©Badischer Landesverein für Naturkunde und Naturschutz e.V.; download unter www.blnn.de/ und www.zobodat.at

Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz	N.F. 18	2	45 – 56	2003	Freiburg im Breisgau 12. Dezember 2003

Vegetationsentwicklung im Languedoc (Frankreich) im 20. Jahrhundert

– eine Analyse auf der Basis alter Postkarten aus dem Département Hérault

von

MICHAEL RUDNER, Oldenburg *

Zusammenfassung: Massive Landflucht bewirkte im 20. Jahrhundert in Südfrankreich starke Veränderungen der Landschaft. Der Vergleich alter Postkarten mit aktuellen Fotografien der gleichen Landschaftsausschnitte erlaubt es, die Vegetationsentwicklung seit dem Anfang des 20. Jahrhunderts zu schätzen. Zur vorliegenden Analyse wurden 25 Bildpaare zur Landschaft nordwestlich von Montpellier herangezogen. Generell sind sehr starke Zuwächse bezüglich Höhe und Deckungsanteil der Gehölzbestände zu verzeichnen, so dass von der „Wiederbewaldung" des Untersuchungsgebietes gesprochen werden kann. Die Standorte können nach unterschiedlich starker Entwicklung gereiht werden. Ein wesentliches Kriterium für die Unterschiede ist die Mächtigkeit und Durchgängigkeit der Böden, die sich in der sommerlichen Wasserversorgung niederschlägt. Meist sind Stockausschläge von Stein-Eichen für die enormen Zuwächse verantwortlich, andererseits gewinnt die Flaum-Eiche wieder an Areal hinzu. Die Vitalität der Stein-Eichen wird den weiteren Lauf der Entwicklung und die ökologischen Folgen entscheidend mitbestimmen.

Summary: In the 20th century migration into cities had major effects on the vegetation development and landscape changes in southern France. By comparing old postcards to recent photographs of the same location, it is possible to estimate to which degree landscape has changed since the beginning of the 20th century. 25 couples of photographs showing landscape sectors north west of Montpellier are the basis of this study. A considerable increase of scrubs and woods concerning both cover and height is asserted. So the re-establishment of mediterranean woodlands is emerging. The habitat types are ranked according to the rate of increase. An important factor explaining these differences is the thickness and cover of soil, acting via the water balance during the dry period. Mostly the increase is due to coppice shoots of holm-oak. On the other hand, the downy-oak is regaining area. The vitality of the holm-oaks will determine to the bigger part the further successional path and the ecological consequences.

* Anschrift des Verfassers: Dipl.-Geoökol. M. Rudner, AG Landschaftsökologie, Carl-von-Ossietzky-Universität Oldenburg, FB 7, Postfach 2503, D - 26111 Oldenburg

©Badischer Landesverein für Naturkunde und Naturschutz e.V.; download unter www.blnn.de/ und www.zobodat.at

1 Einleitung

Die Vegetation im Languedoc unterliegt seit sehr langer Zeit intensiver Nutzung. Waren im Mittelalter die Ansprüche für Bau- und Brennholz am größten, so wurden die Wälder in der Neuzeit von Glashütten und zur Gewinnung von Holzkohle genutzt (RIOLS 1992). Bei Umtriebszeiten um 20 Jahre wurde die Flaum-Eiche (*Quercus pubescens* Willd.) zu Gunsten der Stein-Eiche (*Quercus ilex* L.) zurückgedrängt (FABRE & GERVET 1992). Am Ende des 19. Jahrhunderts setzten erste staatliche Maßnahmen zum Schutz der Wälder ein. Ackerbau wurde in allen Landschaften auf kleinen Parzellen betrieben, in steileren Lagen auf Terrassen. Mit der Einführung fossiler Energieträger Ende des ersten Weltkriegs nahm der Druck auf die Stein-Eichen-Wälder ab. Zunehmende Landflucht führte zuerst zur Aufgabe der Bewirtschaftung abgelegener Flächen und zum Rückgang der Beweidung. Immer mehr Flächen wurden so der Sukzession überlassen (BARBERO et al. 1990, DEBUSSCHE et al. 1999, 2001). Ein letzter intensiver Einschnitt mit massiver Brennholzentnahme fand in den Jahren nach dem 2. Weltkrieg statt (BACILIERI et al. 1994, LEPART 1984).

Anders als bei der Kolonisierung von aufgegebenem Kulturland (COLLINS et al. 2001, ESCARRÉ et al. 1983, PUERTO & RICO 1988, TATONI et al. 1994) sind die Verhältnisse bei der Wiederherstellung von Gehölzbeständen nach Störung durch Brand oder Holzeinschlag gelagert. Einige mediterrane Gebüsch- und Waldtypen, wie z.B. *Cistus*-Gebüsche oder Stein-Eichen-Niederwälder, zeigen eine starke Resilienz, so dass verschiedentlich von Autosukzession die Rede ist (FLORET et al. 1992, TRABAUD & LEPART 1980, VALBUENA & TRABAUD 2001). Andererseits wurde im Languedoc nur eine geringe Biomasseproduktion der Stein-Eichen festgestellt (FLORET et al. 1992). Verjüngung von Stein-Eichen erfolgt häufig unter Aleppo-Kiefern. Struktur und Dynamik derartiger Mischbestände sind maßgeblich vom Wasserhaushalt und dem Zeitraum seit der letzten Störung beeinflusst (BALDY et al. 1987, ROUGET et al. 2001). Die Flaum-Eiche gewinnt in Südfrankreich vor allem auf besser wasserversorgten Standorten zunehmend an Fläche zurück (BONIN et al. 1983, ROUSSET & LEPART 2000).

Die Methoden zur landschaftsbezogenen Analyse der Vegetationsentwicklung im 20. Jahrhundert reichen von der Analyse von Katastern, die Nutzungstypen über mehrere Jahrhunderte erkennen lassen (BAUDRY & TATONI 1993), über die Luftbildanalyse zeitlicher Serien (DEBUSSCHE & HÉTIER 1984) und diachronische Sukzessionsstudien (DEBUSSCHE et al. 2001, TARREGA et al. 2001, TRABAUD & LEPART 1980) zu synchronen Untersuchungen auf Flächen mit unterschiedlichem Zeitpunkt der Nutzungsaufgabe (ESCARRÉ et al. 1983).

Alte Postkarten, vor allem aus den ersten 40 Jahren des 20. Jahrhunderts, bilden hier eine sinnvolle Ergänzung, stellen sie doch ein Archiv von Landschaftszuständen zu früheren Zeitpunkten dar, die bestimmte Landschaftsausschnitte in ihrer Gesamtheit erfassen. DEBUSSCHE et al. (1999) führten mit einem großen Satz von Postkarten für das Département Hérault eine solche Analyse durch. Die vorliegende Arbeit geht mit der Analyse alter Postkarten der Frage nach, wie sich die

©Badischer Landesverein für Naturkunde und Naturschutz e.V.; download unter www.blnn.de/ und www.zobodat.at

Vegetation im Languedoc seit Anfang des 20. Jahrhunderts abhängig von Standort und Hangneigung entwickelt hat.

2 Material und Methoden

Im Frühjahr 1989 konnten auf dem sonntäglichen Flohmarkt von Montpellier insgesamt 25 alte Postkarten erworben werden, die Landschaftsausschnitte mit gut erkennbarer Vegetation meist im Bildmittel- oder -hintergrund, selten auch als Motiv, zeigen. Die Postkarten stammen aus dem Zeitraum von 1904 bis 1940 und konnten alle auf 5 Jahre genau datiert werden. Mit den zur Verfügung stehenden Postkarten war das Sampling Design festgelegt.

Alle dokumentierten Landschaftsausschnitte liegen im Nordwesten von Montpellier (Abb. 1) in einer hügeligen Landschaft mit Höhen von 100 - 700 m ü.NN, die allgemein als „Hautes-Garrigues du Montpellierais" betitelt werden (DEBUSSCHE et al. 1999, 2001, LEPART 1984). Die mittleren jährlichen Niederschläge liegen zwischen 800 und 1200 mm und fallen überwiegend im Winterhalbjahr (DEBUSSCHE & ESCARRÉ 1983).

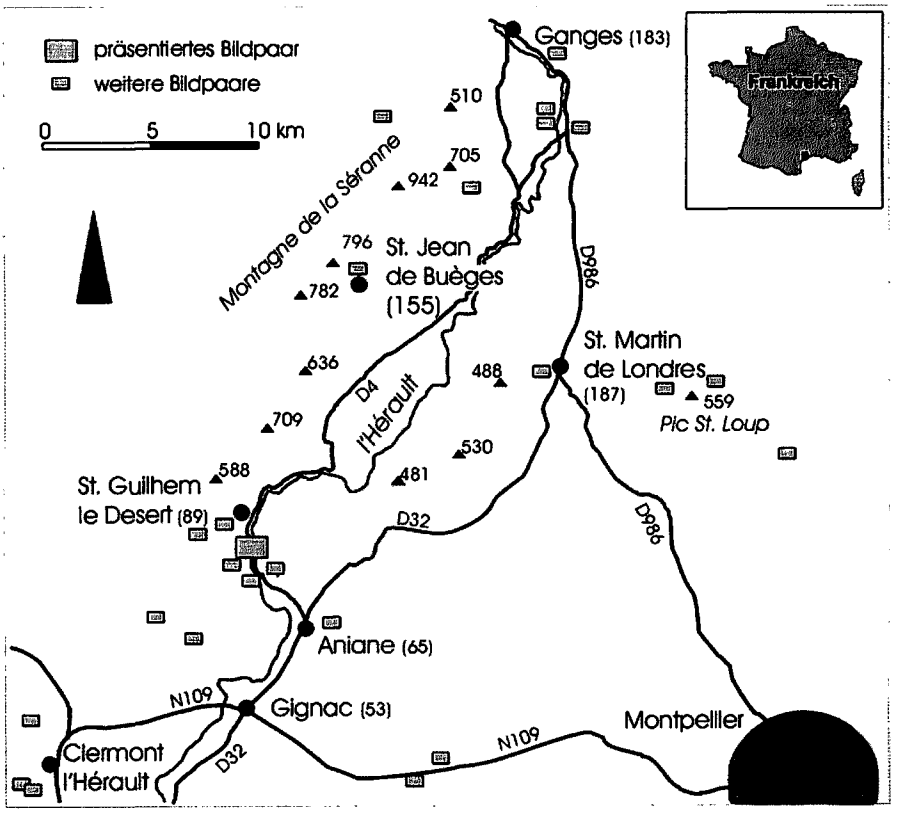

Abb. 1: Lage der untersuchten Landschaftsausschnitte.

©Badischer Landesverein für Naturkunde und Naturschutz e.V.; download unter www.blnn.de/ und www.zobodat.at

Die Landschaftsausschnitte wurden im Jahre 1989 vom gleichen Aufnahmestandort aus erneut fotografiert (Abb. 2). Dazu wurden die wichtigsten Gehölze erfasst (RUDNER 1989). Zwischen den beiden Aufnahmezeitpunkten liegt also ein Zeitraum von 50 bis 85 Jahren.

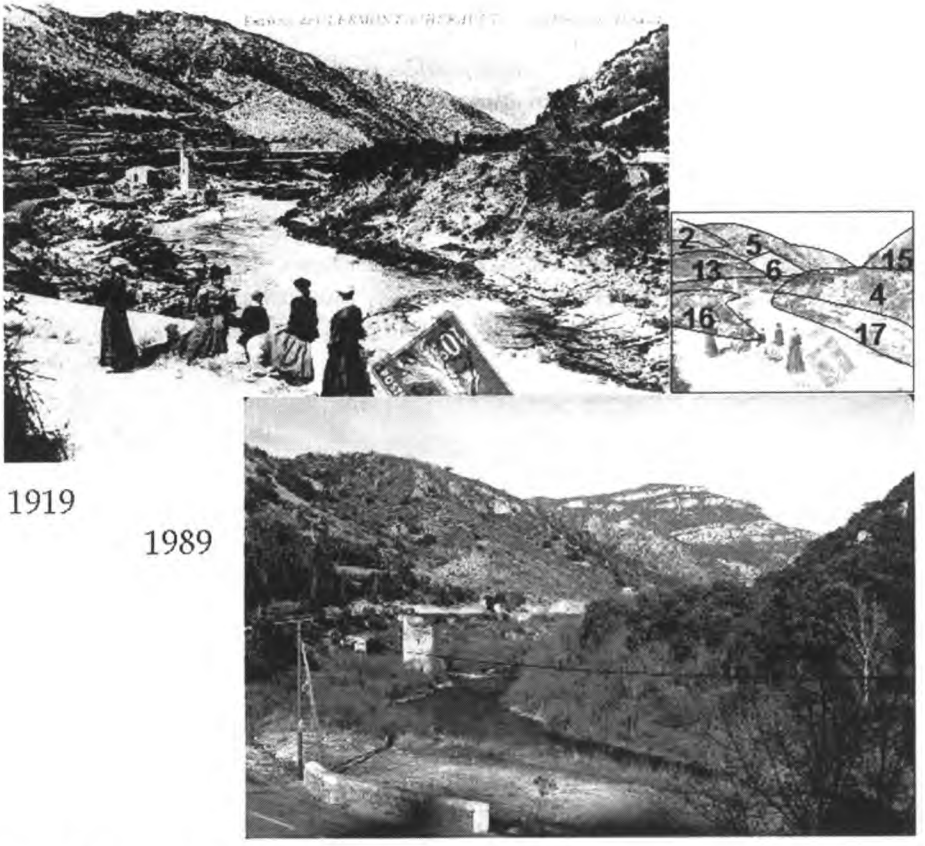

Abb. 2: Bildpaar mit 70 Jahren Zeitabstand (Tal des Hérault).

Mittels visuellem Bildvergleich wurde die Vegetationsentwicklung in Abhängigkeit von Standort und Nutzung abgeleitet. Die Standorte wurden einerseits nach Gestein bzw. geomorphologischen Kriterien und andererseits nach Hangneigung (3 Klassen, untere Klassengrenzen bei 5°, 20° und 40°) gegliedert (ANDRIEUX et al. 1971, BODEUR et al. 1978, LEPART 1984). Ausschnitte der in den Bildpaaren abgebildeten Landschaften wurden den so definierten 18 Entwicklungstypen zugeordnet. (Abb. 3, Anm.: Die Zahlen im Schema in Abb. 2 entsprechen den Nummern der Entwicklungstypen. Fels als Standort wurde nicht in das Schema aufgenommen.) Eine Differenzierung nach Vorder-, Mittel und Hintergrund ist, wie DEBUSSCHE et al. (1999) zeigten, nicht notwendig. Vegetationshöhe und -dichte wurden für beide Zeitpunkte für jeden Entwicklungstyp in den abge-

©Badischer Landesverein für Naturkunde und Naturschutz e.V.; download unter www.blnn.de/ und www.zobodat.at

bildeten Landschaftsausschnitten geschätzt. Die Unterschiede zwischen den beiden Zeitpunkten wurden mit dem t-Test für gepaarte Stichproben auf Signifikanz getestet. Aus den Zuwächsen an Dichte und Höhe wird eine Reihung der Standorte abgeleitet. Die Standorte wurden auf die Signifikanz unterschiedlicher Zuwächse mit dem t-Test getestet.

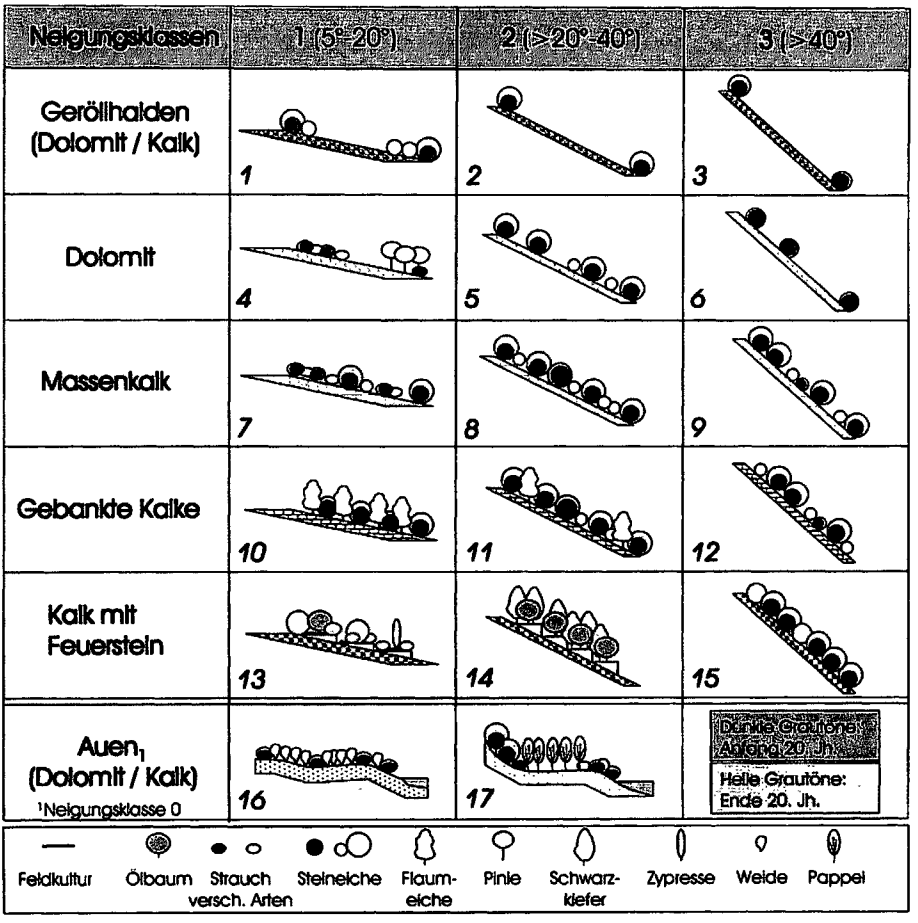

Abb. 3: Vegetationsentwicklung in Abhängigkeit von Gestein und Hangneigung.

3 Ergebnisse

Mit Ausnahme der Felsstandorte waren für fast alle Standorttypen signifikante Zuwächse sowohl der Bestandesdichte als auch der Höhe der Gehölzbestände zu verzeichnen (Tab. 1, Abb. 4). Der Zuwachs auf Geröllhalden findet abhängig von der Neigung allenfalls in konsolidierten Bereichen, also randlich, statt.

©Badischer Landesverein für Naturkunde und Naturschutz e.V.; download unter www.blnn.de/ und www.zobodat.at

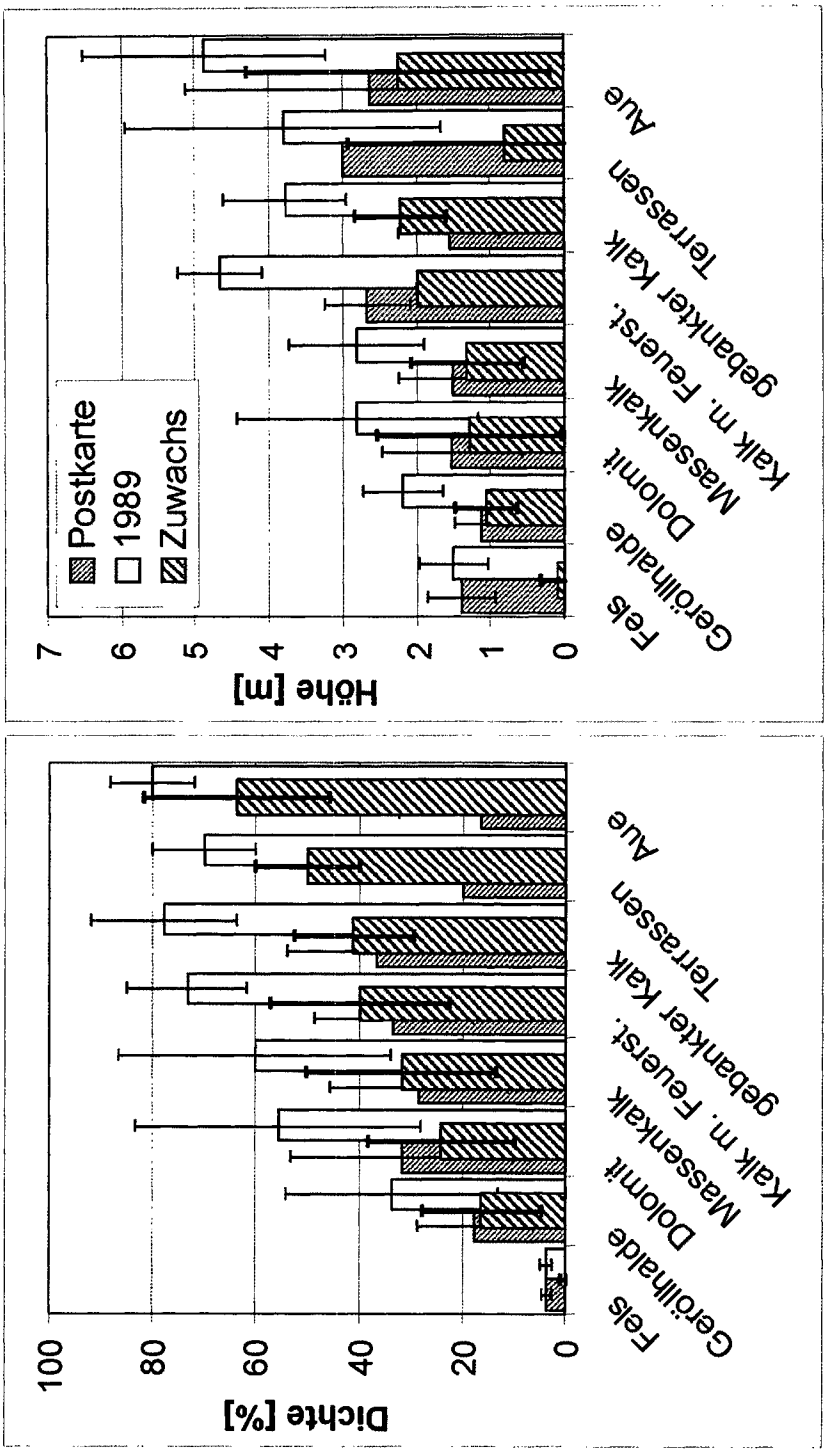

Abb. 4: Veränderungen der Gehölzbestände in Dichte und Höhe.

©Badischer Landesverein für Naturkunde und Naturschutz e.V.; download unter www.blnn.de/ und www.zobodat.at

Tab. 1: Signifikanz der Veränderung der Gehölzbestände in Dichte und Höhe.

Standorttyp	Fels	Geröll	Dolomit	Massen-kalk	Kalk m. Feuerst.	gebankte Kalke	Terrasse	Auen
Δ Höhe [m]	0,1	1,0**	1,3**	1,3**	2,2*	1,4**	0,8	2,3
Δ Dichte [%]	0	16**	24**	32**	40**	41**	50**	64

*signifikante Änderung auf 95%-Niveau, **signifikante Änderung auf 99%-Niveau

Um 20 %-Punkte höhere Gehölzdichte und etwa 1 m Höhenzuwachs bedeuten hier die Verdopplung der früheren Werte. Dolomit erlaubt bei schwacher Neigung z.T. enorme Zuwächse bei Pinien. Die Dichte nimmt um ca. 25-30 %-Punkte zu. Die Zunahme der Bestandeshöhe reicht von unmerklich in steilen Lagen bis zur Verdopplung in flacheren Situationen. Massenkalke bieten diesbezüglich ein ähnliches Bild. Die Dichte nimmt von weniger als 30 % auf etwa 65 % zu. Fast die größte Höhenzunahme ist mit 2 m auf feuersteinhaltigen Kalken zu verzeichnen. Auch der Zuwachs an Dichte von etwa 33 % auf fast 75 % ist beachtlich. Gebankte Kalke zeigen Zuwächse über 2 m in der Höhe und unabhängig von der Neigung um 40 % in der Dichte. Lediglich das Dichteniveau bleibt nach Neigung gestaffelt. Auf den häufig in feuersteinhaltigen Kalken angelegten Terrassen, die vor der Nutzungsaufgabe meist als Olivenhain genutzt wurden, ist beim Übergang zur Heide oft eine Abnahme der Bestandeshöhe zu verzeichnen. Die Dichtezunahme ist gleichwohl mit mehr als 50 % beträchtlich. Randlich wandern barochore Arten ein (*Quercus ilex, Q. pubescens*) während die großen Terrassenflächen in erster Linie durch ornithochore und anemochore Arten besiedelt werden. Der weitaus größte Zuwachs in Dichte (>60 %) wie Höhe ist in den Auen zu erkennen. Waren zum historischen Aufnahmezeitpunkt zumeist nur vereinzelte Bäume oder Sträucher in den Auenbereichen zu sehen, haben sich mittlerweile häufig über 5 m hohe Auwaldstreifen ausgebildet. Die hohe Varianz an diesem Standort liegt darin begründet, dass bei Ganges Auwaldstreifen mit nur kleinen Lücken auf den historischen Aufnahmen bereits vorhanden waren.

Allgemein zeichnet sich eine Abnahme der Zuwächse mit zunehmender Hangneigung ab. Auf Dolomit sind signifikante Unterschiede in der Dichtezunahme zwischen flach bis mittel geneigten Hängen und steilen Lagen nachzuweisen. Gleiches gilt für die Dichtezunahme im gesamten Datensatz. Ebenfalls auf Dolomit sind auch die Höhenzuwächse zwischen mittelsteilen und steilen Lagen signifikant unterschiedlich (Tab. 2).

Der Vergleich der Standorte untereinander erlaubt die folgende Reihung (Tab. 3), wobei in der Regel nicht für direkte Nachbarn, jedoch über je zwei und mehr Stufen signifikante Unterschiede nachgewiesen werden konnten (Tab. 4).

©Badischer Landesverein für Naturkunde und Naturschutz e.V.; download unter www.blnn.de/ und www.zobodat.at

Tab. 2: Zuwächse nach Neigungsklassen.

Neigungsklassen	1 (5-20°)	2 (>20-40°)	3 (>40°)
Δ Dichte [%]			
Massenkalk	33	29	33
Dolomit	32 [a]	22 [a]	7 [b]
Gesamter Datensatz	37 [a]	28 [b]	26
Δ Höhe [m]			
Massenkalk	1,6	1,3	0,9
Dolomit	1,6	1,4 [a]	0,3 [b]
Gesamter Datensatz	1,4	1,6	1,1

Werte mit verschiedenen Indizes (innerhalb einer Zeile) unterscheiden sich signifikant auf 95%-Niveau

Tab. 3: Reihung der Standorte nach Zuwachsraten.

Höchste Zuwächse							**keine Veränderung**
Aue >	Terrassen >	Kalk mit Feuerstein >	gebankte Kalke >	Massen-kalke >	Dolomit >	Geröll >	Fels

Tab. 4: Signifikanz standörtlicher Unterschiede bezüglich der Zuwächse.

				Standorttyp	1	2	3	4	5	6	7
				Dichte MW	96,8	46,7	41,1	31,8	24,3	16,7	-
		Höhe		**SF**	9,0	4,1	3,9	3,9	3,2	3,6	-
Standorttyp	**n**	**MW**	**SF**								
1 Aue	4	2,3	1,0			-	*	**	***	***	**
2 Kalk m. Feuerstein	9	1,4	0,6		-		-	*	***	***	***
3 gebankte Kalke	9	2,2	0,2		-	-		-	**	***	***
4 Massenkalke	22	1,3	0,2		-	-	**		-	**	***
5 Dolomit	20	1,3	0,3		-	-	*	-		-	***
6 Geröll	9	1,0	0,1		-	-	***	-	-		-
7 keine Veränderung	-	-	-		-	*	***	***	***	***	

* signifikante Änderung auf 95%-Niveau, ** auf 99%-Niveau, *** auf 99,9%-Niveau

4 Diskussion

Die zu beobachtende, zum Teil sehr kräftige Entwicklung der Gehölzbestände in der Landschaft der „*Hautes-Garrigues du Montpellierais*" im 20. Jahrhundert erfolgt nach Standorten differenziert. Beruhen gerade bei den Standorten mit geringer Veränderung eine größere Bestandeshöhe und größere überschirmte Flächen auf der Entwicklung vorhandener Individuen, spielt bei Standorten mittlerer Zuwachsraten die Verdichtung der Bestände und das Aufkommen von Sämlingen im

©Badischer Landesverein für Naturkunde und Naturschutz e.V.; download unter www.blnn.de/ und www.zobodat.at

Schutz vorhandener Sträucher eine größere Rolle. Neue Kolonisation bislang weitgehend gehölzfreier Bereiche ist im Wesentlichen auf den Auengehölzstreifen und aufgegebene Terrassen beschränkt, deren Ablauf von den Ausbreitungsstrategien der Arten abhängt (ESCARRÉ et al. 1983). Auch DEBUSSCHE et al. (1999) stellen die höchsten Zuwächse für Kulturland auf brachgefallenen Terrassen und für Gehölze in den Auebereichen fest.

In mediterranen Winterregengebieten hängt die Etablierung ausdauernder Pflanzen entscheidend von der Wasserversorgung während der mehrmonatigen sommerlichen Trockenheit ab, die ja auch die Photosyntheserate ausgewachsener Hartlaubgehölze begrenzt (FLEXAS et al. 2001, MEENTEMEYER et al. 2001, STERNBERG & SHOSHANY 2001). Die Wasserspeicherkapazität der Böden ist daher ein bedeutender Faktor. Aufgrund der jahrhundertelangen Nutzung und damit verbundenem Bodenabtrag sind die Profile der meisten Böden in Hanglagen im Mittelmeerraum gekappt und bei stärkerer Hangneigung oft auf Taschen in der Felsoberfläche beschränkt (EITEL 1999). Die Ausprägung des Bodenkörpers bezüglich seiner Mächtigkeit und seines Flächenanteils läuft parallel zu den Zuwachsraten der Gehölze an den verschiedenen Standorten. Auch die erkennbare Staffelung nach Neigungsklassen lässt sich so erklären. Die deutliche Verbuschung bis Bewaldung brachgefallener Terrassen bei hoher Neuetablierungsrate wird durch die relativ mächtigen Böden ermöglicht. In der Aue ist durch die Grundwassernähe ganzjährig eine gute Wasserversorgung garantiert, was die enormen Zuwächse an diesem Standort erlaubt. Die Konstanz der Gehölzstruktur an schwer zugänglichen Felsstandorten liegt meist daran, dass bei fehlender Nutzung die Kapazität auf diesem Standort auch zu Beginn des 20. Jahrhunderts bereits erreicht war.

Da die Bildpaare nur zwei Momentaufnahmen darstellen, lässt sich der Verlauf der Vegetationsentwicklung nicht sicher ableiten. In großen Bereichen des Montpellierais hat in der ersten Hälfte der 40er Jahre ein Holzeinschlag stattgefunden. Daher beziehen sich die Veränderungen meist auf einen kürzeren Zeitraum (BACILIERI et al. 1994, LEPART 1984). Der größte Teil der beobachteten Vegetationsentwicklung ist wohl auf Stockausschläge von *Quercus ilex* zurückzuführen. Die Stöcke haben in der Zwischenzeit ein hohes Alter erreicht, so dass eine Abnahme der Vitalität zu erwarten ist (FLORET et al. 1989). PANAÏOTIS et al. (1997) haben in Korsika dafür eine Altersgrenze von etwa 170 Jahren ermittelt.

Aleppo-Kiefern (*Pinus halepensis* Mill.) bilden häufig Bestände auf aufgegebenem Kulturland (LEPART & DEBUSSCHE 1992). Sie können von *Quercus ilex*, die dort im Unterwuchs aufkommen kann, abgelöst werden (Expansionsmodel nach BARBERO et al. 1990, ROUGET et al. 2001). Nur selten zu beobachten ist die Etablierung von Beständen aus *Pinus nigra* ssp. *salzmannii* (Dun.) Franco auf ehemaligen Terrassen in der Nähe älterer Schwarz-Kiefern-Wälder, wie auch DEBUSSCHE et al. (1999) berichten. In Randbereichen aufgegeben Kulturlandes gewinnt *Quercus pubescens*, die gegenüber *Quercus ilex* eine fünffach höhere Keimungsrate besitzt (BACILIERI et al. 1994), wieder an Fläche. Sie kann die Stein-Eiche an besser wasserversorgten Standorten auf lange Sicht verdrängen (Stabilisationsmodell nach BARBERO et al. 1990, BONIN et al. 1983).

©Badischer Landesverein für Naturkunde und Naturschutz e.V.; download unter www.blnn.de/ und www.zobodat.at

Im Mittelmeerraum wird die flächendeckende Entwicklung zu gleichförmigen, artenarmen Stein-Eichen-Wäldern als Problem für den Erhalt von Lebensraum für Offenland-Arten gesehen (ILJANIC & HECIMOVIC 1981). In den „Hautes-Garrigues du Montpellierais" existiert zum einen ein natürliches Mosaik von dichteren Waldflächen, Gebüschen und großen Lichtungsbereichen (FLORET et al. 1989, LEPART & DEBUSSCHE 1992), zum anderen bewirken Störungen etwa durch Brand oder Holzeinschlag ab einem Umfang 100 m² in den folgenden Jahren eine starke Fluktuation von Arten – überwiegend Therophyten aus der Diasporenbank im Boden (FLORET et al. 1992, TRABAUD & LEPART, 1980, VALBUENA & TRABAUD 2001). So steht ein Verlust der Artenvielfalt nicht unmittelbar zu befürchten, obgleich an Offenland gebundene Vogelgemeinschaften von Habitatverlust betroffen sind (DEBUSSCHE et al. 1999). Des weiteren existiert auf einigen Flächen noch bzw. wieder eine Weidenutzung, die gleichwohl weniger intensiv ist als zu Anfang des 20. Jahrhunderts (LEPART 1984). So werden große Flächen als Triftweiden mit den entsprechenden kleinräumigen Störungen, die bei ausreichender Häufigkeit für die Artenvielfalt sehr bedeutsam sind (LAVOREL et al. 1994, RAMÍREZ-SANZ et al. 2000), mehr oder weniger offen gehalten.

5 Schlussfolgerungen

Im Vergleich zum Beginn des 20. Jahrhunderts ist in den „Hautes-Garrigues du Montpellierais" eine Wiederbewaldung festzustellen wie DEBUSSCHE et al. (1999) oder die Bilanzen von BARBERO et al. (1990) bestätigen. Da seit dem Ende der 40er Jahre keine intensive Holzentnahme mehr stattfindet, wachsen die Niederwälder durch und entstehen durchgängige Auwaldstreifen. Ob mit dem Zusammenbruch der alten Stöcke von *Quercus ilex* zu rechnen ist, bleibt abzuwarten.

Die Analyse alter Postkarten erlaubt es, die Verbuschung und „Wiederbewaldung" nach Standorten zu differenzieren und das Maß der Veränderungen abzuschätzen. Wann die Nutzung aufgegeben wurde, lässt sich nur unter Einbeziehung von Katastereinträgen (BAUDRY & TATONI 1993, ESCARRÉ et al. 1983) oder Luftbildserien (DEBUSSCHE & HÉTIER 1984) genauer klären.

Dank: Ich danke Dr. Benoît Garrone vom Botanischen Institut der Universität Montpellier für die Anregung zu dieser Arbeit und die Bereitstellung von Mitteln zum Erwerb alter Postkarten.

Literatur

ANDRIEUX, J., MATTAUER, M., BOMET, M. & SAUVEL, M. (1971): Carte géologique de la France (1:50.000), feuille Montpellier. - IGN, Paris.

BACILIERI, R., BOUCHET, M.A., BRAN, D., GRANDJANNY, M., MAISTRE, M., PERRET, P. & ROMANE, F. (1994): Natural germination as resilience component in Mediterranean coppice stands of *Castanea sativa* Mill. and *Quercus ilex* L. - Acta Oecologica 15, 417-429.

BALDY, C., BARBERO, M. & MADJIDIEH, H. (1987): Extinction du rayonnement et modifications du spectre solaire sous différents couverts du taillis de Chêne vert (*Quercus ilex* L.) de la forêt de la Gardiole de Rians (Var - France). - Ecologia Mediterranea 13, 77-86.

BARBERO, M., BONIN, G., LOISEL, R. & QUEZEL, P. (1990): Changes and disturbances of forest ecosystems caused by human activities in the western part of the Mediterranean basin. - Vegetatio 87, 151-173.

©Badischer Landesverein für Naturkunde und Naturschutz e.V.; download unter www.blnn.de/ und www.zobodat.at

BAUDRY, J. & TATONI, T. (1993): Changes in landscape patterns and vegetation dynamics in Provence, France. - Landscape and Urban Planning 24, 153-159.

BODEUR, Y., SEGURET, M., PHILLIP, H., PUECH, J. P., MATTEI, J. & MATTAUER, M. (1978): Carte géologique de la France (1:50.000), feuille St. Martin de Londres. - IGN, Paris.

BONIN, G., AUBERT, G., BARBERO, M., GAMISANS, J., GRUBER, M., LOISEL, R., QUEZEL, P., SANDOZ, H., THINON, M. & VEDRENNE, G. (1983): Mise en évidence de la dynamique de quelques écosystèmes forestiers et préforestiers provençaux aux étages méditerranéens S.L. à l'aide des taxons indicateurs. - Vegetatio 54, 79-96.

COLLINS, B., WEIN, G. & PHILIPPI, T. (2001): Effects of disturbance intensity and frequency on early old-field succession. - J. Veg. Sci. 12, 721-728.

DEBUSSCHE, M., DEBUSSCHE, G. & LEPART, J. (2001): Changes in vegetation of *Quercus pubescens* woodland after cessation of coppicing and grazing. – J. Veg. Sci. 12, 81-92.

DEBUSSCHE, M. & ESCARRÉ, J. (1983): Carte des isohyetes inter-annuelles dans le Montpellierais. Document établi pour la série 1950-1979 (avec pour quelques stations, les valeurs de S, m, M et Q_2). Maßstab 1:300.000. - C.E.P.E., Montpellier.

DEBUSSCHE, M. & HÉTIER, J.P. (1984): Cartes physiognomiques de la végétation, région de St. Martin de Londres en 1946, 1954, 1961, 1971, 1979. - CNRS, Paris.

DEBUSSCHE, M., LEPART, J. & DERVIEUX, A. (1999): Mediterranean landscape changes: evidence from old postcards. - Global Ecology and Biogeography 8, 3-15.

EITEL, B. (1999): Bodengeographie. - 246 S.; Braunschweig..

Escarré, J., Houssard, C., Debussche, M. & Lepart, J. (1983): Evolution de la végétation et du sol après abandon cultural en région méditerranéenne: étude de succession dans les Garrigues du Montpellierais (France). - Acta Oecologica, Oecol. Plant. 4, 221-239.

FABRE, L. & GERVET, X. (1992): Première approche du charbonnage et de l'histoire de la forêt méditerranéenne: l'exemple du canton d'Aniane (Hérault). - Bull. Soc. Bot. Fr. 139, 617-625.

FLEXAS, J., GULÍAS, J., JONASSON, S., MEDRANO, H. & MUS, M. (2001): Seasonal patterns and control of gas exchange in local populations of the mediterranean evergreen shrub *Pistacea lentiscus* L. - Acta Oecologica 22, 33-43.

FLORET, C., GALAN, M.J., LE FLOC'H, E. & ROMANE, F. (1992): Dynamics of holm oak (*Quercus ilex* L.) coppices after clearcutting in southern France. Flora and life cycle changes. - Vegetatio 99-100, 97-105.

ILJANIC, L. & HECIMOVIC, S. (1981): Zur Sukzession der mediterranen Vegetation auf der Insel Lokrum bei Dubrovnik. - Vegetatio 46, 75-81.

LAVOREL, S., LEPART, J., DEBUSSCHE, M., LEBRETON, J.-D. & BEFFY, J.-L. (1994): Small scale disturbances and maintenance of species diversity in Mediterranean old fields. - Oikos 70, 455-473.

LEPART, J. (1984): Interêt et limites de l'analyse écologique au niveau régional. Les peuplements de chêne pubescent des hautes-garrigues du Montpellierais. - Univ.-Diss., U.S.T.L., Montpellier.

LEPART, J. & DEBUSSCHE, M. (1992): Human impact on landscape patterning: Mediterranean examples. - In: Landscape boundaries, consequences for biotic diversity and ecological flows (Hrsg.: Hansen, A.J. & di Castri, F.), S. 76-106; New York.

MEENTEMEYER, R.K., MOODY, A. & FRANKLIN, J. (2001): Landscape-scale patterns of shrub species abundances in California chaparral. - Plant Ecology 156, 19-41.

PANAÏOTIS, C., CARCAILLET, C. & M'HAMEDI, M. (1997): Determination of the natural mortality age of an holm oak (*Quercus ilex* L.) stand in Corsica (Mediterranean island). - Acta Oecologica 18, 519-530.

PUERTO, A. & RICO, M. (1988): Influence of tree canopy (*Quercus rotundifolia* Lam. and *Quercus pyrenaica* Willd.) on old field succession in marginal areas af Central-Western Spain. - Acta Oecologica, Oecol. Plant. 9 (4), 337-358.

RAMÍREZ-SANZ, L., CASADO, M.A., DE MIGUEL, J.M., CASTRO, I., COSTA, M. & PINEDA, F.D. (2000): Floristic relationship between scrubland and grassland patches in the mediterranean landscape of the Iberian peninsula. - Plant Ecology 149, 63-70.

RIOLS, A. (1992): Les verreries forestières et les charbonnières du Causse de l'Hortus (Hérault). Sources historiques et sites archéologiques. - Bull. Soc. Bot. Fr. 139, 609-616.

ROUGET, M., RICHARDSON, D.M., LAVOREL, S., VAYREDA, J., GARCIA, C. & MILTON, S.J. (2001): Determinants of distribution of six *Pinus* species in Catalonia, Spain. - J. Veg. Sci. 12, 491-502.

©Badischer Landesverein für Naturkunde und Naturschutz e.V.; download unter www.blnn.de/ und www.zobodat.at

ROUSSET, O. & LEPART, J. (2000): Positive and negative interactions at different life stages of a colonizing species. - J. Ecol. 88, 401-412.
RUDNER, M. (1989): Cartes postales anciennes et dynamique de la végétation. Une étude de l'évolution de la végétation dans la zone des garrigues du Montpellierais depuis le début du siècle. - Mémoire de maîtrise, UniversitéMontpellier II - unveröffentlicht.
STERNBERG, M. & SHOSHANY, M.(2001): Influence of slope aspect on mediterranean woody formations: Comparison of a semiarid and an arid site in Israel. - Ecological Research 16, 335-345.
TÁRREGA, R., LUIS-CALABUIG, E. & VALBUENA, L. (2001): Eleven Years of recovery dynamic after experimental burning and cutting in two *Cistus* communities. - Acta Oecologica 22, 277-283.
TATONI, T., MAGNIN, F., BONIN, G. & VAUDOUR, J. (1994): Secondary successions on abandoned cultivation terraces in calcareous Provence. I - Vegetation and soil. - Acta Oecologica 15, 431-447.
TRABAUD, L. & LEPART, J. (1980): Diversity and stability in garrigue ecosystems after fire. - Vegetatio 43, 49-57.
VALBUENA, L. & TRABAUD, L. (2001): Contribution of the soil seed bank to post-fire recovery of a heathland. - Plant Ecology 152, 175-183.

(Am 6. Juni 2002 bei der Schriftleitung eingegangen.)

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Mitteilungen des Badischen Landesvereins für Naturkunde und Naturschutz e.V. Freiburg i. Br.

Jahr/Year: 2003

Band/Volume: NF_18_2

Autor(en)/Author(s): Rudner Michael

Artikel/Article: Vegetationsentwicklung im Languedoc (Frankreich) im 20. Jahrhundert 45-56