen einiger Täler (im *Pruno-Fraxinetum*) eine Chance.

Vollkommen andere Baumartenkombinationen sind in Überflutungsgebieten der Flüsse im östlichen Mittelmeer, zum Beispiel Albanien, Griechen-

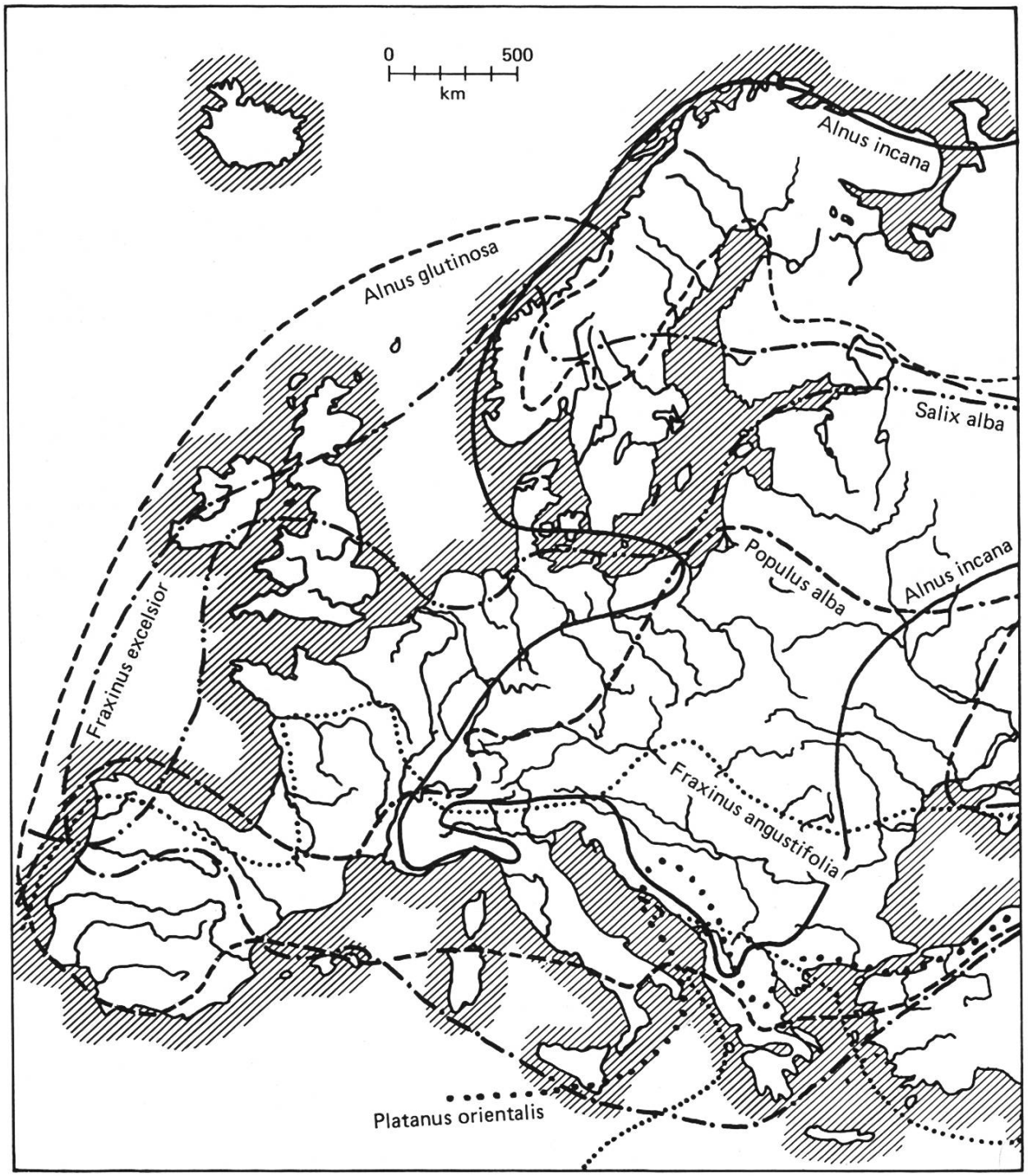



*Abbildung 7.* Verbreitung dominierender Baumarten europäischer Auenwälder (nach *Yon* und *Tendron* 1981, verändert).

land zu finden: Die Platane *(Platanus orientalis)* ist hier eine allgemeine Erscheinung. Im Unterwuchs macht sich der frostempfindliche und deshalb nicht zur mitteleuropäischen Flora gehörende Oleander *(Nerium oleander)* bemerkbar. Die Platane spielt in der ungarischen Auen-Forstwirtschaft eine bedeutende Rolle.

Zu den zentraleuropäischen Hartholzauen gehören neben Ulmen- und Eichenarten vor allem die Eschen. Die Gemeine Esche *(Fraxinus excelsior)* der nördlichen Hälfte Europas ist südlich der Pyrenäen, der Alpen und Karpaten durch die Schmalblättrige Esche *(Fraxinus angustifolia)* mit etwas anderen Standortsansprüchen ersetzt.

## Pflanzenformationen und Pflanzengemeinschaften mitteleuropäischer Schwemmlandschaften

Die Diversität der Lebensräume in Auenlandschaften ist nicht nur in kontinentalem Massstab gegeben. Sie ist auch innerhalb der Flusssysteme (Längsprofil) und sogar in dem kleinen Bereich eines Querschnittprofils auffällig *(Abbildung 8)*.

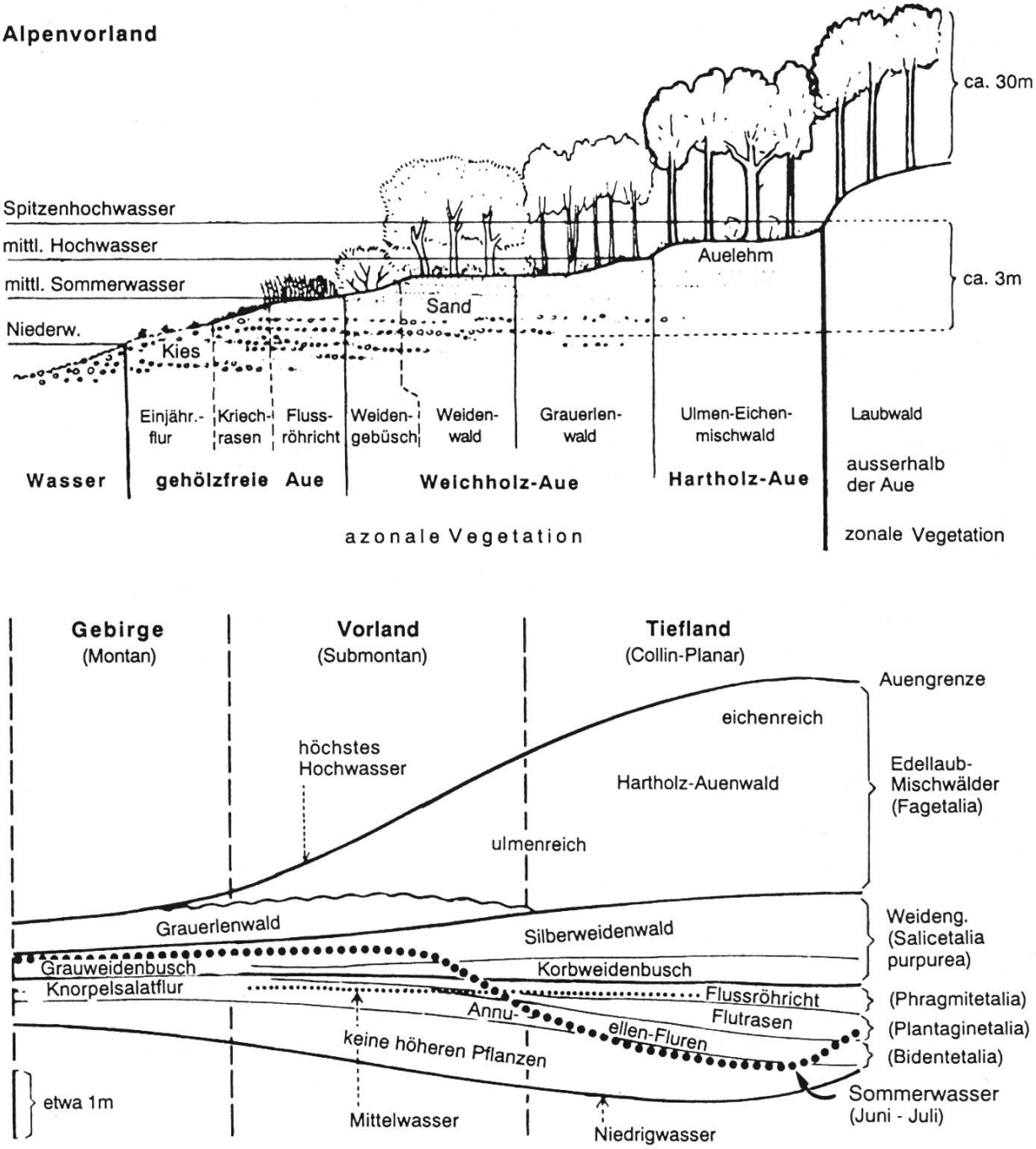
Das bestimmende Element aller Erscheinungen der Flusslandschaft ist das Abflussregime. Dadurch werden Geschiebetrieb, Korngrössenverteilung, Wasser- und Nährstoffversorgung gesteuert. Das Abflussregime ist auch bestimmend für die mechanische Wirkung von Geschiebe und Wasser. Denn nur Pflanzenarten, welche in ihrer Lebensweise den rauhen Bedingungen der Überflutung angepasst sind, können hier gedeihen. Diese Arten sind spezialisiert. Die meisten sind gegenüber anderen Arten stabiler Pflanzengemeinschaften konkurrenzschwach, so dass sie zum Beispiel in Buchen- und Hainbuchenwäldern oder anderen Klimaxgesellschaften keine Überlebenschance haben.

Das Niederwasserbett ist frei von Pflanzenwuchs, wenn man von Algen- und Pilzüberzügen auf und in Hohlräumen zwischen den Steinen, periodisch wasserfreien Gerinnen oder strömungsarmen Kanälen mit Unterwasserrasen absieht.

Mittel- und Unterläufen europäischer Flüsse ist das Flussröhricht eigen, welches durch tiefreichende Wurzeln, aber auch starken Wurzelfilz guten Uferschutz gewährleistet. Es ist ziemlich eng an den ökologischen Bereich des seltener unterschrittenen mittleren Sommerwassers gebunden. Das Flussröhricht wird vom Rohrglanzgras *(Phalaris arundinacea)* beherrscht. Häufig erreicht der gemeine Schilf *(Phragmites australis)* grössere Anteile, der sonst die Seen säumt, seit sie durch den Menschen bedingt nährstoffreicher als von Natur aus geworden sind. Gelegentlich können Rohrkolben *(Typha,* vor allem *T. minima)* oder andere seltene Arten beobachtet werden, die alle auf gute natürliche Düngung angewiesen sind, die durch die dauernde

Anspülung proteinreicher Schäume oder Getreibsel gewährleistet ist. Das Flussröhricht ist das natürliche Biotop von Grasmücken-Arten, etwa dem Teichrohrsänger *(Acrocephalus scirpaceus)*.

Eine andere Erscheinungsform des Flussröhrichts ist die Blacken- oder Pestwurz-Uferflur montaner Bäche der Alpentäler. Unter gewissen Bedin-




Oben: Schematischer Querschnitt durch die vollständige Serie der Auenvegetation am Mittellauf eines Flusses im Alpenvorland. Der Grauerlenwald kann auf gleichem Niveau liegen wie der Weidenwald. Unten: Schematischer Längsschnitt durch die Vegetationsabfolge in Flussauen von den Alpentälern bis ins küstennahe Tiefland in Beziehung zum Jahresmittel (dünn punktiert) und Sommermittel (dick punktiert) sowie zur Schwankungshöhe des Wasserstandes.

*Abbildung 8.* Schematische Quer- und Längsprofile des Auenbereichs europäischer Flüsse (aus *Ellenberg* 1986).

gungen tritt ein Land-Reitgrasröhricht *(Calamagrostis epigeios)* auf, welches jedoch eher Standorte des Purpurweiden-Tamariskengebüsches *(Salici-Myricarietum)* zu besiedeln scheint.

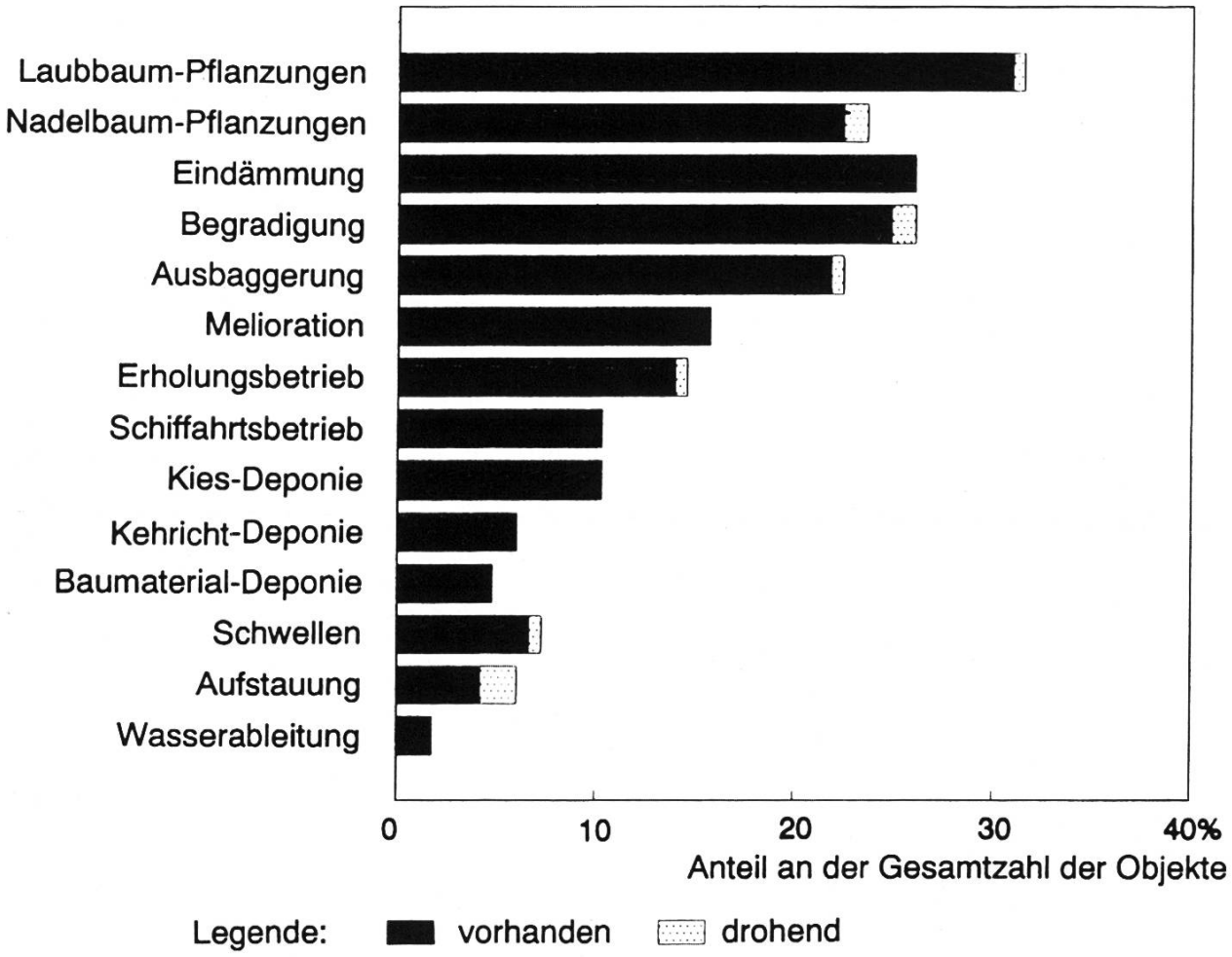



*Abbildung 9.* Häufigkeiten von Schädigungs- und Bedrohungsarten von Auenobjekten des Inventars der Auengebiete von nationaler Bedeutung.

Das auch Subripal genannte Vorgelände des Flussröhrichts, welches häufigen und längeren Überflutungen mit starken Strömungen ausgesetzt ist, bleibt oft frei von Pflanzenbewuchs. Oder es siedeln sich Einjährigen- (Annuellen-) Fluren bzw. strapazierfähige Kriechrasen an. In Alpentälern sind in der Kiesbettflur oft das dekorative Fleischers Weidenröschen *(Epilobium fleischeri)*, der Alpenknorpelsalat *(Chondrilla chondrilloides)*, der gelbblühende Fetthennen-Steinbrech *(Saxifraga aizoides)*, das Alpen-Leinkraut *(Linaria alpina)* und einige wenige andere Arten zu finden.

Über dem Flussröhricht gelegene Zonen, die weniger oft oder weniger lange andauernden Überflutungen unterliegen, werden als Weichholz- und Hartholzaue bezeichnet. Diese Begriffe wurden aus mitteleuropäischen Sachverhalten heraus gebildet.

Als Weichholzauen gelten die von Weidenarten und Grauerle gebildeten Gebüsche und Wälder der von mittleren Hochwassern erreichten sandigen Rohböden *(Rambla, Paternia)*. Der früher verbreitete Silberweidenwald *(Salicetum albae)* ist zufolge verschiedenster Eingriffe in die Flussökosysteme bei uns nahezu verschwunden. In den Alpentälern oder in Skandinavien wird die Silberweide ganz durch die Grauerle *(Alnus incana)* ersetzt. Im Alpenvorland nimmt die Grauerle die etwas erhöhten Teile ein. Beide Baumarten vertragen die alljährliche Überflutung, selbst wenn diese wochenlang andauert. Immerwährende Überflutung bedeutet jedoch ihren Tod. Unglücklicherweise sind solche Verhältnisse durch Aufstauungen häufig geschaffen worden. Andere Reste von Silberweidenbeständen werden nicht mehr überflutet. Auch Ersatz durch wirtschaftlich interessante Pappelhybriden findet heute noch statt.

Das Mandelweiden-Korbweiden-Auengebüsch *(Salicetum triandrae)* ist als Mantelgesellschaft des Silberweidenauenwaldes zu verstehen und ebenso selten wie dieser geworden. Mandelweide *(Salix triandra)*, Korbweide *(Salix viminalis)* und andere Weidenarten dieser Gesellschaft sowie die Deutsche Tamariske *(Myricaria germanica)* vermehren sich vegetativ sehr effizient. Sie sind ausserdem raschwüchsig und gute Bodenfestiger mit tiefreichenden Wurzelsystemen.

Grauerlenwälder der Alpentäler *(Calamagrostio-Alnetum incanae)* wechseln mit Gebüschformationen der Gebirgsweidenauen *(Salicetum elaeagni)* ab. Lavendelweide *(Salix elaeagnos)*, Reifweide *(Salix daphnoides)*, Deutsche Tamariske *(Myricaria germanica)* und die schmalblättrige Varietät der Purpurweide *(Salix purpurea var. gracilis)* sowie der Sanddorn *(Hippophaë rhamnoides)* sind ihre wesentlichen Elemente. Grauerlenauen werden alljährlich im Frühling überschwemmt, dabei von der Vorjahresstreu befreit und oft mit Kies und Sand überführt. Umso erstaunlicher entwickelt sich ein üppiger Unterwuchs mit breitblättrigen, hochwüchsigen Kräutern (Distel- und Kratzdistelarten, Brennesseln, Doldenblütler usw.). In der subalpinen Stufe übernimmt oft die glänzende Lorbeerweide *(Salix pentandra)* die Dominanz im Baumbestand *(Alno-Salicetum pentandrae)*, und der Unterwuchs ist zeitweilig ein buntes Blumenmeer aus purpurblühender verschiedenblättriger Kratzdistel *(Cirisum helenioides)*, blaublütigem Echtem Eisenhut *(Aconitum compactum)* und den Riesendolden der Wilden Brustwurz *(Angelica silvestris var. montana)*. Diese gelangen in der Ersatz- oder Mantelgesellschaft des Lorbeerweiden-Waldes, dem sonst kniehohen Blauweide-Stinkweiden-Gebüsch *(Salicetum caesio-foetidae)* zu noch ausgeprägterer Fülle.

Die höchste Stufe der Aue wird von Spitzenhochwässern erreicht, die schon unter natürlichen Bedingungen der Flusssysteme unregelmässig und selten, eben episodisch, vielleicht einmal jährlich, vielleicht auch nur jedes zweite oder dritte Jahr, aufgetreten waren. Unter der gebremsten Strömung

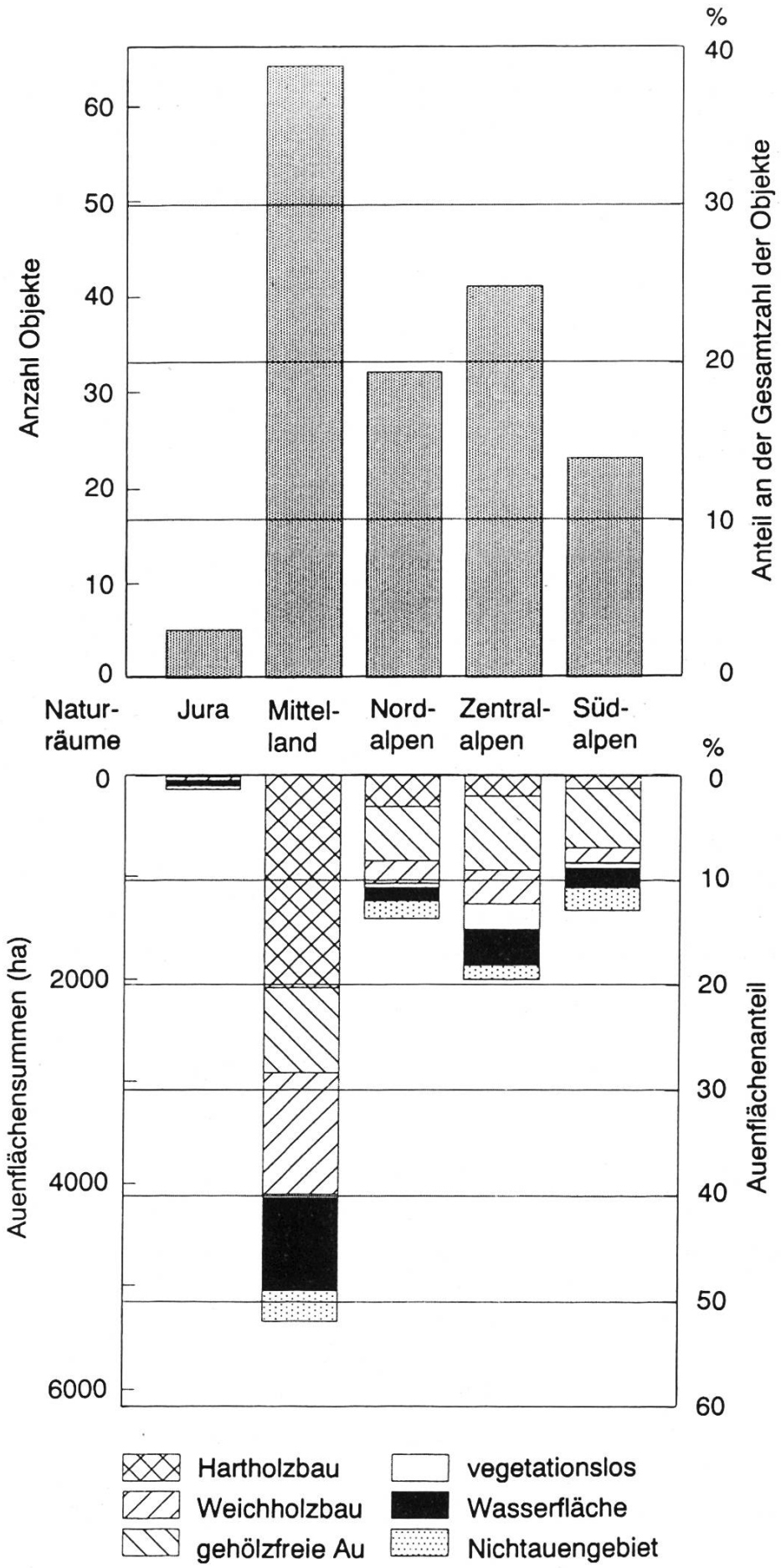



*Abbildung 10.* Verteilung der Auenobjekte und ihrer Pflanzenformationen nach Naturräumen (Naturräumliche Gliederung nach *Gutersohn* 1978).

am Auenrand wurden viel Tonmineralien abgelagert, und die Seltenheit der Ereignisse erlaubte eine Bodenbildung. Dies kann an der Braunfärbung der Böden (braune Vega) erkannt werden. Man nennt diesen Bereich der Aue Hartholzaue, weil darin in Mitteleuropa Baumarten mit hartem Holz die Hauptrolle spielen. Die wichtigste Art ist zweifellos die Gemeine Esche *(Fraxinus excelsior)*, oft begleitet von der Silberpappel *(Populus alba)*. In Voralpentälern und im schweizerischen Mittelland waren früher Ulmen von Bedeutung, die zufolge der Ulmen-Krankheit zusehends verschwinden. In Norddeutschland enthalten Hartholzauen viel Eichen.

Hartholzauen werden wegen ihrer Architektur des Kronenraumes bewundert. Zufolge guter Nährstoffversorgung und einem günstigen Wasserangebot zur Zeit intensivsten Wachstums wachsen die Bäume rasch und werden hoch. Die gleichen Bedingungen sind verantwortlich für ungestümes Wachstum von Sträuchern und Kräutern sowie für die Lianen, welche Hartholzauen das Aussehen tropischer Regenwälder verleihen. Waldrebe *(Clematis vitalba)*, Hopfen *(Humulus lupulus)*, Bittersüss *(Solanum dulcamara)* sind ziemlich allgemein verbreitet, wogegen die Weinrebe *(Vitis silvestris)* nur noch an wenigen Stellen vorkommt. Der Efeu *(Hedera helix)* fehlt kaum in einer Hartholzau. Er klettert rasch die Baumstämme hoch, um sich in den Baumkronen zu verbreiten. Die Stämme werden armdick und sind von einem Mantel von Luftwurzeln umgeben, womit die hohe Luftfeuchtigkeit der Au auch in Trockenzeiten ausgenutzt werden kann.

Natürliche Hartholzauen sind sehr reich an Tieren, nach Arten und nach Individuenzahl. Man kann dies nicht nur sehen, wenn man sich dort aufhält, man kann es auch hören, sogar riechen und fühlen. Die Au ist sinnenfällig. Das gilt aber darüberhinaus für den ganzen Auenkomplex, der zu den reichsten und interessantesten Lebensräumen unserer natürlichen Umwelt gehört.

## Bedrohung der Auen

Überall in Europa wurden Flüsse begradigt, eingedämmt und die Überschwemmungsgebiete zu schmalen, linearen Säumen reduziert, welche oft nicht einmal mehr einheimische Pflanzen beherbergen. Die Abflüsse sind ausgeglichen; die Flussbetten weisen das ganze Jahr über den gleichen Wasserpegel auf. Die dynamischen Eigenschaften natürlicher Flüsse fehlen. Mangelnde Überschwemmungen, ungenügende Geschiebeführung, Fehlen der Erosions- und Ablagerungsfähigkeit, Uferverbauungen sowie übermässige Kiesausbeutungen sind die wesentlichen Ursachen des Rückganges von Auenbiotopen. Pflanzungen von Pappelplantagen sowie Fichten-, Douglasien- oder Lärchenkulturen gehören zu den wichtigsten Funktionsbeeinträchtigungen der Auenwälder *(Abbildung 9)*.

Ganz wenige Auengebiete sind uns in einem einigermassen naturnahen Stadium erhalten geblieben. Diese sind kaum in der Lage, seltenen und gefährdeten Pflanzen- und Tierarten und ihren Gemeinschaften ein Überleben zu ermöglichen. Nichtsdestotrotz geht die Zerstörung von Auenbiotopen weiter.

## Grundlagen für Schutzmassnahmen

Um die letzten Reste von Flussauen in unserem Land vor der endgültigen Zerstörung zu bewahren, hat das Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL, Hauptabteilung Natur- und Landschaft) die Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL) beauftragt, ein Inventar der Auengebiete der Schweiz von nationaler Bedeutung auszuarbeiten.

Der Vernehmlassungsentwurf von 1988 des Inventars weist 165 Auenobjekte mit einer Fläche von 10 240 ha auf. Das entspricht 0,25 Prozent der Landesfläche. Zwei Drittel aller Objekte sind kleiner als 50 ha. Nur 10 Objekte sind grösser als 200 ha. Der Auenanteil an den Naturräumen schwankt von 0,04 Prozent im Jura bis 0,42 Prozent im Mittelland. Er ist in den Nordalpen (0,14%) niedriger als in den Südalpen (0,34%) (vgl. dazu *Abbildung 10*). Entsprechend unterschiedlich sind die Auenanteile in den Kantonen.

Die Auenwälder nehmen eine Fläche von 5520 ha oder 0,5 Prozent der Waldfläche der Schweiz ein. Hartholzau und Weichholzau teilen sich in diese Fläche je zur Hälfte.

Zwecks Erhaltung der Auengebiete stehen gesetzliche Grundlagen zur Verfügung (Bundesgesetz über Natur- und Heimatschutz, Art. 18 und 21), die konsequent angewendet werden sollten. Insbesondere müssen Flüsse als dynamische, über weite Räume zusammenhängende Systeme akzeptiert werden. Will man den Schutz von Lebensräumen der Flussaue erreichen, so darf man sich nicht auf die Bewahrung vorhandener Bestände versteifen. Für ihre dauernde Erhaltung ist die Veränderung der Elemente, also die Dynamik zu planen. Das bedingt, dass Schutzziele und Schutzmassnahmen in aller Regel im Rahmen koordinierender Planungsverfahren festgelegt werden. Sie sind in rechtsgültigen und kontrollierbaren Verträgen, Konzessionen, Plandokumenten (zum Beispiel Wirtschaftsplan) usw. festzuhalten. Wo Auengebiete bereits beeinträchtigt sind, ist im Rahmen der Möglichkeiten – falls nötig mit Hilfe technischer Massnahmen – deren Renaturierung zu prüfen.

# Résumé

## La particularité de la forêt alluviale comme biotope

Situées en bordure des cours d'eau, les zones alluviales sont des milieux vitaux d'une très grande diversité. L'alternance de l'inondation et de l'assèchement, de l'érosion et de l'alluvionnement, survenant de façon imprévisible dans le temps et dans l'espace, créent des conditions d'existence des plus variées pour une multitude d'espèces amphibiennes végétales et animales qui forment des communautés naturelles remarquables.

En raison des multiples exigences parfois contradictoires et souvent excessives de notre civilisation technocratique, les paysages fluviatiles naturels ont subi d'importantes modifications. Ils ne sont souvent plus à même d'exercer leurs fonctions de régulateurs des crues. En outre, leurs milieux vitaux sont très fortement menacés.

La sauvegarde des quelques zones alluviales plus ou moins fragmentaires encore intactes est une ancienne préoccupation des milieux de la protection des paysages et de la nature dans toute l'Europe. Elle devient particulièrement urgente aujourd'hui, en raison de la grande valeur écologique qu'ont ces zones pour le paysage et du rôle indispensable qu'elles jouent pour la conservation des espèces, pour la recherche, l'enseignement et l'éducation ainsi que pour la formation et la préservation de la nappe phréatique.

Conformément aux décisions et recommandations du Conseil de l'Europe, un inventaire des quelques zones alluviales qui subsistent en Suisse a été élaboré dès 1981. Celui-ci constitue un instrument politique sur le plan national pour la protection des biotopes.

Pour qu'elles soient d'intérêt national, il faut que les zones alluviales aient une superficie d'au-moins 2 ha, et qu'elles correspondent aux critères qualitatifs exigés.

L'inventaire des zones alluviales de Suisse d'importance nationale compte 165 objets d'une superficie de 10240 ha. Cela représente 0,25% de la superficie du pays. Les deux tiers de tous les objets ont des superficies inférieures à 50 ha et seuls 10 objets dépassent les 200 ha. Par rapport aux régions naturelles, la proportion varie entre 0,04% pour le Jura et 0,42% pour le Plateau. Dans les Alpes septentrionales, elle est inférieure (0,14%) à celle des Alpes méridionales (0,34%); les proportions de zones alluviales par rapport à la superficie des cantons varient de façon analogue.

Les forêts alluviales occupent 5520 ha soit 0,5% de la superficie forestière de la Suisse. La forêt alluviale à bois durs (frênaie à orme) et la forêt alluviale à bois tendres (saulaies alluviales et aunaies) se partagent presqu'à parts égales cette superficie. N'étant le plus souvent plus inondées, elles sont en passe de perdre leur caractère.

L'extrême diversité des milieux vitaux alluviaux dépend de la dynamique des cours d'eau et se manifeste dans le terrain par des formations géomorphologiques caractéristiques (bordures de terrasses abruptes, îlots, rives concaves et rives convexes, berges érodées, bancs de sable, etc.). En comparant les communautés végétales des zones alluviales avec l'ensemble de la végétation de l'Europe moyenne, on constate que presque la moitié (60) des 133 alliances est présente dans les zones alluviales sous forme d'associations (unités végétales fondamentales). 36 alliances ont été plusieurs fois inventoriées et des associations de 18 alliances ont été constatées – ces associations étant obligatoirement liées aux conditions spécifiques des zones alluviales.

Les principales causes de la disparition des biotopes alluviaux sont: suppression et régulation des débits entraînant la suppression des inondations, charriage insuffisant, absence d'érosion et d'alluvionnement, endiguement et aménagement des berges, ainsi que l'exploitation excessive des graviers. Les plantations de peupliers ainsi que les cultures d'épicéa, de douglas ou de mélèze constituent les principales atteintes au bon fonctionnement des forêts alluviales.

La protection des zones alluviales est possible grâce à l'application judicieuse de la législation existante (Loi fédérale sur la protection de la nature et du patrimoine, art. 18 et 21). Les cours d'eau doivent être considérés sur de vastes territoires comme des systèmes dynamiques liés les uns aux autres. Cela sous-entend une planification coordonnée des buts et des mesures de protection qui seront fixés dans des contrats, des concessions, des plans (par exemple plans d'aménagement forestiers) contrôlables et ayant force de loi. Pour les zones alluviales déjà dégradées, on envisagera, dans la mesure du possible, une réactivation même à l'aide de moyens techniques s'il le faut.

Traduction: *R. Amiet*

*Literatur*


*Carbiener, R.* (Ed.) 1984: La végétation des forêts alluviales. Strasbourg 1980. Colloques phytosociologiques 9, 744 S. + 19 tables, (48 contributions et une résolution).

*Ellenberg, H.,* 1986: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. Stuttgart, Ulmer. 4. Aufl., 989 S.

*Gerber, E.,* 1967: Die Flussauen in der schweizerischen Kulturlandschaft. Geogr. Helv. *22*,1:1-26.

*Gutersohn, H.,* 1973: Naturräumliche Gliederung. In: *Imhof, E. et al.* (Red.) Atlas der Schweiz, 7. Lief., Taf. 78, Wabern-Bern, Eidg. Landestopographie.

*Kalesnik, S.W.; Pawlenko, W.F.* (Hrsg.), 1972: Sowjetskij Sojus, Obstschij Obsor. Moskwa, 813 S.

*Kuhn, N., Amiet, R.,* 1988: Inventar der Auengebiete von nationaler Bedeutung. Bern, Eidg. Departement des Innern. 41 S. + 22 S. Anh.

*Louis, H., Fischer, K.,* 1979: Allgemeine Geomorphologie. Berlin/New York, de Gruyter. 4. Aufl., Textteil, XXXI, 814 S. Bildteil, II, 181 S.

*Miller, J.P.,* 1975: Rivers. The encyclopedia Americana, *23*: 550-554b.

*Moor, M.,* 1958: Pflanzengesellschaften schweizerischer Flussauen. Mitt. schweiz. Anst. forstl. Versuchswes. *34*, 4: 221-360.

*Oberdorfer, E.,* 1953: Der europäische Auenwald. Beitr. Naturkdl. Forsch. Südwestdeutschl. *12*, 1: 23-69.

*Siegrist, R.,* 1913: Die Auenwälder der Aare. Mitt. Aarg. Naturf. Ges. 13: 182 S.

*Simons, D.B.; Sentürk, F.,* 1977: Sediment Transport Technology. Water Resources Publications Fort Collins, Colorado 80522, USA, 807 S.

*Walser, E.,* 1975. Hydrologische Verhältnisse am Rhein. Wasser- und Energiewirtschaft *67*, 5/6: 133-139. Sonderheft Rhein: Der Rhein von den Quellen bis zum Meer.

*Walter, H.,* 1968: Die Vegetation der Erde in ökologischer Betrachtung. Bd. 11. Die gemässigten und arktischen Zonen. Stuttgart, Fischer. 1001 S.

*Yon, D.; Tendron, G.,* 1981: Alluvial Forests in Europe. Council of Europe, Strasbourg. Nature and Environment Series No. 22: 65 S.



*Verfasser:* Dr. Nino Kuhn, Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL), CH-8903 Birmensdorf.