Tuexenia 28: 103–120. Göttingen 2008.

Struktur und Artenzusammensetzung beweideter Auenwälder entlang der Kura in Aserbaidschan (Kaukasus)

– Jan Peper –

Zusammenfassung

Am Mittellauf der Kura in Aserbaidschan wurde ein beweideter, aber wasserbaulich unbeeinflusster Auenwaldkomplex an der östlichen Verbreitungsgrenze von *Populus nigra* und *Quercus robur* untersucht. Den Analysen liegen 37 Vegetationsaufnahmen in Kombination mit Daten zur Bestandesstruktur zugrunde. Mittels Clusteranalyse wurden die folgenden fünf Waldgesellschaften ausgeschieden: *Tamarix ramosissima-Populus nigra*-Gesellschaft, *Carex divulsa-Populus alba*-Ges., *Alliaria petiolata-Populus alba*-Ges., *Ranunculus bulbosus-Quercus robur*-Ges. und *Centaurea calcitrapa-Quercus robur*-Ges.
Die Einflüsse von abiotischen Standortbedingungen und unterschiedlichem Grad der Auflichtung der Baumschicht auf die Vegetation wurden mittels Ordination (DCA) aufgezeigt. Dabei wird ein Gradient von feuchten Standorten am Fluss hin zu trockenen Bereichen auf den Terrassen deutlich. Der zweite Gradient führt von Beständen mit dichtem Kronendach zu lichten Standorten und zeigt den Einfluss von Beweidung und Holzeinschlag. Vorkommen von *Populus nigra* sind auf kiesige Standorte mit starker Dynamik beschränkt, wohingegen *Populus alba* in weiten Bereichen der Aue auf feineren Sedimenten dominiert und in späteren Sukzessionsstadien von *Quercus robur* und *Ulmus minor* ersetzt wird. *Quercus* kann sich bei mäßiger Beweidung im Schutz dorniger Sträucher etablieren. Anspruchvolle Gehölzarten der Hartholzaue wie *Acer campestre, Carpinus betulus* und *Fraxinus excelsior* werden durch Beweidung unterdrückt, Wildobst (*Crataegus rhipidophylla, Malus orientalis, Pyrus* sp.,) hingegen gefördert.

Abstract: Structure and species composition of pastured alluvial forests along the Kura River in Azerbaijan (Caucasus)

Alluvial forests along the middle reaches of the Kura River in Azerbaijan have been investigated. They are located at the eastern range limit of *Populus nigra* and *Quercus robur*. The analysis is based on 37 vegetation relevés in combination with data on forest structure. Five communities have been identified by cluster analysis: *Tamarix ramosissima-Populus nigra* community, *Carex divulsa-Populus alba* com., *Alliaria petiolata-Populus alba* com., *Ranunculus bulbosus-Quercus robur* com. and *Centaurea calcitrapa-Quercus robur* com.
The influence of site conditions and different canopy densities on herbaceous vegetation was assessed by means of indirect ordination (DCA). The first axis of the DCA represents a gradient from wet sites near the river to dry sites on the terraces. The second axis reflects a gradient of canopy openness, ranging from dense woody stands to very sparse stands as a result of increasing intensity of grazing and wood cutting. *Populus nigra* is mainly restricted to sites with coarse sediments along the dynamic river bed. *Populus alba* dominates on fine sediments and is substituted by *Quercus robur* and *Ulmus minor* in older successional stages. Thorny shrubs protect oak seedlings and allow the regeneration of this species in moderately pastured stands. Also *Crataegus rhipidophylla, Malus orientalis* and *Pyrus* sp. are promoted by livestock grazing, while more mesophytic tree species of hardwood forests such as *Acer campestre, Carpinus betulus* and *Fraxinus excelsior* are restricted to remote and less grazed sites.

Keywords: floodplain dynamics, *Populus nigra, Quercus robur,* point centered quarter method, silvopasture, Transcaucasia.

1. Einleitung

Auenwälder gehören zu den besonders gefährdeten Ökosystemen Europas. Sie sind entlang der großen Flusssysteme heute meist nur noch fragmentarisch ausgebildet und zudem fast immer durch wasserbauliche Maßnahmen in ihrer natürlichen Dynamik beeinträchtigt (ELLENBERG 1996, SCHNITZLER 1997, WARD et al. 2002). Seit Jahrhunderten wurden Auen sowohl durch Gewässerausbau als auch durch land- und forstwirtschaftliche Nutzung stark verändert (BRINSON et al. 1999, SCHNITZLER 1994), wobei besonders die Wälder auf nähr-

stoffreichen Böden durch Grünland oder Äcker ersetzt wurden (ELLENBERG 1996). Eindeichungen verhindern die Überflutung großer Auenbereiche und unterbinden die Ablagerung nährstoffreicher Sedimente in der Fläche (BRINSON 1990). Heute existieren dadurch nur noch wenige große Flusstäler mit ausgedehnten Auenwäldern, in denen die natürliche Dynamik weitgehend ungestört ablaufen kann (YON 1984). Im Ideal lässt sich die Aue europäischer Flüsse in das waldfreie Flussbett, eine Weichholzaue (Weiche Aue), bestehend aus Pappeln und Weiden, sowie eine Hartholzaue (Harte Aue), welche von Eichen, Ulmen und Eschen geprägt wird, unterteilen (WALTER 1968). Dabei stellt die Hartholzaue meist ein fortgeschrittenes Sukzessionsstadium der Weichholzaue dar, welches sich nach längerer Abwesenheit von Störereignissen und geringerer Kraft der Hochwässer einstellt (SCHNITZLER 1994).

Die bis heute erhalten gebliebenen Waldbestände unterliegen verschiedenen, oft nutzungsbedingten Wandlungen: Erstens kann sich durch Kanalisierung der Flussbetten die Weichholzaue nur noch kleinflächig zwischen den Deichen gegen die verstärkte Strömung behaupten, wohingegen die ausgedeichten Bestände sich nun in Hartholzauen und zonale Waldgesellschaften umwandeln (SCHNITZLER 1995). Zweitens wurden in vielen Wäldern durch forstliche Maßnahmen besonders Pappeln, Eichen und Eschen eingebracht oder gefördert, so dass die natürliche Rolle dieser Arten heute kaum noch nachvollzogen werden kann (ELLENBERG 1996, MICHIELS et al. 2007, VOLK 2002). Drittens sind durch Aufgabe von alten Bewirtschaftungsformen, wie z. B. der Mittelwaldwirtschaft, besonders in der Hartholzaue Verschiebungen des Artengefüges zu Gunsten schattentoleranter Arten zu beobachten (DISTER 1985). Zwei charakteristische Gehölzarten der Auenwälder sind von diesen Veränderungen offensichtlich besonders betroffen: *Populus nigra*, welche regional in Mitteleuropa vom Aussterben bedroht ist (JOACHIM 2004, LEFEVRE et al. 2001), sowie *Quercus robur*, deren natürliche Dominanz in der Hartholzaue zunehmend in Frage gestellt wird (MICHIELS et al. 2007). Dabei spielen auch forstwirtschaftliche Gesichtspunkte wie die Wertholznutzung von Eichen eine Rolle (KÜHNE 2004). Bei der Frage nach dem natürlichen Zustand von Hartholz-Auenwäldern ist zu berücksichtigen, dass die heutige Struktur und Artenzusammensetzung wahrscheinlich eine direkte Folge früherer Waldweidenutzung ist. Eine andere Hypothese geht davon aus, dass ursprünglich Großherbivore eine halboffene Auenlandschaft formten und diese dann später durch Haustiere verdrängt bzw. ersetzt wurden (BAKKER et al. 2004).

Die vorliegende Studie befasst sich mit dem Einfluss der beiden Störungskomplexe Beweidung und natürlicher Flussdynamik auf die Vegetationsstruktur und Artenzusammensetzung von Auenwäldern am Mittellauf der Kura in Aserbaidschan (Abb.1). Hierzu wurden die entsprechenden Waldgebiete vegetations- und standortkundlich untersucht. Das Gebiet liegt am südöstlichen Verbreitungsrand vieler europäischer Gehölzarten wie *Carpinus betulus*, *Populus nigra* und *Quercus robur* (MEUSEL et al. 1965). Die Auendynamik der Kura ist bis zum Mittellauf kaum durch wasserbauliche Maßnahmen beeinträchtigt und es findet flächendeckend Waldweide mit Wasserbüffeln, Rindern, Schafen und Pferden statt. Somit repräsentiert die Kura-Aue einen Zustand, wie er wahrscheinlich bis zur Umsetzung der großen Flussbegradigungen und Einführung der geregelten Forstwirtschaft in Mitteleuropa angenommen werden kann und aus dem sich die heutigen naturnahen Auenwaldreste entwickelten. In der vorliegenden Studie wurden dabei die folgenden Fragestellungen bearbeitet:

(1) Welche Waldgesellschaften lassen sich hinsichtlich Struktur und Artenzusammensetzung unterscheiden?

(2) Wie beeinflussen Standorteigenschaften und aktuelle Landnutzung die Vegetation?

(3) Wie erfolgt die zeitliche und räumliche Einnischung der charakteristischen Auenarten *Populus alba*, *P. nigra* und *Quercus robur* in der Sukzession der Auenwälder unter dem Einfluss der Beweidung?

2. Untersuchungsgebiet

Im Rahmen der Studie wurden die Wälder entlang des Mittellaufes der Kura im Naturschutzgebiet (Zapovednik) Garayazi untersucht. Sie befinden sich im Westen Aserbaidschans an der Grenze zu Georgien (41°20`N und 45°11`E, ca. 230 m NN) (Abb.1). Die durchschnittliche Jahrestemperatur beträgt 12,2°C, wobei der Januar mit –0,1°C der kälteste und der Juli mit 24,3°C der wärmste Monat ist. Im Mittel fallen 360 mm Niederschlag pro Jahr mit Maxima im Frühjahr und Herbst, der Sommer ist hingegen durch eine ausgeprägte Trockenperiode gekennzeichnet (ALIYEV & CHALILOV 1976). Damit liegt das Gebiet im semi-ariden, subtropischen Klimabereich (UNESCO 1977).

Die Kura ist mit einer Länge von 1515 km der größte Fluss Transkaukasiens. Sie entspringt in der Türkei auf einer Höhe von 2740 m NN, durchquert Georgien und Aserbaidschan bevor sie bei –27 m NN in das Kaspische Meer mündet. Der Mittelwasserabfluss im Untersuchungsgebiet beträgt 400 m³/s, mit Abflussspitzen im Mai von 750 m³/s. Dabei werden bis zu 2,6 t Schwebfracht pro Sekunde transportiert (MAMEDALIEV 1963).

Das Untersuchungsgebiet (Abb.8) lässt sich morphologisch in das verzweigte Flussbett mit seinen Kiesbänken und Inseln, höher gelegene rezente Auenbereiche mit schluffigen Böden und vier Terrassenebenen der fossilen Aue mit tonigen, schwarzerdeartigen Böden aufteilen (URUSHADZE 2005). Als Besonderheit tritt auf den nicht überschwemmten Terrassen oberflächennahes Grundwasser aus, welches die Existenz von 1400 ha Eichenwäldern und Feuchtgebieten im semi-ariden Klima ermöglicht. Um das Schutzgebiet herum, welches formalrechtlich den Status eines Totalreservats besitzt, befinden sich neun Dörfer, deren Bewohner die Wälder als Weideflächen sowie zur Brennholzgewinnung nutzen. Dabei grasen Herden von Wasserbüffeln, Rindern und Schafen mit einer Besatzdichte von circa 0,7

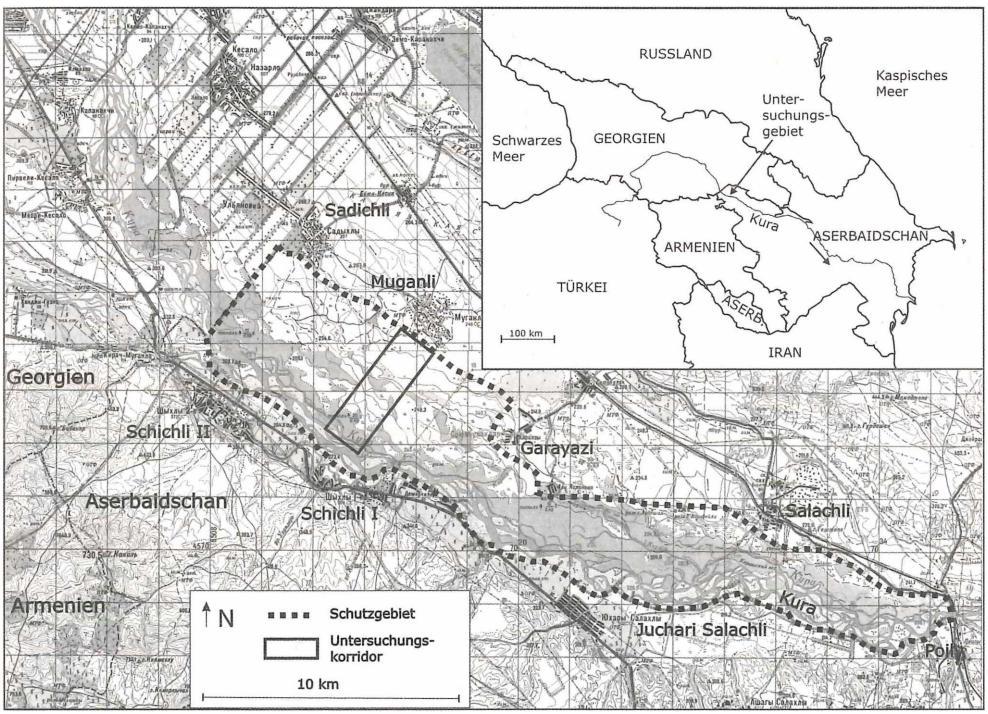


Abb. 1: Mittellauf der Kura mit dem Schutzgebiet Garayazi. Kleine Karte: Kaukasusregion und Lage des Untersuchungsgebietes. (Kartengrundlage: SKVORZOV (1976)

Fig. 1: Middle reaches of the Kura River and the Garayazi Reserve. Inset: Map of the Caucasus region and location of the study area. (Map source: SKVORZOV (1976)

Großvieheinheiten pro Hektar ganzjährig im Reservat, wodurch die Terrassen heute ein Mosaik aus lichten Eichenwäldern, Weiden und offenen Triften aufweisen (PEPER 2007, Abb.7). In der Aue wachsen auf georgischer und aserbaidschanischer Seite Wälder auf 2130 ha, die durch Beweidung in unterschiedlichem Maße aufgelichtet sind. Die letzten geregelten forstlichen Eingriffe fanden um 1970 statt, als Aufforstungen u. a. mit *Morus alba*, *Robinia pseudoacacia* und Hybridpappeln angelegt wurden. Diese sind jedoch aufgrund mangelnder Pflege zum größten Teil abgestorben. Momentan werden mehr oder weniger zufällig einzelne Stämme, besonders aber Totholz illegal von den Anwohnern zur Feuerholzversorgung entnommen.

3. Material und Methoden

Die Feldarbeiten wurden zwischen März und Juni 2005 innerhalb eines 5 km langen und 1 km breiten Korridors vom Ort Muganli senkrecht zum Fluss durchgeführt. Dabei wurden auf den nicht überschwemmten Terrassen und in der rezenten Aue 37 Standorte mit unterschiedlichen Beweidungsintensitäten bearbeitet. Die Aufnahmeflächen deckten alle im Gelände physiognomisch unterscheidbaren Waldtypen ab und hatten einen Mindestabstand von 100 m untereinander. Auch die Wälder der höher gelegenen Terrassen wurden mit in die Betrachtungen einbezogen, da sie aufgrund ihrer Grundwassernähe mit ausgedeichten Hartholzauen vergleichbar sind. Damit wird BRINSON (1990) gefolgt, der alle azonalen, grundwassernahen Wälder eines Tales bis an den Hangfuß in den Begriff „riparian forests" einschließt.

3.1. Vegetationsaufnahmen

Die Gehölzarten wurden, getrennt nach 1. und 2. Baumschicht, Strauchschicht und einer Lianenschicht, in Plots von 400 m² (20 x 20 m) aufgenommen und ihre Deckung ohne Berücksichtigung der Individuenzahl nach der Braun-Blanquet-Skala geschätzt. Um das Vorkommen und die Deckung der Höheren Pflanzen in der Krautschicht repräsentativ zu ermitteln, wurden fünf Teilflächen von je 5 x 5 m einheitlich in der Hauptfläche bearbeitet. Die Deckung der Arten wurde in jeder Teilfläche in Prozent geschätzt und der Mittelwert aus allen fünf Flächen in die Braun-Blanquet-Skala übertragen. Die nur selten vorhandene Moosschicht wurde nicht in die Betrachtungen einbezogen. Für jede Vegetationsschicht wurde die Gesamtdeckung in Prozent sowie die durchschnittliche Höhe geschätzt. Die Nomenklatur der Pflanzenarten richtet sich nach dem International Plant Names Index (IPNI 2006), die Bestimmung der Arten erfolgte mit der Flora Aserbaidshana (KARJAGIN 1950-61).

3.2. Gehölzstruktur

Um die Gehölzstruktur jeder Aufnahmefläche zu erfassen, wurden je 20 Bäume an fünf Punkten mittels der point centered quarter (PCQ) Methode (COTTAM & CURTIS 1956) vermessen. Dabei befand sich der erste Punkt im Zentrum der Aufnahmefläche und die vier weiteren lagen jeweils 15 m entfernt in allen Haupthimmelsrichtungen. In jedem Quadranten wurde jeweils die Entfernung vom Zentrum zum nächsten Baum, dessen Brusthöhendurchmesser (BHD) und die Art erfasst, wobei nur lebende Gehölze mit einer Mindesthöhe von 1,3 m und einem BHD von mehr als 4 cm Berücksichtigung fanden. Da die vollständige Gehölzartenzusammensetzung mittels der Vegetationsaufnahmen erfasst wurde, konnte der Nachteil der PCQ-Methode, Artenvielfalt in heterogenen Beständen zu unterschätzen (BRYANT et al. 2005), ausgeglichen werden. Für jeden Bestand wurden so Grundfläche, Bestandsdichte und relative Bedeutung (importance value) der Gehölzarten bestimmt.

3.3. Standortparameter

Nach dem höchsten Hochwasser des Untersuchungsjahres im April 2005 wurde die Überflutungshöhe in der Aue für jede Vegetationsaufnahme anhand der gut sichtbaren Flutmarken an Baumstämmen gemessen. Die Höhe der fünf Terrassenniveaus relativ zum Flussbett wurde an den Terrassenhängen mit einem Höhenmesser (Blume-Leiss) bestimmt und für jede Fläche vermerkt. In jedem Plot wurde ein mindestens 60 cm tiefes Bodenprofil angelegt. Die Mächtigkeit des Ah-Horizonts wurde gemessen und sowohl der Carbonatgehalt als auch die Korngröße des Substrates getrennt für die obersten 40 cm (Wurzelbereich der meisten krautigen Pflanzen) und den darunter liegenden Unterboden nach der Bodenkundlichen Kartieranleitung (AG BODEN 1994) in Gewichtsprozent geschätzt. Die aktuelle Grundwassertiefe wurde gemessen, wenn diese bei der Anlage des Bodenprofils erreicht wurde, ansons-

ten wurde sie anhand des Wasserspiegels von Altarmen in der Nähe geschätzt, wodurch die Werte eine hohe Ungenauigkeit aufweisen können und nur bedingt zur Auswertung herangezogen wurden. Mittels GPS wurde die Position bestimmt und daraus die jeweilige Entfernung zum Fluss ermittelt.

3.4. Clusteranalyse und Ordination

Mit Hilfe einer hierarchischen, agglomerativen Clusteranalyse wurden die Vegetationsaufnahmen klassifiziert. Um eine quasi-logarithmische Transformation der Deckungswerte zu erreichen und so die geringdeckenden Arten höher zu gewichten, wurden die Braun-Blanquet-Werte 1-5 direkt genutzt und + durch 0,5 ersetzt. Zusätzlich wurden die Arten-Deckungen durch Division durch den jeweiligen maximalen Deckungswert standardisiert und diese transformierten Daten für alle weiteren numerischen Analysen verwendet. Alle Arten, die in weniger als drei Flächen vorkamen, wurden von der Analyse ausgeschlossen. Als Clusterungsalgorithmus wurde die Minimum Varianz-Methode (WARD 1963) angewendet und als Distanzmaß diente die Relative Euklidische Distanz. Um die optimale Anzahl an Clustern, d. h. Vegetationstypen mit möglichst vielen und möglichst treuen Trennarten zu bestimmen, wurden für jeden Clusterschritt die Indikatorwerte der einzelnen Arten nach DUFRÊNE & LEGENDRE (1997) mit R (Version 2.4.1 + Paket labdsv, http://www.r-project.org) berechnet. Die Signifikanz der ermittelten maximalen Indikatorwerte jeder Art (p-Wert), wurde mit einem Monte Carlo-Permutationstest mit 1000 Iterationen getestet (MCCUNE & GRACE 2002). Als Kriterien zur Wahl der optimalen Clusterzahl dienten die maximale Anzahl der signifikanten Indikatorarten ($p<0.05$) und der niedrigste mittlere p-Wert aller Arten, also die geringste Irrtumswahrscheinlichkeit für deren Signifikanz (Abb.2) (DUFRÊNE & LEGENDRE 1997). Die Benennung der Gesellschaften erfolgte durch die Kombination einer Indikatorart und einer dominierenden Baumart. Eine Sortierung der Arten zu soziologischen Gruppen erfolgte manuell (Tab.1 als Beilage). Der Einfluss der Standortfaktoren auf die Vegetation wurde mit einem indirekten Ordinationsverfahren (Detrended correspondence analysis DCA ohne downweighting rare species und rescaling axes mit 26 Segmenten) (HILL & GAUCH 1980) analysiert. Die Analysen erfolgten in PC-ORD 4.37 (MCCUNE & MEFFORD 1999).

4. Ergebnisse

4.1. Waldgesellschaften

Im Rahmen der Untersuchungen wurden 196 Gefäßpflanzenarten, darunter 44 Gehölzarten und 152 krautige Pflanzen erfasst. Nur 19 von ihnen kamen in mehr als der Hälfte der Flächen vor, wohingegen 86 Arten sehr selten waren und nur in ein oder zwei Aufnahmeflächen wuchsen. Die Indikatorarten-Analyse nach DUFRÊNE & LEGENDRE (1997) wies die höchste Anzahl an Indikatorarten bei einer Einteilung in fünf Waldgesellschaften auf (Abb.2, Abb.3). Jede davon wird durch Arten mit Indikatorwerten höher als 50 charakterisiert und 106 Arten wurden zu 14 soziologischen Gruppen ähnlicher Vorkommensschwerpunkte zusammengefasst (Tab.1). Die PCQ-Messungen erfassten 22 Gehölzarten, unter denen *Crataegus rhipidophylla, Populus alba, P. nigra, Quercus robur* und *Ulmus minor* hohe Anteile in den einzelnen Gesellschaften besitzen (Abb.4). Im folgenden Abschnitt werden die Artenzusammensetzung, Struktur und die Standortansprüche der fünf Waldgesellschaften beschrieben.

I) Die ***Tamarix ramosissima-Populus nigra*-Gesellschaft** (Tabelle 1, Aufn. 1–4) ist artenarm und auf Inseln und Kiesbänke im Flussbett beschränkt. Diese Standorte werden im Frühjahr regelmäßig überflutet. Sie unterliegen im Sommer starker Sonneneinstrahlung und Austrocknung. In Beständen dieses Typs herrschen junge *Populus nigra* vor, wobei deren Dichte von über 13000 Pappeln je ha in ca. sieben Jahre alten Beständen bis 250 Bäume je ha in ca. 20 Jahre alten Beständen variiert. Daneben sind *Amorpha fruticosa, Tamarix ramosissima* und mit geringer Stetigkeit auch *Salix alba* anzutreffen. Hochwässer mit starker Strömung stören jährlich die Entwicklung der Krautschicht und ermöglichen nur die Entwicklung von Therophyten wie *Alopecurus myosuroides, Hordeum murinum,* und *Xanthium strumarium,* welche zum Teil auch in den stark beweideten Eichenwäldern auftreten. Aus angeschwemmten Pflanzenteilen entwickeln sich lediglich die Liane *Periploca graeca, Rubus sanctus* und *Calamagrostis pseudophragmites.*

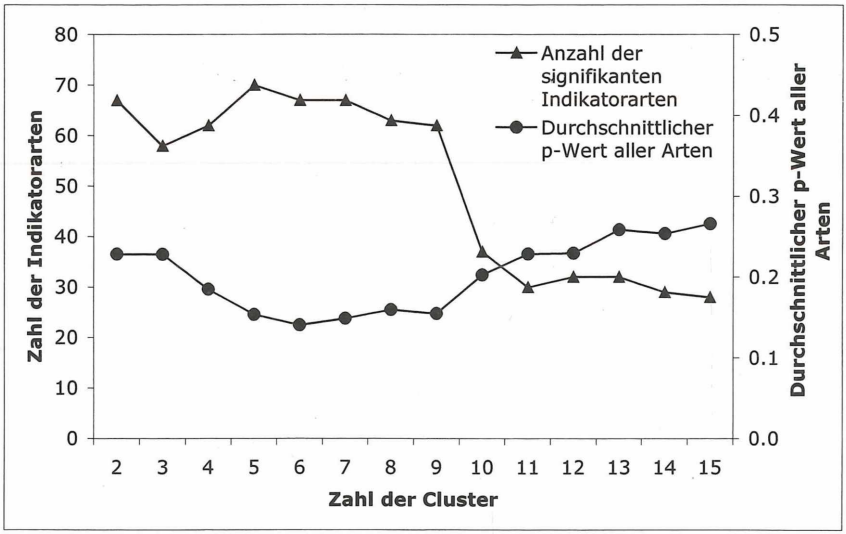


Abb. 2: Anzahl der signifikanten Indikatorarten (p<0,05) und durchschnittlicher p-Wert aller Arten zur Bestimmung der optimalen Clusterzahl.

Fig. 2: Number of significant indicator species (p<0.05) and average p-value of all species used to determine the optimal number of clusters.

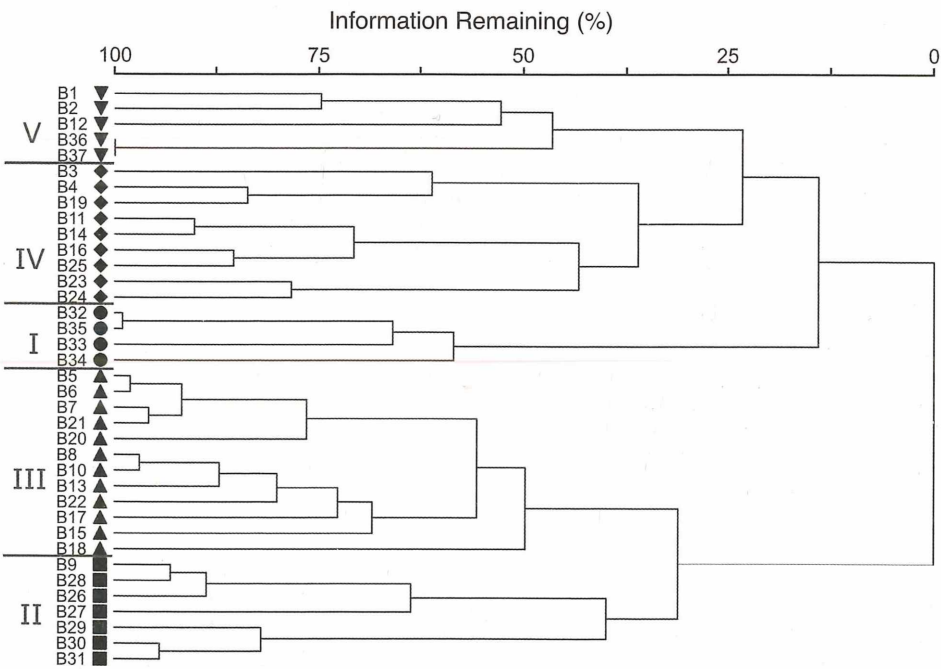
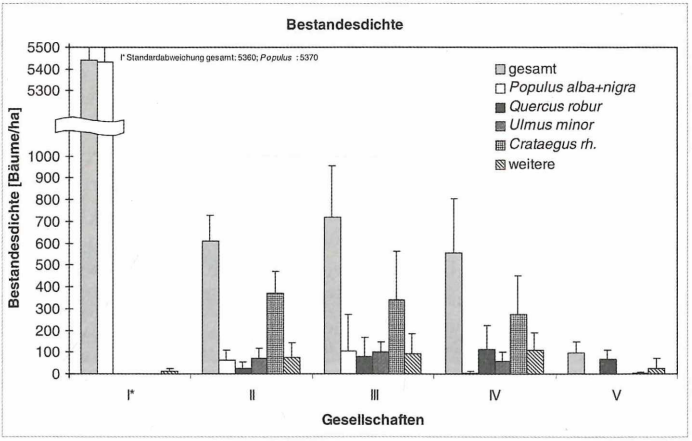
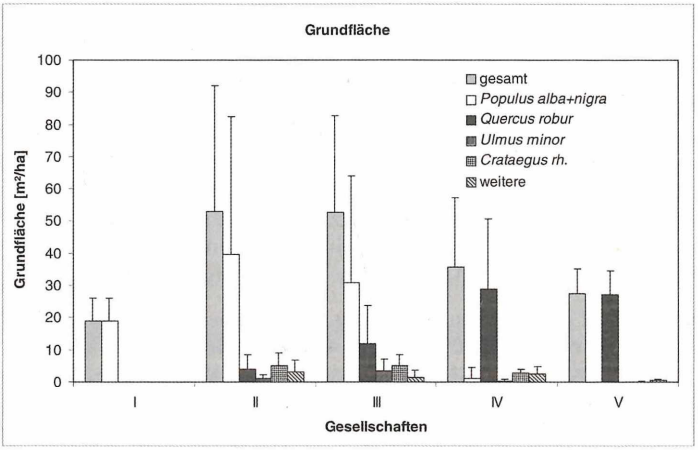


Abb. 3: Dendrogramm der 37 Aufnahmen mit den Gesellschaften: I *Tamarix ramosissima-Populus nigra*-Gesellschaft; II *Carex divulsa-Populus alba*-Ges.; III *Alliaria petiolata-Populus alba*-Ges.; IV *Ranunculus bulbosus-Quercus robur*-Ges.; V *Centaurea calcitrapa-Quercus robur*-Ges.

Fig. 3: Dendrogram of the forest communities based on 37 relevés. I *Tamarix ramosissima-Populus nigra*-community; II *Carex divulsa-Populus alba*-com.; III *Alliaria petiolata-Populus alba*-com.; IV *Ranunculus bulbosus-Quercus robur*-com.; V *Centaurea calcitrapa-Quercus robur*-com.





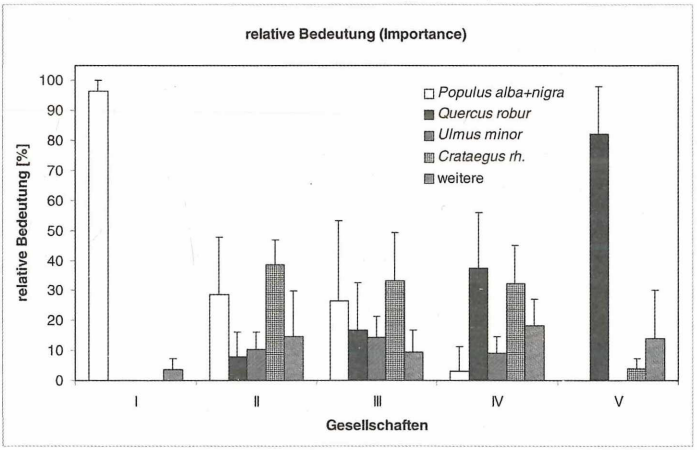


Abb. 4: Strukturparameter der verschiedenen Gesellschaften mit Standardabweichungen. Oben: Absolute Dichte pro Hektar; Mitte: Grundfläche pro Hektar; Unten: relative Bedeutung der dominierenden Baumarten (Legende der Nummern siehe Abb.3).

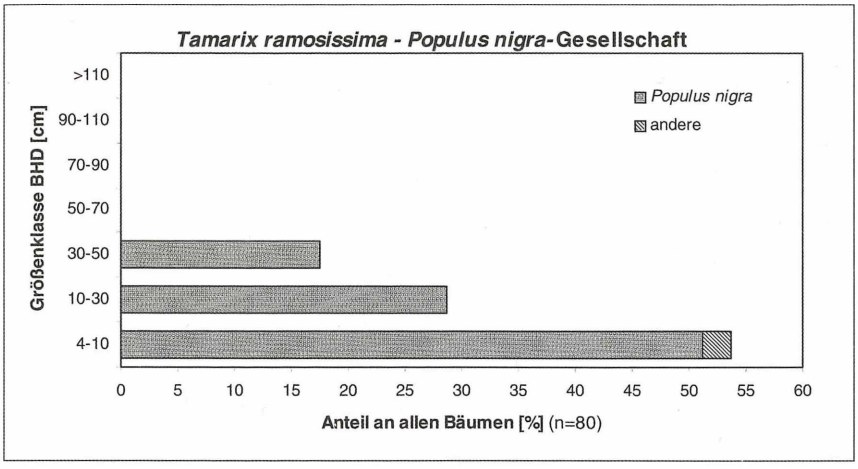
Fig. 4: Structure parameters of the analysed forest communities with standard deviations. Top: absolute density; centre: basal area per ha; bottom: relative importance of the dominant tree species (see Fig. 3 for community names).

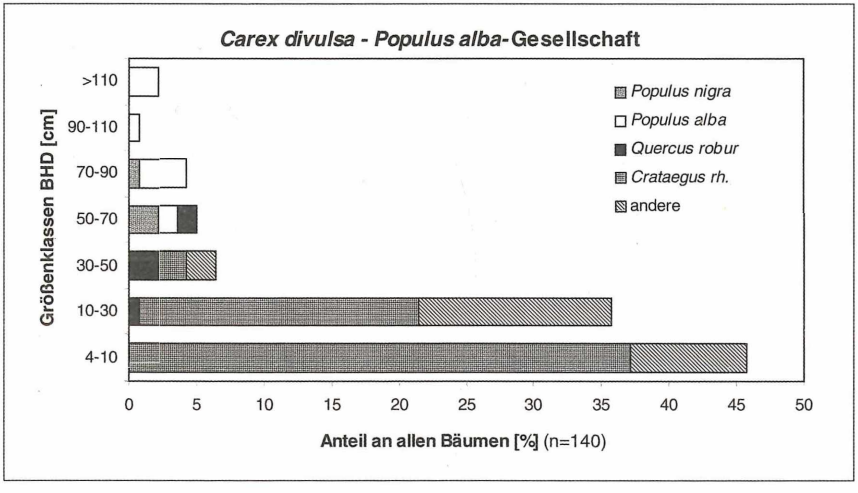
II) Innerhalb eines ca. 0,6 km breiten Gürtels entlang des Flusses ist die ***Carex divulsa-Populus alba*-Gesellschaft** (Tabelle 1, Aufn. 5–11) verbreitet. Sie stockt auf schluffigen bis sandigen Böden bei einer mittleren Grundwassertiefe von 1,2 bis 2 m. Außer zwei Flächen, die einen gut ausgebildeten Ah-Horizont von 13 bis 14 cm Mächtigkeit aufwiesen, fand in den anderen Beständen noch Überflutung und Akkumulation von Feinboden statt. Diese von starken *Populus alba*-Bäumen beherrschten Wälder haben die größte Gehölz-Grundfläche aller untersuchten Auenwaldtypen (53 m²/ha). Alte Exemplare von *Populus nigra* sind nur selten in den Beständen zu finden. Hier spielen auch *Crataegus rhipidophylla* mit durchschnittlich 370 Stämmen pro Hektar sowie *Tilia begoniifolia* und *Ulmus minor* eine bedeutende Rolle. *Cornus mas, Cornus sanguinea* und *Ligustrum vulgare* prägen die Strauchschicht und sind mit den Lianen *Clematis vitalba, Hedera helix, Periploca graeca* und *Smilax excelsa* vergesellschaftet. Die artenreiche Krautschicht, die sich nach Überflutungen auf kleinen Lichtungen einstellt, weist ebenfalls Therophyten wie *Bromus sterilis* auf. Es dominieren jedoch ausdauernde Arten wie z. B. *Buglossoides purpurocaerulea, Carex divulsa, Euphorbia stricta, Glechoma hederacea* oder auch die drei Veilchenarten *Viola alba, V. odorata* und *V. suavis*.

III) Die ***Alliaria petiolata-Populus alba*-Gesellschaft** (Tabelle 1, Aufn. 12–23) ist in der Aue am weitesten verbreitet. Die Standortbedingungen ähneln denen der vorhergehenden Gesellschaft, jedoch kann hier die Entfernung zum Fluss bis zu 1,9 km betragen. *Populus alba* ist vorherrschend, doch erreichen daneben *Crataegus rhipidophylla* und *Ulmus minor* hohe Gewichtungen. Auch *Periploca graeca* sowie *Smilax excelsa* sind vertreten und winden sich in die Kronen der bis zu 40 m emporragenden Pappeln. Die höhere relative Bedeutung von *Quercus robur* mit 17 % ist ein auffallender Unterschied zum vorigen Typ. An Arten der Krautschicht seien *Alliaria petiolata, Brachypodium sylvaticum, Geum urbanum* und *Glechoma hederacea* erwähnt. Arten von Viehlagerplätzen, so *Arctium tomentosum* und *Cynoglossum germanicum,* trennen diesen Typ vom vorhergehenden ab.

IV) Auf Terrassen und trockeneren Standorten wächst die ***Ranunculus bulbosus-Quercus robur*-Gesellschaft** (Tabelle 1, Aufn. 24–32). Hier werden die tonigen und schluffigen Böden mit ihren gut entwickelten Ah-Horizonten nur sehr selten überschwemmt. Die Baumschicht, bestehend aus *Quercus robur* und *Ulmus minor,* weist eine geringe Deckung zwischen 20 und maximal 70 % auf, wohingegen die Strauchschicht mit *Crataegus rhipidophylla, Prunus spinosa* und *Rhamnus cathartica* dicht ausgeprägt ist. Als Indikatoren sind hier lichtbedürftige, teilweise auch trockenheitstolerante Arten wie *Agrimonia eupatoria, Dactylis glomerata, Euphorbia virgata, Ranunculus bulbosus* und *Salvia nemorosa* zu nennen.

V) Die parkartige ***Centaurea calcitrapa-Quercus robur*-Gesellschaft** (Tabelle 1, Aufn. 33–37) mit durchschnittlich 97 Bäumen je Hektar ist in der Nähe der Dörfer auf den Terrassen sowie an Lagerstätten des Viehs in der Aue zu finden. Der Grundwasserabstand beträgt hier etwa 2 bis 3,5 m und schluffiger Ton ist das Substrat der carbonatreichen, schwarzerdeartigen Böden. Als fast einzige Baumart herrscht *Quercus robur* vor, doch fehlen junge Eichen wie fast jeglicher Gehölzunterwuchs. Einzelne *Robinia pseudacacia* sind Reste alter Plantagen. Eine Strauchschicht mit *Crataegus* ist nur sehr selten ausgeprägt oder extrem stark verbissen. An Kräutern treten in diesem Typ sehr viele Arten auf, die auch in der angrenzenden Steppe stark beweidete Standorte kennzeichnen. Dazu zählen *Capsella bursa-pastoris, Centaurea calcitrapa, Erodium cicutarium, Eryngium caeruleum* und *Geranium pusillum.*





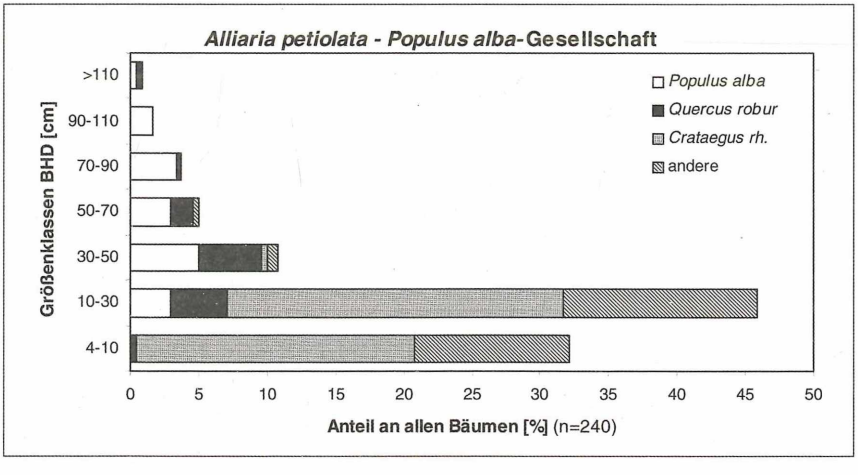
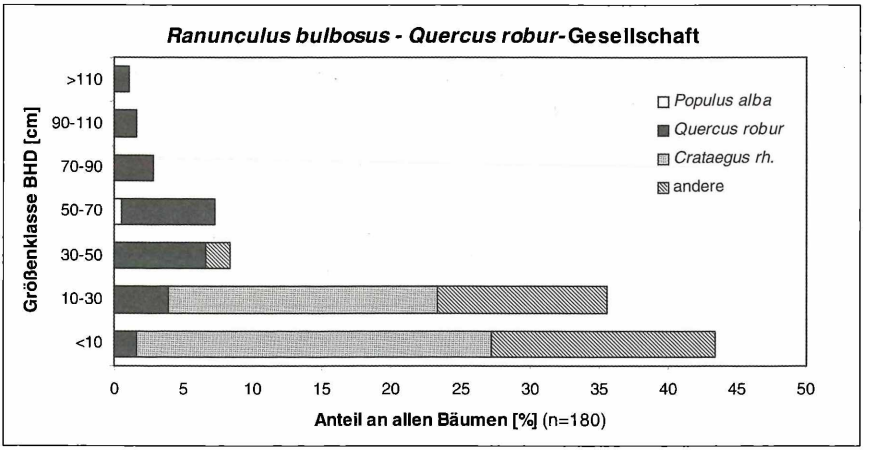
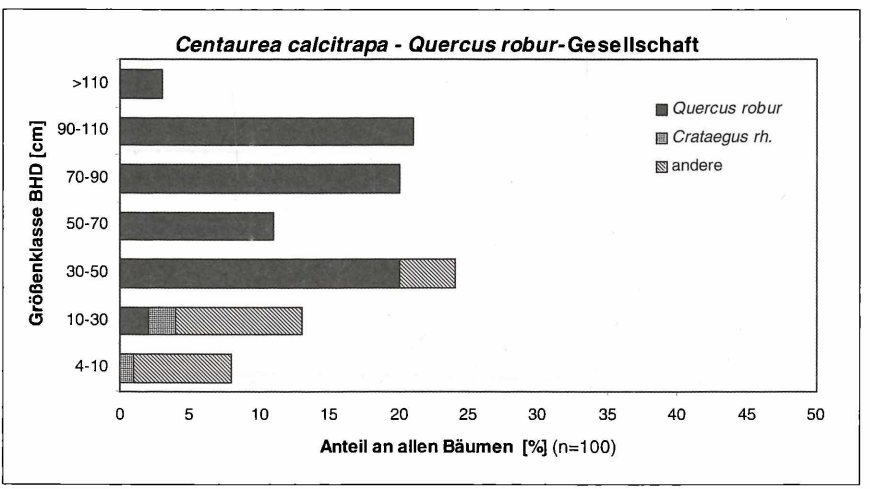


Abb. 5: Brusthöhendurchmesser (BHD) der vermessenen Bäume innerhalb der Gesellschaften.
Fig. 5: Diameter at breast height (dbh) of measured trees within the communities.





4.2. Bestandesstruktur

Es ist augenscheinlich, dass sich alle Gesellschaften hinsichtlich der Verteilung der jeweils dominierenden Gehölze und der Größenklassen der Bäume unterscheiden (Abb. 5). *Populus nigra* ist mit jungen, dünnen Bäumen in der *Tamarix-Populus nigra*-Gesellschaft anzutreffen und erscheint mit stärkeren Exemplaren nur noch in der *Carex divulsa-Populus alba*-Gesellschaft. Anders verhält es sich mit *Populus alba*, welche in den Auenwäldern häufig als herrschender Baum auftritt und nur selten auf den Terrassen und direkt im Flussbett vorkommt. Einzig in der *Alliaria petiolata-Populus alba*-Gesellschaft ist sie auch mit jüngeren Bäumen vertreten. *Quercus robur* kommt mit einzelnen Stämmen in den *Populus alba*-Wäldern vor, dominiert dann aber auf den Terrassen und trockenen Bereichen der Aue, wo sie in allen Größenklassen bis zu einem BHD von 132 cm wächst. In der *Centaurea-Quercus robur*-Gesellschaft fehlt ihr jedoch jeglicher Jungwuchs unter 10 cm BHD. Da alle Altbäume von *Ulmus minor* dem Ulmensterben zum Opfer fielen, ist diese Art heute nur noch mit Stockausschlägen und Jungpflanzen vertreten, welche früh absterben und sich kaum zu Bäumen entwickeln können. Sie ist zumeist mit *Crataegus* vergesellschaftet, welcher Stämme mit einem BHD bis zu 39 cm ausbildet und hohe Anteile in den *Populus alba*-Wäldern und in der *Ranunculus-Quercus robur*-Gesellschaft einnimmt. Von viel geringerer Bedeutung als die genannten Arten sind weiterhin *Gleditsia caspica*, *Morus alba* und *Robinia pseudoacacia*, allesamt Neophyten, die in den älteren Wäldern zu finden sind. An einheimi-

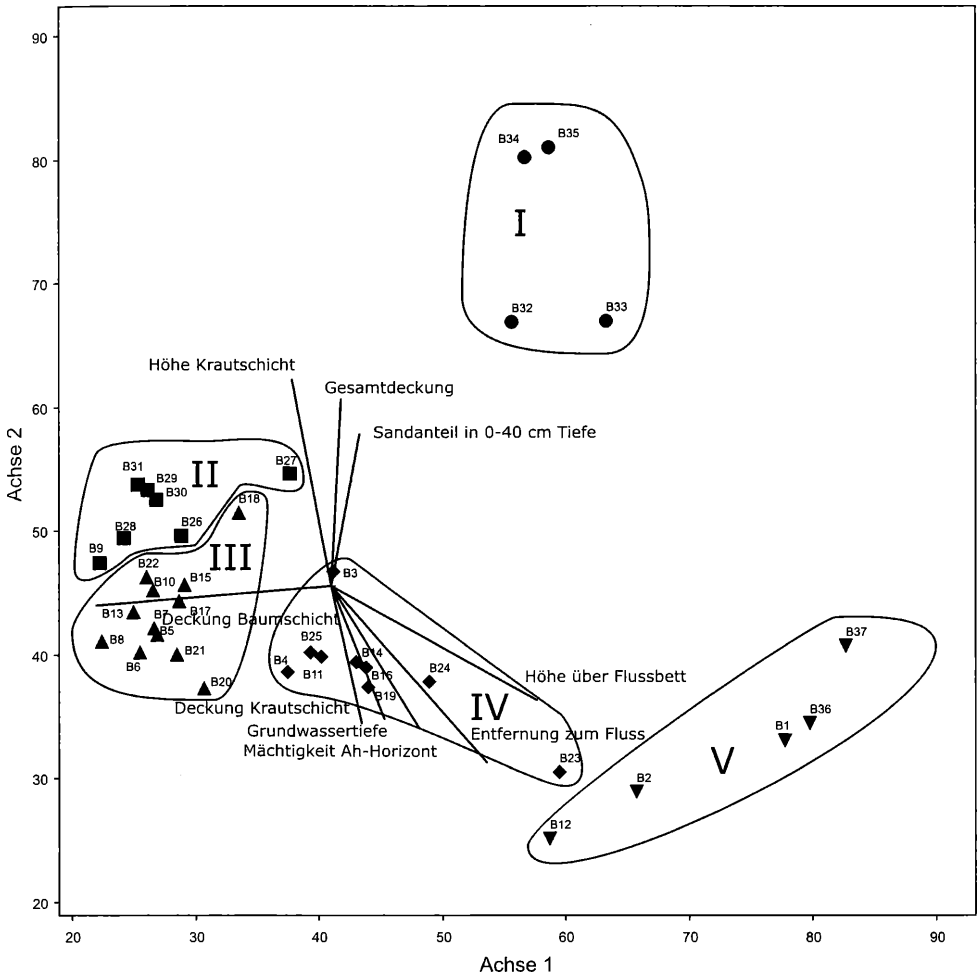


Abb. 6: Ordinationsdiagramm (DCA) der 37 Aufnahmen mit Abgrenzung der fünf Gesellschaften (Legende der Nummern siehe Abb.3). Die Vektoren zeigen die Richtung der Umweltgradienten und einiger Parameter der Vegetation mit r>0,55.

Fig. 6: Ordination diagram (DCA) of 37 sample plots with distinction of five communities (see Fig. 3 for community names). Vectors indicate gradients in site parameters and vegetation structure with r>0.55.

schen Baumarten wurden u. a. noch *Acer campestre, Carpinus betulus, Malus orientalis* und *Tilia begoniifolia* in der *Carex divulsa-Populus alba*-Gesellschaft angetroffen. Die in Mitteleuropa häufige *Fraxinus excelsior* ist hingegen auf die *Alliaria petiolata-Populus alba*-Gesellschaft beschränkt und dort ausgesprochen selten.

4.3. Indirekte Ordination (DCA)

Die Ordination (DCA) zeigt eine deutliche Differenzierung der durch die Clusteranalyse gebildeten Gesellschaften (Abb.6) entlang der ersten beiden Ordinationsachsen. Die Deckung der Baumschicht und damit die Lichtverfügbarkeit am Boden kennzeichnet neben der Höhe über dem Flussbett und der Entfernung zum Fluss den ökologischen Gradienten entlang der ersten Achse und trennt die *Populus alba*-Wälder mit fast geschlossenem Kronendach und schattenliebenden Arten wie *Brachypodium sylvaticum* und *Cynanchum scandens* von den

Quercus-Wäldern und den jungen *Populus nigra*-Wäldern mit lichtliebenden Therophyten wie *Hordeum murinum* und *Erodium cicutarium*. Dagegen korreliert die zweite Achse mit einer Reihe von Umweltvariablen (Tab.2). Auf der einen Seite finden sich die *Populus nigra*-Wälder auf sandigen Böden mit hoher Gesamtdeckung und hohem Unterwuchs, charakterisiert durch *Alopecurus myosuroides, Tamarix ramosissima* und *Xanthium strumarium*. In der Mitte des Gradienten liegen die mesophilen *Populus alba*-Wälder, während die *Quercus*-Gesellschaften sich am anderen Ende des Gradienten in größerer Entfernung zum Fluss auf älteren und tonigen Böden mit ausgeprägtem Ah-Horizont befinden. Bestimmende Arten sind hier Beweidungszeiger wie *Ballota nigra, Centaurea calcitrapa* und *Polygonum aviculare*. Weitere Parameter wie Carbonatgehalt, Schluffanteil oder die Höhe der Überflutung sind nicht oder nur gering mit den ersten beiden Achsen der DCA korreliert und somit zur Erklärung der unterschiedlichen Ausbildung der Vegetation nicht geeignet. Die dritte Achse trägt nicht zur Differenzierung der Standorte bei. Die Gesellschaften werden nicht klar getrennt angeordnet und es zeigen sich auch keine signifikanten Korrelationen zu Standortparametern.

Tab. 2: Korrelation ausgewählter Standortparameter mit den DCA-Achsen

Tab. 2: Correlation between selected environmental parameters and DCA axes

	Achse 1	Achse 2	Achse 3
Eigenwerte	0,59	0,27	0,18
Länge des Gradienten	4,22	3,92	2,36
	Korrelationskoeffizienten (r)		
Deckung Baumschicht	-0,74	-0,21	0,10
Höhe über Flussbett	0,69	-0,51	0,16
Höhe Krautschicht	-0,30	0,69	-0,07
Gesamtdeckung	0,15	0,66	-0,02
Entfernung vom Fluss	0,60	-0,64	0,22
Sandanteil in 0-40 cm Tiefe	0,25	0,59	-0,11
Mächtigkeit Ah-Horizont	0,45	-0,58	0,26
Grundwassertiefe	0,35	-0,56	-0,15
Deckung Krautschicht	0,27	-0,56	-0,08
Höhe der Überflutung	-0,32	0,52	0,05
Tonanteil in 0-40 cm Tiefe	0,16	-0,46	0,29
Schluffanteil in 0-40 cm Tiefe	-0,30	-0,37	-0,08
Carbonatgehalt 0-40 cm Tiefe	0,19	0,11	-0,32

5. Diskussion

5.1. Abfolge der Vegetation

Da im Gebiet keine flussfernen, unbeweideten Wälder mehr vorhanden sind, überlagern sich der natürliche hydrologische und der anthropogene Gradient teilweise. Trotz dieser Einschränkung und vorbehaltlich des kleinen Datensatzes soll im folgenden die Wirkung beider Faktorenkomplexe auf die Vegetation betrachtet werden. An der Kura kann die für viele natürliche Mittelläufe typische Aufteilung in ein verzweigtes Flussbett und seltener überschwemmte Bereiche der rezenten Aue sowie die angrenzenden Terrassen der fossilen Aue (WALTER 1968) studiert werden. Diese Reliefeinheiten werden auch durch die einzelnen Gesellschaften nachgezeichnet. So dominiert, neben Therophytenfluren, die *Tamarix-Populus nigra*-Gesellschaft auf den Kiesbänken und flachen Inseln. Tiefergelegene und dadurch von Hochwässern noch stärker beeinflusste Bereiche sind hingegen vegetationsfrei. *Tamarix* sp. und *Populus nigra* keimen bei entsprechender Bodenfeuchte auf offenen Kies- und Sandbänken (vgl. GUILLOY-FROGET et al. 2002) und entwickeln nach wenigen Jahren bereits eine dichte Weichholzaue. Die hohe Dynamik des sich in jedem Frühjahr verlagern-

den Flussbettes zerschneidet die Pappelbestände immer wieder, so dass die von *Populus nigra* geprägte Pioniergesellschaft kaum durch Überalterung der Bäume zusammenbricht, sondern vorher vom Fluss abgetragen wird. Dies erklärt auch das Fehlen starker Stämme (vgl. SCHNITZLER 1997). Andererseits werden immer wieder neue Standorte für eine Neubesiedelung geschaffen.

Einen weniger zerstörerischen Einfluss haben Hochwässer in der Aue außerhalb des Flussbettes. Hier reicht die Kraft des strömenden Wassers nicht aus, um ganze Waldstücke zu zerstören oder Boden abzutragen; es kommt lediglich zur Akkumulation von Schwebfracht. Die hier wachsenden *Populus alba*- und *Quercus*-Gesellschaften unterscheiden sich deshalb in der Altersstruktur und Artenzusammensetzung von den *Populus nigra*-Wäldern. Junge Bestände sind nur selten an hochgelegenen Uferbereichen auf Schluffböden zu finden, wo die Sukzession hauptsächlich mit *Populus alba* und nur wenigen *P. nigra* beginnt. Somit kann man an der Kura, ähnlich wie von der Donau beschrieben, Sukzessionsreihen auf kiesigen und auf eher schluffigen Ausgangssubstraten unterscheiden (WENDELBERGER 1973). Schon bald nach den *Populus*-Arten etablieren sich auch weitere Gehölze wie *Acer campestre, Crataegus rhipidophylla, Ulmus minor* und auch *Quercus robur* (Abb.5). Zwar werden die älteren Wälder von mächtigen *Populus alba*-Bäumen beherrscht, welche oft an Überalterung zusammenbrechen, doch kann sich die Art im geschlossenen Wald nicht mehr verjüngen. Wenn diese Bestände nicht bei Hochwässern zerstört werden, wandeln sie sich allmählich in eine Hartholzaue um. So entsteht ein Gradient ohne abrupte Grenzen, was die klare Zuordnung der Übergangsstadien zu einem Auentyp erschwert. Vielmehr entsteht ein Muster aus Beständen und mit verschiedenen Anteilen der Gehölzarten, wie es auch in Wäldern entlang des Rheins zu beobachten ist (SCHNITZLER 1995). Eine klare Trennung zwischen Weichholz- und Hartholzaue (ELLENBERG 1996) wäre nur an der Grenze von sehr jungen zu sehr alten Beständen möglich und wurde an anderen Flüssen eventuell durch forstliche Eingriffe hervorgerufen. Da *Populus*- und *Quercus*-Wälder auf gleichem Niveau und bei gleicher Entfernung zum Fluss liegen können, ist die Höhe der Überflutung offensichtlich kein limitierender Faktor für die Etablierung der Hartholzaue (vgl. WENDELBERGER 1973).

Zwischen den regelmäßig überfluteten Auenwäldern und den Wäldern der höheren Terrassen vermittelt die *Ranunculus-Quercus*-Gesellschaft. Sie stockt auf den höchstgelegenen Bereichen der Aue, welche selten überflutet werden, und auf grundwassernahen Standorten der unteren Terrassen. Weichhölzer sind hier nur entlang von kleinen Bächen, in Anpflanzungen und auf altem Grabenaushub anzutreffen, da die Flussdynamik fehlt, welche den Ruderalstrategen *Populus* sp. und *Salix alba* Rohböden für eine erfolgreiche Keimung schaffen könnte (BRINSON 1990). Es handelt sich hier um schon weit entwickelte carbonatreiche Gleyböden mit bis zu 35 cm mächtigen Ah-Horizonten. In der Baumschicht dominiert momentan *Quercus robur*, doch weisen zahlreiche Baumstümpfe und frühere Beschreibungen (ALIYEV & CHALILOV 1976, RADDE 1899) auf einen höheren Anteil von *Ulmus minor* hin, der sich durch das Ulmensterben, verursacht durch den Pilz *Ceratocystis ulmi*, stark verringert hat. Der auf die vierte Terrasse und damit auf die trockensten Standorte beschränkte Waldtyp der Kura-Niederung am Mittellauf ist die *Centaurea-Quercus*-Gesellschaft, in deren Krautschicht viele Arten der zonalen *Paliurus spina-christi*-Gebüsche und *Stipa*-Steppen vorkommen.

5.2. Einfluss der Beweidung und Holzentnahme

Trotz strikter Unterschutzstellung werden die Wälder täglich von mehreren Tausend Stück Rindern, Büffeln, Schafen, Pferden und entlang der Dörfer auch durch Geflügel mit durchschnittlich 0,7 Großvieheinheiten je ha beweidet. Dabei nimmt die Intensität ausgehend von den Terrassen auf den 5 km bis zum Fluss hin ab (PEPER 2007). Ein ähnlicher Gradient ist bei der Entnahme von Feuerholz und der Schneitelung der Eichen zu beobachten. In der rezenten Aue verhindern breite Wasserarme mit dichten Gebüschsäumen oder Lianenfluren aus *Smilax excelsa* das Eindringen der Rinder in manche Bereiche. Wie beeinflusst nun diese früher europaweit übliche Nutzung die Vegetation?

Abb. 7: Wasserbüffel vor dem *Ranunculus bulbosus-Quercus robur* Wald auf der dritten Terrasse (Mai 2007).

Fig. 7: Water buffaloes in front of the *Ranunculus bulbosus-Quercus robur* forest on the third terrace (May 2007).

Abb. 8: Blick von Süden auf die Kura-Aue mit einem überschwemmten Pappelbestand bei Hochwasser (Juni 2005).

Fig. 8: View from the south on the Kura floodplain with a poplar stand during high water (June 2005).

An der Kura wird die grobe Abfolge der Waldgesellschaften von der Weichholzaue über die Hartholzaue bis hin zu den *Quercus*-Wäldern trockener Standorte offensichtlich von Überflutungsregime, Substrat und der Wasserverfügbarkeit gesteuert. Die Ordination (DCA) weist aber auch einen Gradienten von Wäldern mit hoher Deckung der Gehölze zu lichten Beständen auf. Diese Unterschiede sind auf den Nutzungsgradienten, also die Verbindung von Holzentnahme und Beweidung zurückzuführen. Die natürliche Zonierung, durch den Überflutungsgradienten hervorgerufen, wird somit oft vom Gradienten der anthropogenen Nutzung überlagert. Auf natürlichen oder künstlichen Lichtungen bildet sich schnell eine dichte Krautschicht aus, die von den Haustieren zum Rasen abgefressen wird. Unter diesen Bedingungen ist die Etablierung junger Gehölze schwierig.

Das unterschiedliche Lichtangebot führt besonders in der Krautschicht zu einer Differenzierung auf sonst vergleichbaren Standorten und bewirkt das Eindringen von Arten des Offenlandes wie *Ajuga genevensis, Ranunculus bulbosus,* und *Salvia nemorosa.* Auch das Auftreten vieler nitrophiler Arten an Viehlagerstätten wie *Arctium tomentosum, Cynoglossum germanicum* und *Hyoscyamus niger* ist der Beweidung zuzurechnen. An gestörten Stellen wachsen Therophyten, darunter *Hordeum murinum* und *Trifolium dubium,* welche ebenso offene Stellen auf Sandbänken und in *Populus nigra*-Beständen kennzeichnen, woraus sich die in der Clusterung erkennbaren soziologischen Gemeinsamkeiten zwischen den beweideten Eichenwäldern und Pionierwäldern ergeben.

Im Gegensatz zu Beschreibungen von bulgarischen Auenwäldern mit Beweidung (STOJANOFF 1926) ist eine Krautschicht aus vorwiegend ausdauernden Arten oft gut ausgeprägt, was auf das Fehlen von Schweinen und ihre Wühltätigkeit zurückzuführen sein dürfte. In Dorfnähe, also bei intensiverer Beweidung, entwickelt sich die Krautschicht zu einem dichten und niedrigen Rasen. Aus dem ohne Eingriffe geschlossenen und sehr schattigen Auenwald hat sich so an der Kura ein Mosaik aus dichten Beständen, offenen Lichtungen und Gebüschen herausgebildet. Unter diesen Bedingungen ist es lichtliebenden Baumarten nur möglich, sich im Schutze dorniger Sträucher trotz Beweidung zu etablieren (BAKKER et al. 2004). Besonders deutlich wird dies am Beispiel von *Quercus robur,* die sich in älteren, lichten *Populus*-Beständen ansiedeln kann, in denen auch *Prunus spinosa, Malus orientalis* oder *Pyrus* sp. hochstet vorkommen. Auch der hohe Anteil an *Crataegus rhipidophylla* ist auf Beweidung zurückzuführen. Wenn allerdings, wie in der *Centaurea-Quercus*-Gesellschaft, die Beweidungsintensität zu stark ist und die schützenden Sträucher durch Hirten abgeschlagen werden, kann sich *Quercus robur* nicht mehr verjüngen. In solchen parkartigen Beständen ist eine Regeneration nur während mehrjähriger Ruhephasen möglich (ROZAS 2004). Die Verteilung der Baumdurchmesser im dorfnahen Wald zeigt einen großen Anteil von Bäumen mit 30–50 cm DBH und nur einige Exemplare in der folgenden Klasse (Abb. 5). Wahrscheinlich konnten diese Eichen aufwachsen, als mit Gründung von Agrargenossenschaften die Waldweide eingestellt wurde. Nach dem Zusammenbruch der Sowjetunion 1991 wurden die Genossenschaften aufgelöst und das alte Prinzip der Waldweide etablierte sich wieder.

Die im Gebiet angepflanzten *Gleditsia caspica* und *Robinia pseudoacacia* profitieren als Lichtbaumarten ebenfalls von der Waldweide, wo sie bevorzugt an Waldsäumen auftreten, in geschlossenen Beständen aber fehlen. Vor allem Gehölzarten der Hartholzaue wie *Acer campestre, Carpinus betulus, Fraxinus excelsior* und *Tilia begoniifolia* scheinen durch die Beweidung negativ beeinflusst zu werden. Diese Arten sind fast ausnahmslos an unzugänglichen Standorten zu finden und werden sonst stark verbissen. Als Sonderfall ist *Ulmus minor* zu betrachten, die weniger stark unter Verbiss leidet und ohne Ulmensterben wahrscheinlich die Hartholzaue und die Wälder der Terrassen prägen würde.

5.3. Vergleich mit anderen europäischen Auenwäldern großer Flüsse

Entlang eines West-Ost Gradienten lassen sich zwischen den humiden Gebieten Europas und den Trockengebieten Mittelasiens zwei Gruppen von Auenwäldern unterscheiden. In den Galeriewäldern Mittelasiens können sich nur Weichhölzer auf frischem Schwemmland

entlang der Flüsse ansiedeln und sich später höchstens klonal durch Wurzelbrut fortpflanzen (THEVS et al. 2007). Man spricht von sogenannten Tugai-Wäldern, welche keine Hartholzaue ausbilden (THEVS 2005). Die wichtigsten Gehölzgattungen sind dabei *Populus, Elaeagnos* und *Tamarix*. Im humiden Europa bildet sich in Flussnähe primär ebenfalls ein Weichholzauenwald, doch können später weitere Gehölzarten unabhängig von der Wasserversorgung des Flusses keimen und sich entwickeln. Es entsteht die zweiteilige Aue aus Weichholz- und Hartholzbeständen. Die Aue am Kura-Mittellauf mit ihren Pappel- und Eichenwäldern ist demnach dem europäischen Typ zuzurechnen, obwohl die salztoleranten *Tamarix ramosissima* und *Elaeagnos angustifolia* schon zur Tugai-Aue überleiten.

Pflanzensoziologische Beschreibungen europäischer Auenwälder liegen in großer Zahl vor (u. a. MICHIELS et al. 2007, SCHNITZLER 1994, SEIBERT 1987), dagegen finden sich für die Auenwälder der Kura nur grobe Beschreibungen und Klassifikationen nach Dominanzarten (GROSSHEIM 1948, PRILIPKO 1954). Aufgrund der großen geographischen Entfernung ist es nur mit Vorbehalten möglich, die Waldtypen im Untersuchungsgebiet entsprechend den für Mitteleuropa beschriebenen Assoziationen zu klassifizieren. Mit *Populus nigra* und *Salix alba* weist die *Tamarix-Populus nigra*-Gesellschaft zwei Charakterarten des *Salicetum albae* Issler 1926 auf, doch hat die Krautschicht mit trockenheitsertragenden Therophyten und der salztoleranten *Tamarix ramosissima* in der Strauchschicht keine gemeinsamen Arten mit dem mitteleuropäischen *Salicetum albae*.

Beide *Populus alba*-Gesellschaften mit ihrem Reichtum an Lianen wie *Periploca graeca, Smilax excelsa* und *Vitis vinifera* können dem Verband *Populion albae* Braun-Blanquet 1931 zugeordnet werden, welcher für die großen Flussauen Südeuropas kennzeichnend ist (DIERSCHKE 1984). Die anderen zwei Gesellschaften lassen sich durch das Auftreten von *Euonymus europaeus, Quercus robur, Ulmus minor* und anderer Gehölze dem *Querco-Ulmetum* Issler 1924 zuordnen, doch ist auch hier die Krautschicht durch thermophile Arten wie *Buglossoides purpurocaerulea* geprägt und die Frischezeiger der Auenwälder, wie *Anemone nemorosa*, fehlen. Auffallend ist die Seltenheit von *Fraxinus*, welche normalerweise für das *Querco-Ulmetum* charakteristisch ist. Mögliche Ursachen sind hier Beweidung oder die Randlage im Areal dieser Art.

6. Schlussfolgerungen

Am Mittellauf der Kura im Westen Aserbaidschans lassen sich fünf Waldgesellschaften unterscheiden. Zwei Faktoren, zum einen die natürliche Zonierung der Standorte vom Flussbett hin zu den Terrassen der fossilen Aue, zum anderen anthropogene Nutzung durch Waldweide und Holzentnahme, beeinflussen Struktur und Artenzusammensetzung dieser Wälder. *Populus nigra* ist die dominierende Pionierbaumart auf kiesigem oder sandigem Untergrund direkt am Fluss, wo aufgrund der hohen Auendynamik immer wieder offene Standorte für ihre Regeneration geschaffen werden. Auf feinkörnigeren Böden bilden mächtige, von Lianen überwachsene *Populus alba*-Bäume Wälder mit mehrschichtigem Bau, in die Harthölzer wie *Quercus robur* und *Ulmus minor* eindringen. Die lichtliebende *Quercus robur* und Wildobstarten profitieren stark von der durch die vormoderne Waldnutzung erzeugte Auflichtung. In dieser mosaikreichen Weidelandschaft werden auch nitrophile Arten an Viehlagerstätten, verbisstolerante Rasenarten und Vertreter der Steppen gefördert.

Danksagung

Dem Deutschen Akademischen Austauschdienst (DAAD) danke ich für die Gewährung eines Stipendiums zur Durchführung meiner Diplomarbeit, der Schutzgebietsverwaltung Garayazi und der Familie Musayev in Muganli für die Unterstützung und Gastfreundschaft vor Ort sowie Dr. Lebrecht Jeschke, Prof. Dr. Michael Succow und Prof. Dr. Michael Manthey für ihre Hinweise, Anregungen und ihre stetige Unterstützung dieser Arbeit. Vielen Dank auch an die zwei namentlich unbekannten Gutachter sowie Prof. Dr. Hartmut Dierschke, welche mit ihren Hinweisen und Korrekturen hilfreich zur Verbesserung der Arbeit beitrugen.

Literatur

AG BODEN. (1994): Bodenkundliche Kartieranleitung. 4. Auflage. – E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Hannover: 392 S.

ALIYEV, G.A. & CHALILOV, M.J. (1976): Prikurinskije Tugainije Lesa Aserbaidschana [Auenwälder entlang der Kura in Aserbaidschan]. – ELM, Baku: 134 S.

BAKKER, E.S., OLFF, H., VANDENBERGHE, C., DE MAEYER, K., SMIT, R., GLEICHMAN, J.M. & VERA, F.W.M. (2004): Ecological anachronisms in the recruitment of temperate light-demanding tree species in wooded pastures. – J.Appl.Ecol., 41(3): 571–582.

BRINSON, M.M. (1990): Riverine Forests. In: LUGO, A.E., BRINSON, M.M.& BROWN S. (Edit.) Ecosystems of the world. – Forested Wetlands 15: 87–141. Elsevier, Amsterdam

BRYANT, D.M., DUCEY, M.J., INNES, J.C., LEE, T.D., ECKERT, R.T. & ZARIN, D.J. (2005): Forest community analysis and the point-centered quarter method. – Plant Ecology 175(2): 193–203.

COTTAM, G. & CURTIS, J.T. (1956): The use of distance measures in phytosociological sampling. – Ecology 37: 451–460.

DIERSCHKE, H. (1984): Zur Syntaxonomischen Stellung und Gliederung der Ufer- und Auenwälder Südeuropas. – In: CARBIENER R.(Edit.) Les forêts alluviales; Colloqu. Phytosoc. IX:115–129. J. Cramer. Vaduz.

DISTER, E. (1985): Zur Struktur und Dynamik alter Hartholzauenwälder (Querco-Ulmetum Issl. 24) am nördlichen Oberrhein. – Verhandl. Zool.-Bot.Ges. Österreich 123: 13–32.

DUFRÊNE, M. & LEGENDRE, P. (1997): Species assemblages and indicator species: The need for a flexible asymmetrical approach. – Ecol. Monogr., 67(3): 345–366.

ELLENBERG, H. (1996): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. – Ulmer Verlag, Stuttgart: 1096 S.

GROSSHEIM, A. A. (1948): Rastitelny Pokrov Kavkasa [Vegetation des Kaukasus]. – MOIP, Moskau: 268 S.

GUILLOY-FROGET, H., MULLER, E., BARSOUM, N. & HUGHES F.M.R. (2002): Dispersal, germination, and survival of *Populus nigra* L. (Salicaceae) in changing hydrologic conditions. – Wetlands 22(3): 478–488

HILL, M. O. & GAUCH, H. G. (1980): Detrended Correspondence-Analysis – an Improved Ordination Technique. – Vegetatio 42(1–3): 47–58.

IPNI (2006). International plant names index. – http://www.ipni.org.

JOACHIM, H.-F. (2004): Zur Erhaltung der Schwarz-Pappel (*Populus nigra* L.). – Natursch. Landschaftspfl. Brandenburg 13 (2): 64–69.

KARJAGIN, I. I. (1950–61): Flora Aserbaidschana. – Isdatelstvo Akademii Nauk Aserbaidschanskoi SSR, Baku: 369 S.

KÜHNE, C. (2004): Verjüngung der Stieleiche (*Quercus robur* L.) in oberrheinischen Auenwäldern. – Dissert. Univ.Göttingen: 164 S.

LEFEVRE, F., BARSOUM, N., HEINZE, B., KAJBA, D., ROTACH, P., DE VRIES, S.M.G. & TUROK, J. (2001): In situ conservation of *Populus nigra*. – In: EUFORGEN Technical Bulletin. International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI), Rome.

MAMEDALIEV, J. G. (1963): Atlas Aserbaidschanskoi SSR. – Gosudarstwennogo Geologitscheskowo Komiteta SSSR, Baku – Moskau: 214 S.

MCCUNE, B. & MEFFORD, M. J. (1999). PC-ORD. Multivariate Analysis of Ecological Data. Version 4.37. – MjM Software, Gleneden Beach, Oregon, USA.

– & GRACE, J.B. (2002). Analysis of Ecological Communities. – MjM Software Design. Gleneden Beach, Oregon USA: 300 S.

MEUSEL, H., JÄGER, E. & WEINERT, E. (1965): Vergleichende Chorologie der zentraleuropäischen Flora. – VEB Gustav Fischer Verlag, Jena: 258 S.

MICHIELS, H.-G., BOEUF, R. & HAUSCHILD, R. (2007): Vorschläge für die syntaxonomische Gliederung der Waldgesellschaften in der badisch-elsässischen Rheinaue. – Tuexenia 27: 27–58.

PEPER, J. (2007): Conservation of alluvial forests at the Kura river in the Garayazi Reserve (Western Azerbaijan). – Arch. Nat. Conserv. Landscape Res. 46(2): 93–107.

PRILIPKO, L. I. (1954): Lesnaja Rastitelnost Aserbaidschana [Die Waldvegetation Aserbaidschans]. – Isdatelstwo Akademii Nauk Aserbaidschanskoi SSR, Baku: 488 S.

RADDE, G. (1899): Die Vegetation der Erde III. Grundzüge der Pflanzenverbreitung in den Kaukasus Ländern. – Wilhelm Engelmann, Leipzig: 500 S.

ROZAS, V. (2004): A dendroecological reconstruction of age structure and past management in an old-growth pollarded parkland in northern Spain. – Forest Ecol. Management 195(1–2): 205–219.

SCHNITZLER, A. (1994): European alluvial hardwood forests of large floodplains. – Biogeogr. 21(6): 605–623.
– (1995): Successional status of trees in gallery forest along the river Rhine. – J. Veg. Sci. 6(4): 479–486.
– (1997): River Dynamics as a Forest Process: Interaction between Fluvial Systems and Alluvial Forests in Large European River Plains. – The Bot.Rev. 63(1): 40–63.
SEIBERT, P. (1987): Der Eichen-Ulmen-Auwald (Querco-Ulmetum Issl.24) in Süddeutschland. – Natur und Landschaft 62(9): 347–352.
SKVORZOV, G. A. (1976): Topographische Karte 1:100 000 K-38-103 Kasach. – Generalstab des Sowjetischen Militärs. Karte
STOJANOFF, N. (1926): Der Longos-Wald in Bulgarien. – Bot.Jahrb. 62: 502–524.
THEVS, N. (2005): Tugay vegetation in the middle reaches of the Tarim River – Vegetation types and their ecology. – Arch.Nature Conserv.Landscape Res. 44(1): 63–84.
THEVS, N., ZERBE, S., PEPER, J. & SUCCOW, M. (2007): Vegetation and vegetation dynamics in the Tarim River floodplain of continental-arid Xinjiang, NW China. – Phytocoenologia (im Druck)
UNESCO (1977): World distribution of arid regions. Paris: Karte
URUSHADZE, A.T. (2005): Alluvial soils in Eastern Georgia. – Eurasian Soil Sci. 38(1): 31–39.
VOLK, H. (2002): Zur Natürlichkeit der Esche (Fraxinus excelsior L.) in Flussauen Mitteleuropas. Forstw. Cbl. 121: 128–137
WALTER, H. (1968): Die Vegetation der Erde in öko-physiologischer Betrachtung. – VEB Gustav Fischer Verlag, Jena: 1001 S.
WARD, J.H. (1963): Hierarchical Grouping to Optimize an Objective Function. – American Statistical Ass. 58(301): 236–244.
WARD, J.V., TOCKNER, K., ARSCOTT, D.B. & CLARET, C. (2002): Riverine landscape diversity. – Freshwater Biology 47(4): 517–539.
WENDELBERGER, G. (1973): Überschwemmte Hartholzauen? – Vegetatio 28(5–6): 253–281.
YON, D. (1984): Evolution des forets alluviales en Europe facteurs de destruction et elements strategiques de conservation. – In: CARBIENER R. (Edit.): Les forêts alluviales Colloques phytosociologiques IX. 1–18. J. Cramer. Vaduz.

Jan Peper
Ernst-Moritz Arndt Universität Greifswald
Institut für Botanik und Landschaftsökologie
Grimmer Straße 88
17487 Greifswald
jan.peper@uni-greifswald.de

Eingang des Manuskriptes am 11.08.2007, endgültig angenommen am 05.12.2007.

Tab. 1: Differenzierte Vegetationstabelle der Waldgesellschaften am Kura-Mittellauf:
I *Tamarix ramosissima-Populus nigra*-Gesellschaft; II *Carex divulsa-Populus alba*-Ges.; III *Alliaria petiolata-Populus alba*-Ges.; IV *Ranunculus bulbosus-Quercus robur*-Ges.; V *Centaurea calcitrapa-Quercus robur*-Ges. (Fettdruck = Indikatorarten mit Nummer der indizierten Gesellschaft)

Tab. 1: Vegetation table of the forest communities at the Kura middle reaches:
I *Tamarix ramosissima-Populus nigra*-community; II *Carex divulsa-Populus alba*-com.; III *Alliaria petiolata-Populus alba*-com.; IV *Ranunculus bulbosus-Quercus robur*-com.; V *Centaurea calcitrapa-Quercus robur*-com. (bold = indicator species with number of the related community)

Gesellschaft		I				II							III												IV									V				
laufende Nummer		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
Aufnahmenummer		B32	B33	B34	B35	B26	B27	B29	B28	B9	B30	B31	B18	B5	B6	B7	B8	B15	B17	B10	B22	B13	B21	B20	B14	B16	B23	B24	B25	B19	B11	B3	B4	B12	B1	B2	B36	B37
Grundwassertiefe	[cm]	120	100	40	40	200	200	120	150	200	150	150	100	120	150	200	200	100	200	200	100	100	100	150	200	250	80	40	200	200	200	100	120	200	350	300	350	350
Terrassenniveau		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	1	3	2	1	4	4	4	4
Höhe über Flussbett	[cm]	120	100	40	40	200	200	120	150	200	150	150	100	120	150	200	200	100	200	200	100	100	100	150	200	250	360	360	200	360	200	460	360	200	800	800	800	800
Entfernung vom Fluss	[km]	0	0.1	0.1	0	0.6	0.5	0.3	0.2	0.3	0.3	0.1	0.4	1.8	1.7	1.5	1.3	1.7	0.4	0.4	1.7	1.2	1.8	1.9	1.7	1.5	2.2	2.3	1.4	2.2	1.7	3	2.1	1.4	4.7	4.5	4.8	4.8
Höhe der Überflutung	[cm]	50	60	80	80	0	0	80	0	40	80	40	40	60	40	30	30	80	20	40	70	120	40	0	20	40	0	0	20	0	50	0	0	20	0	0	0	0
Ton-Gehalt in 0-40 cm	[%]	3	3	4	4	4	6	4	10	15	15	15	6	30	15	10	10	24	30	4	30	38	30	30	35	15	30	30	15	30	15	55	40	4	38	38	17	17
Schluff-Gehalt in 0-40 cm	[%]	17	5	33	45	90	17	90	25	76	76	76	12	70	76	78	78	58	70	90	70	58	70	70	23	76	70	70	76	70	76	8	8	65	58	58	57	57
Sand-Gehalt in 0-40 cm	[%]	80	92	63	51	6	77	6	65	9	9	9	82	0	9	12	12	18	0	6	0	4	0	0	42	9	0	0	9	0	9	37	52	31	4	4	26	26
Ton-Gehalt in 40-60 cm	[%]	3	3	3	4	4	3	3	15	4	10	15	6	3	21	55	21	55	6	10	55	10	4	30	4	3	55	30	15	55	10	38	21	15	55	55	17	17
Schluff-Gehalt in 40-60 cm	[%]	6	5	5	45	90	5	5	76	65	79	76	12	17	23	8	35	23	12	78	38	25	45	70	33	17	23	70	76	38	78	58	8	76	38	8	57	57
Sand-Gehalt in 40-80 cm	[%]	15	92	92	51	6	92	92	9	31	11	9	82	80	56	37	44	22	82	12	7	65	51	0	63	80	22	0	9	7	12	4	71	9	7	37	26	26
Mächtigkeit des Ah-Horizonts	[cm]	0	0	0	0	14	7	1	13	2	2	1	2	3	3	3	3	4	2	8	17	9	12	35	5	4	25	25	30	20	6	35	35	18	35	35	27	32
Carbonatgehalt in 0-40 cm	[%]	7	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	7	17	17	17	17	17	17	17	7	7	7	17	17	17	7	17	7	7	7	7	17	17	7	32	17
Carbonatgehalt in 40-60 cm	[%]	7	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	32	32	32	32	17	32	32	17	17	17	17	17	17	17	17	32	17	17	17	17	32	32	17	17	17
Höhe Baumschicht 1	[m]	.	.	.	.	25	26	26	28	26	.	26	20	20	21	26	24	24	.	30	28	22	18	18	20	14	.	.	19	.	.	.	.	15	.	.	.	.
Deckung Baumschicht 1	[%]	.	.	.	.	40	25	40	30	30	.	3	30	50	30	50	30	30	.	50	50	20	60	50	15	5	.	.	60	.	.	.	.	25	.	.	.	.
Höhe Baumschicht 2	[m]	14	15	.	.	10	.	10	12	12	14	12	6	10	12	16	12	8	7	10	14	14	8	11	8	8	.	6	6	10	15	15	14	9	18	17	16	17
Deckung Baumschicht 2	[%]	40	30	.	.	20	.	80	30	20	60	60	5	40	50	25	40	50	70	15	10	80	25	40	15	40	.	20	10	40	40	20	70	25	30	50	5	2
Höhe Strauchschicht	[m]	2	2	5	4	1	4	2	2	2.5	2.5	2	2	2	1.5	2	1.5	2	2	2	2	1.5	1	0.5	2.5	3	4	4	2	3.5	5	2.5	2.5	1	.	.	3	0.5
Deckung Strauchschicht	[%]	15	20	80	60	20	60	5	30	60	80	25	40	15	15	10	10	30	20	20	40	10	25	2	60	40	50	50	10	15	70	40	10	3	.	.	30	8
Deckung Lianenschicht	[%]	1	1	.	.	10	3	15	5	15	30	10	3	5	15	10	15	10	5	10	30	20	15	5	5	10	.	5	5	5	5	20	5	.	.	.	.	.
Höhe Krautschicht	[m]	0.3	0.3	0.8	0.6	0.4	0.6	0.4	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3	0.4	0.3	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.2	0.2	0.3	0.2	0.4	0.5	0.3	0.4	0.1	0.1	0.2	0.2
Deckung Krautschicht	[%]	33	15	5	8	63	65	31	60	58	20	28	5	53	53	60	39	16	45	20	44	17	35	36	48	38	50	40	68	26	53	58	36	77	73	41	80	80
Artenzahl		33	25	14	16	33	33	31	32	34	41	40	28	30	36	38	32	39	39	32	35	34	40	39	51	57	47	43	52	58	49	46	47	47	28	34	32	21
***Tamarix ramosissima* (I)**	S	1	2	1	+		1																															
Populus nigra	S	.		4	3																																	
Salix triandra	S	.	.	+	+																																	
Acer negundo	S	+	.	+	.																																	
***Alopecurus myosuroides* (I)**	K	2	1	+	1																																	
***Periploca graeca* (I)**	K	1	1	.	+			+					+											+														
***Xanthium strumarium* (I)**	K	1	.	+	+			+				+																				+						
***Lolium rigidum* (I)**	K	2	1	+	+																																	
Calamagrostis pseudophragmites	K	.	.	1	1																																	
Conyza canadensis	K	+	+	.	.																																	
Cyperus rotundus	K	1	+	+	.																																	
Rubus sanctus	S	2	1	+	+								2	+	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	1	2	1	.	+	1	.	2	2					
***Hordeum murinum* (V)**	K	2	+	+	.																													1	1	1	1	2
Trifolium dubium	K	+	1	.	.																					+	1	+							1	+	+	
Rumex crispus	K	1	.	.	+																											1		+	+	+		
Populus nigra	B	3	3	.	.	.	2	2	.	.	.	1																										
***Amorpha fruticosa* (I)**	S	1	1	1	1	.	2	.	+	.	.	.	2																									
Tilia begoniifolia	B	.	.	.	.	.	.	.	2	.	1	2																										
Cornus mas	S	.	.	.	.	.	.	+	.	1	.	1							1	+											+	.	1					
***Bromus sterilis* (II)**	K	.	.	.	.	1	.	.	1	1	.	+							.	+																		
Prunella vulgaris	K	+	.	.	.	.	.	1	.	.	+	+							.	+						1	.	1	1		+							
Festuca gigantea	K	.	.	.	.	+	.	.	1	.	1	+																		+	.	2	+					
***Carex divulsa* (II)**	K	.	.	.	.	.	+	+	+	.	1	1																		+		+	+					
Morus alba	B	.	.	.	.	1	.	.	1	2	1	.	2						+	.	+																	
Populus alba	B	.	.	.	.	3	2	2	3	3	.	.	3	3	2	4	3	3	.	4	4	2	1	.	2	.	.	.	2	.	.	.	.					
Clematis vitalba	L	.	.	.	.	1	.	.	.	1	2	1	+	.	.	.	.	.	1	+	.	+	.	.		.	.	.	.	.	.	.	.					
Hedera helix	L	.	.	.	.	2	1	2	1	2	1	1	1	1	2	2	2	1	1	2	2	2	2	+	.	.	.	.	1	.	1	+	.					
***Euphorbia stricta* (II)**	K	.	.	.	.	+	+	1	+	+	+	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.					
Ulmus minor	B	.	.	.	.	2	.	2	1	.	2	1	.	2	2	2	2	3	2	.	1	2	1	1	+	2	.	1	1	2	.	.	.					
Crataegus rhipidophylla	B	.	.	.	.	2	.	3	2	2	2	2	.	2	3	2	2	2	4	2	2	3	2	3	1	2	.	2	2	2	.	.	1					
Robinia pseudacacia	B	.	.	.	.	.	.	.	.	3	1	.	.	.	.	.	1	.	1	1	.	2	.	.	.	2	.	.	.	2	.	.	2					
Ligustrum vulgare	S	.	.	.	.	2	2	1	1	2	3	1	1	.	2	1	1	2	1	1	2	2	2	+	3	.	.	.	1	1	2	1						
Ulmus minor	S	+	.	.	.	1	2	1	1	2	1	1	+	1	+	1	+	1	.	.	2	+	+	+	+	+	.	1	1	1	2	+	.					
Euonymus europaeus	S	.	.	.	.	.	.	+	+	1	1	1	+	+	+	+	+	+	+	+	1	+	+	+	.	1	.	.	.	.	+	+	1					
Cornus sanguinea	S	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2	1	+	.	+	+	+	2	1	.	1	+	+	.	+	1	.	.	+	1	.	2	.					
Prunus cerasifera	S	+	.	.	.	.	.	+	.	2	1	1	+	.	.	+	.	.	.	+	.	1	.	.	.	.	.	1	1	.	.	+	.					
Periploca graeca	L	1	.	.	.	1	.	1	+	+	1	.	+	+	+	+	1	1	1	+	2	1	.	.	1	1	.	1	.	1	1	2	1					
Smilax excelsa	L	.	.	.	.	1	.	1	+	+	1	1	+	1	1	+	1	1	+	1	2	1	+	1	1	2	.	1	1	1	+	1	1					
Brachypodium sylvaticum	K	+	+	.	.	2	2	2	2	1	1	2	+	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	2	+	+	1	1	1	1	2	1					
***Hedera helix* (III)**	K	+	.	.	.	.	1	1	.	1	+	+	+	2	2	1	1	1	1	+	1	1	1	1	.	1	.	.	.	.	+	.	+					
Rubia tinctorum	K	.	.	.	.	1	.	.	.	+	.	+	.	1	1	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	+	.	+	+	.	.	.	.					
Buglossoides purpurocaerulea	K	.	.	.	.	1	1	.	1	2	+	+	+	2	2	2	2	1	2	1	2	1	2	1	1	+	+	.	1	+	1	.	+					
Agropyron repens	K	1	+	.	.	1	1	.	1	2	1	.	1	+	+	+	+	+	1	+	+	+	1	.	1	1	+	1	1	1	1	.	1	+				
Cynanchum scandens	K	.	.	.	.	1	.	+	1	1	+	.	.	+	1	+	1	.	.	+	+	+	+	.	.	.	.	.	1	+	+	.	.					
Chaerophyllum temulum	K	.	.	.	.	1	.	+	1	1	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	1	+	+	.	.	.	.	+	+	1	1					
***Agrimonia eupatoria* (IV)**	K	.	.	.	.	.	+	.	.	+	+	.	.	.	+	.	.	+	.	+	.	.	+	+	1	2	.	+	1	+	1	+	1	+					
Viola sp.	K	.	.	.	.	1	1	1	2	1	+	1	.	2	2	2	1	+	2	1	1	+	1	2	2	1	+	.	2	1	2	.	1			1		
Glechoma hederacea	K	.	.	.	.	1	1	2	2	2	2	2	.	2	1	2	2	1	2	1	2	1	2	.	.	1	.	.	2	.	2	.	1					
Geum urbanum	K	.	.	.	.	.	+	1	1	1	1	+	+	1	1	1	1	.	2	1	1	1	1	2	.	1	+	.	1	1	+	1	2	+				
Poa angustifolia	K	+	+	.	.	2	2	.	2	.	+	+	+	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	2	+	1	1	1	.	.	.	.		+	.	1	.
Quercus robur	B	.	.	.	.	.	.	2	.	1	2	2	.	3	3	2	.	.	.	.	.	2	4	4	2	2	.	.	3	1	3	2	3	3	3	3	2	1
Crataegus rhipidophylla	S	.	.	.	.	1	2	1	2	3	3	1	1	2	1	1	1	1	2	2	2	1	1	+	2	2	3	3	1	2	3	1	1	+	.	.	2	1
Taraxacum officinale	K	+	+	.	.	.	.	+	.	.	+	+	.	.	.	.	+	+	.	+	.	+	+	+	+	+	2	2	+	1	1	1	1	1	1	1	+	.
***Eryngium caeruleum* (V)**	K	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	+	1	1	1	+	+	1	1	+	+	1	2	1	2	2
Pyrus sp.	B	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	1	.	.
***Prunus spinosa* (IV)**	S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	1	.	1	+	.	.	+	+	+	+	1	1	1	+	1	+	1	1	.	.	.	.	.
Rosa canina	S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2	.	.	.	.	.	.
Gleditsia caspica	S	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1	.	.	.	.	.	1	.	+	.	.	.	.	+	.	.	+	.	1	+	.	1	.	.	.	.
Asparagus officinalis	K	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	.	+	.	+	.	.	+	.	.	+	+	+	+	.	.	+	.	+	.	.
Physalis alkekengi	K	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	+	1	.	.	.	.	2	.	+	+	.	+	.	.	.	1	1	1	1	+	.	.	.	.
Gleditsia caspica	K	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	+	.	+	+	+	+	+	.	.	+	+	+	+	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Smilax excelsa	K	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.
Inula helenium	K	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	1	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	+	1	.	.	.	.	.	.
Carex tomentosa	K	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	+	+	.	.	+	.	.	1	.	.	1	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Thalictrum minus	K	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	+	+	1	.	+	.	1	.	.	.	+	.	+	+	+	.	.	.	.	.
Crataegus rhipidophylla	K	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	+	1	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.
Mespilus germanica	S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Humulus lupulus	L	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	+	+	.	1	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
Listera ovata	K	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	+	.	+	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Quercus robur	K	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	+	+	.	+	.	.	+	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
***Alliaria petiolata* (III)**	K	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	1	1	+	1	.	+	+	+	+	1	1	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.
Arctium tomentosum	K	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	.
Carex melanostachya	K	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
Cynoglossum germanicum	K	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1	1	2	+	.	.	.	1	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	+	.	.	.	.
***Rhamnus cathartica* (IV)**	S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	1	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.
Malus orientalis	S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	1	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Origanum vulgare	K	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Fragaria viridis	K	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	1	1	+	.	1	1	+	.	.	.	.	1	.	.
Geranium dissectum	K	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lavathera thuringiaca	K	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	+	1	.	+	.	.	.	.
Thlaspi perfoliatum	K	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Equisetum ramosissimum	K	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	+	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Carduus crispus	K	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	.	+	.	.	+	+	.	.	.	.
Silene latifolia	K	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.
Festuca arundinacea	K	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
***Salvia nemorosa* (IV)**	K	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Ajuga genevensis	K	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Poa pratensis	K	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Iris spuria	K	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
***Euphorbia virgata* (IV)**	K	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	+	+	+	.	+	.	.	.	.	.
***Dactylis glomerata* (IV)**	K	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	1	+	.	+	.	.	.	.	.
***Ranunculus bulbosus* (IV)**	K	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	+	1	1	+	+	+	+	+	+	+	1	.	.	.
Trifolium repens	K	.	+	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	1	+	+	+	+	.	+	.	.	1	1	.	+
Cynodon dactylon	K	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2	1	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.
Galium parisiense	K	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	+	+	.	.	.	.	.	1	.	.
Potentilla recta	K	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.
Potentilla reptans	K	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1	1	2	.	1	.	1	1	.	+	1	+	.
Medicago lupulina	K	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	+	+	.	.	.	.	1	+	+	1	+
Plantago lanceolata	K	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	1	+	+	.	+	.	.	+	+	.	+	+
Galium mollugo	K	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	+	.	+	.	+	+	.	1	+	+
Veronica polita	K	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	+	.	+	.	.	1	+	+	.
Achillea micrantha	K	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	+	.	.	.	.	2	.	+	+
Rhamnus pallasii	S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+
Paliurus spina-christi	S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	1	1
***Geranium pusillum* (V)**	K	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	2	1	2	1	+
***Poa bulbosa* (V)**	K	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	+	+
***Polygonum aviculare* (V)**	K	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	1	.	.
***Arenaria serpyllifolia* (V)**	K	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1	+	1	.
***Capsella bursa-pastoris* (V)**	K	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1	2	1	2	+
***Centaurea calcitrapa* (V)**	K	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	+	2	+	+	+
***Erodium cicutarium* (V)**	K	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+
***Scleranthus annuus* (V)**	K	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.
Cerastium semidecandrum	K	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	+	+
Falcaria vulgaris	K	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	+	.	2	2
Alhagi camelorum	K	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1
Vulpia ciliata	K	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+
Malva neglecta	K	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Tuexenia - Mitteilungen der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft

Jahr/Year: 2008

Band/Volume: NS_28

Autor(en)/Author(s): Peper Jan

Artikel/Article: Struktur und Artenzusammensetzung beweideter Auenwälder entlang der Kura in Aserbaidschan (Kaukasus) 103-120