

Entwicklung eines Biotopkartierungsverfahrens für die Türkei
mit Hilfe von GIS- und Fernerkundungstechnik
(Fallbeispiel Nationalpark Köprülü Kanyon)

Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades
der Fakultät für Forstwissenschaften und Waldökologie
der Georg-August-Universität Göttingen

vorgelegt von
Cumhur Güngöroğlu
geboren in Çal/Türkei

Göttingen, 2010

1. Gutachterin / Gutachter: Prof. Dr. Renate Bürger-Arndt

2. Gutachterin / Gutachter: Prof. Dr. Martin Kappas

Tag der mündlichen Prüfung: 10.11.2010

Danksagung

Die vorliegende Dissertation wurde im Rahmen des Graduiertenprogramms vom Deutschen Akademischen Austauschdienst mit einem drei jährigem Stipendium unterstützt. Mein besonderer Dank gilt Frau Prof. Dr. Renate Bürger-Arndt aus der Abteilung für Naturschutz und Landschaftspflege der Fakultät für Forstwissenschaften an der Universität Göttingen, die die fachliche Betreuung der Dissertation übernahm und die Arbeit durch hilfsreiche Anregungen und Diskussionen vorantrieb. Sie war auch die erste Betreuer der Abschlussarbeit meiner zwei jährigen Aufbaustudien in Göttingen.

Ich danke Herrn Prof. Dr. Martin Kappas für die wertvollen Hinweise und Anregungen und die Übernahme des Koreferates und Herrn Prof. Dr. Wolfgang Schmidt möchte ich für die Begutachtung der Dissertation im Rahmen des Rigorosums danken.

Frau Prof. Dr. Nebiye Musaoğlu von der Abteilung Geodäsie und Photogrammetrie der technischen Universität Istanbul danke ich für die kompetente Unterstützung in Fragen der Fernerkundung sowie Herrn Prof. Dr. Yahya Ayaşlıgil von der Abteilung für Landschaftsarchitektur der Universität Istanbul für dessen wertvolle Anregungen im Bereich der Vegetationskenntnisse im Untersuchungsgebiet. Herrn em. Prof. Dr. M. Doğan Kantarcı danke ich für seine wertvollen Beiträge im Bereich der Standortkunde des Untersuchungsgebietes sowie des gesamten Mittelmeerraumes der Türkei.

Herrn Dipl. Forstwirt Peter Annighöfer, Frau Kirsten Ettrich-Örtel (MA Deutsch als Fremdsprache), Frau Dipl. Kffr. Nurcan Rudloff, Herrn Markus Meyer und den Forststudenten Normann Schulze und Markus Müller danke ich für die sprachliche Korrektur der Arbeit.

Besonders bedanke ich mich bei Frau Dr. Jessica Preutenborbeck, Herrn Dipl.-Forstwirt Christoph Riegert und Dipl.-Forstwirt Jan Carl Welzholz für deren wertvollen Diskussionsbeiträge im Rahmen des Doktorandenkollegiums.

Dem Leiter und den Mitarbeitern der forstlichen Versuchsanstalt für die südwestliche Türkei bedanke ich mich für die gute Zusammenarbeit, Beratung und Bereitstellung der Arbeitsmaterialien in Fragen des Untersuchungsgebietes. Besonders möchte ich meinen Kollegen Herrn Ayhan Serttaş, Dr. Ali Kavgacı und den damaligen Praktikanten Peter Annighöfer danken, dass sie mir bei den Geländearbeiten zur Seite standen.

Mein besonderer Dank gilt auch den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Türkischen Zentral Verwaltung für Naturschutz und die Nationalparks, die mir einen die benötigte Software für GIS und Fernerkundung installierten Rechner für zwei Jahre zur Verfügung stellten.

Für die beständige Verständigungsbereitschaft gilt mein liebevoller Dank meiner Frau Fatime, meinem Sohn Halil Mert, meiner Tochter Defne und meiner gesamten Familie, die im Gegensatz zu mir niemals daran gezweifelt haben, dass ich diese Arbeit schreiben würde. Danke ihnen allen!

Cumhur Güngöroğlu

Antalya, den 22.Mai.2010

INHALTSVERZEICHNIS

1	EINLEITUNG.....	1
1.1	Problemstellung.....	2
1.1.1	Einführung in die geoökologischen Verhältnisse	2
1.1.2	Einführung in die biologische Vielfalt der Türkei	3
1.1.3	Bodennutzung und die landesweiten Konsequenzen für die biologische Vielfalt der Türkei.....	5
1.1.4	Landesweite Verhältnisse im Bereich Naturschutz.....	6
1.1.5	Biotopschutzbezogene Verhältnisse.....	11
1.2	Bestimmung der Hauptzielsetzung.....	12
2	THEORETISCH-KONZEPTIONELLER UND VERFAHRENSTECHNISCHER RAHMEN	12
2.1	Naturschutzfachliche Ansätze und Aspekte für die Biotoptypenkartierung	12
2.2	Grundlagen zur Entwicklung eines Verfahrens für die Biotoptypenkartierung	18
2.3	Ansätze zur Bewertung naturschutzfachlich bedeutsamer Biotope in der Landschaft.....	28
2.4	Einsatz von Fernerkundung und GIS für die Biotoptypenkartierung	32
2.4.1	Einführung in die Fernerkundung.....	33
2.4.2	Techniken und Verfahren der Fernerkundung.....	33
2.4.3	GIS-Einsatz in den Arbeitsbereichen.....	39
2.5	Begriffserklärungen	40
3	METHODISCHES KONZEPT UND VORGEHEN.....	42
3.1	Verfahren für die Datenermittlung und -analyse.....	42
3.1.1	Analyse vorhandener Datenangabe	42
3.1.2	Datenermittlung und -analyse durch Verfahren der Fernerkundung und GIS.....	46
3.1.2.1	Fernerkundungsdaten	46
3.1.2.2	GIS-Daten	46
3.1.3	Datenermittlung durch terrestrischen Verfahren	46
3.2	Verfahren für die Charakterisierung der Biotope.....	48
3.2.1	Bestimmung die Eigenschaften der Biotope	48
3.2.1.1	Erfassung der Vegetationseigenschaften und Charakterisierung der höhen-klimazonalen Verbreitung der Vegetation	52
3.2.1.2	Charakterisierung der Standorteigenschaften.....	55
3.2.1.3	Gewässer	57
3.2.1.4	Bestimmung der Nutzungsbereiche	58

3.2.2	Charakterisierung, Bewertung und Klassifizierung der Naturnähe.....	60
3.2.3	Charakterisierung, Bewertung und Klassifizierung der floristischen Schutzbedürftigkeit.....	65
3.2.4	Konzeption für die Klassifizierung der Biotoptypen im GIS	70
3.2.4.1	Vorgehen für Klassifizierung der Biotoptypen.....	70
3.2.4.2	Verschlüsselung der Biotoptypen	75
3.4	Integrieren der Fernerkundungsverfahren in die Klassifizierung	82
3.4.1	Datenvorbereitung und –verarbeitung bei Anwendung der Fernerkundungsverfahren.....	82
3.4.1.1	Software und Bilddaten.....	82
3.4.1.2	Merge und Geofferenzierung der IKONOS Bilddaten.....	84
3.4.2	Bildverbesserungen.....	84
3.4.2.1	Kombinieren der Bänder	85
3.4.2.2	Kontraständerung	86
3.4.2.3	NDVI	86
3.4.3	Verfahren der Satellitenbilddauswertung	88
3.4.3.1	Visuelle Interpretation	88
3.4.3.2	Digitale Klassifikation	90
3.4.3.2.1	Unüberwachte Klassifikation	90
3.4.3.2.2	Überwachte Klassifikation	93
3.4.3.2.3	Genauigkeitsabschätzung der digitalen Klassifikationsergebnisse	95
3.5	GIS Einsatz in der Klassifizierung.....	97
3.5.1	Übernahme der Ergebnisse der Satellitenbilddauswertung in GIS	97
3.5.2	Erstellung einer GIS Datenbank.....	98
3.5.3	Digitales Höhenmodell	100
3.5.4	Geographische Transformationen.....	104
3.6	Die Bewertung der Biotoptypen für Vögel.....	105
3.6.1	Die verfügbaren vogelkundlichen Informationen	105
3.6.2	Verfahren für die Bewertung der im Untersuchungsgebiet vorkommenden Vögel.....	107
3.6.2.1	Zuordnung von Vögeln zu einzelnen Biotoptypen	107
3.6.2.2	Bestimmung von Merkmalen für die GIS-Analyse und Bewertung.....	109
3.6.2.3	GIS-Verarbeiten für die Bewertung der Vögel in den Biotoptypen.....	113
4	DAS UNTERSUCHUNGSGEBIET	114
4.1	Geographische Lage und allgemeine Charakterisierung.....	114

4.1.1 Die geographische Lage	114
4.1.2 Allgemeine Charakterisierung der Naturgegebenheiten	115
4.1.2.1 Geologie	115
4.1.2.2 Die Geomorphologie	118
4.1.2.3 Das Klima	118
4.1.2.4 Böden	120
4.1.2.5 Vegetation	120
4.2 Naturräumliche Einheiten des Untersuchungsgebietes	121
4.2.1 Beşkonak Talebene	121
4.2.2 Kanyon	122
4.2.3 Tazi-Land	122
4.2.4 Vorgebirgsland des Bozburun Dağı	124
4.2.5 Verebnungsflächen des Bozburun Dağı	124
4.2.6 Sanlı Becken	124
4.2.7 Östliche Abdachung des Bozburun Dağı	125
4.2.8 Kalkplateau	125
4.2.9 Bozburun Dağı Massiv	126
4.3 Landnutzungsstruktur	126
4.3.1 Landwirtschaft	126
4.3.2 Weidewirtschaft	126
4.3.3 Forstwirtschaft	127
4.3.4 Jagd	127
4.3.5 Tourismus (Erholung)	128
4.4 Siedlungs- und Verkehrsstruktur	128
5 ERGEBNISSE	130
5.1 Die Biotoptypenkarte	131
5.1.1 Wälder (1)	131
5.1.2 Hartlaubgebüsche und Gehölze (2)	172
5.1.3 Polsterheiden und Rasenfluren des Hochlands (3)	189
5.1.4 Terrestrische Wassergebiete (4)	199
5.1.5 Felsen (5)	202
5.1.6 Ländlich genutzte Flächen (6)	205
5.1.7 Landwirtschaftlich genutzte Flächen (7)	215
5.1.8 Siedlungen und Trassen (8)	218
5.2 Die Bereiche des Untersuchungsgebietes für die Naturnähe	222

5.3 Floristische Schutzbedürftigkeit	225
5.4 Vielfältigkeit und Schutzbedürftigkeit der Biotoptypen für Vogelarten	226
6 SCHLUSSFOLGERUNGEN UND EMPFEHLUNGEN	238
6.1 Zusammenfassende Bewertung des methodischen Vorgehens und der Ableitung von Spezifikationen für die Entwicklung eines landesweit anwendbaren Biotoptypenkartierungsverfahrens	239
6.1.1 Qualität der vorhandenen Daten und ihre Bearbeitung	239
6.1.2 Charakterisierung der Biotopeigenschaften	240
6.1.3 Klassifizierung und Bewertung der Biotoptypen	241
6.2 Zusammenfassende Bewertung möglicher Aufgabenfelder für die Satelliten- fernerkundung und GIS	242
6.2.1 Fernerkundliche Bilddaten und die Klassifizierungsverfahren	242
6.2.2 GIS-Einsatz für die Analyse und Bewertung der Biotoptypen	243
6.3 Zusammenfassende Bewertung der Ergebnisse und ihrer Umsetzungspotentiale für einen effizienten naturschutzfachlichen Erfassungs- und Planungsprozesse sowie in der Naturschutzpolitik	245
6.3.1 Bewertung der Ergebnisse	245
6.3.2 Umsetzung der Ergebnisse	246
7 ZUSAMMENFASSUNG	247
8 SUMMARY	249
LITERATUR	251

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1.1: Bergökosysteme der Türkei.....	2
Abbildung 1.2: Die Verstädterung im 20.Jahrhundert in der Türkei nach Bevölkerungszahl.....	5
Abbildung 1.3: Verteilung der Landnutzung in der Türkei.....	6
Abbildung 1.4: Schutzgebiete der Türkei.....	9
Abbildung 2.1: Anwendungsbereiche für Biotopkartierungen in Hessen.....	14
Abbildung 2.2: Das Ablaufschema einer landesweiten Biotopkartierung in Nordrhein - Westfalen.....	20
Abbildung 2.3: Geländekartierungsbogen für die Biotopkartierung in Berlin.....	24
Abbildung 2.4: Digitale Klassifikation der Fernerkundungsdaten.....	35
Abbildung 2.5: Voraussetzungen zur Multispektral-Klassifizierung.....	35
Abbildung 2.6: Merkmalsraum zur Multispektral-Klassifizierung.....	36
Abbildung 2.7: Verfahrensablauf bei interaktiver Auswertung.....	37
Abbildung 2.8: Darstellung der geschachtelten (nested → Engl.) Szene von Objekten bzw. Objektkategorien, die von unten nach oben ineinander übergehen.....	38
Abbildung 3.1: Ablauf des Vorgehens für das Erfassen von Biotoptypen.....	43
Abbildung 3.2: Datenermittlung für die Merkmale der Biotope.....	44
Abbildung 3.3: Vergleich der Flächengröße der Vegetations- und Biotoptypen.....	45
Abbildung 3.4: Gefüge der Erdoberfläche, die als TOPÖR klassifiziert wurden.....	56
Abbildung 3.5: Die Kies- und Sandbänke der überfluteten Uferbereiche mit ihren Vegetationstypen.....	57
Abbildung 3.6: Die Klassifizierung der Naturnähe nach Charakteristika der Landnutzung.....	60
Abbildung 3.7: Die Klassifizierung der Erreichbarkeit anhand der Hangneigung und Gefügeklassen der Erdoberfläche.....	62
Abbildung 3.8: Verschlüsselung der Biotoptypen durch Klassifizierung der Naturnähe.....	63
Abbildung 3.9: Kartierung der Naturnähe nach Charakteristika der Landnutzung.....	64
Abbildung 3.10: Selektieren der Attribute für TOPÖR Klassen und Extrahieren der Erreichbarkeitsklassen durch Mask.....	65
Abbildung 3.11: Klassenwerte für Erreichbarkeit in drei Rasterlayern und ihre Gegenüberstellung zur Naturnähe.....	65
Abbildung 3.12: Indirektes Übertragen der Klassen für bedingt naturnah oder naturnah durch Interpretation.....	66
Abbildung 3.13: Bestimmung der floristischen Schutzbedürftigkeit.....	68
Abbildung 3.14: Schritte zur Klassifizierung der Schutzbedürftigkeit der Biotoptypen.....	69

Abbildung 3.15: Exemplarische Darstellung zur Klassifizierung und Typisierung der Biotope im Untersuchungsgebiet	70
Abbildung 3.16: Abfragen der Mindestflächengröße der homogenen Klasse	73
Abbildung 3.17: Direkte Übertragung der identifizierten Bildklassen in die GIS-Datenbank.....	73
Abbildung 3.18: Kartographische Darstellung der durch Gruppierung, merging und Digitalisierung von kleinen Polygonen zu einem einheitlichen Polygon zusammengefügten Biotoptypen, die indirekt zu übertragen sind.....	74
Abbildung 3.19: Digitalisierung der visuell wahrgenommenen Objekte	74
Abbildung 3.20: Korrektur der Grenze von übertragenen Polygonen durch Editor Task Implementierung "Auto-Complete Polygon"	75
Abbildung 3.21: Verschlüsselung der Biotoptypen in einem hierarchischen Klassifizierungs-system.....	76
Abbildung 3.22: Die Schritte für die Extrahierung der Waldtypen von Sondermerkmalen für Vegetation mit Gesteinstypen	77
Abbildung 3.23: Die Schritte für die Extrahierung der gegenüber dem Meereseinfluß lokal abgeschirmten Hänge im Gebirgsland.....	78
Abbildung 3.24: Konvertieren der als polylinie erstellten Höhenkonturen zu Polygonen ...	79
Abbildung 3.25: Die Verschneidung für die Extrahierung der auf Konglomerat gegen Meereseinfluß als lokal abgeschirmten trocken kalten Hänge im Gebirgsland durch <i>intersect</i>	79
Abbildung 3.26: Die Verschneidung für die Extrahierung der auf Konglomerat vorkommenden trocken kalten Bergwälder, auf gegen Meereseinfluß abgeschirmten Hängen (ID 2) und die unter denen vorkommenden Schwarzkiefernberghangwälder (ID 3)	80
Abbildung 3.27: Klassifizierung der Rasterdaten aus dem digitalen Höhenmodell	81
Abbildung 3.28: Durch Raster Kalkulation selektierte und durch Mask verschnittene Waldtypen	81
Abbildung 3.29: Verfahren der digitalen Bildauswertung und GIS Verarbeitungim Rahmen dieser Arbeit.....	83
Abbildung 3.30: Zusammenfügen der Bänder.....	84
Abbildung 3.31: Verbinden einzelner Bilddaten durch Mosaikbildung	85
Abbildung 3.32: Die Lagegenauigkeit der erhaltenen und georeferenzierten Bilddaten	85
Abbildung 3.33: Oben links, Kombinieren nur der RGB Bände ohne NIR; oben rechts, original IKONOS Bilddaten in RGB-Echtfarben-Darstellung kombiniert mit NIR; unten links, Kontraständerung durch Histogram Equalize; unten rechts, Veränderung der Helligkeit.....	86
Abbildung 3.34: Oben links, IKONOS Bilddaten in RGB-Echtfarben-Darstellung; oben rechts, NDVI Bilddaten skaliert in gefälschten Grautönen; unten links, NDVI Bilddaten	

mit vegetations- und nichtvegetationsbedeckten Bereichen (Grün für Vegetationsbereiche, Gelb für Nichtvegetationsbereiche, Blau für Wasserbereiche; unten rechts, verschnittene Vegetationsmaske aus IKONOS Bilddaten	87
Abbildung 3.35: 1- Jungbestandsphase; 2- gemischte Phase von Jungbestand und Stangenholz; 3- Baumholzbestand; 4- Acker für Zweifelderwirtschaft; 5- kürzlich aufgegeben Ackerfläche; 6- längst aufgegeben Ackerfläche.....	88
Abbildung 3.36: Die visuelle Wahrnehmung durch Maßstabsveränderungen	89
Abbildung 3.37: Ein CIR Luftbildausschnitt mit Angaben zu erkennbaren Strukturen einer Dolienlandschaft.....	89
Abbildung 3.38: Unterscheidung der Baum- oder Straucharten nach Histogrammwerte	91
Abbildung 3.39: Unterscheidung der Baum- oder Straucharten nach Reflexionswerten....	91
Abbildung 3.40: Oben links, IKONOS Bilddaten in RGB-Echtfarben-Darstellung; oben rechts, in Grautöne skalierte Clusterklassen der Isodaten; unten links, gefärbte Clusterklassen der Isodaten; unten rechts, nach Nachbarschaftsbeziehungen in Blockstruktur korrigierte Clusterklassen.....	92
Abbildung 3.41: Links, original ISODATA Clusterklasse; rechts, nach Nachbarschaftsbeziehungen in Blockstruktur korrigierte Clusterklassen	92
Abbildung 3.42: Die ISODATA-Klassen für vegetationslose Bereiche	93
Abbildung 3.43: Referenzflächen und ihre Zuweisung zu spektralen Signaturen.....	94
Abbildung 3.44: Die Verteilung der spektralen Signaturen	94
Abbildung 3.45: Oben links, IKONOS Bilddaten in RGB-Echtfarben-Darstellung; oben rechts, die Klassen der ISODATA Clusteranalyse; unten links, Ergebnisse der Maximum-Likelihood Klassifikation; unten rechts, nach Nachbarschaftsbeziehungen in blockigen Strukturen verbundene Klassen	95
Abbildung 3.46: Die Flächenräume der klassifizierten Satellitenbildausschnitte (links) und die gesamte Klassifikation der Biotoptypen des Untersuchungsgebietes (rechts)	96
Abbildung 3.47: Das accuracy assessment Ergebniss für eine unüberwachte Klassifikation.....	96
Abbildung 3.48: Das accuracy assessment Ergebniss für eine überwachte Klassifikation	96
Abbildung 3.49: Ein Beispiel für die Ergebnisse von Error Matrix, Accuracy, Kappa Statistics.....	97
Abbildung 3.50: Die von *.img Dateien zu *.ovr Dateien kombiniert und selektiv konvertierten Polygone und ihre Gestalt als feature class.....	98
Abbildung 3.51: Bildung einer geodatabase feature classes für die aus der fernerkundlichen digitalen Auswertung übertragenen Klassen.....	99
Abbildung 3.52: Kodierung der Merkmale in der GIS-Datenbank für einen Biotoptyp (feature class)	99

Abbildung 3.53: Digitales Höhenmodell des Untersuchungsgebietes als .img (links) und als schattierte Rasterdaten.....	100
Abbildung 3.54: Klassifizierte Höhenstufen des Untersuchungsgebietes	101
Abbildung 3.55: Klassifizierte Hangneigungsgrade des Untersuchungsgebietes	102
Abbildung 3.56: Klassifizierte Hangexpositionen des Untersuchungsgebietes.....	103
Abbildung 3.57: Geodätische datumbezogene Transformation der Gridkoordinaten einer topographischen Karte	104
Abbildung 3.58: Georeferenzierung der Karten und Änderung der Projektionsdaten	105
Abbildung 3.59: Rasterquadrate und Beobachtungspunkte der Vogelerfassung nach.....	106
Abbildung 3.60: Verteilung der Beobachtungsplätze in den Biotoptypen.....	109
Abbildung 3.61: GIS-Verarbeitung für die avifaunistische Bewertung der Biotoptypen	114
Abbildung 4.1: Geographische Lage des Untersuchungsgebietes	115
Abbildung 4.2: Klimadiagramme der Klimastationen Manavgat und Sütçüler.....	119
Abbildung 4.3: Das Untersuchungsgebiet und seine Naturräume im Überblick.....	122
Abbildung 4.4: Das Untersuchungsgebiet und seine Naturräume	123
Abbildung 4.5: Ökotourismusbezogene Wanderung und Wechselbeziehungen zwischen einheimischer Bevölkerung	129
Abbildung 5.1: Typenbillanz der Biotoptypen	130
Abbildung 5.2: Flächenbillanz der Biotoptypen	131
Abbildung 5.3: Exemplarische Ansicht der auf Kalkstein vorkommenden trocken-kalten Schwarzkiefernwäldern, hier auf einem nördlichen Hang des Kalkplateaus bei Kuzdere...	135
Abbildung 5.4: Exemplarische Ansicht der mesophilen laubholzreichen Nadelmischwälder in von Karren bedeckten Trichterdolinen	138
Abbildung 5.5: Exemplarische Ansicht der mesophilen laubholzreichen Nadelmischwälder im Zentrum der von Karren bedeckten Trichterdolinen.....	138
Abbildung 5.6: Illustrierende Darstellung der Witterungsverhältnisse, unter deren Einfluss die trocken-kalten Gebirgswälder auf Konglomerat stehen	140
Abbildung 5.7: Witterungseinfluss durch kalt-feuchte Nebelwolken, die über das Bozburun-Bergmassiv ins Sanlı-Becken ziehen (14.09.2006, 12:00 Uhr).....	140
Abbildung 5.8: Taurus-Tanne (<i>Abies cilicica</i> ssp. <i>isaurica</i>).....	143
Abbildung 5.9: Die auf Konglomeratfelshängen von Zedern dominierten trocken-kalten Wälder im Hochgebirge.....	143
Abbildung 5.10: Westliche Abdachung des Bozburun Dağı und ihre steilen Hänge.....	145
Abbildung 5.11: Die von Zedern dominierten flechtenreichen Wälder, die auf durch direkte Meeresströme beeinflussten Gebirgshängen verbreitet sind	149

Abbildung 5.12: Xerophile subalpine Nadelwälder, die im durch direkte Meeresströme beeinflussten Hochgebirge verbreitet sind.....	149
Abbildung 5.13: Flächenverteilung der Zypressenwaldtypen nach Höhengliederung	150
Abbildung 5.14: Flächenverteilung der Zypressenwaldtypen nach Hangneigungsklassen	151
Abbildung 5.15: Flächenverteilung der Zypressenwaldtypen nach Hangexpositionsklassen	151
Abbildung 5.16: Ein durch Steinummauerung gebauter Pferch in einem Zypressenwald ..	152
Abbildung 5.17: In Grabsteine eingravierte Zypressenfiguren.....	152
Abbildung 5.18: Die rein vorkommenden Zypressenwälder auf den steilen Konglomerats-felshängen.....	154
Abbildung 5.19: Zypressenwälder auf Konglomeratsfelshängen unter Meeresstromeinfluss.....	157
Abbildung 5.20: Die tiefgründigen kolluvialen Böden von Pararendzinen und Wurzelung in den Klüften der Konglomeratfelsen.....	159
Abbildung 5.21: Turmartige Felspartien von unterschiedlicher Form und Größe, die eine mannigfaltige Oberflächenstruktur besitzen.....	159
Abbildung 5.22: Siedlungen und Ackerflächen in den Karstmulden aus Konglomerat	159
Abbildung 5.23: Hartkiefernwälder mit sommergrünen Hartlaubgebüschchen, die auf von Karren bedeckten Konglomeratsfelsen wachsen.....	163
Abbildung 5.24: Die Laubwälder mit sommergrünen Hartlaubgebüschchen auf von Karren bedeckten Konglomeratsfelsen.....	163
Abbildung 5.25: Die auf radiolarithaltigen Sedimenten vorkommenden Hartkiefernwälder der oberen mediterranen Vegetationsstufe.....	167
Abbildung 5.26: Visuelle Ansprache der aufgeforsteten Wälder durch Bildinterpretation...	171
Abbildung 5.27: (links) Ein geschneitelter Erdbeerbaum (<i>Arbutus andrachne</i>) und (rechts) Dimensionen der Stammdurchmesser und Höhe eines Erdbeerbaums unter optimalen Standortverhältnissen auf Konglomerat	177
Abbildung 5.28: Transport der geschneitelten Erdbeerbaumäste im Winter	177
Abbildung 5.29: Strauchförmiger Wacholder mit immergrünen thermophilen Hartlaubgebüschchen auf Kalkstein.....	179
Abbildung 5.30: Thermophile Hartlaubgebüschchen auf gespalteten und geklüfteten Konglomeratsfelsen	181
Abbildung 5.31: Exemplarische Ansicht der schwer zugänglichen thermophilen Hartlaubgebüschchen auf Konglomeratsfelsen der Koca Dere	181
Abbildung 5.32: Massiver (Rafting-)Tourismus in den Nerium oleander-Tamarix tetrandia-Gebüschchen am Köprüçay-Fluss	183

Abbildung 5.33: Hartkiefern- und Platanengehölze mit <i>Nerium oleander</i> -Gebüsch am Köprüçay-Fluss	185
Abbildung 5.34: Im Winter überflutete <i>Platanen</i> - und <i>Nerium oleander</i> -Gehölze am Köprüçay-Fluss	185
Abbildung 5.35: Gebüsche und Gehölze an den periodischen Bächen im Winter.....	187
Abbildung 5.36: Die Beweidung der Rasenfluren durch Kühe auf dem Sommerweideplatz Kurucuova Yayla (1900 m)	189
Abbildung 5.37: <i>Euphorbia kotschyana</i> und andere Dorn- und Polsterformationen auf Kalkschutthängen.....	192
Abbildung 5.38: Ein Ausschnitt aus den IKONOS-Bilddaten mit zerstreut verteilten Polster-heiden (rote Flächen) in einer Trichterdolinenlandschaft der subalpinen Vegetationsstufe.....	192
Abbildung 5.39: Sattel- und Gratlagen des Bozburun Dağı-Massivs	197
Abbildung 5.40: Eine Karstquelle im Kleinen Kanyon bei Oluk Köprü	201
Abbildung 5.41: Die Veränderung der Strukturen in degradierten Naturlandschaften	207
Abbildung 5.42: Stark eutrophierter Ruderalbereich in einer Siedlung	214
Abbildung 5.43: Eine Fläche für Triften zwischen Hartlaubgebüsch und entlang von Pfaden	214
Abbildung 5.44: Terrassierte und brachliegend genutzte Ackerfelder bei Altinkaya (Zerk)	217
Abbildung 5.45: Intensive Beeinflussung der vor der Römerzeit erbauten Büğrüm-Brücke durch Tourismus	220
Abbildung 5.46: Weiler İlbiz im Tazi-Land.....	220
Abbildung 5.47: Eine Hütte auf dem Sommerweideplatz Gücükpınar 1800 m über dem Meeresspiegel.....	220
Abbildung 5.48: Flächengröße und –zahl der Naturnähe des Untersuchungsgebietes	223
Abbildung 5.49: Die Darstellung der Flächengröße und –zahl für die floristische Schutzbedürftigkeit des Untersuchungsgebietes	225
Abbildung 5.50: Naturnähekarte des Untersuchungsgebietes	224
Abbildung 5.51: Bereiche unterschiedlicher floristischer Schutzbedürftigkeit (hoch; lokal bis landesweit endemisch, selten und/oder stark gefährdet - mittel; lokal bis landesweit endemisch, selten und/oder von Naturschutzpflegemaßnahmen abhängig bzw. potentiell gefährdet - gering; lokal bis landesweit endemisch, selten und nicht gefährdet bzw. nicht eingestuft - keine; nicht gefährdet)	227
Abbildung 5.52: Bild von <i>Sitta krüperi</i> im Untersuchungsgebiet.....	228
Abbildung 5.53: Bereiche unterschiedlicher avifaunistischer Vielfalt (Artenzahlen).....	229
Abbildung 5.54: Die Höhenverbreitung der Vogelarten nach ihrer Anzahl.....	230

Abbildung 5.55: Bewertung der für die Vogelarten bedeutsamen Biotoptypen nach ihrer maximalen Individuenzahl.....	234
Abbildung 5.56: Bereiche unterschiedlicher potentieller avifaunistischer Vielfalt (potenzielle Artenzahlen)	235
Abbildung 5.57: Bereiche unterschiedlicher avifaunistischer Schutzbedürftigkeit	236
Abbildung 5.58: Die Anzahl der schutzbedürftigen Vogelarten nach Höhenlinien.....	237
Abbildung 5.59: Kartierung der Biotope, die einen besonderen Schutz erfordern.....	238

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1.1: Die Zahl der definierten und endemischen Pflanzenarten der Türkei	3
Tabelle 1.2: Die Zahl der endemischen Gefäßpflanzenarten nach phytogeographischen Regionen (einschließlich der Ebene der Unterarten und Varietät) ..	3
Tabelle 1.3: Die Zahl der gefährdeten Gefäßpflanzenarten nach IUCN Red Data Book Kategorien	4
Tabelle 1.4: Die Zahl der Tierarten der Türkei	4
Tabelle 1.5: Schutzintensität und -status, Zahl und Flächengröße der Schutzgebietstypen in der Türkei (eigene Zusammenstellung)	9
Tabelle 1.6: Vergleich der staatlichen Haushaltsausgaben für den Naturschutz und die Umwelt im Verhältnis zum Bruttosozialprodukt.....	10
Tabelle 3.1: Biotopeigenschaften und deren Parameter mit Datenquellenbereiche	44
Tabelle 3.2: Geländeerhebungsbogen für terrestrische Aufnahmen	47
Tabelle 3.3: Kennzeichnung der charakterisierten Merkmale und ihrer Parameter für die Biotope.....	48
Tabelle 3.4: Vegetationseinheiten des Untersuchungsgebietes und ihre bioklimatischen Charakteristika in Bezug auf die Höhenstufen.....	53
Tabelle 3.5: Nutzungstypen und ihre Einflüsse.....	58
Tabelle 3.6: Nutzungsattribute und ihre Parameter	59
Tabelle 3.7: Erzeugung einer Liste für die schutzbedürftigen Pflanzenarten.....	69
Tabelle 3.8: Beispielhafte Formulierung der Charakteristika für die hierarchische Klassifizierung der Biotoptypen.....	71
Tabelle 3.9: Die Eigenschaften zur Bildaufnahme der verwendeten IKONOS Satellite	82
Tabelle 3.10: Die Kodierung der Merkmale und ihre Dateneigenschaften für die GIS-Datenbank eines Biotoptypers	100
Tabelle 3.11: Koordinaten, Höhe und Vegetationsmerkmale der Beobachtungspunkte	106
Tabelle 3.12: Die Vogelarten und ihre Populationsgröße in den Beobachtungspunkten....	107
Tabelle 3.13: Schutzbedürftigkeit der Vogelarten	107
Tabelle 3.14: Bewertungsmerkmale für Vogelarten.....	110
Tabelle 3.15: Anzahl der Vogelarten zur Bestimmung der avifaunistischen Wertigkeit der Biotoptypen mit Berücksichtigung ihrer Höhenverbreitung	110
Tabelle 3.16: Anzahl der Vogelarten zur Bestimmung der avifaunistischen Wertigkeit der bedeutsamen Biotoptypen mit Berücksichtigung ihrer Höhenverbreitung	111
Tabelle 3.17: Die Ableitung der maximalen Individuenzahl der Vogelarten.....	112
Tabelle 3.18: Anzahl der Vogelarten zur Bestimmung der avifaunistischen Wertigkeit der nachrangigen Biotoptypen	112

Tabelle 3.19: Merkmale für die Bestimmung der schutzbedürftigen Vögel	113
Tabelle 3.20: Bewertung der Biotoptypen für die schutzbedürftigen Vögel.....	113
Tabelle 5.1: Gegenüberstellung der Waldtypen und ihrer Naturnähe	132
Tabelle 5.2: Flächenverteilung der Zypressenwaldtypen nach Baumartenzusammensetzung.....	150
Tabelle 5.3: Die Gegenüberstellung der Hartlaubgebüsch und Gehölze für die Naturnähe.....	173
Tabelle 5.4: Die Gegenüberstellung der Typen von xeromorphen offenen Zwergstrauchfluren und Rasenfluren für die Naturnähe	190
Tabelle 5.5: Die Gegenüberstellung der Typen von Wasserflächen für die Naturnähe	199

1 EINLEITUNG

Die vorliegende Dissertation wurde zunächst im Rahmen der Tätigkeitsfelder der Türkischen Generalverwaltung für Nationalparks und Naturschutz konzipiert und dann durch ein drei jähriges Stipendium des DAAD unterstützt. Obwohl der biologische Reichtum der Türkei besonders im Vergleich zu den europäischen Ländern sofort ins Auge fällt, existiert bisher keine genügende naturschutzfachliche Planungs- bzw. Managementgrundlage, um diesen Reichtum zu schützen. Es ist daher von großer Wichtigkeit die Ziel- und Handlungskonzepte zu entwickeln, die angesichts der landesweiten Problematik im Bereich Naturschutz und Landschaftspflege umgesetzt werden können.

In den folgenden einleitenden Abschnitten werden Hintergrund und Zielsetzung dieser Arbeit ausführlich dargestellt. Hier werden besonders die landestypischen Verhältnisse sowie die dahinterliegende Problematik zur Entwicklung eines Biotopkartierungsverfahrens erörtert.

In Kapitel 2 werden die wissenschaftlichen Ansätze für die Entwicklung der Biotoptypenkartierung als theoretisch-konzeptioneller Rahmen erörtert wie er vor allem in Deutschland besteht. Die grundsätzliche Methodologie für die Entwicklung und Bewertung der Biotoptypenkartierung wird hier unter den Aspekten und Ansätzen des Naturschutzes sowie in Zusammenhang von GIS-basierten und fernerkundlichen Analyse- und Klassifizierungsverfahrens diskutiert.

Kapitel 3 dient der Entwicklung eines methodischen Konzepts und Vorgehens für die Biotoptypenkartierung in der Türkei. Im Einzelnen wird das Vorgehen für die Datenermittlung und -analyse, Charakterisierung, Klassifizierung und Bewertung der Biotope mit Hilfe der GIS-gestützten Fernerkundungstechnik entworfen.

In Kapitel 4 wird das Untersuchungsgebiet dargestellt. Hier werden die Naturgegebenheiten, die naturräumlichen Einheiten, die Strukturen von Landnutzung und Siedlungen näher beschrieben.

In Kapitel 5 werden die Biotoptypen und deren Bewertung vorgestellt. Die Biotoptypen werden entsprechend eines hierarchisch aufgebauten Klassifizierung bzw. entsprechend ihrem Kode im Biotoptypenverzeichnis aufgeführt und mit ihren Klassifizierungsmerkmalen und kennzeichnenden Eigenschaften beschrieben. Die Bewertung erfolgt anhand von Kriterien wie Naturnähe und floristische Schutzbedürftigkeit sowie über das Vorkommen bestimmter Vogelarten.

In Kapitel 6 werden Schlussfolgerungen und Empfehlungen für die weitere Entwicklung eines Biotoptypenkartierungsverfahrens gegeben. Hier wird eine zusammenfassende Bewertung des methodischen Vorgehens aufgestellt und anhand einer Ableitung von Spezifikationen für die Entwicklung eines landesweit anwendbaren Biotoptypenkartierungsverfahrens wird eine zusammenfassende Bewertung möglicher Aufgabenfelder für die Satellitenfernerkundung und GIS geliefert. Schließlich wird eine zusammenfassende Bewertung der Ergebnisse und ihrer Umsetzungspotentiale für einen effizienten naturschutzfachlichen Erfassungs- und Planungsprozess sowie für die Naturschutzpolitik in der Türkei beschrieben.

1.1 Problemstellung

1.1.1 Einführung in die geoökologischen Verhältnisse

Die Türkei ist ein Staat, der die anatolische Halbinsel in Kleinasien mit Thrakien in Europa verbindet. Sein Gebiet grenzt an das Schwarze Meer, das Ägäische Meer, das Mittelmeer und das Marmarameer. Die Türkei ist im Allgemeinen ein hoch liegendes Land mit einer abwechslungsreichen Landschaft. Die Berge nehmen große Flächen ein. Ungefähr 55% der Landesfläche liegen 1000 m üNN (NBSAP 2007) und 64% Landesfläche sind über 12° geneigt (MfUF 2004) (s. Abb. 1.1). Daneben gibt es aber auch viele flache Gebiete, also Ebenen, steppenartige Plateaus, Becken und Wassergebiete, die jeweils sehr unterschiedliche Ökosysteme enthalten können. Beispielsweise hat das Land 300 aquatische Gebiete, die insgesamt 1.300.000 ha groß sind (MfUF 2004). Die Türkei ist in sieben große geographische Gebiete eingeteilt, wobei das Klima, die Flora und die Verteilung der landwirtschaftlichen Produkte in Betracht gezogen wurden. Die europäische Türkei und die Landgrenzen zum Marmarameer werden von einer Zentralebene mit schroffen Erhebungen beherrscht. Anatolien ist ein Gebiet, das aus einer Ansammlung von Plateaus besteht, wovon das Zentralplateau die geographische Region mit der größten flächenmäßigen Ausdehnung ist. Es ist vollständig von Bergen umgeben, deren Höhe allmählich in Richtung Osten zunimmt. In Westanatolien trennt eine Gebirgskette mit unregelmäßigem Relief und zahlreichen Tälern das Ägäische Meer vom Zentralplateau. Die wichtigsten Bergketten der Türkei erstrecken sich im Norden und Süden mehrheitlich parallel zur Küste und machen breite Bogen. Die Bergketten im Norden sind die Nordanatolischen Berge und im Süden das Taurusgebirge. Diese Bergketten sind durch die weiten Ebenen in Zentralanatolien voneinander getrennt. Im Norden des Landes beherrscht das Pontische Gebirge in schroffer Weise das Schwarze Meer. Im Süden setzt sich die Gebirgslinie des Taurus fort.

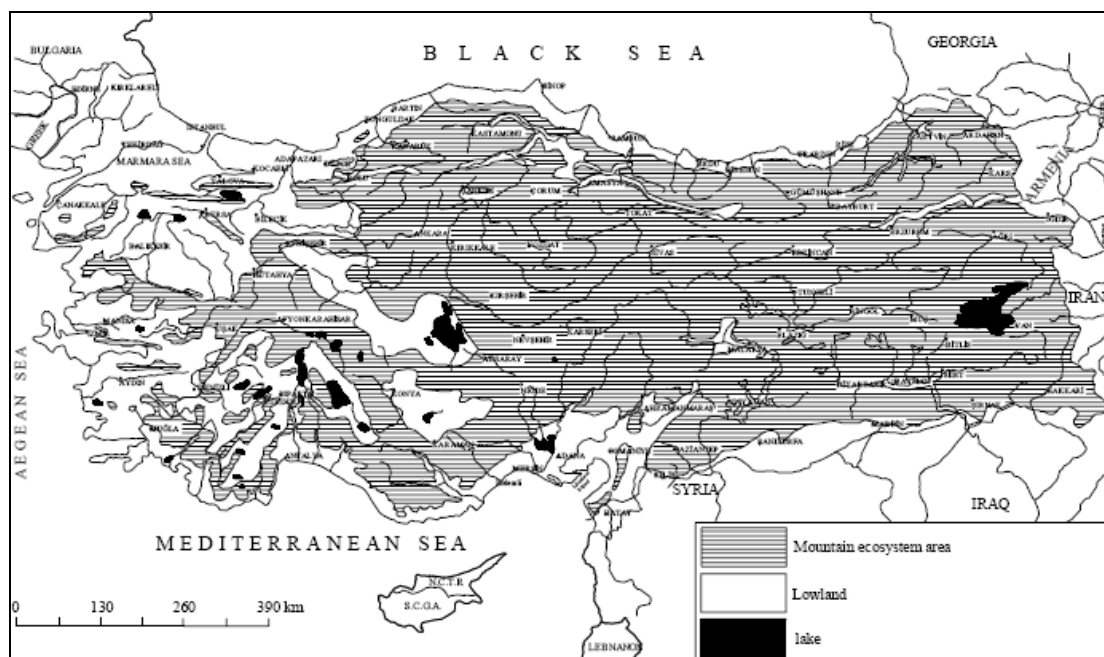


Abbildung 1.1: Bergökosysteme der Türkei nach ATALAY (2004)

Diese vielfältige geographische Struktur der Türkei bedingt eine klimatische Vielfalt, die zugleich die Natur und Landschaft sowie das Leben und die Wirtschaft ihrer Bevölkerung prägen. Besonders in den Bergen der Türkei finden sich die größten genetischen Reservoirs von Pflanzen und Tieren. Auch das Klima ist eine wichtige Kraft für die biologische Vielfalt der Türkei. Es verändert sich in Abhängigkeit von der Höhe und der Region, kann jedoch in kurzen Distanzen auch kleinräumig sehr verschieden sein. Diese Dynamik und die Vielfalt an Lebensräumen haben einen großen Reichtum an Tier- und Pflanzenarten hervorgebracht. Durch die große Reliefenergie, das sehr raue Klima sowie die unterschiedlichen Bodenverhältnisse spiegelt sich die biogeologische Vielfalt der Berge besonders in der Vegetation in einer Vielzahl von Endemiten wieder.

1.1.2 Einführung in die biologische Vielfalt der Türkei

Die Zahl der Gefäßpflanzen, die in der Türkei immer noch nicht vollständig erschlossen wurde, beläuft sich auf ca. 11.000 gemeldete Arten (NBSAP 2007, ÖZHATAY et al. 2005) (s. Tab. 1.1). Der Reichtum an Gefäßpflanzen in der Türkei wurde vom WCMC in einer Liste bestätigt, in der die Türkei als einer der 50 pflanzenreichsten Staaten der Welt genannt wird. Laut dieser Liste liegt die Türkei auf dem 24. Weltrang, mit einer Gefäßpflanzenzahl von 8500 (WCMC 1994a). Unter den Ländern der temperaten klimatischen Regionen der Welt befindet sich die Türkei auf dem dritten Rang direkt hinter den USA und der Ex-USSR. Die Zahl endemischer Arten in der Türkei beträgt ca. 3925 (NBSAP 2007) (s. Tab. 1.2). Die Verteilung der endemischen Pflanzenarten nach phytogeographischen Regionen der Türkei ist in der Tabelle 1.2 aufgezeigt.

Tabelle 1.1: Die Zahl der definierten und endemischen Pflanzenarten der Türkei (NBSAP 2007)

Pflanzengruppen	Definierte Arten	Endemische Arten
Algen	2150	-
Flechte	1000	-
Moose (<i>Bryophytes</i>)	910	2
Farne	101	3
Gymnospermen	35	5
Einkeimblättrig (Monocotyledonous)	1765	420
Zweikeimblättrig (Dicotyledonous)	9100	3500

Tabelle 1.2: Die Zahl der endemischen Gefäßpflanzenarten nach phytogeographischen Regionen (einschließlich der Ebene der Unterarten und Varietät) (NBSAP 2007)

Phytogeographische Region	Zahl der Arten
Euro-Siberien	320
Mediterranien	1325
Irano-Turanien	1250
Nicht spezifisch für eine phytogeographische Region	1030
Summe	3925

Im Hinblick auf die Zahl an Gefäßpflanzen und ihrer endemischen Arten ist die Türkei im Vergleich zu den EU-Ländern besonders reich. Von ca. 11.000 Gefäßpflanzenarten sind

3925 endemisch. Die EU-Länder hingegen haben gemeinsam nach Angaben von ENSCONET (European Native Seed Conservation Network) in Anlehnung an das WCMC (1992) ca. 12500 Gefäßpflanzenarten von denen ca. 3500 endemisch¹ sind. Nach der Türkischen Rote Liste, welche für Gefäßpflanzenarten im Jahr 2000 zum zweiten Mal durchgearbeitet und veröffentlicht wurde (EKİM et al. 2000), beträgt die Zahl für die stark gefährdeten bzw. Schutz erfordernden Arten 2481. 1633 dieser Arten sind endemisch (s. Tab. 1.3).

Tabelle 1.3: Die Zahl der gefährdeten Gefäßpflanzenarten nach IUCN Red Data Book Kategorien (EKİM et al. 2000)

	EX	EW	CR	EN	VU	LR(lc)	LR(cd)	LR(nt)	DD	NE
Endemisch	12	-	171	774	688	769	470	347	270	3
Nicht End.	1	-	10	69	769	-	-	-	244	3
Summe	13	-	181	843	1457	769	470	347	514	6

Auch die Wirbeltierfauna der Türkei ist bemerkenswert reich (s. Tab. 1.4). Dabei spielt sicherlich auch die Ökosystemvielfalt dank der klimatischen und geographischen Struktur der Landschaft eine wesentliche Rolle.

Tabelle 1.4: Die Zahl der Tierarten der Türkei

Tiergruppen	Definierte Arten	Endemische Arten/ Unterarten/Varietät	Seltene und Gefährdete Arten	Ausgestorbene Arten
Wirbeltiere				
Reptilien/Amphibien	141	16	10	-
Vögel	460	-	17	-
Säugetiere	161	37	23	7
Süßwasserfische	236	70	-	4
Seefische	480	-	-	-
Wirbellosen				
Schnecken	522	203	unbekannt	unbekannt
Schmetterlinge (<i>Lepidoptera</i>)	4500	89	89	unbekannt
Heuschrecken (<i>Orthoptera</i>)	600	270	-	-
Groß- und Kleinlibellen (<i>Odonata</i>)	114	-	-	-
Käfer (<i>Coleoptera</i>)	~10.000	~3000	-	-
Wanzen (<i>Heteroptera</i>)	~1400	~200	-	-
Aphide (<i>Homoptera</i>)	~1500	~200	-	-

¹ In der Literatur findet man keine genaue Zahl für die Gefäßpflanzenarten in Europa und ihrer endemischen Artenzahl. Z.B. nach Angaben von LIFE III (2007) 12.000, die Zahl der endemischen Arten 4700 und 3372 nach Berechnung einer Liste von WCMC (1994b)

1.1.3 Bodennutzung und die landesweiten Konsequenzen für die biologische Vielfalt der Türkei

Die Türkei hat ca. 72 Mio Einwohner. Die Flächengröße des Landes beträgt 779.452 km², was eine Bevölkerungsdichte von 84,1 Menschen je km² ergibt. Obwohl diese im Vergleich zu Deutschland (Flächengröße des Bundeslandes 357.022 km², Bevölkerungsdichte 230,1) deutlich geringer ist, verschleiern die Zahlen die Realität. Die für Landwirtschaft, Siedlung sowie Industrie zur Verfügung stehende nutzbare Fläche ist wegen der gebirgigen Landesstruktur nicht so groß wie in Deutschland. Die regionspezifischen natürlichen Ressourcen haben eine wichtige Rolle bei der Strukturierung der Landnutzung und deren Folgen für die Umwelt. Die Ebenen an den Meeresküsten und in den großen Becken, wo die fruchtbaren Böden, das geeignete Klima und die bessere Anbindung an das Verkehrsnetz die Landwirtschaft, Industrie aber auch touristische Anlagen begünstigen, verstädtern immer mehr. Die Industrialisierung der Türkei hat im ersten Quartal des 20. Jahrhunderts mit der Gründung der türkischen Republik richtig begonnen. Damals lebten 24% der Bevölkerung in den Städten. Nach Angaben von YÜCEŞAHİN et al. (2004) hat die Landflucht ab 1960 drastisch zugenommen und die Verstädterung im Hinblick auf die Bevölkerungszahl betrug im Jahr 2000 71% (s. Abb. 1.2).

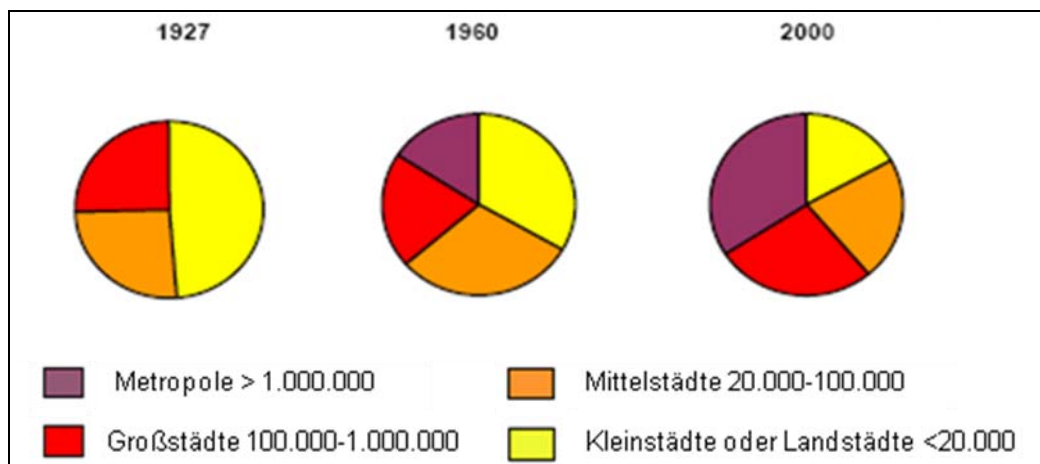


Abbildung 1.2: Die Verstädterung im 20. Jahrhundert in der Türkei nach Bevölkerungszahl (YÜCEŞAHİN et al. 2004 - bearbeitet)

Eine solche Verstädterung wirkt sich auf die Landnutzung der Türkei ganz wesentlich aus. Die Agrarwirtschaft einschließlich der Weidewirtschaft beansprucht mehr als die Hälfte der Gesamtfläche des Landes (s. Abb. 1.3), obwohl die Hälfte der Gesamtfläche des Landes eine Neigung von über 12° aufweisen.

Die Ebenen, die für die Landwirtschaft besonders gut geeignet sind, werden ständig bestellt. Die Türkei ist eines der Länder, die große Erosionsprobleme haben. 20% der Landesfläche haben ein mittleres Erosionsrisiko, 36,4% der Landesfläche haben dagegen eine starke und 17% der Landesfläche ein sehr starkes Erosionsrisiko.

Die bewirtschafteten Ackerflächen liegen in Gebieten mit unterschiedlichem Erosionsrisiko (MfUF 2004). Bei der Entstehung dieser Erosionsgefahr spielen die Topographie, das stark gegliederte Relief, das Klima, erosionsanfällige

Ausgangsgesteine, intensive und falsche land- und weidewirtschaftliche Bodennutzung, die Aufrechterhaltung von nicht standortgerechter Forstwirtschaft und Waldbrände eine wichtige Rolle (MfUF 2004, TUNC 2004). Zusätzlich verkleinert sich die zur Verfügung stehende landwirtschaftliche Fläche pro Familie, was zu einer Einkommensminderung für die Familien führt. Diese Entwicklung hat zur Folge, dass neue Flächen durch Waldrodung und Waldweide auf den stark erosionsgefährdeten Hängen erschlossen werden, um die Produktivität wieder zu erhöhen, verbunden mit falscher landwirtschaftlicher Praxis sowie Übernutzung der als Waldnebenprodukte bedeutsamen Pflanzenarten durch Sammeln geschieht. Zudem spielen die landwirtschaftlichen Förderungen, die Nutzung chemischer Düngemittel und Pestizide eine Rolle, die unkontrolliert in das Ökosystem eingebracht werden. Die unergiebigsten Bewässerungsmaßnahmen fördern in manchen Gebieten des Landes auch die Salinität der Böden. Die Küsten- und semi-terrestrischen Ökosysteme sind von städtischen und industriellen Abwassern und von falscher Tourismuspolitik stark beeinträchtigt (DEMİRAYAK 2002).

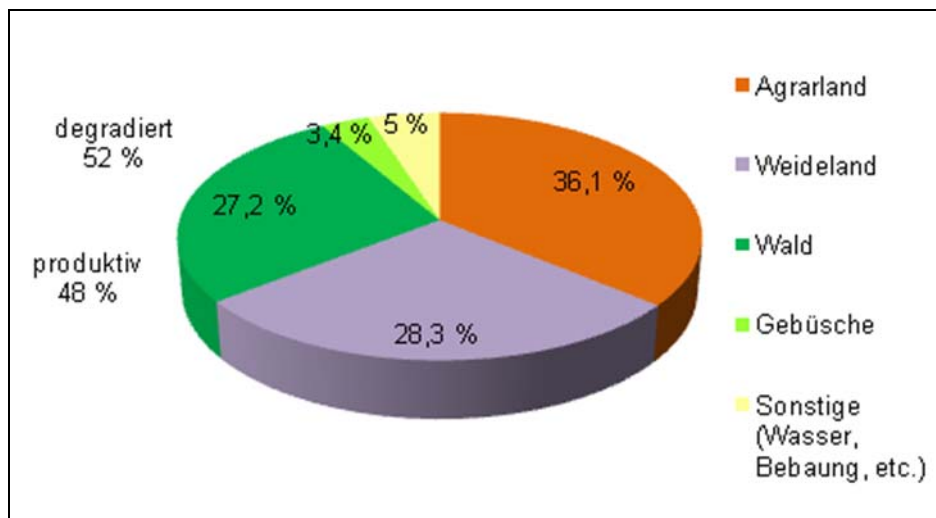


Abbildung 1.3: Verteilung der Landnutzung in der Türkei (MfUF 2009 – bearbeitet und ergänzt)

Hinsichtlich dieser Bodennutzungsprobleme hat die Türkei weder eine nachhaltigkeitsorientierte Bodennutzungs politik noch dazu vorgesehene Planungsinstrumente, was den Erhalt und die Entwicklung der biologischen Vielfalt des Landes stark erschwert.

1.1.4 Landesweite Verhältnisse im Bereich Naturschutz

Obwohl die erste Artenschutzmaßnahme in Form des Schutzes der jagdbaren Wildarten bereits in den dreißiger Jahren des 20. Jahrhunderts durch das Jagdgesetz vorgenommen wurde, gab es in der Türkei die erste staatliche Umweltschutzorganisation erst 40 Jahre später in den siebziger Jahren. Erst zu nehmende Gesetze für den Umwelt- und Naturschutz wurden im Jahre 1982 beschlossen. Das Gesetz für Nationalparke, welches im Jahr 1982 mit dem Umweltgesetz in Kraft trat, war der entscheidende Anstoß für den Naturschutz in der Türkei. Anlässlich dieses Gesetzes und des schon vorhandenen Jagdgesetzes wurde

eine „Zentrale Institution“ für die Nationalparke und die Jagd unter der Aufsicht des damaligen Forstministeriums gegründet. Dieser erste Schritt war ein wichtiger Schritt für den Artenschutz. Allerdings hat es sich gezeigt, dass das vor fast 30 Jahren in Kraft getretene Gesetz für Nationalparke und Jagd sowie die verantwortlichen Institutionen für die Gegenwart und die Zukunft nicht ausreichen. Die Mängel im Naturschutz in der Türkei könnten wie folgt beschrieben werden:

- Fehlende bzw. mangelnde naturschutzfachliche und landschaftspflegerische Planungsprozesse und –instrumente
- Fehlende naturschutzfachliche Koordination bzw. Zusammenarbeit in der Verwaltung der Ämter
- Konflikträchtige staatliche Aufsicht, Gesetzgebung sowie Verwaltung bei den naturschutzorientierten Aufgaben und im Schutzgebietssystem
- Naturschutz nur als Objekt- und Gebietsschutz. Fehlende gesetzliche Vorschriften und Maßnahmen speziell für wildlebende Arten und Lebensräume
- Mangelnde Grundlagen bei Auswahl, Einrichtung, Planung und Management der Schutzgebiete
- Mangelnde Maßnahmen für den Schutz der biologischen Vielfalt und die stark gefährdeten und endemischen Arten
- Geringe Durchsetzungskraft bzw. mangelnder Respekt für den Naturschutz in der Landesentwicklungspolitik wegen dem zentralistischen Charakter des Staates (keine Berücksichtigung der regionalen Charakteristiken bei der Verwaltung natürlicher Ressourcen)

Die erste naturschutzfachliche Praxis in der Türkei wurde mit den Schutzgebietsausweisungen und dem Schutz der jagdbaren Arten begonnen. Die Schutzgebiete, die vor 50 Jahre eingerichtet wurden, wurden zuerst nach dem Forstgesetz und ab dem Jahr 1982 nach dem Nationalparkgesetz verwaltet und überwacht. Die Schutzgebiete, die bis 1975 eingerichtet wurden, hatten Managementpläne. Diese Pläne wurden auf Grundlage der damaligen nordamerikanischen Schutzgebietsausweisungen entworfen. Das erste ernsthafte Management und die erste zielgerichtete Planung der Schutzgebiete wurden ab 1990 systematisch durchgeführt. Bis heute wurden Managementpläne für ca. 2/3 aller Schutzgebiete erstellt. Die Managementpläne werden in 2-4 Jahren auf der Grundlage der Inventarisierung der Naturausstattung und ihrer Arten fertiggestellt. Dabei spielen die gefährdeten und endemischen Arten und ihre Lebensräume eine sehr wichtige Rolle bei der Bestimmung der schutzwürdigen Bereiche bzw. Zonen.

Die Türkei hat immernoch keine systematisch durchgeführten naturschutzfachlichen und landschaftspflegerischen Planungsinstrumente wie die Biotopkartierung, den Biotopschutz, die Landschaftsplanung, wie sie in Deutschland gesetzlich geregelt sind. Die meisten naturschutzfachlichen Bewertungen werden mit Hilfe der Roten Liste für Gefäßpflanzen (endemische und gefährdete Arten) nach EKİM et al. (2000) und der Roten Liste für Vögel (gefährdete Arten) nach KIZIROĞLU (1993 und 2008) erstellt, die allerdings immer noch Mängel aufweisen. Es existieren einige landesweite exemplarische Untersuchungen, die meistens auf Eigeninitiative von Nicht-Regierungs-

Organisationen (NRO) erstellt wurden, und somit keine rechtliche Grundlage haben. Die wichtigsten werden hier genannt. Die wichtigen Pflanzengebiete (Important Plant Areas) der Türkei (ÖZHATAY et al. 2005), deren Bestand mit 122 angegeben wird, wurden im Rahmen des europäischen Programmes zum Schutz wichtiger Pflanzengebiete im Kontext von verschiedenen internationalen Abkommen festgelegt. Die Hauptkriterien für die Identifizierung der wichtigen Pflanzengebiete sind die schutzbedürftigen Arten (seltene, gefährdete und/oder endemische Pflanzenarten), der botanische Reichtum, die gefährdeten Habitats, die aus der globalen, regionalen (europäisch) und biogeographischen Sicht wiederum in drei Kategorien als wichtig und gefährdet unterteilt werden. Neben den wichtigen Pflanzengebieten wurden die gefährdeten Habitats der Türkei erfasst, von denen 64 Haupttypen aufgelistet wurden. In den wichtigen Naturgebieten (ÖDA) sind geographische Areale enthalten, die zum Überleben der Arten von besonderer Wichtigkeit sind (EKEN et al. 2006). Der Bestand der wichtigen Naturgebiete der Türkei wurde als 305 angegeben. Ihre Flächengröße liegt bei 26 % der Landesfläche der Türkei. Andere erwähnenswerte Arbeiten erfassten die wichtigen Vogelgebiete (Türkisch ÖKA) (KILIÇ und EKEN 2004, YARAR und MAGNIN 1997) und die wichtigen Säugetiergebiete (KARATAŞ 2004). Die wichtigen Vogelgebiete, deren Bestand 184 ist, wurden durch die Hauptkriterien der Gefährdung und Unersetzlichkeit bestimmt. Außer dieser flächenmäßigen Arten- und Biotopschutzarbeiten von NRO findet man die landesweiten artenbezogenen Datenbanken², die über das Internet abrufbar sind.

Der Naturschutz in der Türkei konzentriert sich vor allem auf das Schutzgebietssystem (s. Abb. 1.4). Die Türkei hat 13 gesetzlich eingerichtete Schutzgebietstypen und eine Anzahl von insgesamt 4296 Schutzgebieten, deren Gesamtfläche 4.140.096,04 ha beträgt. Das entspricht 5,3% der Landesfläche (s. Tab. 1.5). Die Behörden, die ein Schutzgebietstyp verwalten, haben ein eigenes Gesetz und darauf eingesetzte Einrichtungen (s. Tab. 1.5). Das führt zu einer unübersichtlichen Institutionalisierung und Aufgabenverteilung beim Schutz und Management der Schutzgebiete.

²¹- TÜBİTAK-TTTV (Taksonomische Datenbank für Pflanzenarten der Türkei) <http://bioces.tubitak.gov.tr/>

2- TÜBİVES (Datendienst für die Pflanzen der Türkei) <http://www.weski.tubitak.gov.tr/tubives/>

3- Nuh'un Gemisi (Noah Schiff) <http://www.nuhungemisi.gov.tr/>

4-KAD (Verein für Vogelforschung) <http://www.kad.org.tr/>

5-KUŞBANK <http://www.worldbirds.org/v3/turkey.php>

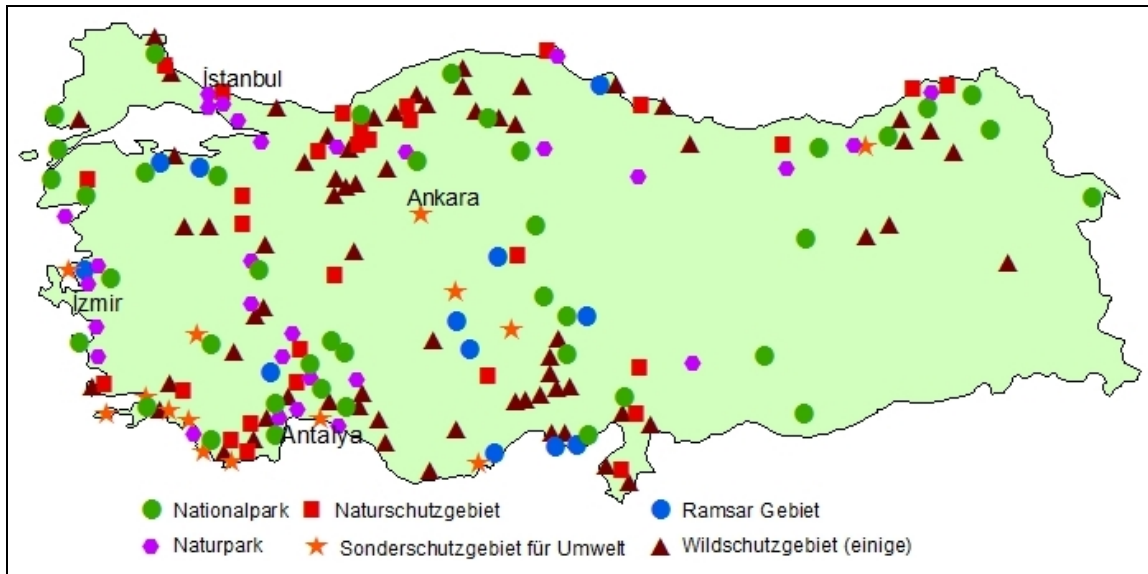


Abbildung 1.4: Schutzgebiete der Türkei (eigene Darstellung)

Tabelle 1.5: Schutzintensität und -status, Zahl und Flächengröße der Schutzgebietstypen in der Türkei (eigene Zusammenstellung)

Schutzintensität	Schutzgebiets-typ	Zahl	Gesamtgröße (ha)	% Verteilung nach Landesfläche	Gesetzgebung
↑ sehr streng ↓ sehr gering	Naturschutzgebiet	31	46.575	0,06 %	Nationalparkgesetz
	Nationalpark	40	897.657	1,15 %	„
	Naturdenkmal	105	5.286	0,0068 %	„
	Naturpark	30	79.047,4	0,1 %	„
	Bannwälder	57	394.853	0,5 %	Waldgesetz
	Wälder für genetischen Schutz	193	27.735,6	0,035 %	„
	Saatgutbestände	338	46.086,04	0.06 %	„
	Sonderschutzgebiet für Umwelt	14	1.206.008	1,55 %	Umweltschutzgesetz
	Ramsargebiet	12	200.000	0,25 %	„
	Natural und Cultural Sites	3373	-	-	Gesetz für Kultur- und Naturschätze
	³ Gebiete für Wildentwicklung	81	1.232.297	1,58 %	Jagdgesetz
	Gebiete für Wildzüchtung	22	4.551	0,005 %	
	Jagdbanngebiete	-	-	-	
		4296	4.140.096,04	5,3 %	

³ Die Gebiete, die zum Schutz der Wildtiere eingerichtet ist. Nur die Jagd aller Wildtiere ist untergesagt worden.

Solche Arten sind das Damwild (*Dama dama*, L. 1758) und der Waldrapp (*Geronticus eremitus*, L. 1758), die wegen ihrer Gefährdungssituation besonders für die Öffentlichkeit bzw. NRO von Interesse sind. Obwohl wissenschaftliche oder ehrenamtliche Erfassungen der Arten und Rote Liste vorhanden sind, fehlt eine landesweite staatlich konzipierte Politik für die Erfassung der schutzwürdigen Arten, die eine naturschutzfachliche Zielsetzung und Schutzmaßnahmen zugrunde legt. Das wäre besonders wichtig wegen der hohen biologischen Vielfalt und dem dazu beigetragenden Endemismus. Eine hohe Anzahl der endemischen Pflanzenarten sind potentiell gefährdet, was darin begründet liegt, dass ihre Lebensraumsprüche von Natur aus ein geringes Verbreitungsareal haben. Die Erhaltung ihrer Vielfalt und Lebensraumsprüche erfordert bei der Konzeption der landesweiten Naturschutzpolitik eine besondere Beachtung. Die wildlebenden Tierarten, deren Populationen durch die Ausweitung der Eingriffe stetig verringert und zunehmend auch isoliert werden, brauchen nicht nur eine verstärkte naturschutzfachliche Betreuung sondern auch eine hohe Akzeptanz. Sie müssen durch Maßnahmen anderer Landnutzungsformen wie Forstwirtschaft, Landwirtschaft, etc. geschützt werden.

Die ungenügenden naturschutzfachlichen Leistungen und Kapazitäten sind eine Folge der geringeren Durchsetzungskraft und des mangelnden Respekts für den Naturschutz in der Landesentwicklungspolitik. Andererseits ermöglicht der zentralistische Charakter des Staates keine ausreichende Berücksichtigung regionaler Besonderheiten bei der Verwaltung ihrer natürlichen Ressourcen, was eine besondere Politik und entsprechende Budgets erfordern würde. Die unmittelbar naturschutzorientierten Ausgaben der Türkei werden in dem staatlichen Haushalt im Rahmen der biologischen Vielfalt und Landschaft eingesetzt. Die Angaben für staatliche Haushaltsausgaben für die Jahre zwischen 1997 und 2007 zeigen eine Zunahme für den Bereich Umwelt- und Naturschutz (s. Tab. 1.6).

Tabelle 1.6: Vergleich der staatlichen Haushaltsausgaben für den Naturschutz und die Umwelt im Verhältnis zum Bruttonationalprodukt

Jahr	Bruttonationalprodukt (Mio. YTL)	Staatliche Haushalts- ausgaben für Umwelt	Staatliche Haushalts- ausgaben für Biologische Vielfalt und Landschaft	% Verteilung der	
				Ausgaben für Biologische Vielfalt und Landschaft in staatlichen Haushalts- ausgaben für Umwelt	Ausgaben für Biologische Vielfalt und Landschaft in Brutto- nationalprodukt
1998	70.203	48,1	0.29	0.6	0.00041
1999	104.596	113,1	0.98	0.86	0.00094
2000	166.658	-	-	-	-
2001	240.224	-	-	-	-
2002	350.476	-	-	-	-
2003	454.781	792,7	0.3	0.037	0.000065
2004	559.033	859,1	0.36	0.041	0.000064
2005	648.932	5.437	5.1	0.09	0.00078
2006	758.391	6.770	111,3	1.6	0.014
2007	856 387	9.177	302,6	3.29	0.035

1.1.5 Biotopschutzbezogene Verhältnisse

Obwohl die Kartierung der Biotope in der Türkei als ein Planungsinstrument bei naturschutzorientierten Aufgaben keinen Platz findet, wurde sie im Rahmen von wissenschaftlichen Untersuchungen und bei von außen geförderten Projekte exemplarisch durchgeführt. Sie kann im städtischen und ländlichen Bereich unterschieden werden. Die erste Biotopkartierung im städtischen Bereich wurde in der Stadt Izmir durchgeführt (KÖSEOĞLU 1981 und 1983, YILMAZ 1986). Andere Biotopkartierungen im städtischen Bereich wurde erst zehn Jahre später für andere Städte vorgelegt (ATİK 1997, ATİK und ALTAN 2004, MANSUROĞLU et al. 2006 und YILMAZ 2001). Die ersten Biotopkartierungen, die im ländlichen Bereich erstellt wurden, sind von UZUN et al. (1995) und ALTAN et al. (2001) in den Region Çukurova durchgeführt worden. Diese Region, die um die Stadt Adana gelegen ist, ist eine der wichtigsten landwirtschaftlichen Flachlandregionen der Türkei. Die Kartierung der Küstenbiotope der Region Çukurovas Delta wurde von UZUN et al. (1995) und die ökologisch wichtigen Biotope des Çukurova Delta von ALTAN et al. (2001) im Rahmen der NATURA 2000 Netzwerke erstellt. Gefördert wurde diese Arbeit vom LIFE Programm. Biotopkartierungen im Waldbereich fehlen bisher. Erste ernsthafte Untersuchungen von KANTARCI (1980 und 1982) wurden im Rahmen der Standortkunde durchgeführt. Er versuchte seine standortkundlichen Arbeiten durch die Einbeziehung der Lebensraumsprüche der Hauptbaumarten und Gehölze zu untermauern.

Mit den Beitrittsbemühungen der Türkei in die EU wurden die ersten staatlichen Initiativen auf der Grundlage der EU Richtlinien angegangen. Die FFH und Vogelschutzrichtlinien der EU bilden einen wichtigen Schritt für den Naturschutz in der Türkei. Sie erfordern neue Regelungen für Gesetze, Politik und die Verwaltung der Türkei. Es wurde eine neues Naturschutzgesetz als Rahmengesetz konzipiert, allerdings noch nicht verabschiedet. Diese Richtlinien erfordern auch die Kartierung der Biotope nach Vorgaben der EUNIS Habitat Klassifikation. Im Rahmen eines Twinningprojektes, das von der EU gefördert wurde, wurden eine exemplarische Biotopkartierungen in zwei Schutzgebieten (Belek und Bafa See) durchgeführt (KESKİN et al. 2006). Der Staat Türkei hat eine nationale Politik für die Integration der europäischen Umweltpolitik entwickelt. Laut dieser Politik müssen die Biotope aller Schutzgebiete bis 2023 kartiert werden (NEAP 2006). Andererseits erfordern die europäischen Abkommen für die Landschaft auch wichtige Erweiterungen im Bereich der Landschaft, die bisher eher nur aus landschaftsarchitektonischer Perspektive gesehen wurde.

Die Biotoptypenkartierung, die als eine wichtige Voraussetzung für den Schutz der Lebensräume angesehen wird, kann in der Türkei durch staatliche Regelungen besonders im Bereich der Identifizierung von schutzwürdigen Biotopen, die außerhalb von Schutzgebieten liegen und bei der Implementierung der UVP eine wichtige Rolle spielen. Darüberhinaus ist eine Ausbildung im Bereich des Biotopschutzes und der – kartierung an den Universitäten notwendig, um das dazu notwendige wissenschaftliche Personal auszubilden und die wissenschaftlichen Grundlagen zu stärken.

1.2 Bestimmung der Hauptzielsetzung

Angesichts des artenspezifischen und lebensraumtypischen Reichtums der Türkei braucht man neue naturschutzfachlich begründete Strategien, Arbeitsmethoden sowie Instrumente. Sie sollen vorrangig die Planung und das Management von Schutzgebieten auf der Grundlage der biologischen und geoökologischen sowie sozio-ökonomischen Verhältnisse des Landes ermöglichen. Das Hauptziel dieser Arbeit liegt in der Konzipierung eines landesweit effizienten Verfahrens für die Biotoptypenkartierung. Der hauptsächliche Inhalt der Arbeit besteht in der Entwicklung einer flächendeckenden systematischen Inventarisierung und exemplarischen Kartierung der Biotope in einem Schutzgebiet. Die Datenermittlungs- und Verarbeitungsverfahren dieser flächendeckenden Kartierung der Biotop- und Nutzungstypen sollen als Grundlage für die landesweite Weiterentwicklung von Biotopkartierungen wie für eine nachhaltige Forstwirtschaft und Landschaftsplanung in der Türkei dienen.

Grundlage der Arbeit ist dabei GIS-basierte digitale Erfassung der Landschaftsstrukturen anhand von Fernerkundungsdaten. Es ist daher wichtig, sie als Hilfsmittel für die Erfassung von Parametern der Landschaftsstruktur in die Bewertungsprozesse zu integrieren. Die Fernerkundungsverfahren sind für die großräumige und flächendeckende Erfassung der Parameter zur Landschaftsstruktur von wesentlicher Bedeutung. Sie sind daher wichtige Hilfsmittel für diese Arbeit, besonders bei der Erfassung der vegetations, standorts- und nutzungsbezogenen Parameter und bei ihrer einheitlichen Klassifizierung zur Identifikation der Landschaftsstrukturen. Es ist vor allem auch wichtig, die Fernerkundungsdaten mit Hilfe von GIS zu analysieren und zu verarbeiten, um damit ihren effizienten Einsatz für die Typisierung und Kartierung der Biotoptypen zu ermöglichen.

2 THEORETISCH-KONZEPTIONELLER UND VERFAHRENSTECHNISCHER RAHMEN

In diesem Kapitel werden die wissenschaftlichen Ansätze für die Entwicklung der Biotoptypenkartierung in Deutschland als theoretisch-konzeptioneller Rahmen beleuchtet. Die Gliederung richtet sich nach dem Gebrauch und der Verwendung der grundsätzlichen Methodologie für die Biotoptypenkartierung im Bereich des Naturschutzes und nach GIS-basierten und fernerkundlichen Analyse- und Klassifizierungsverfahren.

2.1 Naturschutzfachliche Ansätze und Aspekte für die Biotoptypenkartierung

Die Ziele des Naturschutzes und der Landschaftspflege in Deutschland werden im Bundesnaturschutzgesetz (BnatSchG, § 1) vorgegeben. Dies lautet nach Gesetz:

„Natur und Landschaft sind auf Grund ihres eigenen Wertes und als Grundlage für Leben und Gesundheit des Menschen auch in Verantwortung für die künftigen Generationen im besiedelten und unbesiedelten Bereich nach Maßgabe der nachfolgenden Absätze so zu schützen, dass

- 1. die biologische Vielfalt,*
- 2. die Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts einschließlich der Regenerationsfähigkeit und nachhaltigen Nutzungsfähigkeit der Naturgüter sowie*

3. die Vielfalt, Eigenart und Schönheit sowie der Erholungswert von Natur und Landschaft auf Dauer gesichert sind; der Schutz umfasst auch die Pflege, die Entwicklung und, soweit erforderlich, die Wiederherstellung von Natur und Landschaft“ [BnatSchG, § 1]

Offensichtliche Ziele des Naturschutzes sind somit: “Tier- und Pflanzenwelt einschließlich ihrer Lebensstätten und Lebensräume im Aspekt der biologischen Vielfalt“ und “Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts“. Diese können mit den Zielen für den Ökosystem-, Arten- und Biotopschutz unmittelbar verbunden werden. Zunächst konzentrierten sich die Aufgaben und Ziele des Naturschutzes auf den Schutz ausgewählter Tier- und Pflanzenarten und einzelner Ökosysteme durch erhaltende und konservierende Strategien (ERZ 1980 und PLACHTER 1991b). In neuer Ansätzen wurden die Aufgaben des Naturschutzes bald nicht mehr nur als konventionell, konservierend und bewahrend, sondern auch als erhaltend und planerisch-gestaltend bezeichnet. Es wurde solche Ansätze im Hinblick auf die Landesebene (DEIXLER 1982) und Waldbiotopkartierungen (AMMER und UTSCHIK 1982) veröffentlicht. Damit wurde eine umfassendere Definition für den Naturschutz erforderlich. Sie wurde z.B. in PLACHTER (1991b) in Anlehnung ANL wie folgt formuliert:

“Gesamtheit der Maßnahmen zur Erhaltung und Förderung von Pflanzen und Tieren wildlebender Arten, ihrer Lebensgemeinschaften und natürlichen Lebensgrundlagen sowie zur Sicherung von Landschaften und Landschaftsteilen unter natürlichen Bedingungen“ [S. 7]

Die Zielobjekte bzw. Gegenstände von Naturschutzhandlungen und die Aufgabenbereiche des Naturschutzes werden in dieser Definition ganz klar aufgezeigt. Aus dieser Definition ist zu verstehen, dass der Naturschutz nicht mehr ausschließlich nur für bestimmte Arten und Lebensräume, die gefährdet und natürlich/naturnah sind eintritt. Nach dieser Definition umfassen die Objekte des Naturschutzes als die Gesamtheit aller wildlebenden Arten mit ihren natürlichen Lebensgrundlagen und die Gesamtlandschaft wie z.B. die Vorrangfunktionen des Naturschutzes in der Gesamtlandschaft (ERZ 1980) oder in integrierten Schutzgebietssystemen (DEUTSCHER RAT für LANDESPFLEGE 1983). Um diese Ziele zu erreichen bzw. umzusetzen, brauchte man naturschutzfachlich begründete Erfassungs- und Bewertungsvorgänge. Klare und fundierte Bestandsaufnahmeverfahren sind unabdingbare Voraussetzung für die darauf aufbauende zielgerichtete Bewertung von Zuständen der Natur und Landschaft. Sie sind mit Hilfe fachspezifischer Bewertungsmethoden eine wichtige Grundlage für das praxisorientierte und zielführende Handeln des Naturschutzes geworden. Schutz, Pflege, Entwicklung, Wiederherstellung und Neugestaltung von Natur und Landschaft sind die entsprechenden Handlungsfelder bzw. Arbeitsmethoden des Naturschutzes (ERZ 1980 und RIEDL 1995). Nach PLACHTER (1991b) wurde mit den Biotopkartierungen erstmals ein gründlicher Überblick über den Bestand und Zustand bestimmter Biotoptypen in Deutschland ermittelt. Durch diese erstmaligen Biotopkartierungen wurde der Zustand und die Verteilung der besonders wertvollen und schutzbedürftigen Lebensräume angezeigt und als Folge wurde eine regionalisierte Auswertung für die Ableitung differenzierter Schutz- und Entwicklungsziele durchgeführt. Somit hat die Biotopkartierung einen hohen Stellenwert in der heutigen Naturschutzpraxis. In den letzten Jahren konzentrierte sich

die Biotopkartierung nicht mehr nur auf die natürlichen bzw. naturnahen Lebensräume, sondern auch auf die systematische Inventarisierung der halbnatürlichen bzw. nutzungsgeprägten Kulturlandschaften im Dienste eines nutzungsbezogenen integrierten Naturschutzes.

Die Kartierung der Biotoptypen ermöglicht eine naturschutzfachliche Bewertung der Lebensräume für wildlebende Arten als eine planerische Grundlage für den Biotopschutz. Nach ERZ (1980) ist der Biotopschutz eine zentrale Aufgabe des Naturschutzes, die sich aus der Synthese zwischen den beiden Aufgabengebieten Arten- und Flächenschutz ergibt. Danach muss die Erhaltung und Entwicklung von Lebensmöglichkeiten für die Tier- und Pflanzenwelt in der gesamten Landschaft (von der Natur- bis zur Stadt- und Industrielandschaft) geschaffen sicher gestellt werden. Der Begriff Biotop wird in dieser Definition üblicherweise nicht streng im Sinne der Ökologie als "Lebensraum einer Biozönose von bestimmter Mindestgröße und einheitlich gegenüber seiner Umgebung abgrenzbarer Beschaffenheit" verwendet, sondern nach ERZ (1980) mehr oder weniger im Sinne des Standort-Begriffs als *"die Gesamtheit der am Wohnort eines Organismus auf diesen einwirkenden Umweltfaktoren"* [S. 590]

Durch die Kartierung der Biotope kann eine hinreichend flexible Datenbasis für die Bedürfnisse der spezifischen naturschutzrelevanten Fachplanungen zur Erfüllung der gesetzlichen Aufträge bereitgestellt werden (s. Abb. 2.1) (HMUELV 1995).

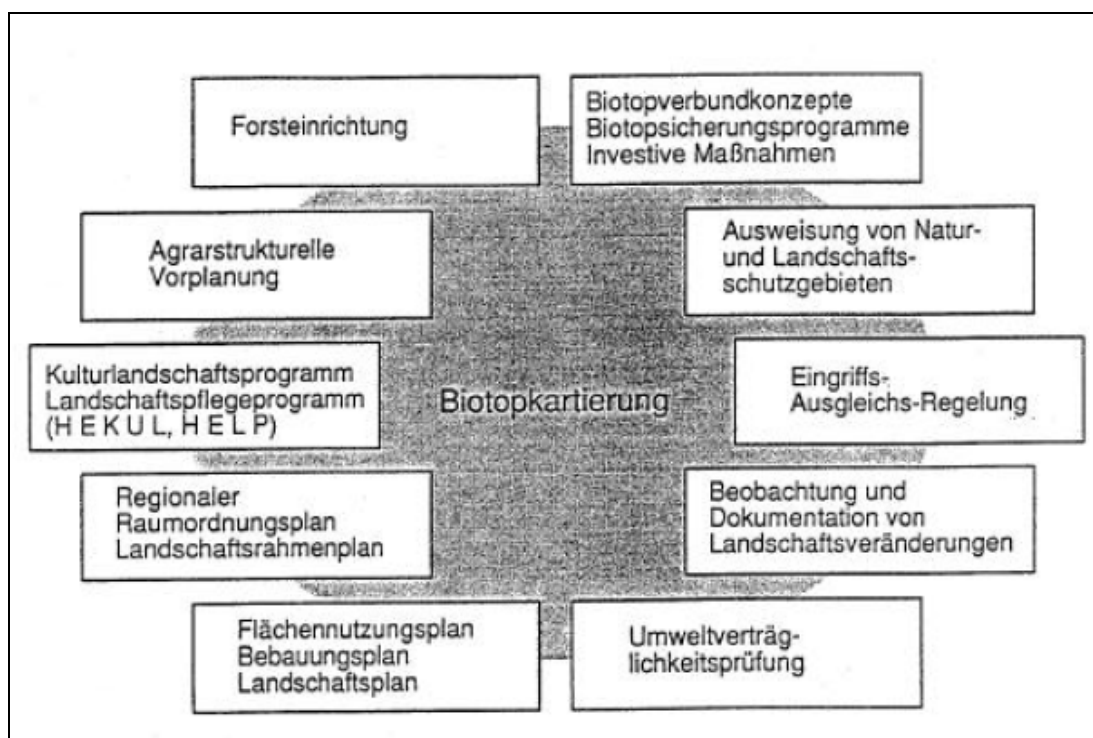


Abbildung 2.1: Anwendungsbereiche für Biotopkartierungen in Hessen (HMUELV 1995)

Dabei werden die Anwendungsbereiche der Biotoptypenkarten anhand der methodischen Verfahrensweisen für die Kartierung der Biotope aus naturschutzfachlicher Sicht unterschieden. Es ist wichtig, drei in der Praxis angewandte Verfahrensweisen beim Erfassen der Biotoptypen zu erwähnen:

a) Die selektive Biotopkartierung, die eine gezielte Erfassung schutzwürdiger bzw. gesetzlich geschützter Biotope beinhaltet und die Grundlage ist für:

- die Erfassung der schutzwürdigen bzw. gesetzlich geschützten Biotope der Länder
- die Bestimmung wertvoller Naturschutzbereiche
- die Vorbereitung von Entscheidungen über Schutzgebietsausweisungen und die Entwicklung der Schutzgebietssysteme sowie deren Monitoring im Rahmen der Umsetzung der FFH-Richtlinie (DRACHENFELS 1993, HMUELV 1995, KNICKREHM und ROMMEL 1995, LUA 2004, LANUV 1982, NLWKN und SSYMANK et al. 1993)

b) Den repräsentativen Biotopkartierungen haben eine selektive oder flächendeckende Biotoptypenkartierung als Grundlage und vertiefen diese durch Untersuchungen zur Flora, Vegetation oder Fauna und zu Standorts- und Habitatqualitäten auf ausgewählten Probeflächen im stichprobentheoretischen Sinne repräsentativ (HONDONG 2002). Die repräsentativen Biotopkartierungen werden bei Stadtbiotopkartierungen, bei der Pflege- und Entwicklungsplanung für Schutzgebiete, bei Landschaftsrahmen- und Landschaftsplanungen, bei Artenschutzprojekten und im Zusammenhang mit Vorhaben zur Eingriffs-Ausgleichs-Regelung und Umweltverträglichkeitsprüfung verwendet (HONDONG 2002 und WÄCHTER 2003).

c) Bei der flächendeckenden Biotoptypenkartierung werden alle Landschaftsbestandteile eines Untersuchungsgebietes lückenlos einem bestimmten Biotoptyp zugeordnet (KNICKREHM und ROMMEL 1995), ohne dass vorher festgelegt wird, was als schutzwürdig anzusehen ist (LANUV 1982). Die flächendeckenden Biotoptypenkartierungen sind somit eine vollständige Erfassung aller Biotoptypen in einem Bearbeitungsgebiet und werden meist verwendet, als die Grundlage für:

- die Erstellung von ökologischen Beiträgen zu den Landschafts-, den Landschaftsrahmen- sowie den Gebietsentwicklungsplänen
- die Entwicklung und Umsetzung eines flächendeckenden Schutzgebietssystems abgestufter Intensität (als Inventursystem im Hinblick auf die Erhaltung und Überwachung der biologischen Vielfalt)
- die Beurteilung von Eingriffen im Rahmen von Umweltverträglichkeitsstudien
- die landes- und bundesweite Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen

(DRACHENFELS 1993, HONDONG 2002, KNICKREHM und ROMMEL 1995, LUA 2004, NLWKN, SSYMANK et al. 1993). Weitere Anwendungsbereiche für ein Biotoptypen- und Nutzungstypenkataster finden sich in BfN (2002).

Nach BASTIAN (1997) liefert die flächendeckende Biotoptypenkartierung die wertbestimmenden Kriterien zur Bewertung von Landschaftsfunktionen im Hinblick auf deren Habitatfunktionen, von den Biotoptypen über Einzelbiotope bis hin zum Biotopentwicklungspotential. Die flächendeckende Biotopkartierung, die durch eine einheitliche Bestandserhebung und Bewertung aller natur- und kulturbetonten Lebensräume verwirklicht wird, hat eine große Bedeutung für die Erstellung und

Umsetzung der regionalen bzw. landesweiten Arten- und Biotopschutzprogramme (PLACHTER 1989 und ERZ 1994), der Roten Liste Biotop (SSYMANK et al. 1993, RIECKEN et al. 1994 und DRACHENFELS 1993), des Biotopverbunds (JEDICKE 1990) und des integrierten Schutzgebietsystems (DEUTSCHER RAT für LANDESPFLEGE 1983) sowie für die Landschafts- und Eingriffsplanung (BRINKMANN 1997, KNICKREHM und ROMMEL 1995, OTT 1997). Beispielsweise nach hat sich die flächendeckende Biotoptypenkartierung zur maßgeblichen Erfassungs- und Bewertungsgrundlage für den Arten- und Biotopschutz in der Landschaftsplanung entwickelt. Auch es ist wichtig, die Erfassung und Bewertung von Tierlebensräumen in der Landschaftsplanung auf der Ebene von Biotoptypen, Biotopen und Biotopkomplexen durchzuführen, die die bedeutsamen Tierlebensräume aufgrund des Vorkommens schutzbedürftiger Arten für den bewertungsbezogenen Planungsschritt in der Landschaftsplanung liefern (BRINKMANN 1997). Die flächendeckende Biotoptypenkartierung ist damit nach HONDONG (2002) *“im Gegensatz zur selektiven Kartierung in der Lage, die Prioritätensetzungen des Arten- und Biotopschutzes durch eine flächendeckende Inventarisierung und Analyse der Landschaft zu ermöglichen. Die Chancen und Risiken der flächendeckenden Biotopkartierung wurden von ihm ausführlich wie folgt beschrieben. “Die flächendeckenden Kartierungen erfordern keine Vorabbewertung der kartierungswürdigen Einheiten und sind in dieser Hinsicht deshalb nicht fehleranfällig... Sie ermöglichen eine Analyse der Gesamtlandschaft im Hinblick auf Biotoptypen und Flächennutzung und erlauben darauf bezogene flexible Auswertungen mit Anpassungsmöglichkeiten an wechselnde Anforderungen. Da sie dazu zwingen, den gesamten Untersuchungsraum lückenlos zu gliedern...Da aufgrund der höheren Kartierintensität aber sowohl die zeitliche Aufenthaltsdauer der Kartierer als auch die räumliche Durchdringung des Untersuchungsgebietes steigt, ist auch die Zahl der zufälligen Beobachtungen sicher weitaus höher, das Gesamtgebiet wird in dieser Hinsicht besser abgebildet...Da die Erfassung der Arten aber nicht systematisch erfolgt, können die Ergebnisse auch nicht objektiv und vergleichbar sein.”* [S. 49]

Zu diesem Zusammenhang sind die auf europäischer Ebene erstellten Biotopkartierungsverfahren zu erwähnen. Das CORINE (Coordination of Information on the Environment) Programme der Europäischen Kommission, das am 27.6.1985 von der Europäischen Gemeinschaft beschlossen wurde und in dem eine Inventarisierung der Biotop bzw. die Erstellung eines Biotopkatasters für die Europäischen Gemeinschaft (EG) geplant war, welche für die Naturlandschaften in den Ländern der EU von ausschlaggebender Bedeutung sein sollten (CORINE-Biotop) (POTT 1996 und SSYMANK 1994). Auswahlkriterien waren die Vorkommen gefährdeter Tier- und Pflanzenarten sowie die Vorkommen wertvoller Biotopstrukturen. Die gefährdeten Tier- und Pflanzenarten wurden dabei nach den Kriterien der Berner Konvention (Übereinkommen über die Erhaltung der europäischen wildlebenden Pflanzen und Tiere und ihrer natürlichen Lebensräume) ausgewählt. Die Erfahrungen dieses CORINE-biotopes Projekts wurden bei der Erarbeitung der neuen Richtlinien zum Lebensraumschutz auf europäischer Ebene verwendet (SSYMANK 1994). Die Fauna-Flora-Habitatrichtlinie (FFH-Richtlinie), die nach dem Council Directive 92/43/EEC von der Europäischen Union am 21.5.1992 erlassen wurde, fordert einen umfassenden Schutz gefährdeter Arten und der natürlichen Lebensräume in den Mitgliedstaaten der EU (POTT 1996). Das Ziel der FFH-Richtlinie ist die Schaffung eines europaweiten

Schutzgebietssysteme mit einheitlichen Kriterien für bedrohte Arten und für seltene Lebensräume. Die Mitgliedstaaten werden verpflichtet, unter dem Namen Natura 2000 ein Netz besonderer Schutzgebiete einzurichten und an einem europaweiten Biotopverbundsystem teilzunehmen, das dann einen Teil der jeweiligen Landesfläche und dabei vor allem gefährdete Biotoptypen und Naturlandschaften unter Veränderungsverbot und entsprechenden Schutz stellt (POTT 1996). Einige Bundesländer in Deutschland haben diese Lebensraumtypen nach der FFH-Richtlinie (FFH-LRT nach Anhang I) ihren bestehenden Biotoptypenkartierungen zugeordnet und dabei die entsprechenden Zusatzcodes, -kürzel und -merkmale für die Kartieranleitungen verwendet (z.B. DRACHENFELS 2004, LÖBF 1999, LUA 2002, MfUFV Rheinland-Pfalz 1999). Nach SSYMANK et al. (1993) *“wird im Zusammenhang mit verschiedenen Naturschutzbestrebungen, wie den Arten- und Biotopkartierungen derzeit eine Vielzahl nicht oder nur partiell kompatibler Gliederungsschemata von Raum- und Funktionseinheiten verwendet. Dies trifft auch für die Entwicklung von Biotopverbundsystemen, die Erarbeitung von biotoptypbezogenen Schutz-, Pflege- und Entwicklungskonzepten sowie für die Landschafts- und Eingriffsplanung zu. Viele Ansätze weisen den Nachteil auf, dass sie sich auf die schutzwürdigen Typen des jeweiligen Betrachtungsraumes beschränken oder aber im Rahmen ihrer Zielvorgaben einseitig auf vegetationskundliche bzw. zoologische Aspekte des Artenschutzes ausgerichtet sind. Eine fachübergreifende Biotoptypenliste (d.h. nicht nur ein Verzeichnis der Pflanzengesellschaften, Phytotope oder Zootope allein) muss zwar ein Kompromiss sein, der jedoch durch seine breite Anwendbarkeit im Naturschutz eine wesentliche Arbeitsgrundlage darstellen kann. Um den vielfältigen Anforderungen im Arten- und Biotopschutz und den Interessen eines möglichst breiten Nutzerkreises gerecht werden zu können, bedarf es eines umfassenden Abstimmungsprozesses”*. [S. 47]

Die Zwangslage der Biotoptypenkartierungen liegt eindeutig bei der funktionellen Raumabgrenzung der betrachteten Gesamtbiozönose bzw. Lebensgemeinschaft aller vorkommenden Arten. Die Grenzbildung der Biotope wird in den meisten Biotoptypenkartierungen auf die pflanzengesellschaften- bzw. vegetationsbasierten Landschaftsausschnitte bezogen (KNICKREHM und ROMMEL 1995, PLACHTER 1991a, POTT 1996). Tierökologische Kriterien, die auf die Struktureigenschaften, das Auftreten wichtiger Habitats und räumliche Bezüge (Lebensraumkomplexe) hinweisen, finden zum Meisten kaum Berücksichtigung (PLACHTER 1991a). Die Ergebnisse der von SCHLUMPRECHT und VÖLKL (1992) durchgeführten Studien haben jedoch gezeigt, dass die botanische und die zoologische Bedeutung eines Lebensraumes in der Mehrzahl der Fälle nicht übereinstimmen. Dies wurde von KRATOCHWIL und SCHWABE (1997) allerdings nur bedingt akzeptiert. Nach ihnen können in der Mehrzahl der Fälle die zoologisch wichtigen Lebensräume durch Typisierung der Biotoptypen mit ihrer Vegetation erfolgen. Dies muss aber keinesfalls bedeuten, dass die Grenzen von Vegetationseinheiten mit Tierhabitats vollständig übereinstimmen. Die Vegetation bietet u.a. eine Möglichkeit der Definition homogener Probenflächen für tierökologische Probenahme. DRACHENFELS (1993) ergänzt diesen Diskurs mit folgenden an die landesweiten Biotopkartierungserfahrung gebundenen Bemerkungen:

“Die gleichzeitige Erfassung von Tierarten und den Lebensräumen ihrer Populationen sei aus pragmatischen Gründen nicht möglich. Selbst wenn die Kartierer über gute faunistische Kenntnisse verfügten, sei die Aufnahme von mehr oder weniger zufällig während der Biotoperfassung festgestellten Tierarten meist von geringer Relevanz für die Bewertung und Abgrenzung der Biotope” [S. 36]

Die habitats- und bioindikationsbezogenen Modellierungen ausgewählter Tierarten und Tierartengruppen sind somit als Ergänzung zur vegetationskundlich ausgerichteten Biotoptypenkartierung zu bezeichnen (BLASCHKE 1999). Ihr Ziel ist es, die Beziehung zwischen Umweltbedingungen und Habitatsansprüchen von Arten zu formalisieren. Anhand der zu erhebenden biotischen und abiotischen Schlüsselfaktoren ermöglichen es die Modelle, die Habitatqualität von Biotopen für ausgewählte Arten zu quantifizieren und das Vorkommen bzw. die räumliche Verteilung dieser Arten vorherzusagen (SCHRÖDER 2002). Durch die Habitatmodelle werden nicht die Arten als das biologische Objekt selbst, sondern ihre Lebensraumbedingungen beschrieben bzw. bewertet (KLEYER et al. 2000 und LUTZE et al. 1999).

Solche Fragestellungen ergeben sich auch bei der Anwendung der (flächendeckenden) Biotoptypenkartierungen in der Praxis, so z.B. in der Landschaftsplanung hinsichtlich einer aufgabenadäquaten Vorgehensweise (KNICKREHM und ROMMEL 1995). Auch hinsichtlich Eingriffsregelung ist die indikatorische Kapazität von Biotoptypen für die Abbildung der Leistungsfähigkeit des Naturhaushalts fachlich umstritten (OTT 1997).

Andererseits kommen auch naturferne Lebensräume für die Biotoptypenkartierungen in Frage. Sie werden meistens dann berücksichtigt, wenn schutzwürdige Arten in ihnen vorkommen (PLACHTER 1991a). Eine andere Anforderung, die an die Biotopkartierungen gestellt wird, ist die Berücksichtigung der hierarchischen Anordnung der Organisationsstufen von Lebewesen. Nach HAEUPLER (2002) *„hat dies eine Abstufung unterschiedlich komplexer Lebensräume zur Folge, die den jeweiligen Organisationsebenen des Lebens entsprechen müssen.“* [S. 247]

Bei der Typisierung von Biotopen ist es daher wichtig für die diese Hierarchie zu berücksichtigen (HAEUPLER 2002). Und schließlich müssen Biotopentypenverzeichnisse bzw. Kartierschlüssel die landesweit erstellt werden, oder für großräumige Planung der Landschaftseinheiten verwendet werden, als eine standardisierte Typenbildung in einer hierarchisch einheitlichen Gliederung vorliegen (BfN 1995, KNICKREHM und ROMMEL 1995, LUA Brandenburg 2004 und SSYMANK et al. 1993), wobei auf eine Unterscheidung bzw. Behandlung der regional und lokal bedeutsamen Biotope zu achten ist.

2.2 Grundlagen zur Entwicklung eines Verfahrens für die Biotoptypenkartierung

Der Ablauf für flächendeckenden Biotoptypenkartierungen kann prinzipiell in folgende drei Phasen untergegliedert werden (BayLFU 2008, LANUV 1982 und LIEBEL et al. 1987):

1. Vorbereitung bzw. Vorinformation
2. Geländeerhebungen bzw. –arbeit
3. Auswertung und Analyse

Das Ablaufschema einer landesweiten Biotoptypenkartierung ist exemplarisch in der Abbildung 2.2 für Nordrhein - Westfalen zu sehen.

In der ersten Phase, die als Vorbereitungsphase bezeichnet werden kann, werden vorhandene Daten für die vollständige Erfassung der Biotope und der Landnutzung

ermittelt und verarbeitet. Die Ziele dieser Phase können grundsätzlich wie folgt beschrieben werden (KNICKREHM und ROMMEL 1995, LANUV 1982, LIEBEL et al. 1987 und SSYMANK et al. 1993):

- Vorbereitung der eigentlichen Geländekartierung.
- Erarbeitung der Grundlagen für eine Bewertung der zu kartierenden Objekte.
- Erstellung eines möglichst flächendeckend einheitlichen (vorläufigen) Biotoptypenkatalogs bzw. -verzeichnisses.

Bei der Datenermittlung werden die vorhandenen Datenquellen in Form der topographischen Grundkarten, thematischen Karten, Sachdaten und digitalen Karten sowie der Luft- oder Satellitenbilder, die für die Erfordernisse einer flächendeckenden Biotoptypenkartierung geeignet sind, beschafft. Eine Übersicht über die vorhandenen Kartenunterlagen, die als Voraussetzung oder Hilfsmittel zur Erstellung von Biotoptypenkartierungen oder für flächendeckende Bewertungen dienen, wurde von KAULE (1991) vorgegeben.

Danach basieren die Ergebnisse der Biotopkartierungen auf zahlreichen Kartenwerken. KAULE betont, dass es Karten gibt, die zur Erstellung eines geeigneten räumlichen Bezugssystems für eine Bestandsaufnahme und Bewertung Voraussetzung sind. Andere sind Teile einer konkreten biologischen Bestandsaufnahme und können in eine Biotopkartierung integriert werden, was die Arbeit im Gelände erheblich erleichtert. Die Verwendung der topographischen Grundkarten bildet den räumlichen Bezug bei der Abgrenzung der Biotoptypen und dient dem Erfassen der Nutzungsgrenzen, der Infrastruktur und der exakt erkennbaren Sonderstandorte sowie zur Orientierung und zur Feststellung von topografischen und geografischen Besonderheiten (BayLFU 2008 und KAULE 1991). Die am häufigsten vorhandenen bzw. verwendeten Kartenunterlage sind thematischen Karten für die Geologie, Böden, (potentielle natürliche) Vegetation, Landnutzung, Naturräume, forstliche Karten wie Karten für Standort, Altersstruktur, Wuchsbezirke etc. Die anderen Karten wie Verbreitungskarten floristischer und faunistischer Arten(gruppen), historische Karten und Klimakarten etc. sind wünschenswert aber oft nicht vorhanden.

Die Sachdaten dienen grundsätzlich zur Vorerhebung externer Informationen, die zur konkreten Vorbereitung der Geländeerhebungen im Hinblick auf die Bestimmung der Fundorte und Beschreibung der Standort- und Biotopbeschreibungen verwendet werden. Die Quellen der Sachdaten können wie folgt beschrieben werden (LIEBEL et al. 1987):

- Sachdaten, die aus der Dokumentation und Auswertung von einschlägiger Fachliteratur und Karten bestehen
- Sachdaten, die aus dem bereits vorhandenen Wissen örtlicher Experten und Fachleute durch Kontaktaufnahme gewonnen werden.

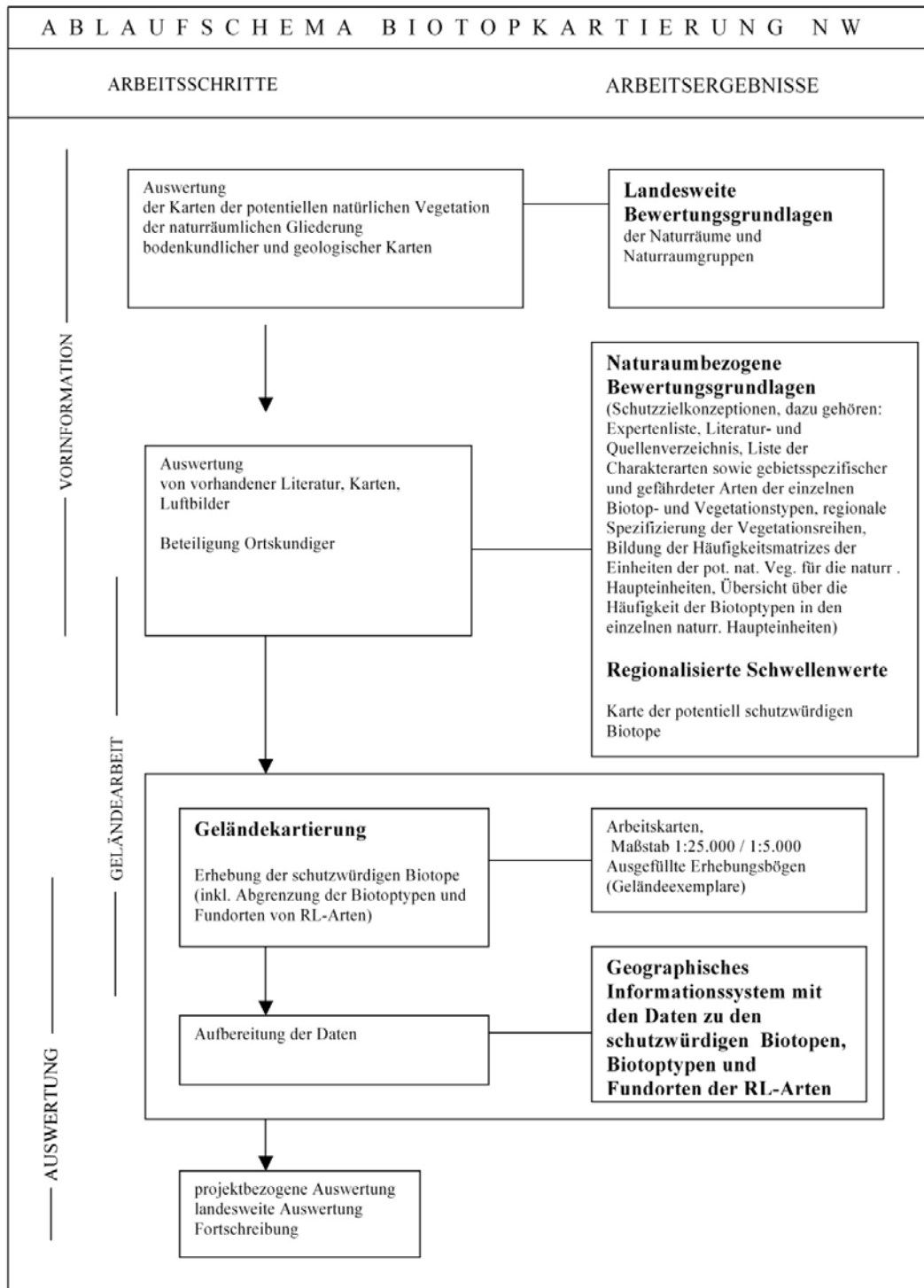


Abbildung 2.2: Das Ablaufschema einer landesweiten Biotopkartierung in Nordrhein - Westfalen (LANUV 1982)

Es ist zu beachten, dass die naturkundlichen Vereine und Verbände, einschlägige Gesellschaften, Arbeitskreise usw. in ihrem örtlichen bzw. fachspezifischen Bereich meist über umfangreiche Informationen verfügen, die die Aussageschärfe der Biotopkartierung bedeutend verstärken können (BayLFU 2008). Durch eine systematische Auswertung der Literatur sowie vorhandener Karten wie Naturraumkarten, forstliche Karten, Entwicklungspläne, die z.B. den Standortbeschreibungen oder Fundorte besonders wertvoller Arten und Lebensräume beinhalten, kann so in einem

ersten, vorbereitenden Schritt ein umfassender Überblick über das bereits vorhandene Wissen gewonnen und als Zusammenschau und Aufbereitung für den Kartierer bereitgestellt werden (LIEBEL et al. 1987).

Digitale Karten, Luft- und Satellitenbilder stellen eine wichtige Grundlage für die Verarbeitung, Erhebung und Auswertung der Biotoptypen im EDV Bereich dar. Sie ermöglichen eine Standardisierung der Verfahren für die Biotoptypenkartierung, die besonders großflächig durchgeführt werden kann. Ein solcher Ansatz für landesweite Biotopkartierungen wurde vom BfN (1995 u. 2002) erfolgt. Durch Interpretation der Luftbilder werden die Erkenntnisse über die Standortmerkmale, kennzeichnende Pflanzengesellschaften, Leitpflanzen bestimmter Gesellschaften oder Biotope räumlich umgesetzt (HILDEBRANDT 1986). Bei der Interpretation spielen die Differenzen der Größe, Form, Farbe, Helligkeit und Textur der Objekte für die Identifizierung eine sehr wichtige Rolle. Es wird als notwendig erachtet, dabei die lokalen und fachspezifischen Erfahrungen und den Sachverstand der Auswerter, für einen erfolgreichen Interpretationsvorgang heranzuziehen (BfN 2002 und HILDEBRANDT 1986). Gegen Ende des Jahres 1990, wurden durch die Entwicklung von hochaufgelösten Satellitenbildern und EDV-Anwendungen wurden neue fernerkundliche Ansätze bei flächendeckenden Biotopkartierungen verwendet. Als wichtige sind die hierarchisch gegliederten objekt- bzw. segmentbasierten Verfahren (NEUBERT und MEINEL 2002) und die automatisierte Klassifikation der Biotoptypen (GÄHLER et al. 2002 und LESER 2003) zu nennen. All die Fernerkundungsverfahren, die bei der Biotoptypenkartierung zur Erfassung und Klassifizierung der Objekte verwendet werden, sollen eine möglichst objektive, nachvollziehbare und differenzierte Typisierung bzw. Kartierung der Biotope mit Hilfe einer Schlüsseliste erzielen (BfN 2002 und GALLAUN et al. 1998). Dabei erfordern sie spezielle Erfassungen und Begehungen, die erforderlich sind, um die entsprechenden Sachverhalte zu inventarisieren und eine aussagescharfe bzw. genaue Klassifikation zu gewährleisten (GALLAUN et al. 1998 und HONDONG 2002). Die digitalen Karten wie digitale Grundkarten und Katasterkarten werden im Wesentlichen zur Gewinnung der Passpunkte im Rahmen der Georeferenzierung der Fernerkundungsdaten und zur Erstellung eines digitalen Geländemodells verwendet. Besonders die digitalen Geländemodelle liefern gut messbare Daten für die Charakterisierung und Klassifizierung von Standortmerkmalen wie Reliefformen, Hangneigung und -exposition und Höhe, die bei der Erstellung der Biotoptypenverzeichnisse verwendet werden können.

Bei der Datenverarbeitung werden die ermittelten Daten und Informationen für die Erstellung eines vorläufigen Ordnungsschemas für das Biotoptypenverzeichnis herangezogen (KNICKREHM und ROMMEL 1995, SSYMANK et al. 1993).

Bei der Typisierung der Biotope werden bestimmte, durch Struktur und biotische Ausstattung gleichartige Lebensräume zu einem Typus zusammengefasst, beschrieben und gegenüber Gruppen andersartiger Lebensräume abgegrenzt (LANUV 1982). Damit liegt den Biotoptypenverzeichnissen bzw. -katalogen eine systematische Typenbildung der Landschaft zugrunde, in der die Komplexität einer realen Landschaft durch systematische modellhafte Abbildung reduziert wird (KNICKREHM und ROMMEL 1995). Die Auswahl der Informationen (Parameter), Merkmale bzw. Indikatoren ist dabei von

entscheidender Bedeutung, damit die Biotoptypenansprache effizient und nachprüfbar ist (KNICKREHM und ROMMEL 1995). Die wichtigen Anforderungen für die Biotoptypenverzeichnisse werden in Anlehnung an SSYMANK et al. (1993) wie folgt dargestellt:

- Hierarchische Gliederung der Liste.
- Erfassung aller vorkommenden Biotoptypen (flächendeckende Biotopkartierung).
- Beschreibung von natürlichen und kulturellen Lebensraumkomplexen.
- Erfassung von Teillebensräumen.
- Auflistung qualitativer und quantitativer Eigenschaften, die im Zusammenhang mit der Erarbeitung einer Roten Liste der Biotope als wertbestimmende Faktoren eine hohe Bedeutung haben.
- Eindeutige EDV-Referenz, die die Ansprache eines Biotoptyps ohne die Kenntnis des übergeordneten hierarchischen Systems möglich macht und jedem Biotoptyp eine eindeutige Referenznummer (Code) zuweist.

Bei der Datenverarbeitung werden die vorhandenen Daten bzw. Informationen auch herangezogen, um eine ausreichende Grundlage für die Bewertung der Biotoptypen anhand naturschutzfachlich wertbestimmender Kriterien sicherzustellen (LANUV 1982 und LIEBEL et al. 1987). Nach PLACHTER (1992) ist die Bewertung von Teilen der Natur eine der wichtigsten Aufgaben des Naturschutzes und eine rechtlich instrumentelle Anforderung. Die verschiedenen Aufgabenbereiche (Arten- und Biotopschutzprogramme, Schutzgebietsplanung, Landschaftsplanung, Eingriffsplanung etc.) könnten über die wertbestimmenden Kriterien der (flächendeckenden) Biotopkartierungen vollständig oder teils erfüllt werden. Das hängt grundsätzlich vor allem von der Qualität der vorhandenen Daten oder Vorinformationen und der Intensität ihrer Aufbereitung sowie Zielbestimmung der jeweiligen Biotopkartierung ab. Die Bewertung der Biotope und ihrer wertbestimmenden Kriterien werden in nächstem Kapitel ausführlich recherchiert.

Die vorhandenen Daten bzw. Vorinformationen werden auch für die Vorbereitung der Geländeerhebungen ausgewertet. Sie werden bei der Interpretation der Luft- oder Satellitenbilder hinzugezogen, wenn es darum geht, kartierbare Ergebnisse auf die Arbeitskarte als Polygon, Linien oder Punkt einzutragen und abzugrenzen (LIEBEL et al. 1987 und LfUN 1998). Dabei werden auch bereits bekannte, besonders wertvolle und wichtige Stand- oder Fundorte und Biotopflächen in die Arbeitskarte eingetragen und abgegrenzt. Somit ist es wichtig, dass der Kartierer für eine genaue Begutachtung der zu erfassenden lokalen Biotopflächen im Rahmen des Biotoptypenverzeichnisses und der wertbestimmenden Merkmale ausgerüstet ist. Als Arbeitskarte ist die resultierende und für die Erfassung der Biotope im Gelände bestimmte Karte zu verstehen. Im weiteren Schritt muss man ein Formular bzw. Kartierbogen mit Erläuterungen für die Erfassung der Objekte bzw. Biotopflächen erarbeiten, die eine detaillierte und einheitliche Beschreibung und Codierung der Strukturen und Ausstattungen der Biotopfläche enthält und damit eine systematische Zuordnung der erhobenen Biotopfläche zu einem Biotoptyp ermöglicht (Biotopkartierung Berlin 2005, HMUELV 1995 und LIEBEL et al. 1987). Die Erhebungsbögen sind so zu konzipieren, dass wichtige beschreibende

Merkmale in verschlüsselter Form (als Codes) abgefragt werden (s. Abb. 2.3), um eine standardisierte Auswertung mittels EDV zu ermöglichen (HMUELV 1995).

Die Geländeerhebungen bzw. -arbeiten besteht in der Regel aus zwei Phasen. Sie werden je nach Zweckbestimmung in unterschiedlicher Weise geplant und durchgeführt. Bei einer fernerkundlichen Analyse und Klassifikation, die in Großräumen durchgeführt wird, folgen die Geländeerhebungen dem Testgebietskonzept. Bei dem ist die Datenerhebung, -auswertung und -analyse in einem repräsentativen Teilgebiet vorgesehen, und soll zugleich als Testlauf für sämtliche Arbeitsschritte dienen. Bei der Erfassung der Biotopfläche sollten einige wesentlichen Aspekte besondere Berücksichtigung finden (Biotopkartierung Berlin 2005, HMUELV 1995, LANUV 1982, LIEBEL et al. 1987, LfUN 1998 und LUA 2004):

- Zur Organisation der Erhebung und effektiven Umsetzung der Kartierungsmethodik ist eine detaillierte Zeit- und Arbeitsplanung vor Beginn der inhaltlichen und praktischen Arbeiten notwendig. Bei der Zeitplanung der Geländeerhebungen müssen die optimalen Erfassungszeiträume für einzelne Biotoptypen soweit wie möglich berücksichtigt werden. Dies ist im Hinblick auf die Aufnahmen erforderlich, die bestimmte Merkmale im Verlauf der Vegetationsperiode und floristisch-faunistische Bemerkungen wie Blüte-, Laich- und Brutzeit etc. berücksichtigen müssen. Bei Bedarf muss eine Nachkartierung durchgeführt werden.
- Bei flächendeckender Geländebegehung werden die zu erfassenden Biotopflächen ermittelt, ihre im Biotoptypenverzeichnis kodierte Daten in die Erhebungsbögen eingetragen und ihre Abgrenzung in den Arbeitskarten (meistens Topographischen Karten) vorgenommen. Für die Orientierung im Gelände und die Abgrenzung der kartierten Objekte werden die Luftbildkarten bzw. deren Kopien verwendet. Für die Lagebeschreibung bzw. Erkennung werden die benachbarten Biotopflächen und ihre Ausstattungen notiert.
- Die Erhebung der kartierwürdigen bzw. als schutzwürdig eingeschätzten Biotope und Komplexe, die mit Unterstützung der erarbeiteten Daten aus der Vorinformationsphase abgeleitet sind, müssen zwingend durch Geländebegehung erhoben werden.
- Sehr kleinflächig vorkommende Biotope, die in dem vorgesehenen Kartenmaßstab nicht flächig dargestellt werden können, sind als Punkte in die Karte einzutragen.
- Sehr schmale linienhafte Biotope, die in dem vorgesehenen Kartenmaßstab nicht flächig dargestellt werden können, sind als Linie in die Karte einzutragen.
- Es sollten alle Gebiete bzw. Teilflächen aufgesucht werden, für die dies aus sachlichen bzw. methodischen Gründen erforderlich erscheint.
- Die Sonderstandorte und morphologischen Besonderheiten wie geologisch-morphologisch, vegetationskundlich, tierökologisch wertvolle Bereiche sollten erfasst werden.

Erstellt von Dr. H. Köstler, Büro Grabowski & Moeck, Büro Luftbild+Vegetation
Stand: Mai 2005

Biotopkartierung Berlin
Geländekartierungsbogen
 Für den Maßstabsbereich 1 : 2 000 - 1 : 5 000
 FFH-Erfassung ja nein

Kartiergebiets-Name (z.B. "Spandauer Forst, Jagen 11, Bürgerablage")

Biotop-Beschreibung (Biototyp-Name, Kurzcharakteristik, Lage, Zustand, ...)

Begleitbiotope (nicht verortet, nur für Teile zutreffend)

Kartier-Projekt-Nr. (eindeutige SenStadt-Nr., Jahr/Nr.)

--	--	--	--

Kartier-Maßstab 1 :

--	--	--	--

(Gelände-Maßstab, nicht Ausgabe-Maßstab)

Gelände-Erfassungs-Nr. (Biotop-Erfassungs-Nr. der Geländekartierung)

--	--	--	--

Geländebogen-Nr. (wenn abweichend von Gelände-Erfassungs-Nr.)

--	--	--	--

Identische Biotopie ohne eigenen Bogen
(Gelände-Erfassungs-Nummern, mit Kommas getrennt)

Biototyp
 Biototypencode

--	--	--	--

 Erfasst als: F Fläche L Linie P Punkt

Biotopausbildung (1: untypisch, 2: typisch, 3: besonders typisch, 9: nicht bewertbar)
 §26a / b-e NatSchGBln - Biotop

--	--	--	--

FFH-Erfassung: LRT

--	--	--	--

Erhaltungszustand (LRT) (A: sehr gut, B: typisch, C: mittel-schlecht, 9: nicht bewertbar)
 oder als Komplex zum LRT eingestuft ja

Zusatzcode 1 (andere vollständig zutreffende Biototypen)

--	--	--	--

Zusatzcode 2

--	--	--	--

Standorteigenschaften

Exposition

--	--

 (Himmelsrichtung)

Relief

Hangneigung

--	--

 (Grad, geschätzt)

Bodenverhältnisse

Hydrologische Beobachtungen

Vegetation

Vegetationsaufnahme ja nein

Anzahl der Vegetationsaufnahmen für diese Erfassungs-Nr.:

--	--

Zusätzliche Erhebung nötig ja nein

Grund: _____

Flächenanteil					
Baumschicht I					
Baumschicht II					
Strauchschicht					
Krautschicht *					
Moosschicht					
ohne Vegetation					

Höhe							

Flora und Fauna (Bemerkenswerte Arten, diagnostisch wichtige Arten, RL-Arten, Problem-Arten)

Bemerkungen (Beeinträchtigungen, Nutzungen, Beobachtungen, ...)

Name Kartierer

Ausführendes Büro / Beauftragende Stelle

Erhebungs-Datum

EDV-Datum

Grau : Erhebung fakultativ ! Leere Kästchen ausfüllen, beschriftete Kästchen ankreuzen. * auch Hydrophyten V. 2.0

Abbildung 2.3: Geländekartierungsbogen für die Biotopkartierung in Berlin (Biotopkartierung Berlin 2005)

- Direkt aneinandergrenzende Biotopie sind gegeneinander abzugrenzen und als Einzelflächen zu kartieren. Die Grenzen der zu kartierenden Objekte bzw. Biotopflächen sollten im Gelände leicht nachvollziehbar sein.
- Die Biotopie können zu Komplexen zusammengefasst und als ein Objekt kartiert werden, wenn die spezielle Biotopanordnung häufig in gleicher Form auftritt und der Komplex sich durch einen besonderen funktionalen Zusammenhang auszeichnet.
- Artmeldungen bei Biotopkartierungen sind zu heterogen für systematische Auswertungen. Der Ausschnitt des realen Artenspektrums, der sich den

Kartierenden zum Erhebungszeitpunkt, d.h. bei einer i.d.R. einmaligen Begehung darstellt, kann üblicherweise kein annähernd vollständiges Bild liefern. Vor allem zur korrekten Ansprache vieler Tiertaxa sind oft Spezialisten einzusetzen. Die Artangaben können aber eine Differenzierung und Bewertung der Gebiete erleichtern. Die Artangaben sind somit wichtige Vorinformationen für Artenkartierungen sowie für Rote Listen. In bestimmten Fällen sind Artnennungen bei den Biotoptypenkartierungen allerdings erforderlich, so sind z.B. seltene und gefährdete Arten aufzuführen, wenn sie angetroffen werden oder als Angaben aus anderen Arbeiten übernommen wurden. Für die Flora liegt der Erfassungsschwerpunkt auf den Samenpflanzen und Farnen. Deshalb ist anzustreben, dass die Kartierung zum optimalen Zeitpunkt der Vegetationsentwicklung stattfindet. Bei Tierarten wird auf vorliegende Spezialuntersuchungen zurückzugreifen sein. Die Vorauswertung von Literatur und anderen Informationsquellen muss auch unter diesem Gesichtspunkt besonders sorgfältig durchgeführt werden. Zoologische Nachuntersuchungen können ergänzende Hinweise zur Erfassung und Bewertung der Lebensräume liefern. Folgende Artengruppen sind bei den Biotoptypenkartierungen möglichst zu kartieren:

- Seltene und gefährdete Arten
- Charakteristische bzw. dominante Arten der jeweiligen Ausbildung (Ausprägung) eines Biotoptyps, die Rückschlüsse auf den Zustand des Biotops zulassen bzw. Abweichungen vom definierten Typus beschreiben
- Arten, von denen eine Gefährdung bzw. Beeinträchtigung des Lebensraumes ausgehen kann.

Die Auswertung der Ergebnisse bildet die Endphase bei der Biotopkartierungen. Ein wesentliches Ziel dabei ist eine abschließende Bewertung der einzelnen Biotope aus der Zusammenschau und dem Überblick über die Biotopausstattung eines größeren Raumes (LIEBEL et al. 1987) sowie die Bereitstellung einer hinreichend flexiblen Datenbasis für die Bedürfnisse der spezifischen naturschutzfachlichen Planungen zur Erfüllung der gesetzlichen Aufträge (HMUELV 1995). Dabei ist der zentrale Inhalt die statistische und kartographische Datenanalyse unter verschiedenen anwendungsorientierten und wissenschaftlichen Gesichtspunkten bei gemeinsamer Betrachtung von größeren räumlichen Einheiten, die bei der Geländearbeit erfasst wurden.

Bei einem Einsatz von EDV sollte die komplette Information der Erhebungsbögen einschließlich der textlichen Beschreibungen vollständig abgespeichert und nach unterschiedlichen Kriterien ausgewertet werden (DRACHENFELS 1993 und LIEBEL et al. 1987). Die wichtigsten Bezugsräume für die Auswertungen sind die naturräumlichen Einheiten (auf verschiedenen Ebenen) sowie die Verwaltungseinheiten (Gemeinde) (LANUV 1982 und LIEBEL et al. 1987). Nach hessischem Landesverfahren treten bei Biotopkartierungen im Wesentlichen an drei Stellen bewertende Schritte auf (HMUELV 1995):

- 1) Der erste Bewertungsschritt erfolgt bei der Auswahl und Differenzierung der Biotoptypen zur Erstellung eines Biotoptypenschlüssels, wobei die zu erfassenden Landschaftsbestandteile und die Genauigkeit der Erfassung festgelegt werden. Anhand allgemein und überregional gültiger Messgrößen werden die kartierwürdigen Biotoptypen innerhalb des Biotoptypenschlüssels bestimmt.
- 2) Ein weiterer Bewertungsschritt findet während der Geländeerhebungen statt. Die Kartierenden entscheiden anhand der Biotoptypenbeschreibung über die Zugehörigkeit eines Bestandes zu einem kartierwürdigen Biotoptyp. Aufgrund der qualitativen Ausstattung des Biotops nehmen die Kartierenden eine vorläufige Bewertung vor.
- 3) Die vergleichende, zusammenfassende Bewertung der Kartiererergebnisse unter Verwendung eines differenzierten, überregional gültigen Bewertungsrahmens stellt den abschließenden und endgültigen Bewertungsschritt dar.

Die Kriterien und Vorschriften für die Bewertung sind in der Kartierungsanleitung verbindlich und nachvollziehbar festzulegen. Die im Zuge der Feldkartierungen vorgenommenen Bewertungen der Einzelflächen im Formenthebungsblatt (wertbestimmende Merkmale) sind in der Zusammenschau und Gesamtbewertung der Biotopausstattung eines größeren Raumes zu überprüfen, zu ergänzen und gegebenenfalls zu korrigieren. Daraus ergeben sich abschließende Gesamtbewertungen und Schutzstatusvorschläge für die Einzelfläche. Die Hauptkriterien für diese allgemeine abschließende Bewertung sind Seltenheit bzw. Häufigkeit, Ersetzbarkeit, Repräsentanz, Gefährdung, Vollkommenheit und Vielfalt, Lage im Raum (Vernetzungsfunktion, Isolation etc.), Flächegröße, Arteninventar, daraus abschließende Bewertung der Einzelflächen (Schutzvorschläge, dringliche Maßnahmen). etc. (LIEBEL et al. 1987). Die abschließenden Bewertungen bilden die Grundlagen für verfeinernde und ergänzende projektbezogene Kartierungen, die eine abschließende Bewertung der einzelnen Biotope ermöglicht (LANUV 1982). Aus wissenschaftlicher Sicht sollten sie die entscheidenden Informationen zur Beurteilung der Verbreitung, des Gefährdungsgrades und der Gefährdungsursachen der verschiedenen natürlichen und naturnahen Biotoptypen liefern (z.B. Erstellung Roter Listen gefährdeter Biotoptypen). Die statistische und kartographische Aufbereitung und Auswertung der Daten erfolgt in verschiedensten textlichen und kartographischen Darstellungen. Von besonderer Bedeutung ist eine Darstellung der Ergebnisse, Auswertungen und Schlussfolgerungen der Biotopkartierung in handhabbarer Form für die potentiellen Anwender. Die detaillierten Ergebnisse müssen bei Bedarf zur Verfügung stehen. Von besonderer Bedeutung ist in diesem Zusammenhang die Speicherung der Ergebnisse der Biotopkartierung in geographischen Informationssystemen. Im Rahmen weiterführender Bearbeitungen (Erstellung von Gesamtkonzepten für Naturschutz und Landschaftspflege, Aufbau eines Schutzgebietssystems, Konzeption eines Biotopverbundsystems, Biotopschutzprogramm etc.) werden umfangreichere und detailliertere Analysen und Auswertungen der Biotopkartierungsergebnisse bzw. darauf aufbauende Detailkartierungen erforderlich sein (LIEBEL et al. 1987). Die folgende Aufstellung, die exemplarisch für die hessischen Biotopkartierungsverfahren gültig ist, soll wichtige Auswertungsanforderungen an die

Biotopkartierung für verschiedene Ebenen und Arten der Naturschutzplanung aufzeigen (HMUELV 1995):

A) Landschaftsrahmenplan

Ermittlung und Abgrenzung von

- Vorrangräumen für den Naturschutz
- Defiziträumen.

B) Flächennutzungsplanung, Landschaftsplanung, Bauleitplanung

Bereitstellung von flächenbezogenen Informationen zu

- Sicherung und pfleglicher Entwicklung natürlicher Ressourcen
- Bepflanzung, Rekultivierung,
- Maßnahmen des Arten- und Biotopschutzes

C) Eingriffs- Ausgleichsplanung

Ermittlung von flächenbezogenen Informationen und Biotop-Wertstufen zur

- Bewertung und Minimierung von Eingriffsmaßnahmen
- Bewertung und Planung von Ausgleichsmaßnahmen

D) Ausweisung von Schutzgebieten

Ermittlung und Abgrenzung von

- Besonders wertvollen und schützenswerten Biotopen und Biotopkomplexen

E) Biotopschutzprogramme

Ermittlung von

- Biotopdichte in einem Naturraum oder einer Verwaltungseinheit
- Flächenverhältnisse verschiedener Biotoptypen
- Gefährdungen
- Zustand der Biotope/Biotoptypen

F) Biotopverbundsysteme

Ermittlung von

- Biotopdichte in einem Naturraum oder einer Verwaltungseinheit
- Verteilung der Biotope/Biotoptypen
- Vorrangräumen für den Naturschutz
- Defiziträumen

G) Landschaftspflege, Kulturlandschaftsprogramm

Ermittlung und Abgrenzung von Flächen zur

- Durchführung extensiver Bewirtschaftung
- Durchführung von Pflegemaßnahmen auf der Grundlage entsprechender Konzeptionen

H) Forstliche Rahmenplanung, Forsteinrichtung

Bereitstellung von flächenbezogenen Informationen

- für die forstliche Rahmenplanung

- zur Sicherung der gem. §20c BNatSchG und § 23 HENatG geschützten Biotope
- für die Waldfunktionenkartierung
- als zusätzliche Grundlage für die waldbauliche Einzelplanung
- zur Abgrenzung und Entwicklung von bedeutsamen Flächen für den Arten- und Biotopschutz (z.B. Waldränder, Naß- und Trockenstandorte, Altholzinseln und historische Waldnutzungsformen).

2.3 Ansätze zur Bewertung naturschutzfachlich bedeutsamer Biotope in der Landschaft

Im folgenden geht es um wesentliche Aspekte bei der Bewertung der Biotope, welche deren räumliche Qualität im Hinblick auf vorrangige Naturschutzziele im Bereich Biotopschutz ausweisen soll. Der Fokus liegt dabei auf der durchgeführten Kartierung, für die wichtige Bewertungskriterien unter Berücksichtigung der bestehenden Datenlage gewählt wurden (wie z.B. *Naturnähe* und *floristische Schutzwürdigkeit*), operationale Indikatoren identifiziert sowie Bewertungsrahmen entwickelt wurden (wie z.B. ein Hemerobiekonzept).

Der Naturschutz, der eine naturwissenschaftlich basierte handlungsorientierte Disziplin der Naturwissenschaft ist, hat die ihn von der Ökologie maßgeblich unterscheidende Besonderheit, dass er die Zustände, Entwicklungen und Belastungen der Natur durch die fachliche und gesellschaftliche Normensetzung in Wertesysteme einordnet. Somit beruht der Naturschutz nicht nur auf den naturwissenschaftlichen Erkenntnissen sondern ebenso auf gesellschaftlichen Werten, Normen und Zielsetzungen (PLACHTER 1991a und 1992). Die Bewertung von Teilen der Natur bildet damit eine der wichtigsten Aufgaben des Naturschutzes (PLACHTER 1992). Die menschlichen Eingriffe, die aufgrund der direkten und indirekten Belastungen auf den Zustand und die Entwicklung von Teilen der Natur einwirken, stellen neben Naturerkenntnissen eine der gleichrangigen Kriterien für die naturschutzfachliche Bewertung dar. Die Natur und ihre Teile, die ein zentrales Objekt des Naturschutzes sind, werden ständig direkt und indirekt in einer unterschiedlichen Stärke und Dauer von menschlichen Eingriffen beeinflusst (SUKOPP 1969). Daraus ergibt sich, dass ein Verfahren konzipiert werden muss, um die Beeinflussungsgrade und Auswirkungen der Eingriffe auf die Natur normativ zu messen bzw. zu bewerten. Dies geschieht anhand von Bewertungskriterien (BLAB et al. 1993, ERZ 1994 und KAULE 1991) wie Seltenheit, Gefährdung, Natürlichkeit/Hemerobie, Repräsentanz usw., von denen keines prinzipiell wichtiger oder unwichtiger ist. Nach PLACHTER (1992) ergibt sich eine Rangfolge erst aus den spezifischen Eigenschaften des einzelnen zu beurteilenden Objektes. Die wertbestimmenden Kriterien spielen nicht bei allen Biototypen die gleiche Rolle. So ist die Artenvielfalt beim Wirtschaftsgrünland ein wesentlicher wertbestimmender Aspekt, bei dem von Natur aus artenarmen Hochmoor dagegen kaum. Bei Feldhecken und manchen Wäldern ist die Strukturvielfalt ein wichtiges Kriterium, bei Röhrichten dagegen nicht. Die nachfolgenden Erläuterungen einzelner Bewertungskriterien wurden aus verschiedenen Literaturquellen zusammengestellt. Wegen der raumbezogenen Prioritätensetzung für den

Flächenschutz wurden sie bei der Bewertung der Biotoptypen in der vorliegenden Arbeit am Meisten verwendet.

Naturnähe/Hemerobie

Die Natürlichkeit ist als wesentliches Kriterium auf den Zustand der Vegetation anzuwenden. Größt mögliche Naturnähe ist eine der Hauptzielsetzungen im Naturschutz, weil dies als wesentliche Lebensraumqualität angesehen wird und damit als Voraussetzung für das Vorkommen von sehr vielen wildlebenden Arten (→Biodiversität). Je naturnäher um so weniger antropogene Belastung; "ökonomische Bewertung" mag darauf aufbauen können, ist aber nicht das entscheidende Kriterium. Aus diesem Grund kann festgelegt werden, dass die Natürlichkeit ein wichtiges Kriterium für die Bewertung der Biotope darstellt und einheitlich in einer großen Landschaft flächendeckend kartiert werden sollte. Der Natürlichkeitsgrad der Vegetation wird in Deutschland eingeschätzt anhand der floristisch-soziologischen und strukturellen Abweichungen der aktuellen von der potentiellen natürlichen Vegetationsform unter gleichen Standortsbedingungen (BASTIAN 1997). Hier wäre ein beispielhafter Bewertungsrahmen – z.B. für Wälder – angebracht. Der in dieser Weise abgestufte Naturnähegrad gilt danach als großmaßstäbige halbquantitative Kennzeichnung der nutzungsbedingten Veränderungen anhand von leicht erkennbaren Merkmalen. Nach PLACHTER (1991a) wird die Naturnähe allerdings in der Praxis nicht einheitlich gebraucht. Als Zielansatz des Naturschutzes wird sie für die über lange Zeit sehr intensiv genutzte mitteleuropäischen Kulturlandschaften von ihm als unzureichend beurteilt. Hierfür ist die Einordnung der Biotope nach ihrem Hemerobiegrad, d.h. nach dem Intensitätsgrad der Kulturwirkung auf die Vegetation, möglicherweise besser geeignet. Aus einer dem Naturnäheansatz entgegen gesetzten Betrachtungsweise resultiert die Hemerobie als Stärke des menschlichen Einflusses auf Ökosysteme bzw. Vegetation, Standort und Arten (BORNKAMM 1980 und SUKOPP 1969). KOWARIK (1988) ergänzte die Definition des Begriff Hemerobie wie folgt:

"Die Hemerobie ist ein Maß für den menschlichen Kultureinfluss auf Ökosysteme, wobei die Einschätzung des Hemerobiegrades nach dem Ausmaß der Wirkungen derjenigen anthropogenen Einflüsse vorgenommen wird, die der Entwicklung des Systems zu einem Endzustand entgegenstehen." [S.50]

Das Hemerobiekonzept ist damit ein aktualistisch ausgerichteter Ansatz zur Beschreibung des menschlichen Einflusses auf ein Ökosystem (KOCH et al. 1999). Die Hemerobiestufen mit wichtigen Erläuterungen und Angabe ihrer Verwendungsbereiche sind zusammengefasst nach BLUME und SUKOPP (1976) in BORNKAMM (1980) wie folgt beschrieben:

*"Die **ahemerobe** Stufe unbeeinflusster Ökosysteme ist in Mitteleuropa wohl kaum anzutreffen.*

*Die **oligohemerobe** Stufe umfasst Ökosysteme, die durch geringe Eingriffe nur wenig verändert sind.*

*Die **mesohemerobe** Stufe ist die typische Stufe der forstwirtschaftlichen Nutzung (außer Intensivkulturen), einschließlich der bei dieser Wirtschaftsform auftretenden neuen Ökosysteme wie Waldmäntel und -säume, Schlagfluren usw.*

*Die **β-euhemerobe** Stufe ist die typische Stufe der herkömmlichen landwirtschaftlichen Wirtschaftsweise, also insbesondere Äcker und Gründland, einschließlich der mit dieser Wirtschaftsweise in Zusammenhang stehenden und in der anthropogenen Beeinflussung gleichzusetzenden Ökosysteme wie Wegränder,*

Feldraine, Gräben und Teiche mit eutrophen Wasserpflanzengesellschaften und Röhrichten, Obstgärten, Feldgehölzen, ruderalen Hochstauden usw.

Die **α -euhemerobe** Stufe ist die Stufe der intensiven landwirtschaftlichen und gärtnerischen Wirtschaftsweise. In der Vegetation dominieren hier bestimmte Kulturpflanzen; spontane Vegetation wird bekämpft und tritt zurück. Hierher gehören landwirtschaftliche Intensivkulturen, Ziergärten und Rasen, viele Grünflächen und Straßenbaumreihen in Siedlungen.

Die **polyhemerobe** Stufe der geschlossenen Bebauungsbereiche enthält der Intention nach eigentlich keine Vegetation mehr: Pflanzenbau wird nicht betrieben und spontane Vegetation wird bekämpft. Hier bestehen meist kurzlebige, ruderale Ökosysteme von Spezialisten, die man je nach Situation als Pioniere oder Relikte auffassen kann, sowie Degradationsstadien anderer Ökosysteme... Meist handelt es sich um Bereiche mit Substanzimport, so dass der Stoffabbau größer ist als die Primärproduktion.

In der **metahemeroben** Stufe schließlich ist keine aktive Tätigkeit autotropher Organismen mehr gegeben, sondern sie sind nur als Überdauerungsformen zu finden. Hierher gehören Gebäude, versiegelte Flächen und ähnliche Standorte.“ [S.49].

Das Konzept der Hemerobie wurde für die Naturnähebewertung der österreichischen Wälder wegen einer allgemeinen Anwendbarkeit und Wertfreiheit gewählt und verwendet (KOCH et al. 1999). Als Ergebnis wurde eine österreichweite Hemerobiekarte in 9 Hemerobiestufen für die Gesamtwaldfläche von Österreich erstellt. Die Heranziehung der Hemerobiegrade für landschaftsplanerische Aussagen wurde von BORNKAMM (1980) anhand einiger Beispiele beurteilt. Mit dem Ergebnis, dass die Hemerobiestufen in einem gesetzmäßigen Zusammenhang zu den Zielen des Naturschutzes und der Erholung stehen.

Seltenheit

Die naturschutzfachliche Definition für das Kriterium Seltenheit wurde von PLACHTER (1992) wie folgend gegeben:

„Auftreten von Naturelementen in geringer Häufigkeit oder Dichte in einem größeren Landschaftsausschnitt aus natürlichen Gründen oder sehr kleines Areal (endemische Arten und Unterarten, einmalige Pflanzengesellschaften, geologische Objekte usw.“ [S. 23]

Seltene Arten müssen nicht unbedingt Arten sein, die passive oder aktive Unterstützung benötigen. Sie können trotz ihrer Seltenheit relativ ungefährdet sein. Auch decken die Standorte seltener Arten längst nicht alle schutzwürdigen Ökosysteme ab (KAULE 1991). Bei der Prioritätensetzung von Schutzmaßnahmen ist vor allem wichtig, die Ursachen dafür zu kennen, warum Arten und Biotoptypen selten sind. Und es gilt, diese zu ermitteln. Denn die Seltenheit der Arten oder Biotope kann sowohl natürlich als auch anthropogen bedingt sein (KAULE 1991). Das Ziel der Berücksichtigung von Seltenheit ist es daher nach SCHMITT (1999), naturgemäß seltene Biotoptypen vor einer weiteren anthropogenen Reduzierung ihrer Bestände, die sehr rasch zu ihrem irreversiblen Verschwinden aus dem Landschaftsgefüge führen kann, zu schützen. Des Weiteren soll mit der Beurteilung der Seltenheit sichergestellt werden, dass neben repräsentativen, möglichst alle gebietseigenen Arten und Biotoptypen erhalten bleiben. Auf diese Weise kann mit der eigenständigen Einbeziehung des Kriteriums Seltenheit in die Evaluierung die Erhaltung der gesamten standörtlichen und biologischen Vielfalt verfolgt werden.

Gefährdung/Flächengröße/Regenerationsfähigkeit

Die Gefährdung der Biotope findet z.B. eine genaue Betrachtung bei der Erstellung von Roten Listen für Biotope, die auf der Grundlage der Gefährdungskategorien entwickelt wurden. Diese Kategorien sollen die tatsächliche Gefährdungssituation und -ursache von Lebensräumen möglichst genau widerspiegeln und bei ausreichender Berücksichtigung sowohl der quantitativen als auch der qualitativen Entwicklungstendenzen der einzelnen Biotoptypen, noch hinreichend operabel sein. In angemessenem Umfang sollen sie auch faunistische und tierökologische Gesichtspunkte berücksichtigen (BLAB et al. 1993 und ESSL et al. 2002).

Qualitativen Aspekte beziehen sich auf die anthropogen verursachten Veränderungen und auf die Überformung der Ausprägungen. Bei der qualitativen Beurteilung von Biotopen ist insbesondere auch deren schleichende Entwertung (Degradierung, z.B. durch Verarmung an bestimmten Biotop-elementen) zu berücksichtigen, um die daraus resultierende Gefährdung abzuschätzen (BLAB et al. 1993). Die qualitativen Veränderungen und Überformungen werden im Wesentlichen auf die abiotischen Ausprägungen, typische und strukturelle Ausprägungen, das typische Artengefüge und ökologische Wechselwirkungen bezogen (BLAB et al. 1993). Die Berücksichtigung der abiotischen Faktoren bedeutet, dass beispielsweise auch die Folgen von Eingriffen in den Wasser- und Nährstoffhaushalt erfasst und dargestellt werden müssen, die sich z. B. durch Veränderungen der Artenzusammensetzung oder in Abundanzverschiebungen typischer Arten ausdrücken können, ohne dass Biotopflächen verloren gehen (BLAB et al. 1993). Die Degradierung der typischen und strukturellen Ausprägungen bedeutet häufig die Veränderung oder Vernichtung einzelner Strukturen bzw. einzelner komplextypischer Biotoptypen, die für das räumlich-funktionale Beziehungsgefüge der Pflanzen und Tiere von Bedeutung sind (BLAB et al. 1993). Zudem ist es sehr wichtig, die vielfältigen räumlichen und funktionalen Beziehungen zwischen den Lebensräumen (insbesondere unter tierökologischen Gesichtspunkten) zu berücksichtigen. Weil die Biotope bei den Bewertungen isoliert betrachtet werden, bleibt dies meist unberücksichtigt (BUDER 1999). Die qualitative Entwertung bzw. Degradierung eines Biotoptyps kann auch durch den Verlust bestimmter Strukturen, wie die Vernichtung von Kontaktbiotopen oder die Veränderung gesamtlandschaftlicher Zusammenhänge, letztendlich also durch Parameter bestimmt werden, die im Hinblick auf tier- und pflanzenökologische Gesichtspunkte betrachtet werden müssen. Unter einer Degradierung des typischen Artenbestandes wird die Veränderung der Vegetationsausprägung und des Vorkommens biotoptypischer Tier- und Pflanzenarten sowie ökologischer Gilden einschließlich der durch sie repräsentierten funktionalen Zusammenhänge verstanden (BLAB et al. 1993).

Die quantitativen Kriterien sollen den tatsächlichen und unmittelbaren Verlust an Flächenumfang und Zahl der Biotopbestände bilanzieren (BLAB et al. 1993). Sie sind auf eine direkte Vernichtung (durch Zerstörung, Überbebauung usw.) ausgerichtet. Dabei wird ein Biotoptyp quantitativ in einen anderen Biotoptyp umgewandelt, so dass die biotoptypische Lebensgemeinschaft nicht mehr existieren kann. Die Gefährdungseinstufung muss sich biotoptypbezogen an einem konkreten historischen Zustand hinsichtlich Gesamtfläche und Punktdichte orientieren (BLAB et al. 1993). Die

Zeitbezüge für den Flächenverlust müssen historisch und aktuell hinsichtlich der regionalen Daten definiert werden, um die Entwicklungstrends des Flächenverlustes für die charakteristischen Biotoptypen regionalbezogen einzuschätzen. Bei Biotoptypen, deren historische Zustände nicht hinreichend bekannt sind, können sie nur annäherungsweise beschrieben werden (ESSL et al. 2002). Die Gefährdungseinstufung auf Grundlage der Flächenausdehnung bzw. Kriterium *Größe* für die Einstufung der Gefährdung entscheidend sein kann, insofern es die territorial Ansprüche von Schlüsselarten und –populationen berücksichtigt. Wenn man z.B. zwei gleichaltrige oder einander sehr ähnliche Biotope miteinander vergleicht, so kann die Flächenausdehnung ein entscheidendes Kriterium für die Gefährdung werden. Nach DRACHENFELS (1993) gilt, je geringer die Gesamtfläche eines Biotoptyps, desto höher in der Regel die potentielle Gefährdung durch Flächenverluste. Begründet wird dies u.a. durch die Randeinflüsse und Verinselungseffekte, denen Biotope von geringer Flächenausdehnung ausgesetzt sind (DRACHENFELS 1993 und KAULE 1991), die zu einer Verringerung der Populationsgröße führen können (BASTIAN 1997 und KAULE 1991).

Von BLAB et al. (1993) wurde ein zusätzliches Kriterium für die Einstufung der Gefährdung durch die Einschätzung der Regenerationsfähigkeit bzw. Regenerierbarkeit vorgeschlagen. Der Ausgangspunkt dafür war, dass die Gefährdung eines Biotoptyps in überregionaler Sicht u.a. auch von seiner nicht wiederherstellbaren Eigenart bzw. seiner Regenerationsfähigkeit abhängig ist. Unter der Regenerationsfähigkeit ist hierbei nicht die Wiederherstellbarkeit gemeint, sondern in der Regel die benötigte Entwicklungszeit für geeignete abiotische Rahmenbedingungen und gesamtlandschaftliche Zusammenhänge. Die Regenerationsfähigkeit ist somit in starkem Maß auch von regionalen und lokalen Gegebenheiten abhängig. Hierbei ist eine Abschätzung auf typologischer Ebene problematisch, so dass nur sehr grobe Annäherungen an die reale Situation auf regionaler und lokaler Ebene erreicht werden kann. Durch die Beurteilung der Regenerationsfähigkeit kann ein wesentlicher Teilaspekt der „Empfindlichkeit“ von Biotopen abgebildet und damit eine höhere Schutzpriorität begründet werden (ESSL et al. 2002).

2.4 Einsatz von Fernerkundung und GIS für die Biotoptypenkartierung

Mit der Verbesserung der datentechnische Voraussetzungen und Möglichkeiten erfolgt die Erfassung und Kartierung von Biotop- und Nutzungstypen bzw. Landschaftselementen zunehmend durch Klassifikation und Interpretation von Luft- bzw. Satellitenbilddaufnahmen (GALLAUN et al. 1998, GÄHLER 2000, HORLACHER 1998, LAUSCH 1999, LESER 2002, SIEGMUND und NAUMANN 2001, STEINNOCHER und KNÖTIG 1999, TREITZ et al. 1992). Dabei ist es vor allem wichtig, die Fernerkundungsdaten unter Einsatz bzw. Integration von GIS zu analysieren und zu verarbeiten, um operationelle Anwendungen zu ermöglichen (EHLERS 2002, KLENKE 1999 und NAUMAN 2001). Nach WENKEL und SCHULTZ (1998) ist zu beachten, dass die digitale Auswertung der Fernerkundungsdaten sinnvolle, flächendeckende Daten für die landschaftsökologische Forschung und Praxis liefert. Von daher sind die Fernerkundungsdaten als eine Grundlage zur Verwirklichung des

Landschaftsmodellkonzeptes „vom Punkt zur Fläche“ zu sehen (LAUSCH 1999), indem durch die Einbeziehung der Punktbezogenen Daten (Pixel – Raster) durch Regionalisierung und Skalierung der Ergebnisse flächenbezogene Daten generiert werden. Fernerkundungsdaten sind so heute wegen der flächendeckenden schnellen Erfassbarkeit von Landschaftselementen und –strukturen und deren Verknüpfbarkeit mit anderen Datenebenen in GIS für die naturschutzfachliche Planung großräumiger Regionen wie die des Untersuchungsgebietes der vorliegenden Arbeit (ca. 36.000 ha) wesentlich günstiger als Feldaufnahmen (BIRKNER 1995, ENDLICHER und GOSSMANN 1986).

2.4.1 Einführung in die Fernerkundung

Durch die Fernerkundung werden bestimmte Eigenschaften von Objekten erfasst, ohne mit ihnen direkten Kontakt zu haben (BIRKNER 1995). Unter digitaler Bildauswertung versteht man rechnergestützte Verfahren, deren Ziel es ist, Bildinhalte durch automatische Verfahren zu erschließen, die im Prinzip ohne menschlichen Beobachter auskommen (ALBERTZ 2001). Diese Verfahren integrieren den GIS Einsatz zum Analysieren und Bewerten der Bildelemente. Eine anwendungsorientierte Definition von GIS (Geo-Informationssysteme) nach RICHTER et al. (1997) lautet z.B. folgendermaßen:

„Ein Geo-Informationssystem ist ein rechnergestütztes System, das aus Hardware, Software, Daten und den Anwendungen besteht. Mit ihm können raumbezogene Daten digital erfasst und redigiert, gespeichert und reorganisiert, modelliert und analysiert sowie alphanumerisch und graphisch präsentiert werden. Geo-Informationssysteme bieten die Möglichkeit, Sach- und Geometriedaten in komplexen, logisch-inhaltlichen und räumlichen Zusammenhängen zu erfassen“. [S. 15]

Die digitale GIS-gestützte und fernerkundungsbasierte Erfassung der Biotop- und Landnutzungs mosaik ist nach WALZ et al. (2001) der Grundlage für die quantitative Analyse von Landschaftsstrukturen. Es ist daher wichtig, sie als Hilfsmittel für die Erfassung der Parameter zur Landschaftsstruktur zu nutzen und deren Dynamik in Bewertungsprozesse zu integrieren, was dem Ziel der Nutzung der Fernerkundungsdaten im Rahmen dieser Arbeit entspricht. So ist zu betonen, dass die Verfahren der Fernerkundung eine wesentliche Bedeutung für die Erfassung der Parameter zur Landschaftsstruktur haben. Sie sind essentielle Hilfsmittel für diese Arbeit, besonders bei der Erfassung der vegetations, standorts- und nutzungsbezogenen Parameter und deren einheitlicher Zusammenfassung und Klassifizierung zu Landschaftsstrukturen.

2.4.2 Techniken und Verfahren der Fernerkundung

In der Literatur findet man zahlreiche Auswertungsverfahren, die auf der Grundlage neuer Techniken für Satellitenbilddaufnahmen (mit höherer Auflösung) und GIS Verarbeitung für die Anforderungen der Anwendungszwecke entwickelt wurden. Eine gezielte Literaturrecherche hinsichtlich der anwendungsorientierten Einsatzmöglichkeiten der Fernerkundung ergab, dass die Auflösungseigenschaften der verwendeten Sensoren und die Zielsetzung der Anwendungszwecke bei der Auswahl der geeigneten Verfahren eine große Rolle spielen.

Bildverarbeitung

Nach ALBERTZ (2001) stehen eine Vielzahl von Techniken und Methoden zur Auswertung der Bilder zur Verfügung, die miteinander kombiniert werden können, auch wenn es schwer ist, zwischen Bildverarbeitung und –auswertung zu unterscheiden. Nach ALBERTZ (2001) *„sind unter Bildverarbeitung dann all jene Verfahren zu verstehen, die Störeinflüsse der Daten reduzieren und die Bilder so aufbereiten, dass die anschließenden Vorgänge leichter und zuverlässiger werden...Die Bildauswertung umfasst dagegen alle Verfahren, die dazu dienen, aus den vorliegenden Daten die für den jeweiligen Anwendungszweck gewünschten Informationen oder Produkte abzuleiten“*. [S. 94]

Die digitale Bildverarbeitung der durch Satellitensensoren aufgenommenen Daten, basiert auf Verfahren zur Veränderung und Analyse auf der Grundlage pixelweiter Rasterbilddaten oder digitalisierter photographischer Bilddaten mit rechnergestützten. Die rechnergestützten Methoden bereiten die von Sensoren digital gescannten Satellitenbilddaten auf der Grundlage geometrischer und radiometrischer Transformationen als Ausgabebild zur weiteren Bildauswertung vor, und dienen der Behebung der geometrischen Fehler der Aufnahme und der Grau- bzw. Farbwertstörungen der Strahlungsmessung (BIRKNER 1995). Die Bilder werden aufbereitet, um die anschließenden Vorgänge der anwendungsorientierten Auswertung leichter und zuverlässiger zu machen (ALBERTZ 2001).

Visuelle Bildinterpretation

Bei der anschließenden Bildinterpretation kann man folgende zwei Stufen unterscheiden (ALBERTZ 2001):

- Die erste Stufe betrifft das Erkennen von Objekten wie Straßen, Felder, Flüsse im Sinne der visuellen Wahrnehmung, eines Betrachters
- In der zweiten Stufe schließt sich das eigentliche Interpretieren und die Ableitung vor Schlussfolgerungen an, die aus der Gestalt, Struktur Farbe etc. der wahrnehmbaren Objekte gezogen werden. Hierbei fließen spezielle, spezifische Vorkenntnisse und Erfahrungen des Betrachters ein. Nach KENNEWEG et al. (2000) in WERNER (2002) lassen sich das visuelle Erkennen und das Interpretieren allerdings nicht voneinander trennen.

Mit Hilfe der visuellen Information können nämlich gleichzeitig neben der Farb- und Grauwertabstufung auch Merkmale, wie Textur, Struktur, Größe oder Form sowie Umgebungs-, Lage- und Hintergrundinformationen für die Ausweisung von Objekten und Strukturen genutzt werden (WERNER 2002).

Digitale Bildauswertung

Satellitenbilder bestehen aus zwei dimensionale Punktaufnahmen sogenannten Pixeln, die als kleinste Bildelemente angezeigt werden. Diese Pixel werden durch verschiedene Algorithmen ausgewertet, bis das gewünschte Ergebnis erzielt ist (s. Abb. 2.4). Die Methoden, die bei der Auswertung verwendet werden, unterscheiden sich je nach Anforderungen an die Genauigkeit und die Ziele der Arbeit (MUSAOĞLU 1999) (MUSAOĞLU et al. 2004).

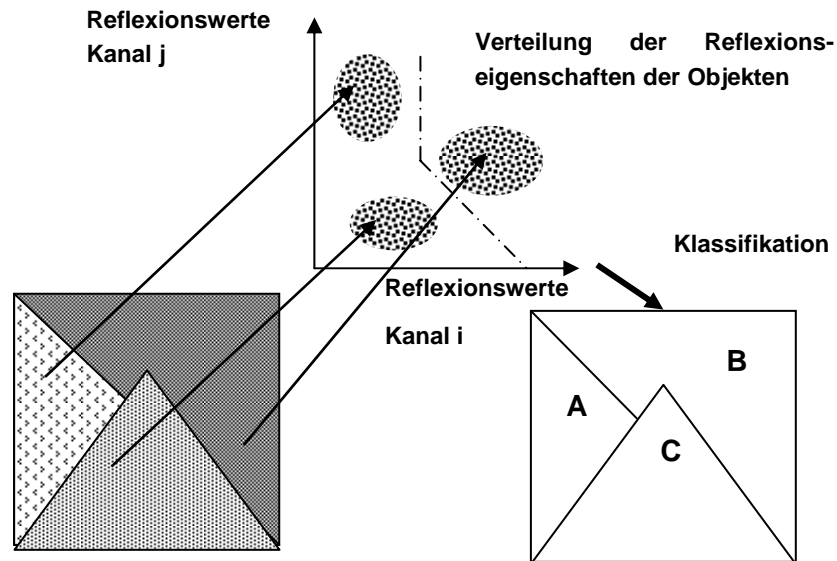


Abbildung 2.4: Digitale Klassifikation der Fernerkundungsdaten (MUSAOĞLU, 1999)

Die Analyse von multispektralen Daten, die mit einem Multispektral-Scanner als digitale Bilddaten aufgenommen werden, verläuft wie folgt (ALBERTZ 2001): zunächst werden unterschiedliche Reflexionseigenschaften verschiedene Objektklassen identifiziert (s. Abb. 2.5).

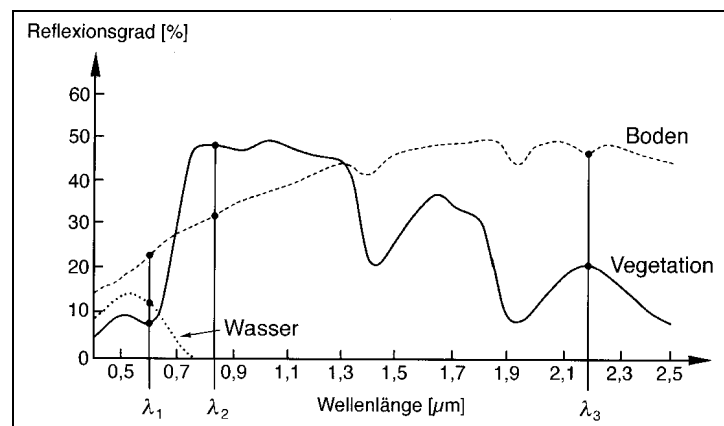


Abbildung 2.5: Voraussetzungen⁴ zur Multispektral-Klassifizierung ALBERTZ (2001)

Bei dieser Multispektral-Klassifizierung werden für jedes Pixel die Spektralbereiche λ_1 , λ_2 und λ_3 aufgenommen, da sie sich für Objektklassen wie Vegetation, Boden und Wasser stark unterscheiden. Nach diesen Spektralbereichen werden die Messwerte in einem Koordinatensystem dargestellt, so dass man eine Punktverteilung in einem sogenannten Merkmalsraum erhält (s. Abb. 2.6).

Der Erfolg dieses Verfahrens hängt nicht nur von den vorliegenden Messwerten ab, sondern auch von den zusätzlichen Vorinformationen. Nach ALBERTZ (2001) *„muss es*

⁴ Die oberflächentypische Wellenlängeabhängigkeit der Reflexionsgrade führt dazu, dass sich für die Objektklassen in den einzelnen Spektralkanälen unterschiedliche Messwerte ergeben.

nämlich dabei bekannt sein, dass die einzelnen Punkthaufen, die der Unterteilung des Merkmalsraumes zugrunde liegen, die entsprechenden Objektklassen charakterisieren“ [S. 163].

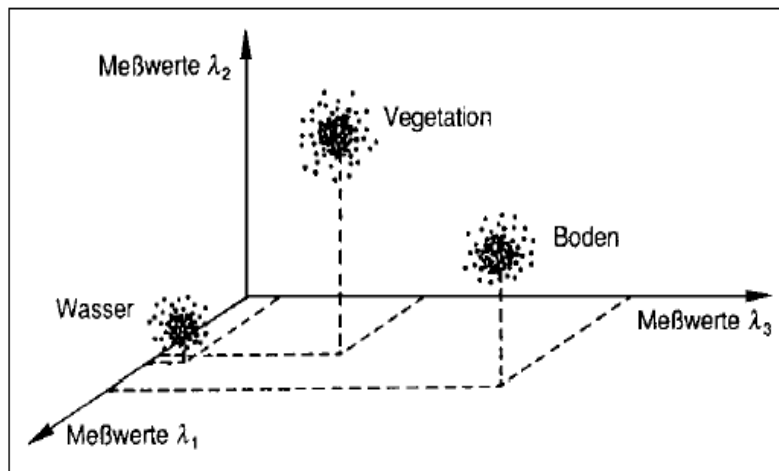


Abbildung 2.6: Merkmalsraum zur Multispektral-Klassifizierung nach ALBERTZ (2001)

Diese Vorinformation gilt besonders für die Trainingsgebiete, die als Referenzflächen ausgewiesen werden. Durch solche Referenzflächen können die Messwerte von Objekten identifiziert bzw. verifiziert werden, die einer Objektklasse zugehören. Diese Informationen können durch die Geländearbeiten oder aus anderen Quellen gewonnen werden. Dabei ist es erforderlich, für jede Objektklasse mindestens eine Referenzfläche auszuweisen, aus sich die Unterscheidungsmerkmale ableiten lassen. Dies gilt besonders für die überwachten Klassifizierungsverfahren.

In der Praxis der digitalen Bildauswertung benutzt man eine interaktive Arbeitsweise, die zur Auswahl und Festlegung von Trainingsgebieten sowie für andere Aufgaben dient. Hierbei wird die visuelle Interpretation mit der automatischen Klassifizierung durch den Rechner kombiniert (s. Abb. 2.7). Nach ALBERTZ (2001) steht dabei *“im Mittelpunkt dieser Arbeitsverfahren der menschliche Beobachter, der den Verfahrensablauf entscheidend bestimmen kann. Er kann die Ergebnisse der Daten-Vorbereitung oder der Klassifizierung visuell beurteilen und in beide Vorgänge steuernd eingreifen, bis ihm das Ergebnis optimal erscheint.”* [S. 163]

Pixelbasierte digitale Bildauswertung

Bei den pixelbasierten Verfahren, die auch als klassische rechnergestützte Klassifizierungsverfahren bezeichnet werden, werden die Objekte durch systematische Einordnung in Klassen und Unterklassen, welche durch bestimmte ähnliche Merkmale bzw. durch Bildung von Clusterklassen aufgrund ihrer multispektralen Reflexionswerte charakterisiert sind, zusammengefasst (SANDER 1998). D.h. die Bildelemente (Pixel) werden mit Hilfe von statistischen Verfahren, nach Ähnlichkeit und Nähe in sinnvolle homogene Gruppen unterteilt (NAUMANN 2001). Diese Klassifikationsverfahren nutzen verschiedene Methoden zur Clusterbildung bzw. zum Sortieren der einzelnen Objekte auf der Grundlage ihrer radiometrischen Werte (SANDER 1998).

Unüberwachte Klassifikation

Nach ALBERTZ (2001) wird bei der unüberwachten Klassifizierung bzw. Cluster-Analyse *“die Gesamtheit der Bildelemente in eine Anzahl von Klassen ähnlicher spektraler Eigenschaften*

unterteilt. Über die Bedeutung dieser Klassen braucht nichts bekannt zu sein. Deshalb werden auch keine Trainingsgebiete oder andere Referenzdaten gebraucht. Zur Cluster-Analyse bedient man sich iterativ arbeitender Verfahren. Mit ihnen kann ermittelt werden, wie vielen verschiedenen Klassen die Daten angehören und wo die Zentren der Punkthaufen liegen. Die Bedeutung der einzelnen Klassen kann man nachträglich durch Interpretation der Ergebnisse bestimmen. Häufig wird diese Art der Datenanalyse aber nicht als selbstständiges Verfahren, sondern zur Vorbereitung einer überwachten Klassifizierung eingesetzt.“ [S.164]

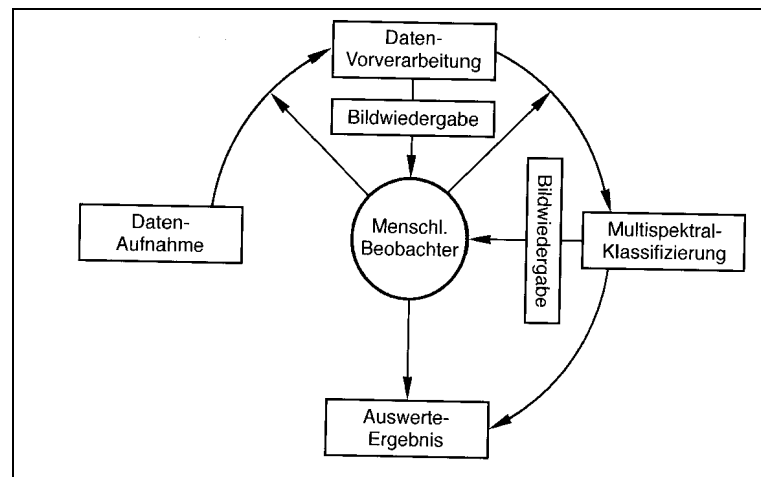


Abbildung 2.7: Verfahrensablauf bei interaktiver Auswertung nach ALBERTZ (2001)

Überwachte Klassifikation

Nach BÄHR und VÖGTLE (1991) *“werden bei überwachten Verfahren die einzelnen Bildelemente vorgegebenen Musterklassen zugeordnet. Um eine Klassifizierung zu ermöglichen, müssen diese Musterklassen festgelegt und ihre Merkmale durch sogenannte Trainingsgebiete quantitativ beschreiben werden“* (173).

Für die Vorgehensweise und die verschiedenen Klassifikationsalgorithmen der überwachten Klassifizierung kommen verschiedene methodische Ansätze in Betracht ALBERTZ (2001) *“Das weit verbreitete Maximum-Likelihood-Verfahren (Verfahren der größten Wahrscheinlichkeit) berechnet aufgrund statischer Kenngrößen der vorgegebenen Klassen die Wahrscheinlichkeiten, mit denen die einzelnen Bildelemente diesen Klassen angehören. Zugewiesen wird dann jeder Pixel der Klasse mit der größten Wahrscheinlichkeit. Dabei unterstellt man, dass die Messdaten der Bildelemente jeder Objektklasse im Merkmalsraum eine Normalverteilung um den Klassenmittelpunkt aufwiesen. Hergeleitet werden die Wahrscheinlichkeitsfunktionen aus den Daten der vorgegebenen Trainingsflächen. Korrelationen zwischen den Daten der Spektralkanäle führen zu elliptischer Form der Linien gleicher Wahrscheinlichkeit. Das Verfahren ist rechenaufwendig, führt aber in der Regel auch zu guten Ergebnissen.“* [S. 165]

Weitere Klassifikationsansätze zur Auswertung der Bilddaten

Die segmentbasierten Klassifizierungsverfahren werden nicht nur für objektorientierte Klassifikationsverfahren, sondern auch für pixelbasierte Klassifizierungsverfahren angewendet. Solche Anwendungen sind z.B. bei WOODCOCK und HARWARD (1992), TON, STICKLEN und JAIN (1991), SCHERER und MEININGER (2002), SCOTT et al. (1993) zu finden. Ein weiterer ausführlicher Ansatz eines segmentbasierten

hierarchischen Verfahrens zur Vegetationskartierung, das regionsbasierte Ansätze enthält, wurde von WOODCOCK und HARWARD (1992) entwickelt. Abbildung 2.8 fasst die Ansätze für die segmentbasierte hierarchische Klassifikation unter Berücksichtigung der Vegetationsklassifikation zusammen.

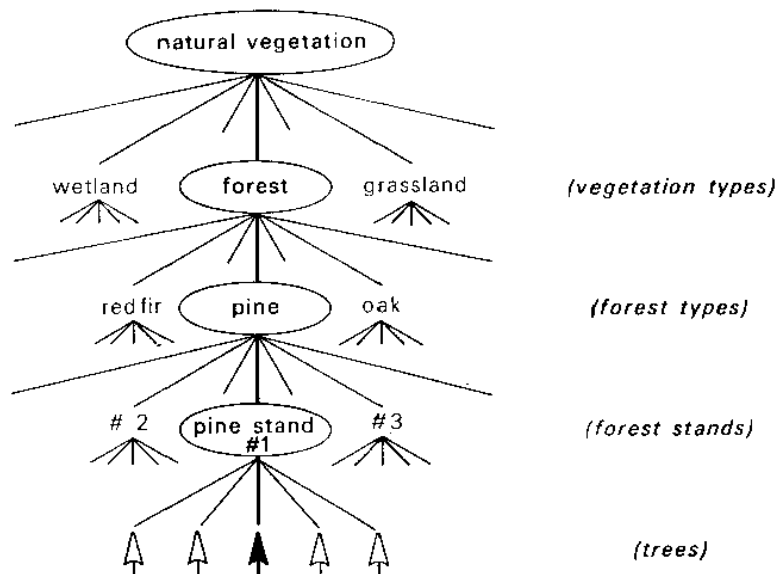


Abbildung 2.8: Darstellung der geschachtelten (nested → Engl.) Szene von Objekten bzw. Objektkategorien nach WOODCOCK und HARWARD (1992), die von unten nach oben ineinander übergehen.

WOODCOCK und HARWARD (1992) bilden bei diesem Verfahren ein neues Band (vgl. mit künstlichen Kanälen), dessen Werte die Pixelzugehörigkeit eines jeden Segments bzw. entsprechende Regionen identifiziert. Alle Pixel, die zur selben Region gehören, müssen verbunden werden. Für die Bestimmung der Regionen wird ein Algorithmus zum Segmentieren erstellt.

Defizite der Verfahren der Fernerkundung

Für die Biotoptypenkartierung und die landschaftsökologische Analyse ist vor allem wichtig, dass die Klassifizierungsgenauigkeit der Satellitenbilddauswertung erhöht wird. Nach SANDER (1998) beeinflussen folgende weitere Fehlerquellen die Qualität des Klassifizierungsergebnisses für die Landschaftsrahmenplanung:

- die (falsche) Auswahl des Verfahrens sowie das mathematische Verfahren selbst,
- die Wahl und Eigenschaften der Trainingsgebiete
- die Variabilität spektraler Signaturen,
- anwenderbedingte Forderungen.

In der vorliegenden Arbeit wurde daher versucht, diese Fehlerquellen durch Einbindung von Expertenwissen, gezielte Literaturrecherchen und Entwicklung eines Testgebietskonzept im Sinne eines Trainings- und Kontrollgebietes mit terrestrischen Aufnahmeverfahren zu minimieren.

2.4.3 GIS-Einsatz in den Arbeitsbereichen

Der Planungsprozess des Naturschutzes als sektorale und zugleich querschnittsorientierte Fachplanung liefert die auf allgemeinere Zielvorstellungen und Wertungen aufbauende raumbezogene Zustandsanalyse von Natur und Landschaft, aus der sich Handlungserfordernisse sowohl des Naturschutzes selbst als auch für andere Fachbereiche (integrierter Naturschutz) ableiten lassen. Die auf Handlungsanleitungen ausgerichtete Naturschutzforschung braucht dementsprechend interdisziplinäre Raumbezüge aus verschiedenen Fachbereichen. Daraus ergibt sich ein komplexer Planungsprozess. GIS-Anwendungen mit ihren Möglichkeiten der Datenermittlung, Auswertung, Modellbildung, Szenarienerstellung und –bearbeitung liefern zielsetzungsorientierte Instrumente, die der Komplexität dieses Planungsprozesses gerecht werden und dem Naturschutz technisch machbare und fachlich fundierte Rückendeckung geben (VOGEL und BLASCHKE 1996).

Die Verarbeitung und Auswertung digitaler räumlicher Daten ist vor allem wegen des Rechenaufwandes ohne GIS undenkbar. Durch die Entwicklung der Hard- und Softwaretechniken bietet GIS u.a. auch eine hohe Anwendungskapazität und entsprechende Möglichkeiten für digitale Bildauswertungsmethoden (EHLERS 2002). GIS und Fernerkundung als zwei separate Systeme ergänzen sich gegenseitig durch bildhafte Informationsüberlagerung und Georeferenzierung bei der digitalen Bildverarbeitung und durch statistische Ansätze bzw. regelbasierte Modellbildung bei der digitalen Bildauswertung (EHLERS 2002 und RICHTER et al. 1997).

Geographische Informationssysteme ermöglichen ferner auf der Basis regelbasierter Entscheidungsmodelle und durch die Verwaltung und Visualisierung räumlicher Informationen, die Zeichnung von Karten, dreidimensionale Geländedarstellungen und die Verschneidung räumlicher Informationen (RICHTER et al. 1997). Die wesentlichen Anwendungen von GIS liegen in vier Hauptbereichen:

- Verarbeitung und Auswertung der digitalen Bilddaten,
- räumliche Erfassung, Analyse, Bewertung der Landschaftsstrukturen (Biotope, Landnutzungen, Naturräume, Bewertung der schutzbedürftigen Biotope und bei der Kartendarstellung),
- Bewertung der schutzbedürftigen Biotope,
- Kartendarstellung.

Die durch die Auswertung der Fernerkundungsdaten ermittelten Ergebnisse werden mit Arc-Produkten wie Arc-Info, Arc-View und Arc-GIS zur Erfassung der Landschaftsstrukturen und weiterer naturschutzfachlichen Planungs- und Managementgrundlagen weiter verarbeitet. In diesen Bereichen wird besonders die Anwendung von Arc-GIS bevorzugt. Die Erweiterungen von Arc-Info und Arc-View unter Arc-GIS bieten gute Kapazitäten für die angestrebten Anwendungen. In Anlehnung an ESRI DEUTSCHLAND *“Mit Spatial Analyst, bereits unter ArcView 3.x die meistverwendete Erweiterung, werden ArcGIS Desktop Produkte im Bereich Rasterfunktionalität optimal ergänzt. Diese Erweiterung stellt ihnen eine große Palette von Funktionen zur räumlichen Modellierung und Auswertung zur Verfügung. Zellbasierte Rasterdaten können erzeugt, abgefragt, analysiert und kartografisch aufbereitet*

werden. Durch die einfache Raster/Vektorkonvertierung, das Berechnen und Analysieren von Oberflächen und umfangreiche Funktionalitäten zur Rasterverschneidung erhalten Sie aus Ihren bestehenden Datensätzen ganz neue Informationen. Die Erweiterung stellt dem Nutzer eine Vielzahl von räumlichen Modellierungs- und Analysemöglichkeiten zur Verfügung: Nachbarschaftsanalyse, Dichte-, Proximity-Funktionen und Reklassifikation, u.v.m. ArcGIS Spatial Analyst ist, wie alle ESRI Erweiterungen, vollständig in die ArcGIS Desktop Produkte integriert.“ [S. 9]

2.5 Begriffserklärungen

Im folgenden letzten Abschnitt des Kap. 2 werden die Definitionen grundlegender Begriffe im engeren Kontext der Arbeit dargestellt.

Die Begriffsinhalte der **Biotope**, die als kartierte Raumeinheiten bei den Biotopkartierungen der Länder unterschiedlich gefasst wurden, geben Hinweise auf die Vielschichtigkeit des Begriffes in der Naturschutzpraxis (SSYMANK et al. 1993). POTT (1996) erklärt diese Situation folgendermaßen:

„Je nach Zielsetzung und fachlichem Schwerpunkt können Biotope auf sehr unterschiedliche Art und Weise gegliedert und typisiert werden. Dabei erschweren unterschiedliche Definitionen, verschiedene methodische Ansätze oder sogar inhaltliche Überschneidungen und räumliche Überlagerungen den einheitlichen Ansatz bzw. lassen unterschiedliche Anforderungen an eine Biotoptypenklassifikation deutlich werden.“ [S. 41]

Der Begriff Biotop enthält zwei Wortwurzeln von „Bios“= Lebewesen und „Tope“= Ort. Sie können als Ort (Standort) für das Vorkommen von Lebewesen bzw. Lebensgemeinschaften kurz zusammengeführt werden. Das zeigt uns, dass es zwei Dimensionen gibt. Deshalb findet man in der Literatur verschiedene Definitionsversuche für Biotop, die meistens ihren Schwerpunkt auf Standort oder Biozönose legen. Der für die Biotopkartierungen häufig verwendete Begriff Biotop bedeutet „Lebensraum einer Lebensgemeinschaft (Biozönose im Sinne einer regelmäßig wiederkehrenden Lebensgemeinschaft) von bestimmter Mindestgröße und einheitlicher, gegen die Umgebung abgrenzbarer Beschaffenheit“ (SSYMANK et al. 1993 und POTT 1996). Diese Definition legt die Erfassbarkeit und damit die Kartierbarkeit der Biotope zugrunde.

Die Biotope für die Arbeit werden durch das Vorkommen bestimmter Naturgegebenheiten typisiert und deren spezifische Eigenschaften in Abhängigkeit von deren Einflussbereich fest abgegrenzt. Der Begriff **Biozönose** wird von KRATOCHWIL und SCHWABE (2001) in seiner begrifflichen Entwicklung bei unterschiedlichen Wissenschaftlern diskutiert und wie folgt umrissen:

„Eine Biozönose ist eine Lebensgemeinschaft mit einer Artenzusammensetzung, die sich an einem Ort infolge ähnlicher Ansprüche ihrer Arten an abiotische und biotische Verhältnisse einstellt.“ Dabei versteht man unter Ort jeden Bereich, in dem die Lebensfunktionen im Sinne der Lebensansprüche von verschiedenen Arten unterschiedlicher Artengruppen realisiert werden können. Es handelt sich hierbei nicht um ein bestimmtes Taxon oder eine bestimmte Artengruppe sondern um eine Lebensgemeinschaft, die je nach abiotischen und biotischen Verhältnissen verschieden sein kann.“ [S. 92]

Wenn bestimmte Arten oder Artengruppen fokussiert werden, sollte man den Begriff **Habitat** nutzen. Bei LESER (1994) finden sich folgende Hinweise zur Unterscheidung von Habitat und Biotop:

„Habitat ist eine allgemeine Bezeichnung für Lebensraum oder Umwelt, die in der Bioökologie einen bestimmten Platz in einem größeren Lebensraum meint, an welchen eine Art ökologisch gebunden ist. Ein Habitat umfasst also die Gesamtheit der ökologischen Faktoren einschließlich der von der Biozönose selbst bedingten, so dass der Begriff Habitat mit Lebensstätte bzw. Biotop ebenfalls umschrieben werden kann. Gegenüber „Biotop“ ist die Bezeichnung Habitat allgemeiner.“ [S. 186]

Der Begriff **Biototyp** bietet mit seinen ökologischen Bedingungen weitgehend einheitliche Voraussetzungen für Lebensgemeinschaften oder Teile von Lebensgemeinschaften. Die Typisierung schließt abiotische (Feuchte, Nährstoffgehalt etc.) und biotische Merkmale (Vorkommen bestimmter Vegetationstypen, Pflanzengesellschaften, Tiergemeinschaften) ein, die in der Praxis häufig durch die herrschende anthropogene Nutzungsform (Art der Beweidung, Ackernutzung, Forstwirtschaft) geprägt sind (SSYMANK et al. 1993). Der Begriff Biototyp wird damit als „ein abstrahierter Typus aus der Gesamtheit gleichartiger Biotope mit weitgehend einheitlichen Voraussetzungen für die Lebensgemeinschaften“ definiert (POTT 1996 und SSYMANK et al. 1993). Es sind Lebensräume, die meistens durch bestimmte Pflanzengesellschaften gekennzeichnet werden. Auf höherer räumlicher Ebene spricht man von **Biotopkomplexen**, was als Annäherung an den Begriff Ökosystemtyp betrachtet wird (SSYMANK et al. 1993). Der Begriff Biotopkomplex wird als charakteristische, häufig wiederkehrende Kombination von Biotopen in festen räumlichen Gefügen definiert. Dazu gehören Abfolgen von Biotopen entlang eines bestimmten ökologischen Faktorengradienten (natürlich oder anthropogen) ebenso wie Mosaike von Biotopen, die oft regionale Besonderheiten widerspiegeln. Sie sind also durch ihre Bausteine (Biototypen, Biotopenelemente s.u) und deren spezifische Anordnung (z.B. Grenzlinienbildung, Mosaikbildung, Abfolgen etc.) gekennzeichnet (SSYMANK et al. 1993). Die Strukturen der Biotope bzw. Biotopenelemente, die als Bausteine der Biotope vorkommen werden, als typische Biotopqualitäten darstellt und können gegebenenfalls in mehreren Biotopen enthalten sein kann (z.B. Totholz, Schichten der Wälder) (POTT 1996 und SSYMANK et al. 1993).

Wenn man die Biotope als funktionale Einheit von Lebensstätten eines Ökosystems wie BUCHWALD (1995) gliedert, dann sind sie als landschaftliche Grundeinheiten verbunden. In diesem Zusammenhang werden die Biotopkomplexe auf die Landschaftsteile bezogen, wenn ihre Qualitäten für Landschaftsentwicklung, -struktur, -bild und -haushalt im raum-zeitlichen Wirkungsgefüge betrachtet werden. Die Biotope, deren Entstehung natürlich und anthropogen bedingt ist, bilden die funktionale Grundeinheit einer Natur- oder Kulturlandschaft. Unter einer **Naturlandschaft** versteht man einen von Menschen kaum beeinflussten Zustand der Landschaft. Sie wird in ihrem Landschaftshaushalt, ihrer Struktur und ihrem Landschaftsbild nur durch die natürlichen Faktoren bestimmt (BUCHWALD 1995). Unter der **Kulturlandschaft** versteht man einen Zustand der Landschaft zu einem bestimmten Zeitpunkt, in dem sie durch menschliche Nutzung in ihrem Haushalt, sowie in ihrem Bild mehr oder weniger stark beeinflusst ist. Die Stärke, Intensität, Dauer und räumliche Ausdehnung der Beeinflussung auf die Vegetation und ihre Standorte der Landschaften im Sinne der Hemerobie (SUKOPP 1969) bilden die Grundlagen für die weitere Untergliederung der Kulturlandschaften.

3 METHODISCHES KONZEPT UND VORGEHEN

3.1 Verfahren für die Datenermittlung und -analyse

Datenermittlungs- und Verarbeitungsverfahren für die flächendeckende Kartierung von Biotopen zu entwickeln (s. Abb. 3.1), welches als wichtige Grundlage für die landesweite Entwicklung der Biotopkartierung in der Türkei dienen kann. Es stellt sich in diesem Zusammenhang die Frage, wie die Biotope mit ihren verschiedenen Naturgegebenheiten und Landnutzungstypen möglichst umfassend und aussagekräftig charakterisiert und kartiert werden können. Dies ist im Hinblick auf die Genauigkeit und räumliche Abgrenzung der zu erhebenden Daten, als auch was die Verschlüsselung zur Kennzeichnung der Biotoptypen betrifft durchaus kein leicht zu lösendes Problem. Es wurde ein hierarchisch aufgebautes Klassifizierungssystem entwickelt. Hierbei spielte die Fernerkundung eine wichtige Rolle, da umfangreiche Flächeninformationen in den einzelnen Pixeln gespeichert sind, mit denen sich sowohl die naturraumtypischen Eigenschaften und als auch die Landnutzungstypen ansprechen und miteinander verschneiden lassen.

3.1.1 Analyse vorhandener Datenangabe

Die Merkmale zur Kennzeichnung der Biotop- und Nutzungstypen wurden von üblichen flächendeckenden Biotopkartierungsverfahren (BREUNIG et al. 2001 und DRACHENFELS 1994) übernommen und für die vorliegende Arbeit spezifiziert. Die analogen Daten wurden in gedruckte Karten, Literaturangaben sowie Behördenangaben unterteilt. Die Merkmalsausprägungen für die Kennzeichnung der Biotop- und Nutzungstypen im Untersuchungsraum wurden durch die analoge und digitale Verarbeitung der in Abb. 3.2 dargestellten Quellen ermittelt.

Die Ermittlung von Biotopeigenschaften ist ein wichtiger Schritt zur Kennzeichnung von Biotoptypen. Die ersten Schwierigkeiten liegen darin, dass die Zusammenstellung von Daten zu Vegetation, Oberflächengestalt und Landnutzung sehr komplex wird. Die vorhandene Datenlage und ihre Aussagekraft muss im Hinblick auf ihre Qualität zur Ermittlung der Biotopeigenschaften genau überprüft werden. In Tabelle 3.1 sind die Biotopeigenschaften und die sie repräsentierenden Parameter mit den jeweils vorhandenen Datenquellen dargestellt. Dabei werden sowohl analoge als auch digitale Daten aufgezeigt.

Die Parameter für die Vegetation des Untersuchungsgebietes stammen hauptsächlich aus einer von AYAŞLIGİL (1987) in den Jahren von 1977–1985 erstellten Doktorarbeit. Die von ihm vorgegebenen vegetationskundlichen Merkmale für Ökologie und Verbreitung der Vegetation, pflanzensoziologische und physiognomische Charakteristika und die Beeinflussung durch Menschen lieferten die Daten für die Kennzeichnung der Biotopeigenschaften im Hinblick auf Vegetationsausprägung und Landnutzung. Außerdem wurden die in seinen Vegetationstabellen beschriebenen Vegetationstypen und ihre Arten zur Kennzeichnung der Biotope (als Musterklasse der Vegetation) ausgewertet. Die dort gemachten Angaben zu Schichtung, Artmächtigkeit und Geselligkeit einzelner Arten wurden mit Standortseigenschaften wie Hangneigung, -exposition und Höhe über dem Meeresspiegel sowie Gestein und Schlußgrad der

Vegetation abgeglichen, um die räumliche Differenzierung charakteristischer Pflanzenarten in den Biotope zu ermitteln.

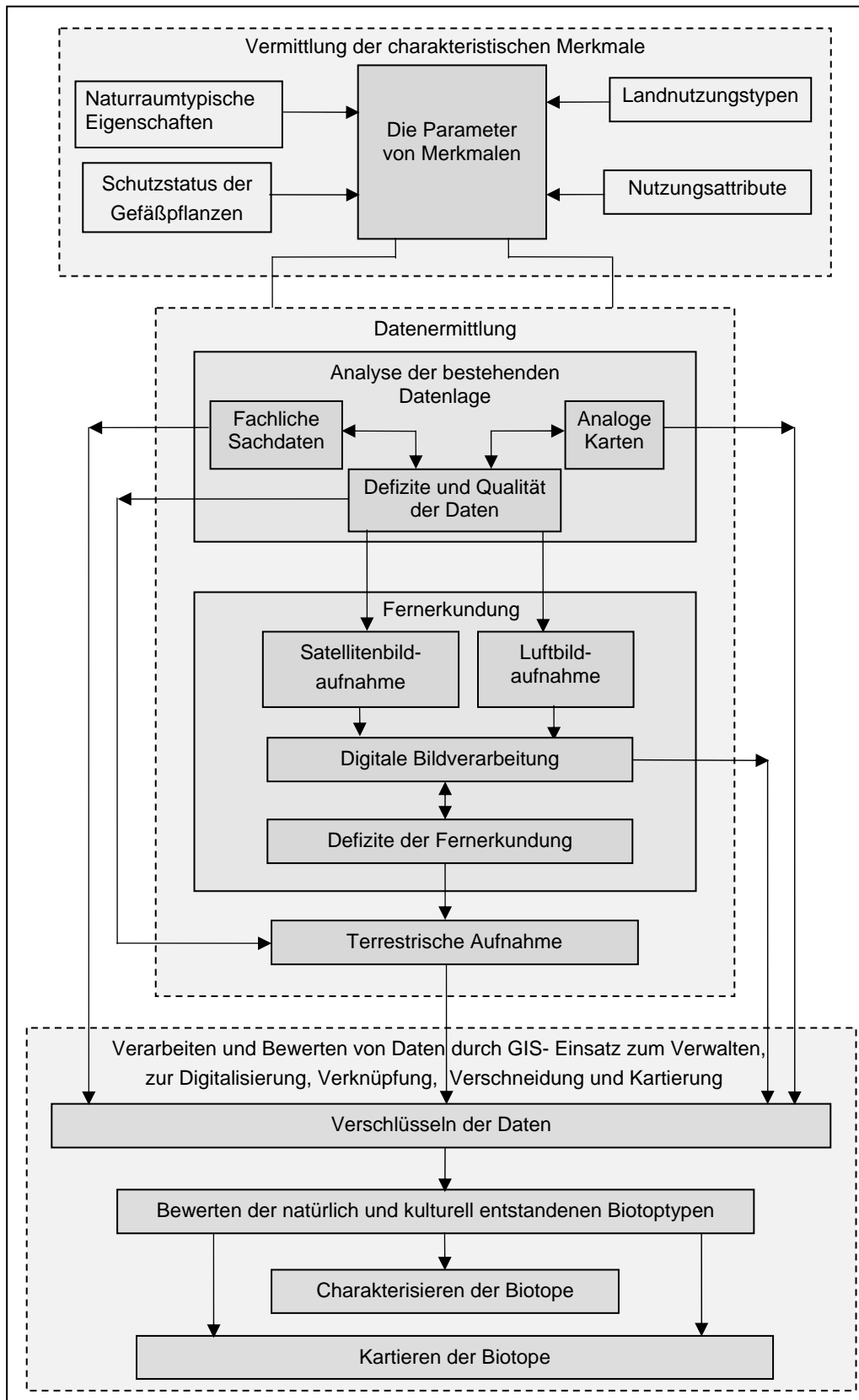


Abbildung 3.1: Ablauf des Vorgehens für das Erfassen von Biotoptypen (eigene Darstellung)

Diese bildete die wichtigste Grundlage für die Ansprache der Vegetationstypen aus den Ergebnissen Ergebnisse der Satellitenbildauswertung. Die von AYAŞLIGİL (1987) angegebenen lokalen Aufnahmeorte und ihre Vegetationstypen dienten dabei als grundlegende Referenzflächen für das Satellitenbildauswertungsverfahren. Die von ihm erstellte Vegetationskarte basiert in Vergleich zu den hier kartierten Biotoptypen auf großen Flächeneinheiten (s. Abb. 3.3), was durch die damalige Technik bedingt ist.

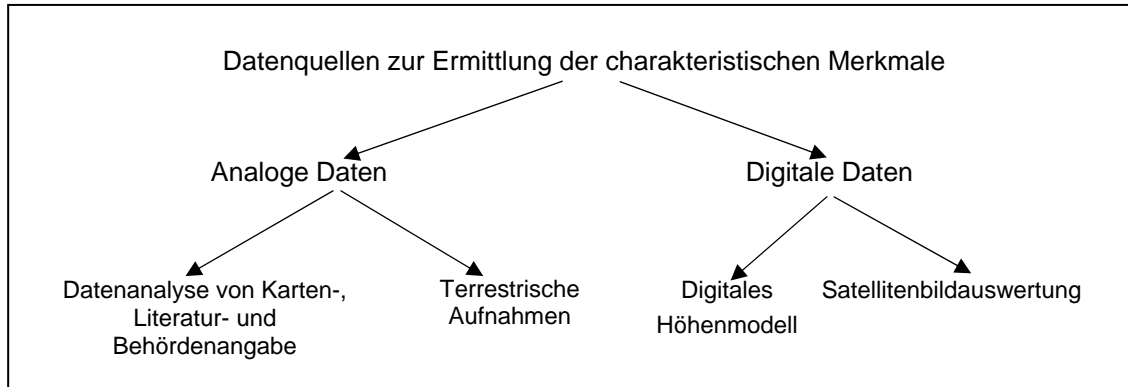


Abbildung 3.2: Datenermittlung für die Merkmale der Biotope

Tabelle 3.1: Biotopeigenschaften und deren Parameter mit Datenquellenbereiche

Biotopeigenschaften		Charakteristika	Ermittlung von analoge Daten aus Literatur, sektoralen Erhebungen und Karten (im Maßstab) durch persönliche Sichtung	Ermittlung von digitalen Fernerkundungsdaten durch rechnergestützte Bildauswertung
Standort	Klima	Lokale und regionale bioklimatische Bereiche anhand von Hangneigung, Höhenstufen, Exposition	AYAŞLIGİL (1987), KANTARCI (1982 und 1990)	Digitale Geländeanalyse
	Hangneigung / Höhenstufen	-Neigungsklassen -Höhenstufen		Digitale Geländeanalyse
	Exposition	Expositionsklassen		Digitale Geländeanalyse
	Geologische und geomorphologische Formationen und Lage	- Gesteins- und Strukturbildungen - Canyon - Höhlen - Felsen / Felsblöcke - Dolinen - Täler- und Hangformen - Beckenformen - Erosionserscheinungen	- Topographische Grundkarten der Türkei 1/25.000, 1/100.000 - Geologische Karten der Türkei 1/100.000 - Wissenschaftliche Veröffentlichungen ⁵ , Geländeaufnahmen	Digitale Geländeanalyse, Satellitenbildauswertung für geologische, oberirdische Erscheinungen
Vegetation		- Schlussgrad - Schichtung - Bestandsentwicklungs-klasse - Mischungsgrad - Vergesellschaftung - Relikt	- Waldbestands-karten 1/25.000 - Visuelle Luftbildauswertung - Wissenschaftliche Veröffentlichungen ⁶ , Geländeaufnahmen	Satellitenbildauswertung

⁵ FLIEGEL (1921), JAHN (1970), ATALAY (1973), EROL (1981), EROL (1991), AYAŞLIGİL (1987), ATALAY (1988), YILDIRIM (1999), KANTARCI (1982 und 1990)

Gewässer	<ul style="list-style-type: none"> - stehend - perennierend - periodisch - überflutet 	Topographische Grundkarten der Türkei 1/25.000, AYAŞLIGİL (1987), Geländeaufnahmen	Satellitenbildauswertung
Naturnähe	<ul style="list-style-type: none"> - Häufigkeit der Nutzungseingriffe, - tägliche und jährliche Nutzungszeiten, - Beeinträchtigungsgrad, - Erreichbarkeit, - Gefüge der Erdoberflächen und Hangneigungsgrade 	Bewertung der Naturnähe	Sondermerkmale für Landnutzungen durch Satellitenbildauswertung, Digitale Geländeanalyse

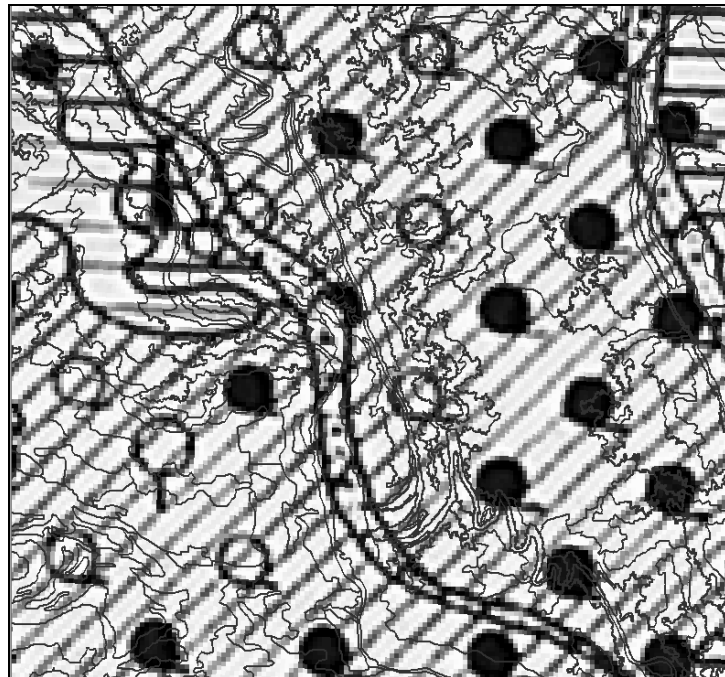


Abbildung 3.3: Vergleich der Flächengröße der Vegetations- und Biototypen

Die von KANTARCI (1982 und 1990) veröffentlichten Arbeiten über die Beziehungen zwischen der Verbreitung von natürlichen Baum- und Straucharten und regionalen Standorteigenschaften des Türkischen Mittelmeerraums lieferten wichtige Informationen für die standortliche Kennzeichnung der Biotope. Die von ihm in Form von Höhen-Klimastufen und deren Untereinheiten definierten regionalen Standortstypen basieren hauptsächlich auf Beziehungen zwischen Höhe, Klima, Gestein/Boden und Baum- und Straucharten. Sie sind von besonderer Bedeutung in den bewaldeten Bereichen.

Aus den Waldbestandskarten werden die Daten zur Baumartenzusammensetzung, zum Bestandesschlussgrad, zur Bestandessichtung und Bestandsentwicklungsphase⁷ sowie zur Verbreitung der Baumarten zur Charakterisierung der Waldbiotope gewonnen.

⁶ LOUIS (1939), MARKGRAF (1958), BAKER (1967), QUEZEL (1973), QUEZEL (1977), KÜRSCHNER (1984), MAYER und AKSOY (1986), AYAŞLIGİL (1987), KAYA und RAYNAL (2001)

⁷ Sie wird nach dem Mittelwert der auf 1,30 m Brusthöhe bezogenen Bestandsgrundfläche berechnet.

Von diesen Daten wurden besonders die Baumartenzusammensetzung, der Bestandesschlussgrad und die Verbreitung der Baumarten als Zusatzdaten bei der Auswertung der Satellitenbilder verwendet. Die Gesteinstypen wurden aus der geologischen Karte (MTA 1995) digitalisiert, um sie bei der Klassifizierung als Layer verwenden zu können.

3.1.2 Datenermittlung und -analyse durch Verfahren der Fernerkundung und GIS

3.1.2.1 Fernerkundungsdaten

Die im Maßstab 1/25.000 und mit dem geodätischen Bezugssystem (UTM 1950 ED) vorliegenden topografischen Kartenblätter sind entsprechend der geodätischen Projektion der IKONOS-Satellitenbilder in die geodätische Projektion UTM WGS 1984 georeferenziert. Danach wurden sie als Grundlage sowohl für die Kartenapplikationen der Vegetation, der Geologie und der Waldbestände als auch für die Geokodierung der GCP (Ground Control Points) zur Referenzierung der Objekte aus IKONOS-Satellitenbildern benutzt. Die topografischen Grundkarten stellen markanten Passpunkte wie Wege- und Flusskreuzungen, die Brücken, in ländlichen Bereichen einzeln liegende Höfe oder Häuser, Gipfel von Hügeln etc. dar. Neben diesen Satellitenbilddaten wurden die im Maßstab 1/15.000 vorhandenen CIR-Luftbilder für visuelle Interpretation mancher Objekte herangezogen, die im Mai 1997 für die Identifikation von Waldbaumarten aufgenommen wurden.

3.1.2.2 GIS-Daten

Die digitalen Daten wurden aus den digitalen Höhenkarten und den Satellitenbilddaten abgeleitet. Die Datengrundlage für die Erstellung eines digitalen Höhenmodells waren die Dateien, die in e00. ARC/INFO Coverage Formaten im Maßstab 1/25.000 vorliegen. Parameter wie Hangneigung, -exposition, Höhengliederung und großeinheitliche Reliefformen wurden aus dem digitalen Höhenmodell erzeugt. Die Flächen für die Vegetationseinheiten und Landnutzungstypen wurden durch Anwendung der digitalen Bilddatenverarbeitungsmethoden gewonnen. Als Satellitenbilder wurden IKONOS-Bilddaten genutzt, deren geometrische Entzerrung im Maßstab 1/25.000 vorlag und das geodätische Bezugssystem UTM WGS 1984 nutzte.

3.1.3 Datenermittlung durch terrestrischen Verfahren

Die terrestrischen Verfahren wurden im Wesentlichen zur Beseitigung von Unsicherheiten bzw. zur Qualitätssteigerung von Fernerkundungsdaten durchgeführt. Der Inhalt und die Verfahren der terrestrischen Aufnahmen werden durch die Qualität der Fernerkundungsaufnahme vorgegeben. Die Erhebungen wurden für flächige Einzelobjekte bzw. Objektgruppen durchgeführt. Die spektrale Auflösung für lokal vorkommende Objekte bzw. die Klassifizierung der Reflexionswerte von einzelnen oder gemischten Landschaftsobjekten des Untersuchungsgebietes im Sinne eines Raummusters wurde dabei überprüft. Außerdem dienten sie als Kontrollpunkte für die Georeferenzierungen. Anzahl und Notwendigkeit solcher Aufnahmen werden durch die nicht genügend aussagescharfen Klassifikationsergebnisse aus der Satellitenbilddatenverarbeitung bestimmt, für welche terrestrischen Aufnahmen als Ergänzung unabdingbar sind.

Durch den Geländeerhebungsbogen wurden ca. 1500 Grundkontrollpunkte mit ihren einzeln oder gruppenweise liegenden Objekten erfasst. Es war je ein Geländeerhebungsbogen für die terrestrischen Aufnahmen vorzubereiten (s. Tab. 3.2). Darin sind die spezifischen Charakteristika der Objekte mit ihren Koordinaten über einen Zeitraum von zwei Jahren aufzunehmen, um sie als Referenzflächen für die Bildauswertung ausweisen zu können. Die im zweiten Jahr aufgenommenen Objekte dienen wesentlich der Verbesserung der Charakterisierung der nichtaussagescharfen Vegetationsklassen.

Tabelle 3.2: Geländeerhebungsbogen für terrestrische Aufnahmen

GPS-Punkt-Nr. :		Datum :					
Koordinatensystem :		Name :					
X:		Höhe :					
Y:		Exposition :					
		Neigung :					
Objekt	Struktur						
Baum		Wald	Gehölz	einzel	rein	gemischt	Bestandsentwicklung
Gehölz		Wald	Gehölz	einzel	rein	gemischt	Bestandsentwicklung
Strauch		Wald	Gebüsch	einzel	rein	gemischt	
Kraut		trocken	feucht	felsig	steinig		
Gesteinslagerung		gehäuft	Streu	mit Vegetation	ohne Vegetation		
Felsbildung		offen	Block	steilwandig	geklüftet		
Landwirtschaft		trocken bedingt	bewässert	Getreide	Obstanbau	Gemüseanbau	
Siedlung		Sommerweideplatz	Weiler	Dorf	Bezirk		
Trassen		mit Erde befestigt	mit Kies oder Schotter befestigt	asphaltiert	Gemeindestraße	Waldweg	
Gewässer		Fluss	See	Bach	perennierend	periodisch	
Sonstiges:							
Landnutzung							
Forstwirtschaft			Weidewirtschaft	Tourismus	Siedlung	Landwirtschaft	
Sonstiges:							
Grad der Beeinträchtigung							
stark			mittel			schwach	
Nutzungszeit							
täglich		jährlich					
tagsüber		saisonal		andauernd			
Abend/Nacht		Sonstige Merkmale: (Totholzanteile, Bestandschluss und -schichtigkeit, Waldbrandfläche, Verjüngungsfläche, geregelte und ungeregelte Beweidung, terrassiert, brachliegende und verlassene landwirtschaftliche Fläche, Nähe zu einem Wege oder einer Siedlung, etc.)					
andauernd							

3.2 Verfahren für die Charakterisierung der Biotope

3.2.1 Bestimmung die Eigenschaften der Biotope

Die Bestimmung der Biotopeigenschaften dient sowohl zur Unterscheidung homogener Einheiten, die durch bestimmte Merkmale bzw. Merkmalsgruppen charakterisiert sind, als auch zur Entwicklung eines Klassifizierungssystems, welches einer hierarchischen Anordnung der homogenen Einheiten auf verschiedenen Ebenen folgt. Diese Merkmale sind entsprechend der GIS-Datengrundlage zu kodieren (s. Tabelle 3.3).

Tabelle 3.3: Kennzeichnung der charakterisierten Merkmale und ihrer Parameter für die Biotope

Kennzeichnung in der Datenbank	Charakterisierte Merkmale	Klassen
ARKUL	Landnutzungen	AS Aufforstung OK Holznutzung OT Beweidung OY Waldbrand R Erholung T Tourismus TK Trocken bedingte Ackeranbau TS Bewässerte Ackeranbau TKN Brachliegende Ackeranbau UL Verkehr YE Siedlung D Sonstiges
ARKULYAP	Häufigkeit von Nutzungseingriffen	10. geregelt 11. ungeregelt 12. keine
AKZ	Tagesnutzungszeit	S. ständig G. nur tagsüber A. nur abends/nachts
AKM	Jahresnutzungszeit	S. ständig M. saisonal
ULAS	Erreichbarkeit	1. gut 2. mäßig 3. gering 4. keine
ÖZELTİP	Sondermerkmale für einzelne Vegetationstypen	Wald 1 Reiner Nadelwald 10 Reiner Laubwald 11 Gemischter Nadelwald 12 Gemischter Laubwald 13 Gemischter Laub- und Nadelwald 14 Nadelwald mit Hartlaubgebüsch 15 Laubwald mit Hartlaubgebüsch 16 Gemischter Laub- und Nadelwald mit Hartlaubgebüsch 17 Hartlaubgebüsch und Gehölze 2 Gehölze 20

	Sondermerkmale für einzelne Landnutzungstypen	<p>Sträucher und Zwergsträucher 22</p> <p>Montane bis subalpine xeromorphe offene Zwergstrauchfluren und Rasenfluren im Gebirge 3</p> <p>Montan-feucht 30</p> <p>Montan-trocken 31</p> <p>Subalpin-feucht 32</p> <p>Subalpin-trocken 33</p> <p>Ufervegetation 4</p> <p>Flussvegetation 41</p> <p>Bachvegetation 42</p> <p>Verlandungsvegetation 43</p> <p>Felsspaltenvegetation 5</p> <p>Mediterran 51</p> <p>Montan 52</p> <p>Hochmontan-subalpin 53</p> <p>Durch ländliche Nutzungen degradierte Flächen 6</p> <p>Aufgegebene Ackerflächen 61</p> <p>Gebrannte Flächen 62</p> <p>Durch Rodung degradierte Flächen 63</p> <p>Durch lokale Holznutzung degradierte Flächen 64</p> <p>Durch Überweidung stark degradierte Flächen 65</p> <p>Wenig bis mäßig eutrophierte Flächen 66</p> <p>Stark bis sehr stark eutrophierte Flächen 67</p> <p>wenig und mässig eingegriffen 68</p> <p>stark und sehr stark eingegriffen 69</p> <p>Landwirtschaftlich genutzte Flächen 7</p> <p>Getreideanbau 71</p> <p>Gemüseanbau 72</p> <p>Obstanbau 73</p> <p>Gemüse- und Obstanbau 74</p> <p>Gemischter Anbau 75</p> <p>Nichtholzprodukte 76</p> <p>Imkerei 761</p> <p>Johannisbrotbaum 762</p> <p>Thymian 763</p> <p>Edelkastanie 764</p> <p>Siedlungen und Strassen 8</p> <p>Dorf 81</p> <p>Weiler 82</p> <p>Massenhafte Nutzung 83</p>
--	---	---

		<p>Einzelne oder gruppenweise Nutzung 84</p> <p>Fortlaufende Nutzung 85</p> <p>Aufgegebene Nutzung 86</p> <p>Behördliche Nutzung 87</p> <p>Trassen 89</p> <p>Zwei Fahrspuren und verkehrsdicht 891</p> <p>Zwei Fahrspuren und verkehrsarm 892</p> <p>Eine Fahrspur und verkehrsdicht 893</p> <p>Eine Fahrspur und verkehrsarm 894</p>
KARBİT	Charakteristische Pflanzenarten	<p>Kodierung der charakteristischen Pflanzengruppen z.B.:</p> <p>182 <i>Pinus brutia</i> und <i>Glycyrrhiza asymmetrica</i> Ausbildung:</p> <p><i>Pinus brutia</i></p> <p><i>Glycyrrhiza asymmetrica</i></p> <p><i>Lithodara hispidula</i></p> <p><i>Cotinus coggygria</i></p> <p><i>Phillyrea latifolia</i></p>
VEJAGAC	Schlussgrad der Baumschicht	<p>1: geschlossen 70–100 %</p> <p>2: halbgeschlossen 40–70 %</p> <p>3: locker 10–40 %</p> <p>4. licht 0–10 %</p>
VEJCALI	Schlussgrad der Strauchschicht	<p>1: geschlossen 70–100 %</p> <p>2: halbgeschlossen 40–70 %</p> <p>3: locker 10–40 %</p> <p>4. licht 0–10 %</p>
VEJTAB	Schichtung der Vegetation	<p>1: zwei oder mehrschichtig</p> <p>2: einschichtig</p> <p>3: einfach bzw. nicht schichtig</p>
VEJDIG	Sonstige Merkmale der Vegetation	<p>1: reich an den liegendem und stehendem Totholz</p> <p>2: reich an Jungwuchs</p> <p>3: reich an Krautpflanzen</p> <p>31: reich an Chasmophyten</p> <p>32: reich an Geophyten</p> <p>33: reich an Therophyten</p> <p>4: reich an Auenvegetation</p> <p>5: reich an anthropogen bedingten Pflanzenarten</p> <p>6: reich an den waldbrandempfindlichen Arten</p> <p>7: reich an Strauch- und Krautarten</p> <p>8: reich an Baum- und Gehölzarten</p>
KLİBİT	Pflanzengesellschaftsbezogene Klimazone	<p>1: <i>Oleo-Ceratonion</i>-Zone: heiße und regenreiche Winter</p> <p>2: <i>Quercion calliprini</i>-Zone: milde und regenreiche Winter</p> <p>3: <i>Querco-Cedretalia libani</i>-Zone: kalte bis</p>

		sehr kalte und mäßig regenreiche Winter 4: <i>Astragalo-Brometea</i> -Zone: kühle bis frostreiche, regenarme Winter
YAS	Bestandsentwicklungsphase	1: älter 2: jung 3: gemischt
TOPÖR	Gefüge der Erdoberfläche	1: unbedeckte Böden 2: Böden und gelockerte Kiese und Schotter 3: überwiegend Steine und Schotter, zum Teil Böden 4: überwiegend gelockerte Blocksteine, zum Teil mit Kies und Boden 5: grobe Steine 6: Felsblöcke 7: Felsmauer 8: Steinschutt
JEOFOR	Gesteinsformation	1: Holozäne Ablagerungen in Tälern und Poljen 2: Sedimentflächen 3. Beşkonak-Formation 4: Köprüçay-Konglomerat 5: Mesozoisch-alttertiäre Formationen 6: Radiolarite und Sandsteine der oberen Trias
JEOMOR	Geologisch und geomorphologisch besonders bedeutsame Gebiete	canyonförmige Durchbruchstäler tiefliegende Kerbtäler Antiklinaltäler Karstformen Poljen Dolinen Karren Halbkarsterscheinungen Kare Schnee-Erosionswannen Firnflecken
EGİM	Hangneigungsklassen	1: eben 0°–2° 2: gering geneigt 2°–5° 3: mäßig geneigt 5°–10° 4: geneigt 10°–20° 5: stark geneigt 20°–30° 6: steil 30°–45° 7: sehr steil >45°
BAKI	Hangexposition	1: eben 2: nordexponiert 3: ostexponiert 4: südexponiert 5: westexponiert

SU	Gewässer	41. perennierend fließend 42. periodisch fließend 43. stehend 44. Quelle 45. Kies- und Sandbänke im überfluteten Uferbereich
----	----------	---

3.2.1.1 Erfassung der Vegetationseigenschaften und Charakterisierung der höhenklimazonalen Verbreitung der Vegetation

Die charakteristischen Pflanzenartengruppen (KARBİT) repräsentieren die natürliche oder anthropogen entstandene Vegetation des Untersuchungsgebietes. Sie dienen zur Erkennung der Vegetationstypen für die Satellitenbilddauswertung und sind entsprechend der Sondermerkmale für die Vegetation (ÖZELTİP) mit Ziffern zu kodieren. Die Gruppen und ihre Pflanzenarten sind auf die von AYAŞLIGİL (1987) durchgeführte Vegetationsstudie zurückzuführen und wurden während der Geländeerhebungen für die fernerkundlichen Auswertungen verifiziert. Die von AYAŞLIGİL (1987) vorgelegten Vegetationstabellen wurden im Hinblick auf lokale Kennarten für einzelne Vegetationstypen weiter untergliedert. In den Tabellen sind die Vegetationstypen und ihre lokalen Charakterarten und auch die Kennarten der zugehörigen Verbände bzw. Ordnungen sowie Begleiter vorgegeben. In KARBİT wurden die dominanten Pflanzenarten (Baum, Strauch, Halbstrauch, Kraut etc.) und Begleitarten der Vegetationstypen gruppiert und kodiert, die als lokale Charakterarten und auch als Kennarten der jeweiligen für zugehörige Verbände bzw. Ordnungen vorkommen.

Die verschiedenen Vegetationstypen (ÖZELTİP) sind Wald, Hartlaubgebüsche, Felsspaltenvegetation etc. als große homogene Gruppen der Pflanzenformationen. Sie bilden daher die Grundlage für die Verschlüsselung der vegetationsbasierten Biotoptypen auf oberster Ebene.

Der Schlussgrad der Baumschicht (VEJAGAC) beschreibt den Kronenschluss der Baumschicht, der aus dem Forsteinrichtungswerk und aus der von AYAŞLIGİL (1987) dargestellten Vegetationskarte abgeleitet wurde, in vier Klassen.

Der Schlussgrad der Strauchsicht (VEJCALI) beschreibt die Kronenschlussgrade der Strauchsicht, die aus den von AYAŞLIGİL (1987) ermittelten Vegetationstabellen abgeleitet sind, ebenfalls in vier Klassen. Als Strauchformation bezeichnet man die holzigen Sträucher, Halb- oder Zwergsträucher und den strauchförmigen Wacholder.

Bei den sonstigen Merkmalen für die Vegetation (VEJDİG) handelt es sich um natürliche oder anthropogen bedingte Besonderheiten der Vegetationsausprägung (vgl. Tab. 3.3).

Der Schichtung der Vegetation (VEJTAB) liegt die Klassifizierung in Baum- und Strauchsicht zugrunde. Wenn in einem Bestand mehrere Baum- und Straucharten zusammen vorkommen, die eine bestimmte Höhe aufweisen, dann ist er zwei- oder mehrschichtig. Wenn in einem Bestand zwei Schichten vorkommen, von denen die eine die Strauchsicht und die andere die Baumschicht ist, dann ist dieser Bestand einschichtig. Wenn andererseits ein Gebiet nur eine Schicht an Baum- oder Strauchbestand aufweist, dann besitzt dieses eine einfache bzw. keine Schichtung.

Unter Bestandsentwicklungsphase (YAS) versteht man die Entwicklungsphase der Waldbestände nach BHD (\emptyset cm) gemäß Forsteinrichtungswerk. Die Phasen c (20-35 cm) und d (>35 cm) stehen für einen älteren Bestand (1), a (0-8 cm) und b (8-20 cm) für einen jungen Bestand (2). Wenn die jungen und älteren Bestände gemischt sind, dann wurden sie als gemischt (3) klassifiziert.

Die zonalen Vegetationstypen (KLİBİT) folgen der von AYAŞLIGİL (1987) nach den Arbeiten von AKMAN et al. (1978, 1979a und b), BARBÉRO und QUEZEL (1981), QUEZEL et al. (1978) definierten pflanzensoziologischen Gliederung. Die Standortcharakteristika, die auf Klima und Höhen bezogen sind, wurden im Wesentlichen aus der von KANTARCI (1990) erstellten Arbeit (regionale Standortgliederung im Mittelmeer-Gebiet der Türkei) abgeleitet. Die natürliche Verbreitung der Vegetation in der Südtürkei lehnt sich an die Klassifikation von AKMAN (1995), AYAŞLIGİL (1987) und KANTARCI (1990 und 1998) an, die als klimazonale Höhenverbreitung für Vegetationseinheiten (Verbände und Ordnungen) mit ihren bioklimatischen Charakteristika in der Tabelle 3.4 dargestellt ist. Sie soll im folgenden näher diskutiert werden, um damit exemplarisch die Bedeutung einer fundierten und differenzierten fachspezifischen Literaturrecherche als Voraussetzung für die Biotoptypenkartierung bzw. für die Erstellung eines Kartierschlüssels aufzuzeigen.

Tabelle 3.4: Vegetationseinheiten des Untersuchungsgebietes und ihre bioklimatischen Charakteristika in Bezug auf die Höhenstufen

Vegetationseinheiten	Höhe (m.)	Bioklimatischen Charakteristiken
<i>Astragalo-Brometea</i>	2500 m	Mediterran-subalpine/hochmontane Vegetationsstufe, mit kühlem bis frostreichem und regenarmem Winter
<i>Quercu-Cedretalia libani</i>	2000/2100 m	Mediterran-montane Vegetationsstufe, mit kaltem bis sehr kaltem und regenreichem Winter
<i>Quercetalia ilicis</i>	1100/1250 m	Obere mediterrane Vegetationsstufe mit gemäßigttem und regenreichem Winter
	500/600 m	Meso-mediterrane Vegetationsstufe mit warmem/mildem und regenreichem Winter
	200/300 m	Thermo-mediterrane Vegetationsstufe mit warmem und regenreichem Winter
	100/110 m	

Nach AKMAN (1995) und KANTARCI (1990) sind die Pflanzenarten für die Höhenstufen 0–500 m und 500–1000 m fast dieselben. Die Vegetationsstufe für das *Oleo-Ceratonion* kann nach AYAŞLIGİL (1987) im Osten des Köprüçay-Flusses bis zu Höhen von 500 m und im Westen des Flusses nur bis in Höhen von 200/300 m vorkommen. Nach

KANTARCI (1990) schließt sich hier eine strauchförmige Wacholderstufe von Beşkonak nach Zerk an, welche zwischen Höhen von 300 und 500 m vorkommt. Als Ursache wird von ihm die Verringerung der Meerströmung vom Mittelmeer angeführt. Der Klimatyp der Vegetationsstufe des *Oleo-Ceratonion*, der von AKMAN (1999) als mediterranes Klima mit einem warmen und regenreichen Winter beschrieben wurde, ist somit hier nicht mehr präsent.

Der Verband *Quercion calliprini* wurde von AYAŞLIGİL (1987) und AKMAN (1995) mit dem Verband *Oleo-Ceratonion* unter der Ordnung *Quercetalia ilicis* zusammengefasst. Beide Verbände kennzeichnen mediterrane Vegetationsstufen mit immergrünen Pflanzen. Der Unterschied zwischen beiden liegt darin, dass der Verband *Quercion calliprini* von der wärmeren meso-mediterranen Stufe bis zur kalten mediterran-montanen Stufe (1100/1250 m.) reicht, wo die Verbände der Ordnung *Quercu-Cedretalia libani* dominieren, und der Verband *Oleo-Ceratonion* seine natürliche Verbreitung von der warmen thermo-mediterranen Stufe bis zur milden meso-mediterranen Stufe hat. Die Vegetationsstufe des *Quercion calliprini* bildet nach KANTARCI (1990) als Höhen-Klimastufe der Hartkiefern die mittlere Vegetationsstufe und wurde von ihm zusätzlich nach den Meereseinflüsse unterteilt, welche in den ost- und westlichen Hängen des Köprü Irmağı-Längstales in zwei Ausprägungen vorkommen. KANTARCI (1998) hat eine enge Beziehung zwischen dem optimalen Höhenwachstum der Hartkiefern (*Pinus brutia*) und den Höhen-Klimastufen aufgedeckt.

Die von AKMAN (1995) und KANTARCI (1990) für Höhen zwischen 1000 und 1500 m veröffentlichten Pflanzenartenlisten sind unterschiedlich. Diese Höhenstufe ist von KANTARCI (1990) in zwei Stufen für Hartkiefern und Zeder unterteilt. Dagegen sind nach der Arbeit von AKMAN (1995) die Hartkiefern in diesen Höhen nicht zu finden. AKMAN hat diese Stufe als obere mediterrane Stufe bezeichnet.

Die von AKMAN und DAGET (1971) nach EMBERGER entwickelten pluviometrischen Quotienten für die tiefsten (m) und höchsten Mittelwerte (M) des kältesten bzw. wärmsten Monats im Taurus-Gebirge weisen verschiedene Werte in Bezug auf die Meereshöhe auf. Die von AYAŞLIGİL (1987) untersuchte Grenze zwischen kühler und kalter Variante wurden für das Untersuchungsgebiet bei etwa 700 m gefunden. Er hat auch darauf hingewiesen, dass *Pinus brutia* nach NAHAL (1981) ein Verbreitungsgebiet in der humiden bioklimatischen Stufe zwischen warmer und kühler thermischer Variante hat. *Pinus brutia* kommt im Untersuchungsgebiet in Höhen von 110–1400 m vor, zeigt ihr optimales Wachstum allerdings unabhängig von edaphischen Faktoren in Höhen von 800 und 1100 m. Deshalb kann angenommen werden, dass die Grenze zwischen kühler und kalter thermischer Variante bei etwa 1100 m ü. NN liegt (AYAŞLIGİL 1987). Dies deckt sich mit der von KANTARCI (1990) gebildeten oberen mediterranen Hartkiefernstufe. In dieser Stufe ist die Verbreitung der sommergrünen Eichenarten – *Quercus infectoria* ssp. *boissieri* und *Quercus cerris* var. *cerris* – zu beachten. Diese Arten sind zusammen mit Hartkiefern und Hartlaubgebüsch in dieser oberen mediterranen Vegetationsstufe verbreitet. Schließlich wurde entschieden, dass die obere Verbreitung der Hartkiefern und der Hartlaubgebüsche der Pflanzengesellschaft *Quercion calliprini* auf 1200 m liegt. Ihre bioklimatische Vegetationsstufe ist als obere mediterrane Vegetationsstufe mit gemäßigttem und regenreichem Winter anzusprechen.

Die Pflanzengesellschaft *Querco-Cedretalia libani* ist mit den Arten Zeder (*Cedrus libani*), Schwarzkiefer (*Pinus nigra* ssp. *pallasiana*) und Taurus-Tanne (*Abies cilicica* ssp. *isaurica*) vertreten. Darüberhinaus sind an den trockenen felsigen Standorten *Juniperus exelca* und *Juniperus foetidissima* und in der unteren Baumschicht von Schatthangbeständen sowie in tiefen Schluchten *Quercus trojana*, *Quercus libani*, *Acer monspessulanum* ssp. *monspessulanum*, *Acer hyrcanum* spp. *sphaerocaryum*, *Sorbus terminalis* ssp. *pinnatifida*, *Fraxinus angustifolia* spp. *angustifolia* zu finden. Die Pflanzengesellschaft *Querco-Cedretalia libani* besteht aus Arten der montanen Vegetationsstufe, die durch kalte bis sehr kalte und regenreiche Winter gekennzeichnet ist. In diesem Bereich sind die Winter kälter und Winter- und Spätfröste treten häufiger auf (AYAŞLIGİL 1987). Die obere Höhe dieser Stufe liegt bei 2000/2100 m.

Die Pflanzengesellschaften der Klasse *Astragalo-Brometea*, die in der hochmontanen und subalpinen Vegetationsstufe mit den xeromorphen offenen Zwergstrauch- und Krautfluren mit Kugel- und Dornpolstern vertreten ist, sind aus bioklimatischer Sicht der semiariden Stufe des Taurus-Gebirges zuzuordnen. AYAŞLIGİL (1987) erklärt die bioklimatischen Verhältnisse dieser Vegetationsstufe im Vergleich zu HORVAT et al. (1974) wie folgt:“

Das Klima der Hochgebirge im ostmediterranen Raum ist durch starke Sonneneinstrahlung, geringe Bewölkung, hohe Lichtintensität und große Temperaturschwankungen gekennzeichnet. Daher ist es im Vergleich zu den Alpen ausgesprochen sommerheiß und trocken. Die Sommertrockenheit der mediterranen Gebirge macht sich auch in der montanen Stufe bemerkbar. Wo die Laubgehölze von den xeromorphen Nadelhölzern abgelöst werden. Zwar wird die Sommertrockenheit an den vom Seewind getroffenen Hängen durch die häufigeren Wolkennebel gemildert, aber oberhalb dieser Kondensationszone ist es in den ansonsten sommerhumiden Gebirgen trocken und strahlungsreich. Dies führt dazu, dass die Wälder in den mediterranen Gebirgen an ihrer klimatischen Höhengrenze selbst im Naturzustand lockerer sind.“ [S.202]

Diese Vegetationsstufe kommt in den subalpinen Bereichen des Untersuchungsgebietes, die durch einem kühlen bis frostreichen und regenarmen Winter gekennzeichnet sind, vor. Sie erstreckt sich von 1700/1800 m bis 2505 m, wo einige Bereiche ganzjährig von Schnee bedeckt sind. Diese subalpine Vegetationsstufe zeigt neben Dorn- und Kugelpolsterheiden auch andere Vegetationsformen, die auf geologisch und geomorphologisch bedingten Sonderstandorten sowie in den feuchten Lagen inmitten von Dolinen, in windexponierten Sattel- und Gratlagen, in Felsbereichen etc. vorkommen können.

3.2.1.2 Charakterisierung der Standorteigenschaften

Das Untersuchungsgebiet weist unterschiedliche Geländestrukturen auf, die durch die Karstbildung und geologisch differenzierte Gesteinsformationen entstanden sind und die für die Entstehung der Biotoptypen entscheidend sind. Die vorhandene Bodenkarte von 1976 berücksichtigt leider nur die landwirtschaftlichen Bereiche, wo sich die holozänen Ablagerungen in Tälern befinden. Andererseits sind von AYAŞLIGİL (1987) bodenkundliche Informationen für die weit verbreiteten Vegetationseinheiten bzw. geologischen Einheiten vorgelegt. Diese wurden in dieser Arbeit für die Beschreibung der Biotoptypen genutzt. Unter den Klassen der Gefüge der Erdoberfläche (s. Tab. 3.3 TOPÖR) soll die aus Boden, Schutt und Stein entstehende Struktur der Erdoberfläche

verstanden werden. Sie wurden zur Ergänzung der mangelhaften Bodenuntersuchungen bzw. -karten im Untersuchungsgebiet für diese Arbeit entwickelt. Es wurde eine Klassifizierung für die Gefüge der Erdoberfläche konzipiert, die eine vom Feinboden bis hin zur Felswand geprägte Gliederung der Erdoberflächen umfasst (s. Abb. 3.4). Diese wurde hauptsächlich aus der Satellitenbilddauswertung erstellt und durch Geländeerfahrungen ergänzt. Danach lässt sich die Struktur der Erdoberfläche in Abhängigkeit von Gesteinstyp und Lage (am Ober- und Unterhang, am Tal, am Fluß oder in der Hochebene etc.) gliedern und als Klassen vegetationsfreier Flächen definieren. Die weitere Untergliederung dieser Klassen dient der Unterscheidung von boden- und steinhaltigen Flächen (s. Abb. 3.4). Die meisten Ackerflächen und Felsfluren sind zudem auch in den topographischen Grundkarten zu erkennen. Das Schwierigste war die Klassifizierung des Feinbodens und der unterschiedlichen Steingrößen im kombinierten Gefüge. Die boden- und gesteinskundlichen Erfassungen für die Vegetationseinheiten von AYAŞLIGİL (1987) liefern wichtige Kenntnisse für solche Bereiche.

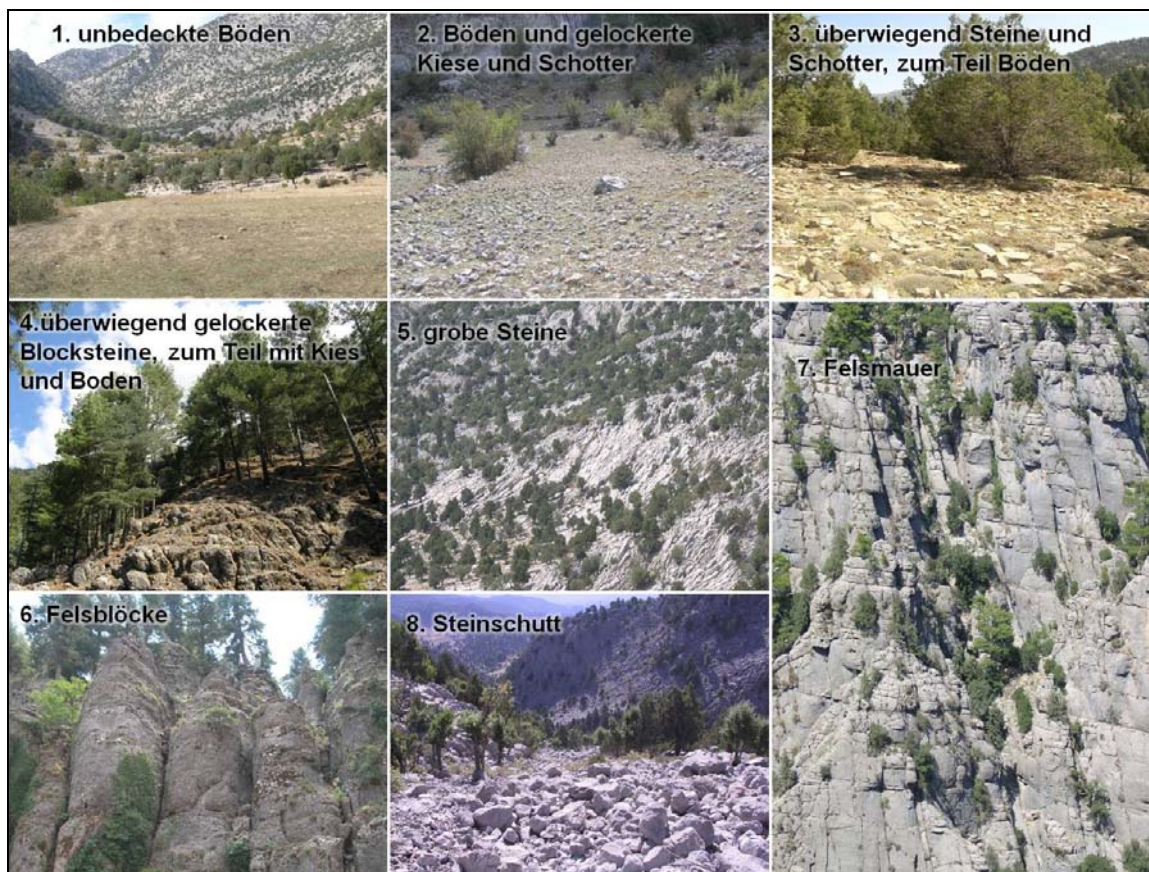


Abbildung 3.4: Gefüge der Erdoberfläche, die als TOPÖR klassifiziert wurden.

Das Merkmal für Gesteinsformationen (JEOPOR) enthält die Typisierung und Charakterisierung der vorkommenden Gesteinsformationen des Untersuchungsgebietes. Der geologische Aufbau und die Geomorphologie des Gebietes spielen eine wesentliche Rolle bei der natürlichen Verbreitung der Vegetationsformationen und ihrer Beeinflussung durch die menschliche Nutzung (AYAŞLIGİL 1987).

Die unterschiedlichen Gesteinstypen in Kombination mit den tektonischen Vorgängen bedingen die Geländemorphologie, wie beispielsweise die canyonförmigen Durchbruchstäler, tiefliegende Kerbtäler, Felswände, unterschiedliche Karstformen wie Dolinen, Poljen und Karren oder Halbkarsterscheinungen in den Höhen zwischen 180 und 2500 m. Sie bilden die örtlich unterschiedlichen Lebensräume sowohl für die Vegetation wie auch für die Menschen, wobei als erstes zwischen prinzipiell erreichbaren und nicht erreichbaren Räumen für die menschliche Nutzung der Vegetation unterschieden wurde. Deshalb spielen sie als Standortsmerkmal eine äußerst wichtige Rolle bei der Charakterisierung und Klassifizierung der Biotoptypen.

Die Hangneigung (EGİM) und -exposition (BAKI) spielen ebenso eine große Rolle, vor allem bei der Ausbildung der geländeklimatischen Komponenten wie Lufttemperatur oder Niederschlag für bioklimatische Einschätzungen der Verbreitung der Vegetation, der Bodenentwicklung, des Bodenabtrags und der Leistungsfähigkeit des Bodens sowie bei der Bestimmung der Landnutzungstypen und der Zugänglichkeit. Die steilen und sehr steilen Hänge sind durch mangelnde Nährstoff- und Wasserkapazität gekennzeichnet. Die Hangexposition findet besondere Beachtung wegen der Einwirkung der direkten Sonneneinstrahlung in offenen Bereichen und wegen des Eindringens der niederschlagsreichen feuchten Meeresströme in nach Süden offene Täler, die als großräumige Reliefformen davon beeinflusst sind. Sie wirken direkt auf die natürliche Verbreitung bestimmter Vegetationstypen.

3.2.1.3 Gewässer

Die Binnengewässer wurden direkt aus den Satellitenbildern klassifiziert und kartiert. Wasserquellen wurden aus den topographischen Grundkarten als Punkte kartiert. Die Schotter-, Kies- und Sandbänke der überfluteten Uferbereiche wurden zusammen mit ihren Vegetationstypen als Biotoptypen charakterisiert und erfasst (s. Abb. 3.5).

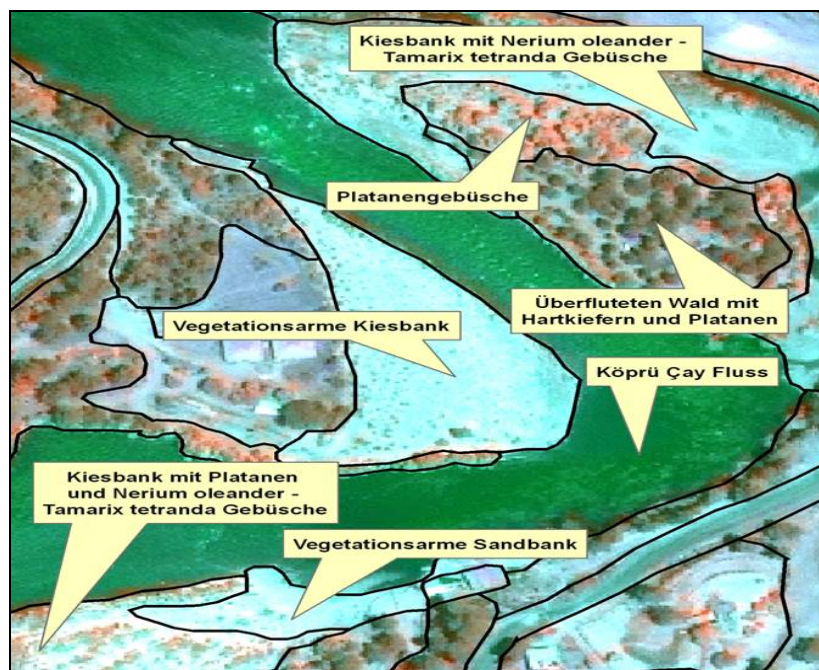


Abbildung 3.5: Die Kies- und Sandbänke der überfluteten Uferbereiche mit ihren Vegetationstypen

3.2.1.4 Bestimmung der Nutzungsbereiche

Die Bedeutung der Bestimmung der Nutzungstypen für die Arbeit liegt darin, die naturgegebenen von den vom Menschen geschaffenen Strukturen der Landschaft zu unterscheiden (WALZ et al. 2001) und die vorkommende'n Nutzungen räumlich abzugrenzen und zu typisieren. Erst so lässt das natürlich und kulturell entstandene Gefüge der Landschaft anhand der Biotoptypenkartierung lückenlos erfassen und die menschliche Einflussnahme mit ihren Folgen auf die Landschaftselemente und die Strukturierung der Landschaften erkennen. Für die Auswirkungen der menschlichen Einflussnahme auf die Landschaft werden Nutzungsattribute zur Kennzeichnung der Nutzungstypen herangezogen. In dieser Arbeit ist der Begriff Landnutzung als ein direkter flächenbezogener Eingriff in die natürlichen Ressourcen zu verstehen. Unter Beeinträchtigung versteht man die genauere Kenntnisse über Art und Intensität der Landnutzung, die einer Schätzung potentiellen Beeinträchtigungen gemäß Tabelle 3.5 und Abbildung 3.6 dienen.

Ziel der Charakterisierung der Landnutzung ist es, die im Untersuchungsgebiet vorhandenen Landnutzungstypen (ARKUL) und ihre Attribute für die Kartierung der Biotope räumlich zu bestimmen (s. Tab. 3.5 und 3.6).

Als Maß für die Häufigkeit der Nutzungseingriffe (ARKULYAP) wurde die Regelmäßigkeit der Nutzungseingriffe auf die Fläche herangezogen. Diese umfasst regelmäßig oder unregelmäßig stattfindende Maßnahmen, die zu ständigen oder vorübergehenden Auswirkungen führen. Die Nutzungszeit wurde in tägliche und jährliche Nutzung unterteilt. Mit der Tagesnutzungszeit (AKZ) ist die zeitliche Verteilung der Nutzungseingriffe am Tag gemeint, die tagsüber oder abends/nachts durchgeführt werden. Mit der Jahresnutzungszeit (AKM) ist die zeitliche Verteilung der Nutzungseingriffe im Jahr gemeint. Sie ist in ganzjährig und saisonal zu unterteilen. Letztere zieht zeitweilige Beeinträchtigungen nach sich, was für die zwischenzeitliche selbstständige Regeneration der Ökosysteme von Bedeutung ist. Die Sondermerkmale für Landnutzungstypen (ÖZELTIP) weisen verschiedene räumlich erkennbare qualitative Eigenschaften der Landnutzungen aus.

Es ist wichtig, die Merkmale der Nutzungen quantitativ und qualitativ zu erfassen. Von daher gibt es untersuchungsgebietsbezogene Probleme. Qualität und Menge von Nutzungsdaten sind aufwändiger zu verarbeiten als andere Datenbereiche. Für den Untersuchungsraum fehlen allerdings Daten im Sinne einer Nutzungskarte ebenso wie statistische Daten zu den Landnutzungsbereichen. Deshalb spielten die Fernerkundungsverfahren bei der Ermittlung der Nutzungsmerkmale auf den Kontrollflächen eine wesentliche Rolle und bei der Auswahl der Kontrollflächen war sorgsam darauf zu achten, dass möglichst alle verschiedenen Nutzungstypen vertreten waren. Die Merkmale für die Nutzung sind in der Tabelle 3.5 dargestellt.

Tabelle 3.5: Nutzungstypen und ihre Einflüsse

Aufforstung	Bodenerosion durch Kahlschlag, Räumung, Wegebau und
Naturverjüngung	Waldbrandschutzstreifen
Holznutzung	

Waldbrand	
Ackeranbau (trocken)	Bewässerung – Entwässerung – Düngung – Schädlings- und Unkrautbekämpfung, mechanische Pflege, Sammeln von Wildkräutern und Wildfrüchten, Imkerei im Freiland, Bodenbearbeitung – Einebnung – Auffüllung – Entfernung von Blöcken und Steinen, Bodenabtragung und -verdichtung, Torfabbau, landbauliche Einrichtungen
Ackeranbau (bewässert)	
Ackeranbau (brachliegend)	
Beweidung	Verbeißen und Verschneiteln von Laub und Knospen, Trittschäden an Pflanzen, Bodenverdichtung, Bodenerosion, Stickstoffanreicherung
Tourismus/Erholung	Bodenabtrag und -verdichtung durch naturorientierte Freizeitaktivitäten → Trekking – Wandern – Grillen Picknickplätze – Campingplätze mit befestigtem Ausbau oder und Feuer – Motorsport und Mountain-Biking im Wald- oder Freilandlandschaften – Fischen – Schwimmen – Rafting – am Ufer oder Gewässer, Verdichtung und Abtragung der Sandkiesbänke durch Betreten, Stickstoffzufuhr ins Wasser, Verschmutzung des Wassers und der Uferbereiche, Bodenversiegelung durch Restaurants und Bootsanlagen
Siedlung	Bodenbearbeitung, -abtragung, -verdichtung, -verlagerung und -versiegelung durch Überbauung, Stickstoffanreicherung durch Abfall und Abwasser
Trassen	Bodenabtragung, -verdichtung und -versiegelung durch Befestigung, Waldbrandgefahr
Sonstige	Bodenabbau und -ablagerung, Grabung für Bewässerungskanäle durch Maschineneinsatz, Beseitigung und Veränderung der Ufervegetation, Verschlammung

Tabelle 3.6: Nutzungsattribute und ihre Parameter

Nutzungsintensität bzw. Häufigkeit	geregelt bzw. häufig, unregelt bzw. eher selten, keine Eingriffe
Nutzungszeiten	täglich andauernd, nur tagsüber oder nur abends/nachts, jährlich andauernd oder nur saisonal
Sondermerkmale für Landnutzung	gebrannt, gerodet, Holzentnahme, Erstaufforstung, Aufforstung Überbeweidung, Laubfuttermittelgewinnung Eutrophierung, Müllablagerung, Getreideanbau, Gemüseanbau, Obstanbau, Nichtholzprodukte (Imkerei, Johanniskrautbaum, Thymian, Edelkastanie, sonstige), Dorf, Weiler, Sommerweideplätze anhaltende Nutzung, aufgegebene Nutzung, behördliche Nutzung asphaltiert, schotterbefestigt, Waldwege, Pfade, Brücke

3.2.2 Charakterisierung, Bewertung und Klassifizierung der Naturnähe

Die Naturnäheklassen wurden für diese Arbeit auf der Grundlage einer Einschätzung der menschlichen Beeinflussung der Biozönose gebildet. Diese wirken sich als direkte und indirekte Beeinflussungen bzw. Beeinträchtigungen auf die Lebensräume der Arten aus. Deshalb sind einzelne Merkmale der Landnutzung und des Standortes als grundlegende Informationen zur Klassifizierung der Naturnähe zu verwenden. Dies sind Landnutzungstypen nach Nutzungsziel, Häufigkeit der Nutzungseingriffe, Beeinträchtigungsgrad, Tages- und Jahresnutzungszeit, Erreichbarkeit, Gefüge der Erdoberfläche und Hangneigungsgrade. Merkmale der Vegetation und Typen der Vegetationsformen wurden wegen ihrer unterschiedlichen Ausprägung im Verlauf der natürlichen Prozesse bei der Klassifizierung der Naturnähe nicht beachtet. Die Naturnähe einer Fläche ist in zwei Schritten zu bestimmen.

In dem ersten Schritt wird der Beeinträchtigungsgrad durch die Landnutzungen aus der Kombination ihrer Attribute ermittelt, welche sich direkt auf die Naturnähe auswirken (s. Abb. 3.6).

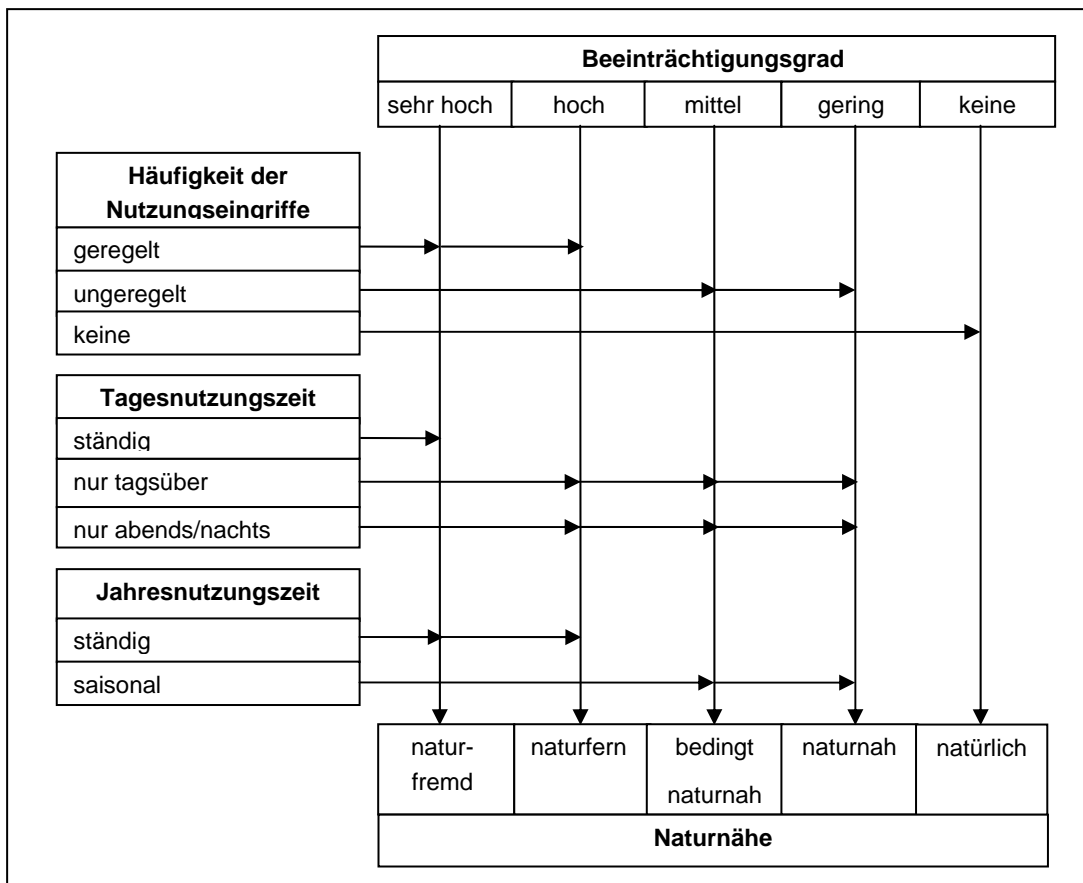


Abbildung 3.6: Die Klassifizierung der Naturnähe nach Charakteristika der Landnutzung (eigene Darstellung)

Hierbei wird angenommen, dass der Beeinträchtigungsgrad eines Landnutzungstyps mit der Häufigkeit der Nutzungseingriffe und ihrer Tages- sowie Jahresnutzungszeit im direkten Zusammenhang steht, d. h. dass der Beeinträchtigungsgrad mit Häufigkeit und Dauer dieser Eingriffe zunimmt.

Wenn eine Fläche maschinell stark bearbeitet und ihre Erdoberfläche ganz oder teilweise zur Deckung der menschlichen Bedürfnisse verändert wird und zudem täglich und jährlich durchgehend genutzt wird, dann sind solchen Flächen als "naturfremd" gekennzeichnet. Hierbei handelt es sich um Landnutzungstypen wie Siedlungen, Tourismus und Verkehrsinfrastruktur zur Befriedigung der elementaren Lebensbedürfnisse der Menschen, welche zu einem sehr hohen Beeinträchtigungsgrad führen. Eine selbstständige Regeneration der beeinträchtigten natürlichen Ressourcen dürfte hier nicht mehr zu erwarten sein. Solche Flächen sind als vom Menschen naturfremd gestaltene Biotope der Kulturlandschaften zu klassifizieren.

Wenn eine Fläche maschinell oder nicht maschinell weniger stark bearbeitet und ihre Erdoberfläche nur teilweise zur Deckung der menschlichen Bedürfnisse verändert wurde und die tägliche und saisonale Nutzung im Jahr nur in bestimmten Zeiträume stattfindet, dann wurde ein solches Biotop als "naturfern" zu gekennzeichnet. Hierbei wird angenommen, dass die Lebensbedürfnisse der Menschen aus verschiedenen natürlichen Ressourcen gedeckt werden, was zu einem hohen Beeinträchtigungsgrad auf den Flächen führen und eine selbstständige Regeneration der beeinträchtigten natürlichen Ressourcen nur in größeren Zeiträumen zulassen dürfte. Solche Landnutzungen sind als vom Menschen naturfern gestaltete Biotope der kulturell entstandenen Landschaften zu klassifizieren. Sie enthalten die landwirtschaftlich genutzten Flächen, die ständig für Weidewirtschaft genutzten Flächen, die nach Waldbrand entstandenen Bereiche, die ländlich genutzten Bereiche und die Bereiche für die Erholung. Die Biotope solcher Bereiche kommen wesentlich als vom Menschen naturfremd gestaltete bzw. als von Natur aus immer noch als (bedingt) naturnah zu klassifizierende Biotope vor.

Wenn eine Fläche nicht bearbeitet und ihre Erdoberfläche kaum verändert wurde und nur teilweise zur Deckung der menschlichen Bedürfnisse dient und die tägliche und saisonale Nutzung im Jahr nicht durchgehend und nur in unbestimmten Zeiträumen stattfindet, dann wurde ein solches Biotop als "bedingt naturnah" bis "naturnah" gekennzeichnet. Hierbei handelt es sich um Flächen, die für die Jagd, die Waldweide und zur Sammlung der Waldnebenprodukte genutzt werden oder als Quellen für Baustoffe und Brennholz dienen. Hier wird angenommen, dass die Lebensbedürfnisse der Menschen aus verschiedenen natürlichen Ressourcen befriedigt werden und die Flächen nur zeitweise im Jahr und am Tag genutzt werden, was zu einem nicht so starken bzw. mittleren Beeinträchtigungsgrad führen und eine selbstständige Regeneration der beeinträchtigten natürlichen Ressourcen in einem kurzen Zeitraum erlauben dürfte. Im Grunde genommen können sich solche Flächen immer noch aus eigener Kraft entwickeln. Sie enthalten die Biotope, die eine naturnahe Vegetationsausprägung aufweisen.

Wenn eine Fläche gar nicht genutzt wird und ihre Erdoberfläche nicht zur Deckung der menschlichen Bedürfnisse verändert wurde und weder eine tägliche noch eine jährliche Nutzung stattfindet, dann sind solche Flächen als "natürlich" gekennzeichnet. Hier sind die natürlichen Ressourcen oft durch ihre Unzugänglichkeit vor der menschlichen Nutzung geschützt sind, so dass keine direkten Beeinträchtigungen bestehen und eine natürliche Entwicklung ermöglicht ist. Dabei handelt es sich also um Biotope, die eine

ungestörte natürliche Vegetationsentwicklung aufweisen. Sie kommen im Grunde in den Bereichen vor, die kaum oder nur schwer zu erreichen sind.

Die für die vorliegende Arbeit obengenannte Naturnähestufen sind mit den Erläuterungen der Hemerobiestufen (s. Kap. 2.3) von BLUME und SUKOPP (1976) zu vergleichen.

In einem zweiten Schritt wurden daher die Klassen der Hangneigungsgrade und Gefüge der Erdoberfläche gruppenweise den Klassen der Erreichbarkeit gegenübergestellt. Das Merkmal für die Erreichbarkeit (ULAS) weist geländebezogene Beschränkungen für die Landnutzungen aus. Es ermöglicht damit eine indirekte Einschätzung der Intensität von Beeinträchtigungen in einem Biotop (s. Abb. 3.7). Das Ziel dieses Vorgehens ist, die Zugänglichkeit für Landnutzungen in den Klassen "bedingt naturnah" und "naturnah" festzustellen und deren Naturnäheinstufung damit weiter zu differenzieren. Somit sind die Klassen der Erreichbarkeit letztendlich entscheidend bei der Feststellung der Naturnähe der Biotope, die in dem ersten Schritt als "bedingt naturnah" und "naturnah" klassifiziert wurden. Die Erreichbarkeitsklassen "gut" und "mäßig" zeigen ein Potential für die Beeinträchtigung durch Landnutzung an.

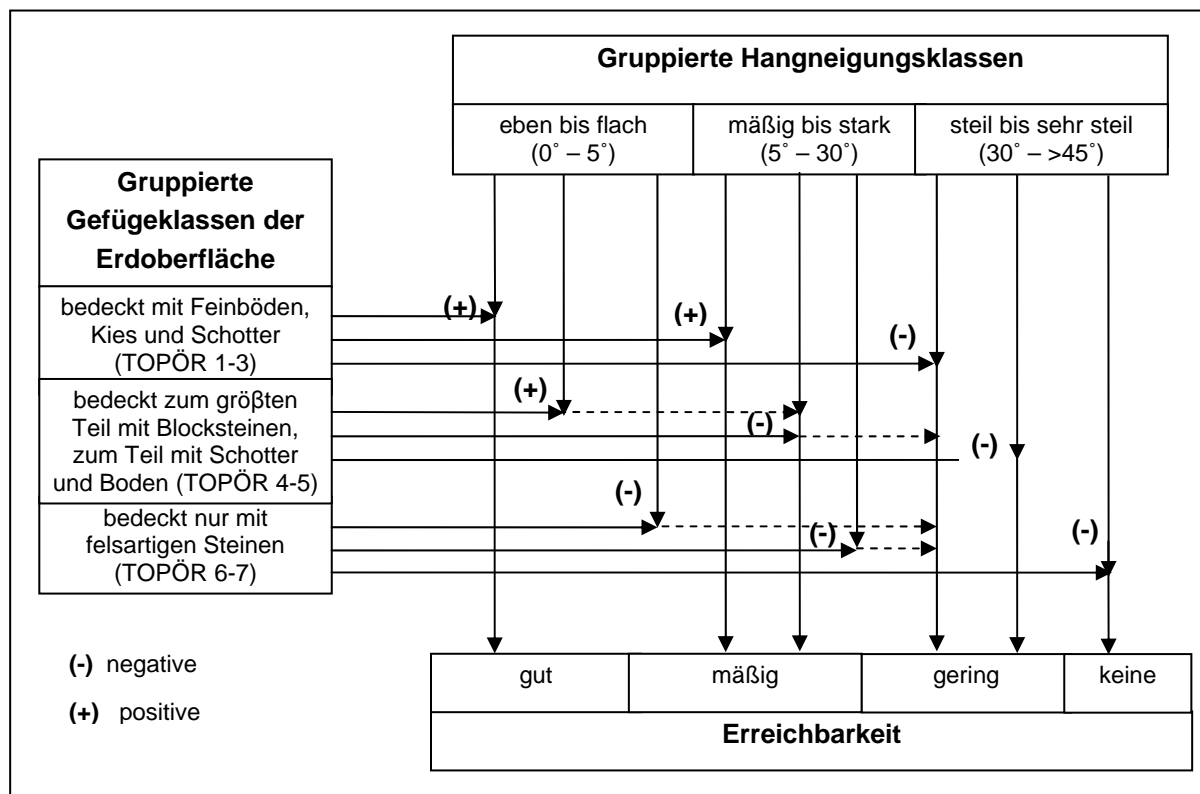


Abbildung 3.7: Die Klassifizierung der Erreichbarkeit anhand der Hangneigung und Gefügeklassen der Erdoberfläche (eigene Darstellung)

Für die Klassifizierung der Naturnähe im GIS wurden die Nutzungsattribute (ARKULYAP, AKM, AKZ) der kennzeichnenden Sondermerkmale (s. Tab. 3.3) in einem Layer auf der Grundlage des Konzeptes für die Naturnähe (s. Abb. 3.6) kombiniert und codifiziert (s. Abb. 3.8). Im ersten Schritt wurden die Nutzungsattribute entsprechend dem Konzept für Naturnähe verschlüsselt und zu vier Klassen unterschiedlicher Naturnähe zusammengefasst (s. Abb. 3.9 unten rechts), von denen eine die für bedingt naturnahen und naturnahen Bereiche enthielt. Zu deren weiterer Differenzierung erfolgte in einem zweiten Schritt die Bewertung der Erreichbarkeit der entsprechenden Bereiche. Dafür

wurden zuerst die Klassen der Hangneigungsgrade (EGİM) und der Erdoberflächegefüge (TOPÖR) entsprechend dem Konzept für die Erreichbarkeit klassifiziert (s. Abb. 3.6). Die Klassen der TOPÖR wurden durch Attributswerte selektiert (s. Abb. 3.10), als selektierte Klassen in einzelne Layer exportiert und schließlich zu einem Polygon zusammengefügt. Danach wurde jedes zusammengefügte Polygon von TOPÖR mit den Rasterwerten von Hangneigungsgrade (EGİM) durch Extension Spatial Analyst *Mask* als Rasterdaten extrahiert (s. Abb. 3.10). Aus den drei zusammengefügten TOPÖR Layern und dem in drei Klassen gruppierten EGİM Layer wurden neun Ergebnisse durch *Mask* erzeugt und entsprechend dem Konzept der Erreichbarkeit klassifiziert (s. Abb. 3.11). Diese drei Layer wurden dem vorläufigen Klassenlayer für bedingt naturnah - naturnah gegenübergestellt und dienten der endgültigen Abschätzung dieser Naturnähestufen durch logische Interpretation (s. Abb. 3.12). Die endgültigen Werte für die Naturnähe wurden schließlich in den Biotoptyp Layer eingegeben (s. Abb. 3.12).

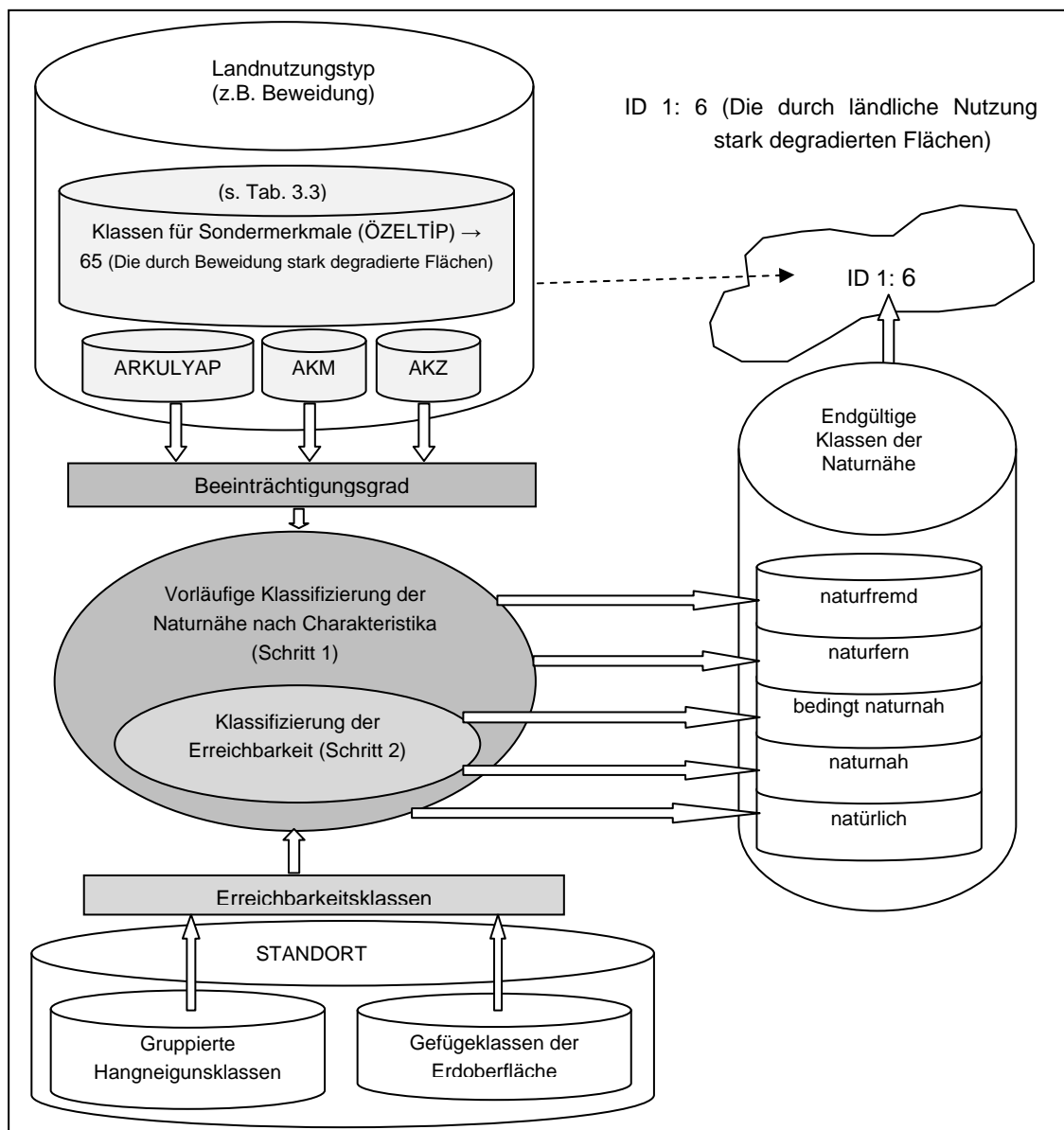


Abbildung 3.8: Verschlüsselung der Biototypen durch Klassifizierung der Naturnähe (eigene Darstellung)

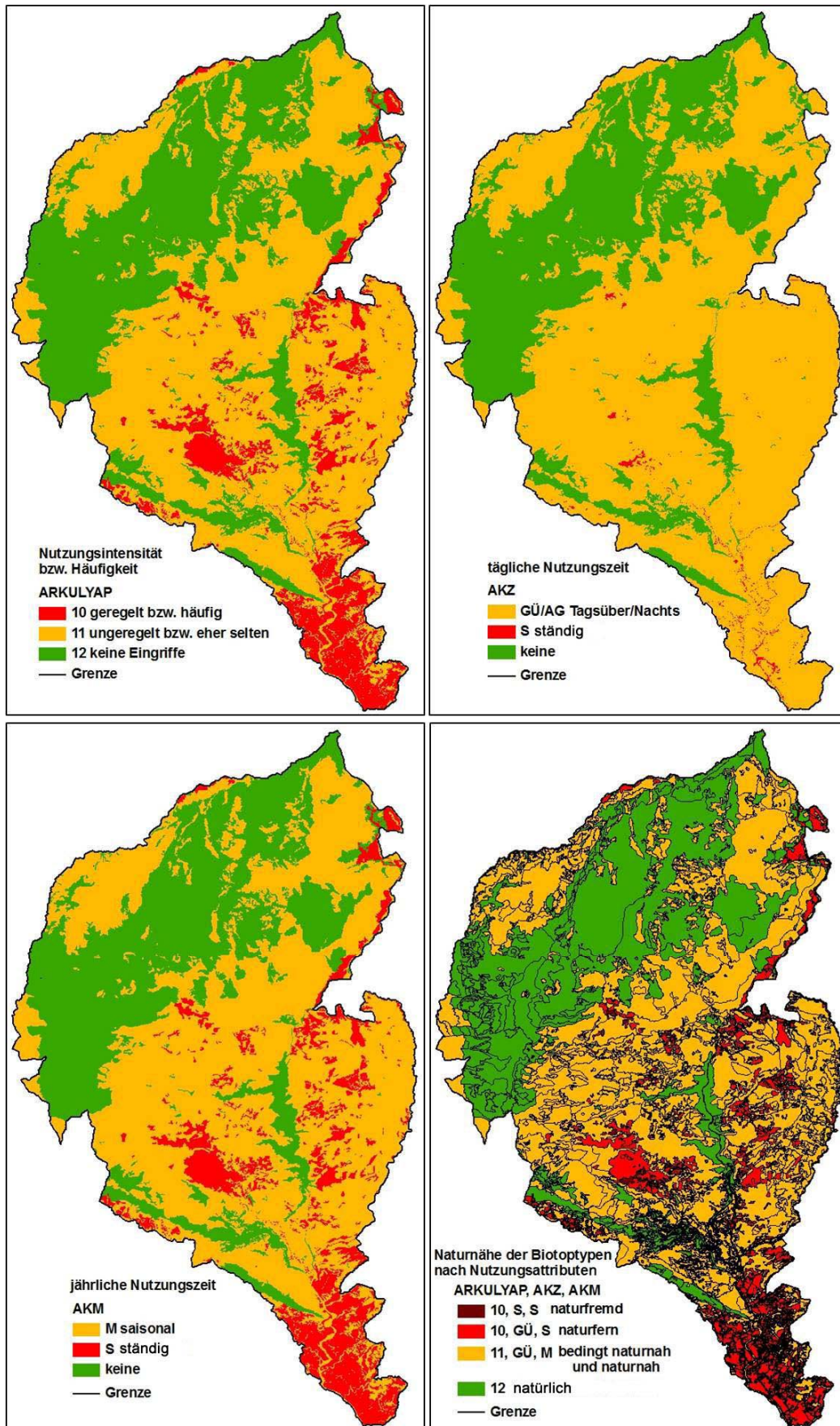


Abbildung 3.9: Kartierung der Naturnähe nach Charakteristika der Landnutzung

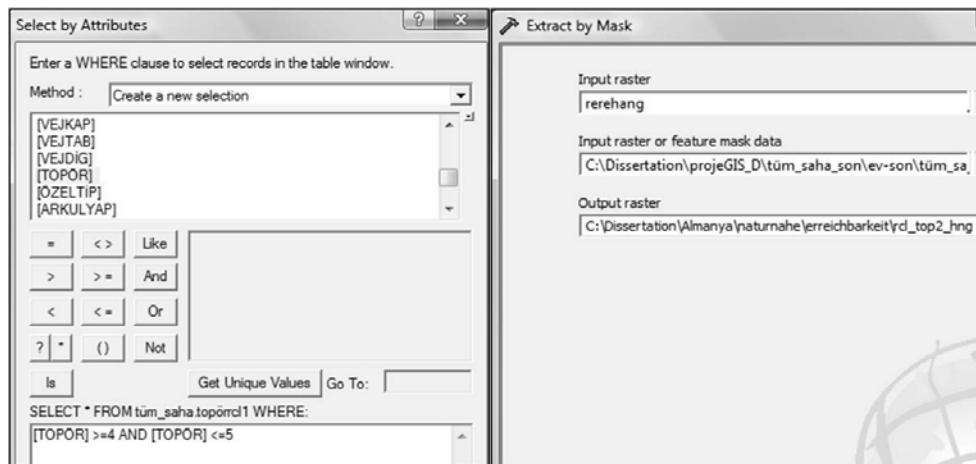


Abbildung 3.10: Selektieren der Attribute für TOPÖR Klassen und Extrahieren der Erreichbarkeitsklassen durch Mask

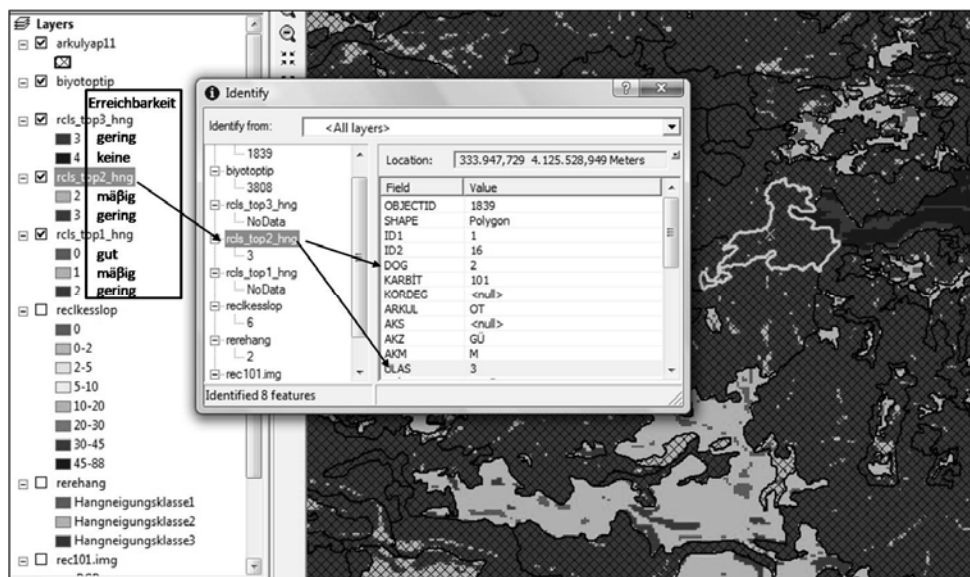


Abbildung 3.11: Klassenwerte für Erreichbarkeit in drei Rasterlayern und ihre Gegenüberstellung zur Naturnähe

3.2.3 Charakterisierung, Bewertung und Klassifizierung der floristischen Schutzbedürftigkeit

Unter dem Begriff der floristischen Schutzbedürftigkeit wird in dieser Arbeit verstanden, die die Bewertung der endemischen, seltenen und gefährdeten Pflanzenarten aus ihrer geographischen Verbreitung und Gefährdungskategorien abgeleitet wurde. Die von AYAŞLIGİL (1987) publizierten Vegetationstabellen und die von ihm bestimmten endemischen und seltenen Arten wurden zur Bestimmung der Gefährdungskategorien auf der Grundlage der türkischen Roten Listen (EKİM et al. 2000) analysiert. Zusätzlich wurde auch die floristische Liste von GEF II (2006) berücksichtigt, in der die Gefäßpflanzenarten des Nationalparkes Köprülü Kanyon zusammengestellt, ihr Vorkommen lokalisiert und die endemischen, seltenen und gefährdeten Pflanzenarten besonders markiert sind.

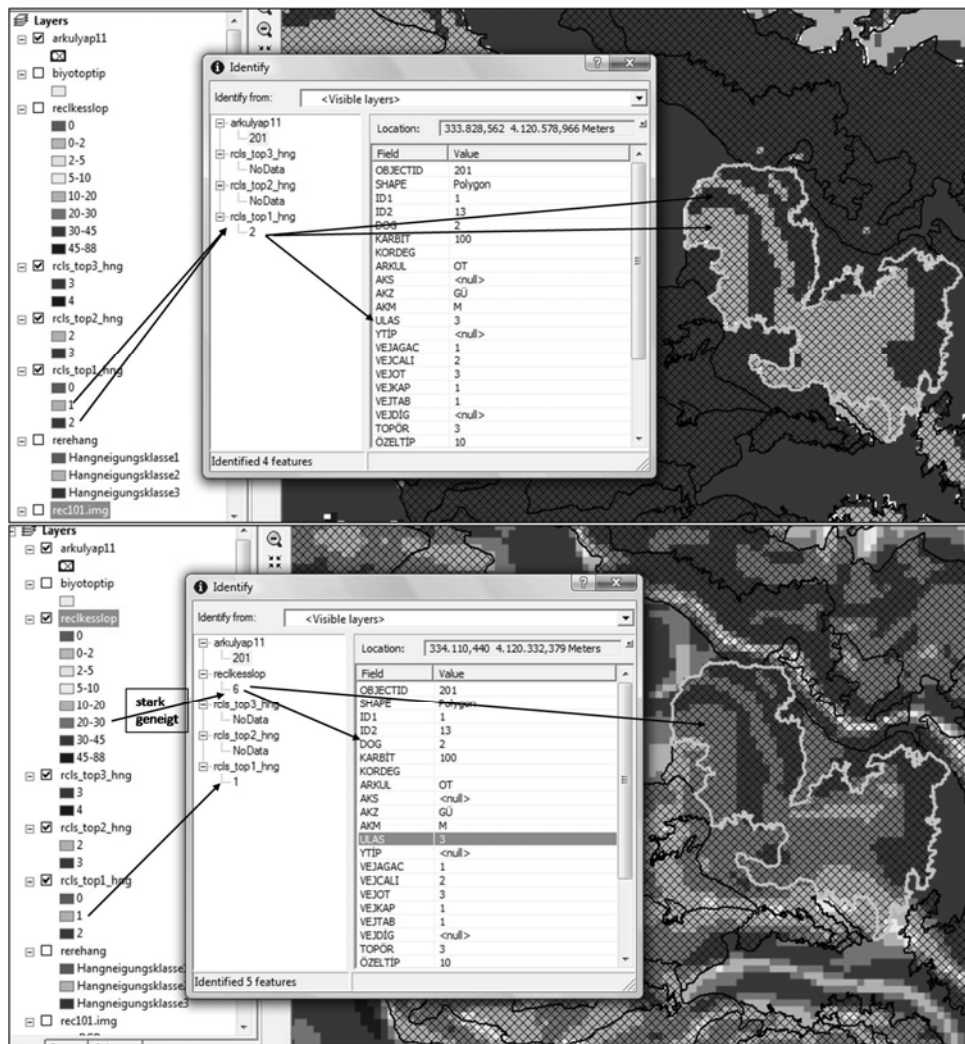


Abbildung 3.12: Indirektes Übertragen der Klassen für bedingt naturnah oder naturnah durch Interpretation

Die Arten, die aus dieser floristischen Liste übernommen wurden, sind nach ihrem lokalen Vorkommen nur an einem bestimmten Ort nachgewiesen. Aber die Arten, die von der Vegetationstabellen übernommen sind, wurden auf der Grundlage der charakteristischen Pflanzengruppe (KARBİT) auf die Biotoptypen bezogen und kartiert. Die endemischen und seltenen Pflanzenarten von AYAŞLIGİL (1987) und die gefährdeten Arten von GEF II (2006) wurden nach ihrer geographischen Verbreitung für diese Arbeit klassifiziert. Ihr geographisches Verbreitungsgebiet wurde in vier Bereiche unterteilt:

Lokal: Vorkommen nur an einem bestimmten Ort innerhalb der Provinz Antalya

Regional: Vorkommen im westlichen und mittleren Taurusgebiet (Provinz Antalya und benachbarte Provinzen)

Überregional: Vorkommen in Südanatolien

Landesweit: Landesweites Vorkommen

Bei all diesen Arten spielt die Größe des geographischen Verbreitungsareals eine wichtige Rolle. Je kleiner das Verbreitungsareal ist, desto schutzbedürftiger sind endemische Arten, was bei seltenen Arten umgekehrt ist (Abb. 3.13). Pflanzenarten, die

nur gefährdet sind, kriegen allein die Werte ihrer Gefährdungskategorien. Pflanzenarten, die gefährdet und endemisch oder selten sind, kriegen einen nach ihrer Gefährdungskategorie und ihrem geographischen Verbreitungsareal definierten Wert. Die Vorrangigkeit für die Schutzbedürftigkeit ist vom Aussterberisiko abhängig. Die Gefährdungskategorien wurden nach dem Grad der vorrangigen Schutzbedürftigkeit klassifiziert und an die IUCN Kategorien angepasst sind (ALW 2004):

CR (critically endangered – vom Aussterben bedroht): Ein Taxon ist kritisch gefährdet, d.h. vom Aussterben bedroht, wenn in unmittelbarer Zukunft ein extrem hohes Risiko des Aussterbens in der freien Landschaft besteht, wobei eines der unten stehenden Kriterien erfüllt sein muss.

EN (endangered – stark gefährdet): Ein Taxon ist dann stark gefährdet, wenn es nicht unmittelbar vom Aussterben bedroht ist, aber in naher Zukunft ein sehr hohes Risiko des Aussterbens in der freien Landschaft besteht, wobei eines der unten stehenden Kriterien erfüllt sein muss.

VU (vulnerable – gefährdet): Eine Art ist gefährdet, wenn sie nicht stark gefährdet oder gar vom Aussterben bedroht ist, aber ein erhöhtes Aussterberisiko in mittelfristiger Zukunft an den Naturstandorten besteht. Dabei muss eines der unten stehenden Kriterien erfüllt sein.

LR (lower risk – geringeres Gefährdungsrisiko): für eine Art besteht ein geringes Gefährdungsrisiko, wenn die Untersuchungen ergeben haben, dass die oben stehenden Kriterien für EN und VU nicht erfüllt sind.

1. **LR(cd)** (conservation dependent - von Naturschutzpflagemassnahmen abhängig): Arten, die durch permanente, art- und lebensraumspezifische Pflege- und Schutzmassnahmen erhalten bleiben. Diese Massnahmen sind spezifisch an diese Arten angepasst oder das Habitat der Arten wird dadurch geschützt und erhalten. Die Aufgabe der Pflege- oder Schutzmassnahmen würde dazu führen, dass die Art in eine der obenstehenden Kategorien umgestuft werden müsste.

2. **LR(nt)** (near threatened - potentiell gefährdet, zurückgehend, Vorwarnliste): Arten, deren Gefährdung nicht von Pflege- oder Schutzmassnahmen abhängt, die aber sehr nahe an der Kategorie «gefährdet – VU» stehen.

3. **LR(lc)** (Least Concern – nicht gefährdet): Taxa, die nicht von Schutzmassnahmen abhängen und nicht potentiell gefährdet sind.

DD (data deficient – ungenügende Datengrundlage): Für ein Taxon ist die Datenlage ungenügend, wenn nur unzulängliche Informationen vorliegen, so dass eine direkte oder indirekte Einstufung des Gefährdungsgrades aufgrund von Vorkommen und Populationsgrößen nicht möglich ist.

NE (not evaluated – nicht eingestuft): Ein Taxon gilt als nicht eingestuft, wenn es hinsichtlich der genannten Kriterien nicht bewertet ist.

Das geographische Verbreitungsareal der endemischen und seltenen Arten wurde in vier Bereiche unterteilt:

		Kategorien für Gefährdung							
		CR	EN	VU	cd	nt	lc	DD	NE
Nicht endemisch oder selten		1		2	3		4		
Lokal und regional endemisch			1		2		3		
Überregional und landesweit endemisch			1		2		3		
Lokal und regional selten			1		2		3		
Überregional und landesweit selten			1		2		3		
		1. hoch		2. mittel		3. gering		4. keine	
		Schutzbedürftigkeit							

Abbildung 3.13: Bestimmung der floristischen Schutzbedürftigkeit (eigene Darstellung)

Zur Klassifizierung der floristischen Schutzbedürftigkeit im GIS wurden zuerst die in Vegetationarbeiten und Florenlisten als endemisch, selten und gefährdet (nur aus der Floraliste) eingestuft Arten in einer Liste zusammengefasst. Danach wurden die Gefährdungskategorien dieser Pflanzenarten mit der Türkischen Roten Liste für Gefäßpflanzenarten abgeglichen und ihre Schutzbedürftigkeit gemäß Abb. 3.13 festgestellt. Die potentielle räumliche Verbreitung dieser Pflanzenarten wurde über charakteristische Pflanzenarten (KARBİT) entsprechenden Vegetationstypen festgestellt, und in die Datenbank eingegeben.

Die schutzbedürftigen Arten wurden aus der lokalen Charakterart der Verbands- bzw. Ordnungskennarten und der Begleitarten abgeleitet. Sie wurden danach unter Berücksichtigung ihrer standörtlichen Eigenschaften der Aufnahmeorte und ihrer Vegetationstypen für den entsprechenden Biotoptypen und KARBİT kodiert. Schließlich wurden sie für die floristisch schutzwürdigen Biotoptypen kartiert (s. Abb. 3.14).

Beispielsweise, *Verbascum nudatum* var. *nudatum* kommt nur in Hartkiefernwaldtypen vor und hier zwar auf allen Gesteinstypen, aber ausschließlich im mesomediterran Bereich des Untersuchungsgebietes, welcher durch einen gemäßigten bis kühlen und regenreichen Winter charakterisiert ist. Diese Waldvegetationstypen wurden mit ID 2: 17 als eigener Biotoptyp klassifiziert und durch verschiedene KARBİT Codes unter

Berücksichtigung der Gesteinstypen in Ebene ID 3 weiter differenziert. Sodann wurde der Schutzbedürftigkeitswert dieser Arten in den Biotoptypen zugeordnet, die unter ID 2: 17 vorkommen (s. Tab. 3.7). Ein Biotoptyp kann somit mehr als einen Wert für die Schutzbedürftigkeit in Abhängigkeit von den in KARBIT vorkommenden Pflanzenarten erhalten. Die Schutzbedürftigkeit der Biotoptypen wurde schließlich durch den höchsten eingetragenen Wert ermittelt. Auf eine kumulative Wertermittlung wurde hingegen verzichtet.

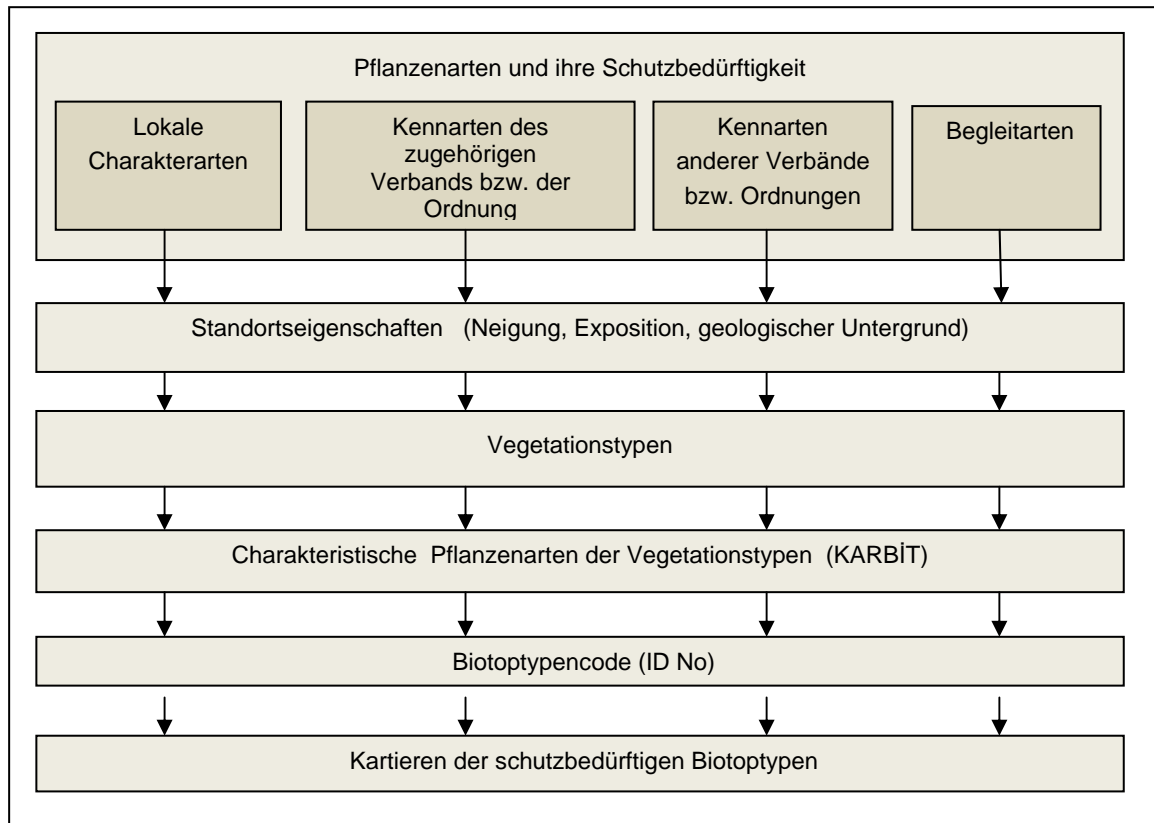


Abbildung 3.14: Schritte zur Klassifizierung der Schutzbedürftigkeit der Biotoptypen (eigene Darstellung)

Tabelle 3.7: Erzeugung einer Liste für die schutzbedürftigen Pflanzenarten

Arten	Verband	End.	Selten	Gefährdungs-kategorie	Schutz-bedürftigkeit	Biotoptypen-code
Liste für die nach Vegetationseinheiten vorkommenden Arten aus AYAŞLIGİL (1987)						
<i>Glycyrrhiza asymmetrica</i>	Fabaceae	R		VU	1	182, 6113
<i>Helichrysum pamphylicum</i>	Asteraceae	R		lc	3	173, 171, 131, 141, 161, 51
<i>Verbascum nudatum</i> var. <i>nudatum</i>	Scrophulariaceae	R		nt	2	17
<i>Eremopoa attalica</i>	Poaceae	Lo		VU	1	111,131, 141, 142, 143, 16, 17,
<i>Alkanna oreodoxa</i>	Boraginaceae	R		EN	1	53 (Konglomerat)
...						

3.2.4 Konzeption für die Klassifizierung der Biotoptypen im GIS

Die Informationen, die als Vektor- und Rasterdaten durch fernerkundliche Auswertung und durch das digitale Höhenmodell von GIS klassifiziert, digitalisiert und in die GIS-Datenbank übertragen waren, gingen in die GIS Analysen für die Verschlüsselung der homogen charakterisierten Merkmalklassen und die hierarchische Klassifizierung den Biotoptypen ein.

3.2.4.1 Vorgehen für Klassifizierung der Biotoptypen

Die Klassifizierung der Biotope folgt einer hierarchischen Abgrenzung und Einstufung von homogenen Raumeinheiten im Hinblick auf unterschiedliche Charakteristika und Merkmalsausprägungen den jeweiligen Biotoptyp (s. Abb. 3.15).

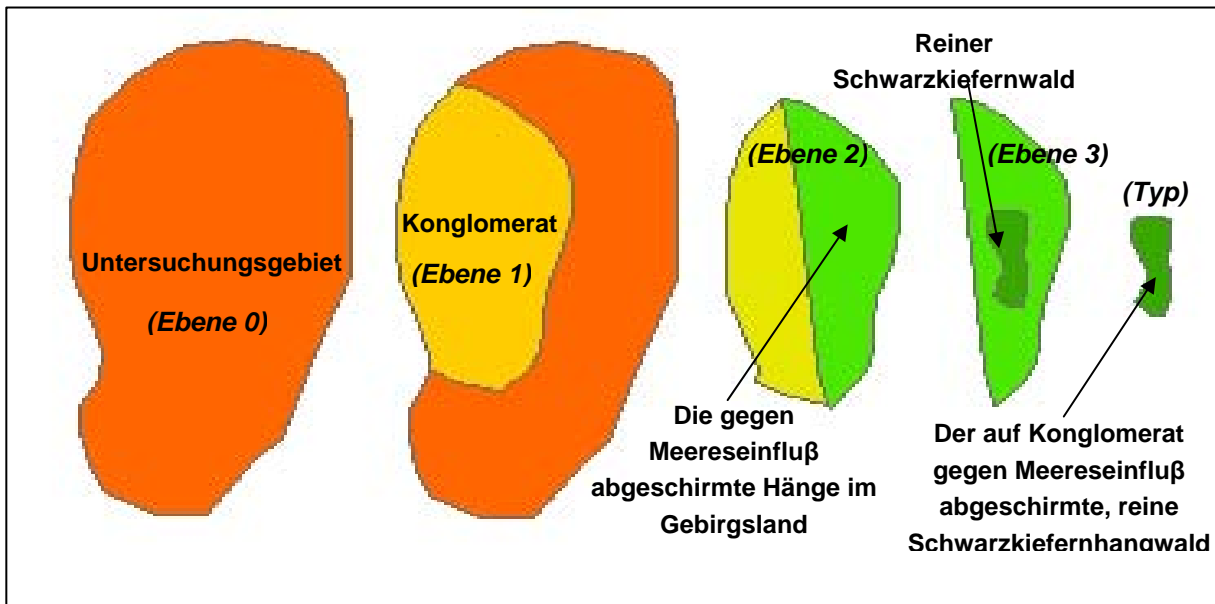


Abbildung 3.15: Exemplarische Darstellung zur Klassifizierung und Typisierung der Biotope im Untersuchungsgebiet (eigene Darstellung)

Somit erfolgte eine Differenzierung der Vegetationsausprägung als klimazonal - nicht klimazonal bzw. regionalklimatisch und als bedingt naturnah bis naturnah zunächst wurden die Standorteigenschaften, anhand von Ausgangsgestein und Topographie berücksichtigt. Danach wurden die Übergeordneten Nutzungs- und Biotoptypenkomplexe wie folgt untergliedert:

1. Wälder
2. Gehölze und Gebüsche
3. Polsterheiden und Rasenfluren des Gebirglandes
4. Oberflächengewässer
5. Felsen
6. Ländlich genutzten Flächen
7. Landwirtschaftlich genutzten Flächen
8. Siedlungen und Strassen

Schließlich wurden die mit den Standortseigenschaften einhergehenden Vegetationstypen durch die Bestimmung der Merkmalsklassen für die Vegetation charakterisiert. Hierzu wurden die Charakteristika in einer Tabelle wie folgt dargestellt:

Tabelle 3.8: Beispielhafte Formulierung der Charakteristika für die hierarchische Klassifizierung der Biotoptypen

Übergeordneten Biotoptypen	Ebene 1	Ebene 2	Ebene 3	Ebene 4
Wälder	Naturnähe (natürlich-bedingt naturnah)	- Gesteinstyp - Klimazonale Verbreitung der Pflanzengesellschaften - Relief- und morphologiebedingte Standorttypen - Waldtypen	- Klimazonale Verbreitung der Pflanzengesellschaften - Relief- und morphologiebedingte Standorttypen - Sondermerkmale für Waldtypen - charakteristische Pflanzengruppe (KARBİT)	- Relief- und morphologiebedingte Standorttypen - Waldtypen - charakteristische Pflanzengruppe (KARBİT)
Hartlaubgebüsche und Gehölze	Naturnähe (natürlich-bedingt naturnah)	- Standorttypen (trocken-feucht) - Nutzungsfläche (an Feldern)	- Sondermerkmale für Hartlaubgebüsche und Gehölze - charakteristische Pflanzengruppe (KARBİT)	- Gesteinstyp - charakteristische Pflanzengruppe (KARBİT)
Polsterheiden und Rasenfluren im Gebirge	Naturnähe (natürlich-bedingt naturnah)	- Vegetationstypen nach Standort (Höhe)	- Gesteinstyp - Sondermerkmale für Polsterheiden und Rasenfluren	
Wassergebiete	Naturnähe (natürlich-bedingt naturnah)	Gewässertypen		
Felsen	Naturnähe (natürlich-naturnah)	- Vegetationszone - Gesteinsgestaltung		
Ländlich genutzte Flächen	Naturnähe (naturfern)	Entstehungsart nach Beeinflussung	Sondermerkmale für Landnutzung	charakteristische Pflanzengruppe (KARBİT)
Landwirtschaftlich genutzte Flächen	Naturnähe (naturfern)	Bewässerungsart	Gestalt der Bewirtschaftung	
Siedlungen und Straßen	Naturnähe (naturfremd)	Bebauungsbereiche nach Nutzungstyp	Nutzungstyp	

Somit erfolgte eine Differenzierung der Vegetationsausprägung als klimazonal - nicht klimazonal bzw. regionalklimatisch und als bedingt naturnah bis naturnah. Zunächst wurden die Standorteigenschaften anhand von Ausgangsgestein und Topographie berücksichtigt. Wegen der Vielfältigkeit der Vegetationsausprägung wurden bei dieser Typenbildung keine weiteren Einzelmerkmale berücksichtigt. Dies führt zu zahlreichen Unterteilungen der Flächen, die sowohl die Anzahl der Ebenen bei der Einstufung als auch die Typisierung sowie die Kartierung selbst unübersichtlich macht.

Die Klassifizierung der durch menschliche Eingriffe beeinflussten Biotope erfolgte anhand der Naturnäheklassen (s. Abb. 3.6) und der nach Sondermerkmalen für die Landnutzungen charakterisierten Pflanzengruppen von KARBIT (s. Tab. 3.3 und Anhang 1). Für die durch menschlichen Einfluss geprägten Bereiche (wie eutrophierte Bereiche, Triften und aufgegebene Ackerflächen) wurden die betroffenen Sondermerkmale für Landnutzungen direkt angewendet.

Die Klassifikation auf der ersten und zweiten Ebene lässt sich direkt mit Methoden der Fernerkundung vornehmen. Bei der Klassifizierung auf der dritten und vierten Ebene kommt hingegen ein für diese Arbeit entwickeltes GIS-gestütztes Verfahren zum Einsatz. Als minimale Flächengröße für die Biotoptypenansprache galten 0.25 ha. Die Kartierung erfolgte im Maßstab 1/10.000.

Hierfür wurden zuerst drei Verfahren zur Abgrenzung der nebeneinander vorkommenden Polygonklassen einer Ebene entwickelt. Die Ergebnisse der drei Verfahren wurden auf eine gemeinsame Datenbank eines Biotoptypenlayers (feature class) übertragen. Diese drei Verfahren lauten nach Übertragungsart:

- direkte Übertragen der Polygonklassen
- indirekte Übertragen der Polygonklassen
- Übertragung der visuell interpretierten Objektenklassen

Bei dem direkten Übertragen der Klassenpolygone ging es um eine Selektion der Klassen für die vegetationsbedeckten bzw. -losen Bereiche nach deren Mindestflächengröße, welche durch Abfrage der über 0,25 ha betragenden Shapeareas erfolgte (s. Abb. 3.16). Alle Polygone, die das Selektierungskriterium der Mindestflächengröße erfüllten, wurden danach visuell auf ihre Flächenform hin überprüft (s. Abb. 3.17), und wurden nicht akzeptiert. Die akzeptierten Polygone wurden dem Layer der Biotoptypen (feature class) hinzugefügt. Und erhielten dann die Merkmalskodierungen aus der Datenbank der Biotoptypen (feature class), zusammen mit den ursprünglichen *.dxf Dateiwerten von Shape Length und Shape Area. Jedes neu aufgenommene Polygon bekamen dann eine neue OBJECTID im Layer Biotoptyp (feature class).

Bei der indirekten Übertragung der Klassenpolygone ging es um eine Selektion der Klassen für vegetationsbedeckte bzw. -lose Bereiche mit einer Mindestflächengröße von weniger als 0,25 ha (s. Abb. 3.18). Dabei kam es auf eine strukturelle Zusammenfassung von nahe beeinanderliegenden, kleinflächigen Polygonen, die demselben Biotoptyp bezeichnet werden konnte und zusammen mehr als 0,25 ha Größe erreichten. Diese Polygone wurden ausgewählt, durch Editing als "union" gruppiert, danach durch Editing "Merge" zur einem Polygon zusammengefügt und schließlich durch visuelle Interpretation abgegrenzt und digitalisiert (s. Abb. 3.18). Das Resultat wurden auf die Biotoptypenlayer (feature class) übertragen und enthielt die Merkmalskodierung aus der Datenbank der Biotoptypen (feature class). Als Merkmale waren die Eigenschaften wie Landnutzungstyp oder Vegetationstyp bzw. Felsstandort sehr entscheidend.

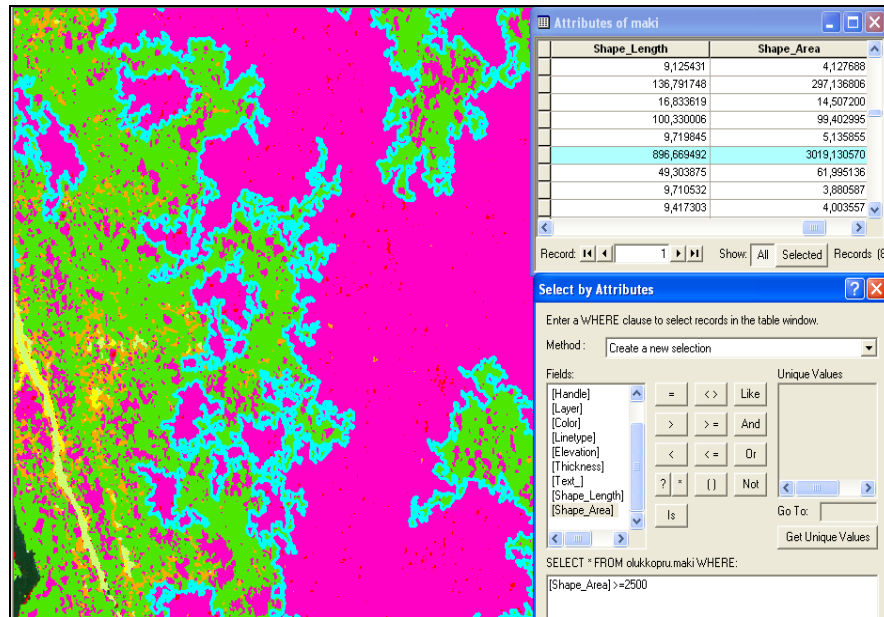


Abbildung 3.16: Abfragen der Mindestflächengröße der homogenen Klasse

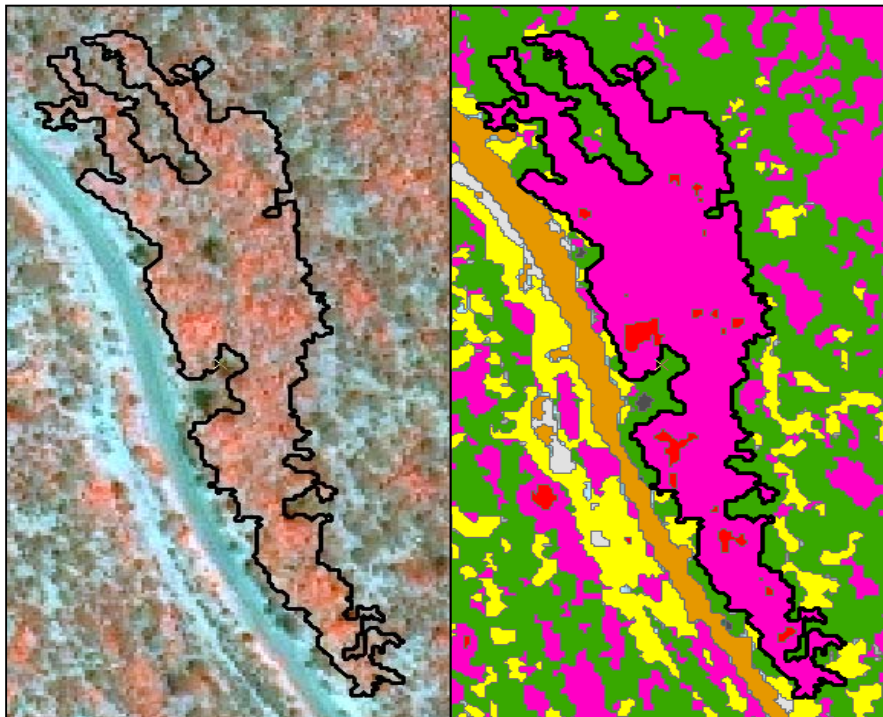


Abbildung 3.17: Direkte Übertragung der identifizierten Bildklassen in die GIS-Datenbank

Bei der Übertragung von visuell interpretierten Objekten ging es grundsätzlich um eine Digitalisierung der visuell wahrnehmbaren Klassen (s. Abb. 3.19). Dabei handelte es sich um Siedlungen, Ackerflächen, Straßen und teilweise wasserbedeckte Bereiche sowie um die von bestimmten Geländemorphologien geprägten Standorten, deren Grenzverlauf gut zu erkennen war. Solche Polygone wurden von den Satellitenbilddaten direkt auf die Biototyp layer (feature class) digitalisiert und dann mit ihrer Merkmalscodierung versehen. Für die derart übertragenen Biototypen gab es Angrenzungsprobleme im Biototyplayer (feature class) häufiger, zu welchem sie hinzugefügt wurden. Durch

Anwendung der Editor Task Implimentierungen "Cut Polygon Features", "Auto-Complete Polygon", "Create New Feature", "Modify Feature" und „merge“ ließ sich dies korrigiert werden (s. Abb. 3.20). Eine solche Korrektur fand auch für die direkt übertragenen Biotoptypen mit besonders ungleichmäßiger Seitengestalt infolge der Mischpixelproblematikanwendung.

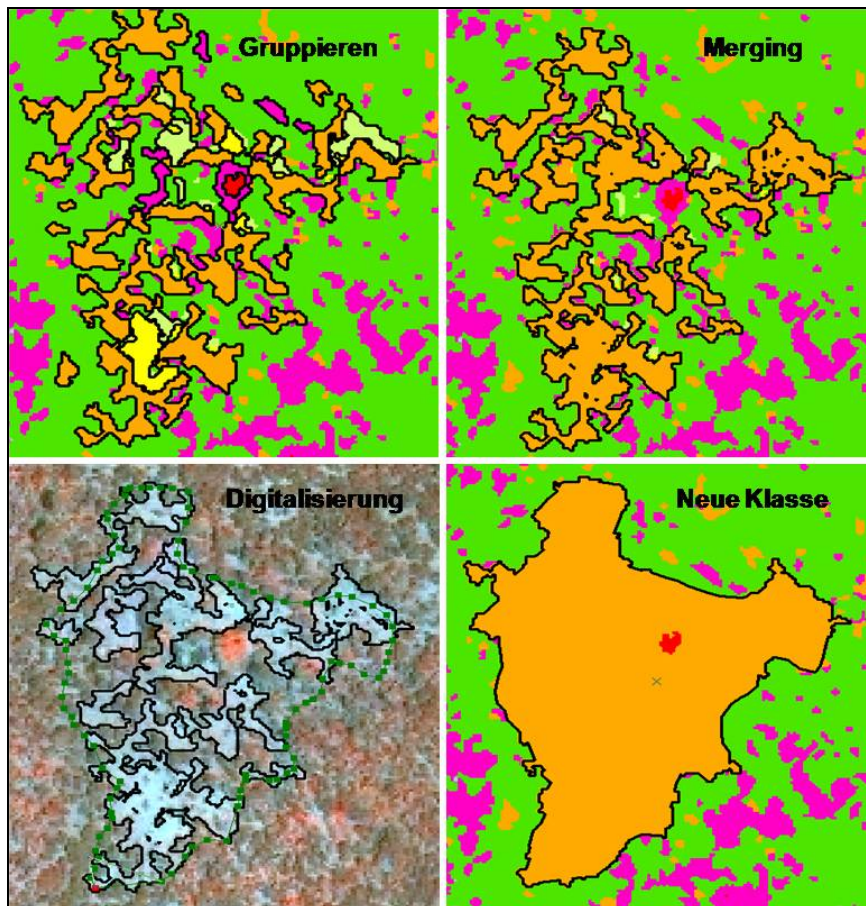


Abbildung 3.18: Kartographische Darstellung der durch Gruppieren, merging und Digitalisierung von kleinen Polygonen zu einem einheitlichen Polygon zusammengeführten Biotoptypen, die indirekt zu übertragen sind



Abbildung 3.19: Digitalisierung der visuell wahrgenommenen Objekte

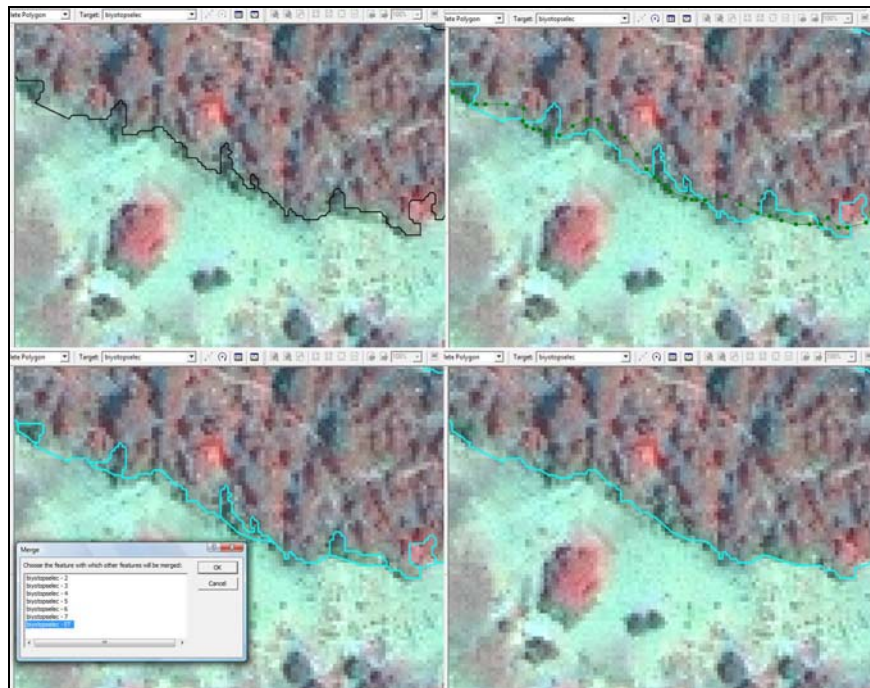


Abbildung 3.20: Korrektur der Grenze von übertragenen Polygonen durch Editor Task Implementierung "Auto-Complete Polygon"

3.2.4.2 Verschlüsselung der Biotoptypen

Die Verschlüsselung der Biotoptypen folgt dem hierarchischen Klassifizierungssystem und übersetzt dieses in einen numerischen Code (s. Abb. 3.21). Dieser gibt die für die Biotoptypenansprache auf den verschiedenen Hierarchieebenen relevanten Eigenschaften. Das Ziel der Verschlüsselung der Biotoptypen ist, die hierarchische Zuordnungskategorie der Landschaftseinheiten auf den verschiedenen Ebenen festzuhalten. Die Biotope werden durch die ebenenweise Homogenität ihrer spezifischen Eigenschaften verschlüsselt, die ein Charakteristikum darstellen, welches sich klar von anderen unterscheidet. Jede Ebene hat eine besondere Bedeutung für die Kennzeichnung der Biotoptypen. Die in der Verschlüsselung wiedergegebene Merkmalsausprägung unterscheidet ihn von derjenigen der anderen Biotoptypen auf der entsprechenden Hierarchieebene. Die Verschlüsselung der Merkmale zur Kennzeichnung der Biotoptypen wird durchgängig auf allen Hierarchieebenen vorgenommen, bei zunehmendem Präzisionsgrad. Dabei wird einer numerischen Codierung gefolgt, deren Grundprinzip in der Abbildung 3.21 wiedergegeben ist. Die erste Ebene weist die in der obersten Hierarchiestufe vorkommenden Biotoptypenkomplexe unterschiedlicher Naturnähe aus. Als solche haben sie eine sehr große Verbreitung, fassen aber Biotoptypengruppen und einzelne Biotoptypen zusammen, die sich hinsichtlich einer Vielzahl von untergeordneten Merkmalen unterscheiden. In den daran anschließenden Hierarchieebenen verringert sich schrittweise die Zahl der differierenden Merkmale, so dass die Homogenität der Biotoptypen entsprechend steigt (s. Abb. 3.21).

Es war vorgesehen, die Zahl zu beschränken, weil sonst die Einstufung in die Unterebenen zu unübersichtlich machen wird. Bei der Verschlüsselung wurden bisher nur drei Ebenen gebildet, jedoch sieht das Verschlüsselungskonzept vier bzw. fünf Ebenen vor, um eine weitere Differenzierung zu ermöglichen, wo dies erforderlich erscheint.

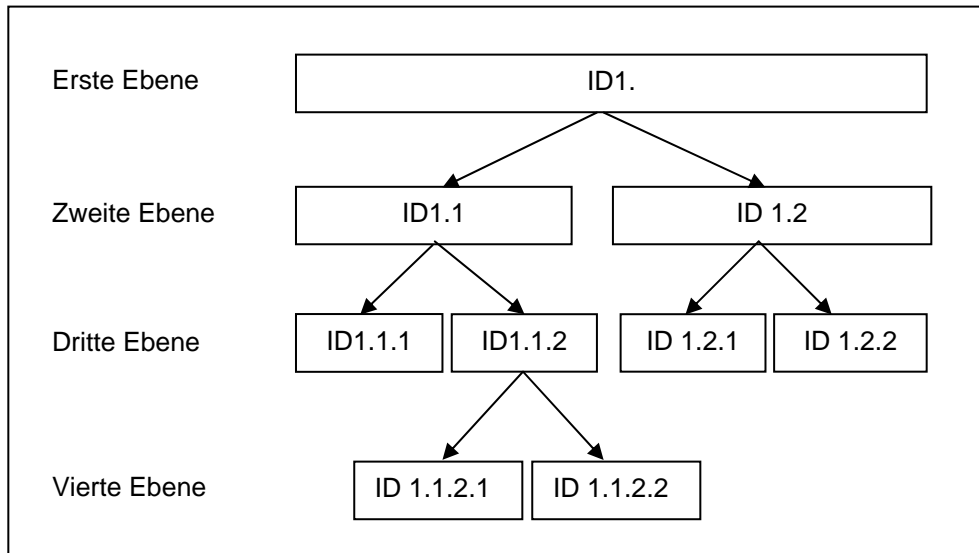


Abbildung 3.21: Verschlüsselung der Biotoptypen in einem hierarchischen Klassifizierungssystem (eigene Darstellung)

Zur Verschlüsselung der Biotoptypen brauchte man unterschiedliche GIS Operationen, die für jede Charakteristik in Bezug auf ihr Raster- oder/und Vektorformat ein anders Vorgehen verlangte. Die klassenbezogenen Datenbankattribute, die für jedes neue gewonnene Ziellayer gültig sind, mussten vorher oder nachher vorbereitet, eingegeben oder je nach Art der Operation (\rightarrow *overlay intersect*) übertragen werden. Mit folgenden Abbildungen wurden versucht die hierarchische Klassifizierung unter der Ebene ID 1 (Wälder) zu veranschaulichen. Hier wurden die Layer der Charakteristiken nach den in der ersten Ebene vorkommenden Biotoptypklassen in einem neuen Layer selektiv abgerufen und danach wurden sie nach ihren Sondermerkmalsklassen kategorisiert. Durch Verschneidung zweier Vektorlayer, wurden die Ergebnisklassen in andere neue Layer extrahiert (Siehe Abb. 3.22). Hier in dieser Abbildung 3.22 sind zunächst die Gesteinstypen und Wälder (Ebene ID 1) in einem Layer zusammengefasst, um festzustellen welche Gesteinstypen für die flächenhafte Waldverbreitung von Bedeutung sind. Danach wurden die Gesteinstypen, selektiert und mit den Waldtypen (Sondermerkmale für Vegetation) durch die Operation *Clip* extrahiert. Dadurch wurden die Waldtypen, die nur auf Konglomerat vorkommen, gekennzeichnet, was den ersten Schritt der Klassifizierung für Ebene ID 2 bildet.

Danach wurden die anderen Charakteristika der auf Konglomerat vorkommenden Wälder berücksichtigt. So ist zu beachten, dass die Hänge des Gebirges, die gegen den feuchten und warmen Meereseinfluß lokal abgeschirmt sind, durch die Beschattung der nord-südgerichteten Gipfelkämme vor allem in ihrem Feuchtigkeitshaushalt beeinflusst werden. Dem wurde durch GIS Operationen Rechnung getragen und als ein weiteres Charakteristikum bei der Klassifizierung der Biotoptypen berücksichtigt. Dafür wurde die Reliefkarte aus schattierten Rasterdaten genutzt (s. Abb. 3.23) und der Gebirgskamm des Bozburun Bergmassives visuell interpretiert. Als Ziellayer brauchte man einen Layer,

der die trocken und kalten Bereichen im Gebirge kennzeichnet, welche gegen die feuchten und wärmen Meeresinflüsse durch das Bozburun Bergmassiv lokal abgeschirmt werden. Die Höhe der bioklimatischen Zone der Pflanzengesellschaften wurde aus lokalen Vegetationskarten und anderen regional durchgeführten Untersuchungen ermittelt und zusammengefasst, indem die Höhen der Zonen als Mittelwerte (zB. 500 / 600 m) gebildet wurden (s. Tab. 3.4). Zudem wurden die Hauptbaumarten und ihre charakterischen Pflanzenarten (KARBİT) berücksichtigt.

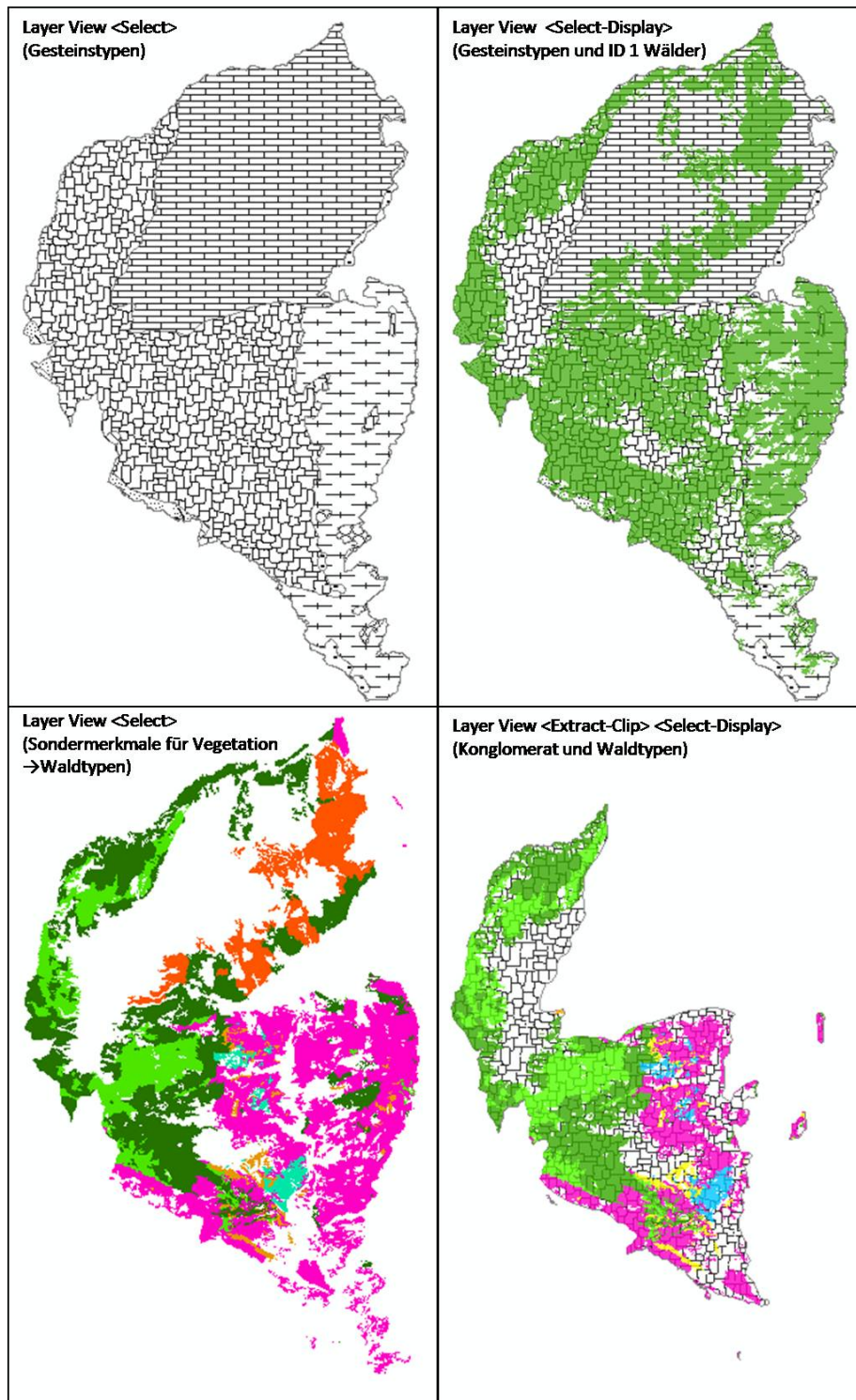


Abbildung 3.22: Die Schritte für die Extrahierung der Waldtypen von Sondermerkmalen für Vegetation mit Gesteinstypen

Diese beiden Ergebnisse wurden einander gegenübergestellt, um die Genauigkeit der Aussagen räumlich zu verbessern bzw. zu korrigieren. Zuerst wurden aus dem digitalen Höhenmodell 50 m Konturlinien erstellt. Konturlinien, die im Gebirge über 1200 m beginnen, wurden als *linie.shp* aus schattierten Rasterdaten selektiert (s. Abb. 3.23). Danach wurden die Linien, die auf die östliche und westliche Seite des Gebirgskammes hinweisen, durch *Create New Feature* digitalisiert, um sie durch Verschneidung zu extrahieren (s. Abb. 3.23).

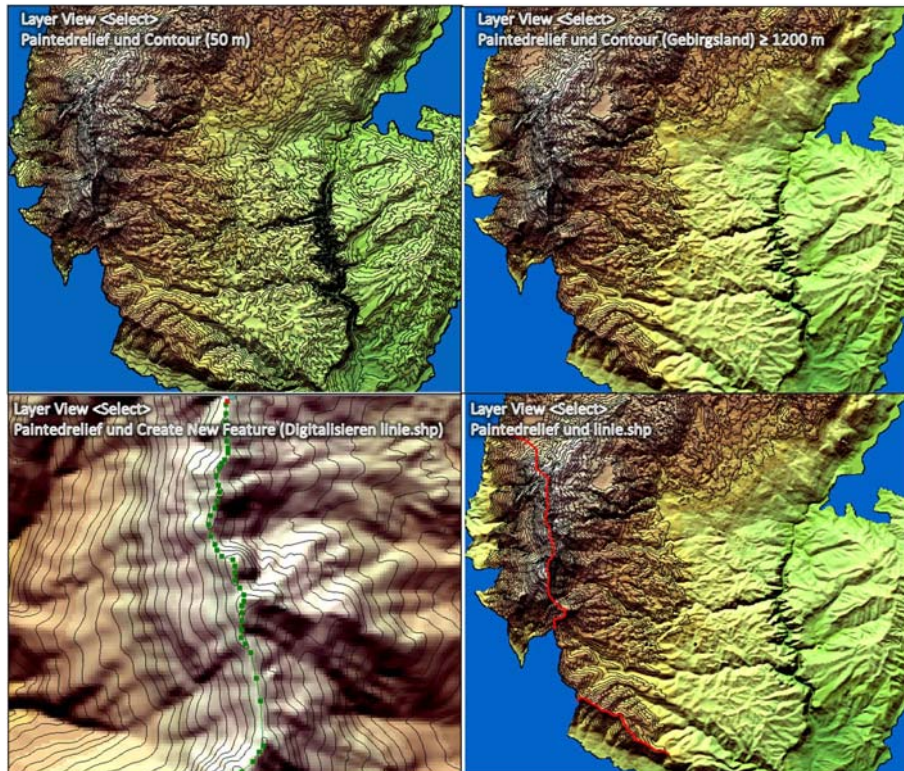


Abbildung 3.23: Die Schritte für die Extrahierung der gegenüber dem Meereseinfluß lokal abgeschirmten Hänge im Gebirgsland

Schließlich wurden die bei über 1200 m selektierten Konturlinien durch *Feature To Polygon* als Polygone mit Shapegrößen konvertiert (s. Abb. 3.24). Diese Polygone wurden danach in einer neuen *feature class* selektiert, um sie zu einem Polygon Gebirgsland zuzusammenfügen (s. Abb. 3.24 rosa gefüllter Bereich) und zu extrahieren. Um die vom Meereseinfluß lokal abgeschirmten Bereiche des Gebirgslandes zu identifizieren, wurden die Linien, welche vorher durch *Overlay* aus den schattierten Rasterdaten gewonnen worden, waren mit dem Polygon des Gebirgslandes durch *Feature to Polygon* verschnitten (s. Abb. 3.25 mit gelb gefüllte Bereiche). Danach wurde das Hochgebirge bzw. die Alpinzone, die ab ca. 2050 m beginnt, markiert (s. Abb. 3.25 mit braun gefüllte Bereiche) und die Bereiche, die einen trockenen und kalten Winter aufweisen, identifiziert. Danach wurde dieser Layer mit dem Layer für Konglomerat durch *overlay intersect* verschnitten, um die nur auf Konglomerat vorkommenden trocken und kalten Bergteile zu präzisieren (s. Abb. 3.25 mit schrägen Linien gefüllt). Hier wurde untersucht, ob die Neigung oder die Hangexposition eine Rolle spielt. Dafür wurden die Rasterdaten aus Hangneigung und –exposition im vorher gebildeten Layer dargestellt. Die vegetationkennzeichnende Sachdaten berichten nicht von Schuttwäldern oder in Abhängigkeit von der Hangexposition veränderter Vegetation für trockene, kalte

Bergwälder. Damit wurde die Klassifizierung der Ebene ID 2 fertiggestellt (s. Abb. 3.25 als schräg schrafierten Bereiche), welche die auf Konglomerat vorkommenden trockenen kalten Bergwälder typisiert.

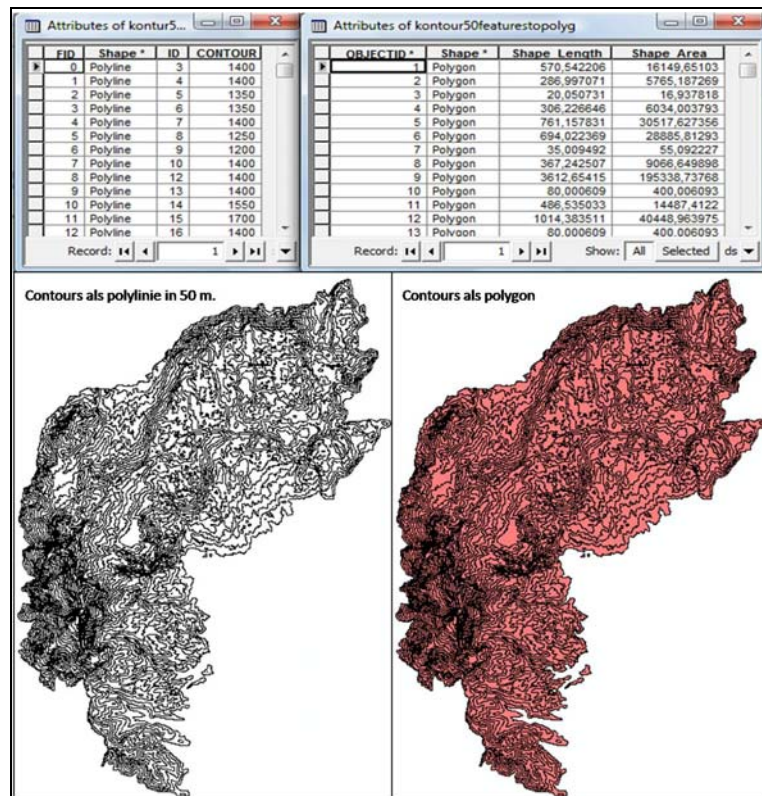


Abbildung 3.24: Konvertieren der als polylinie erstellten Höhenkonturen zu Polygonen

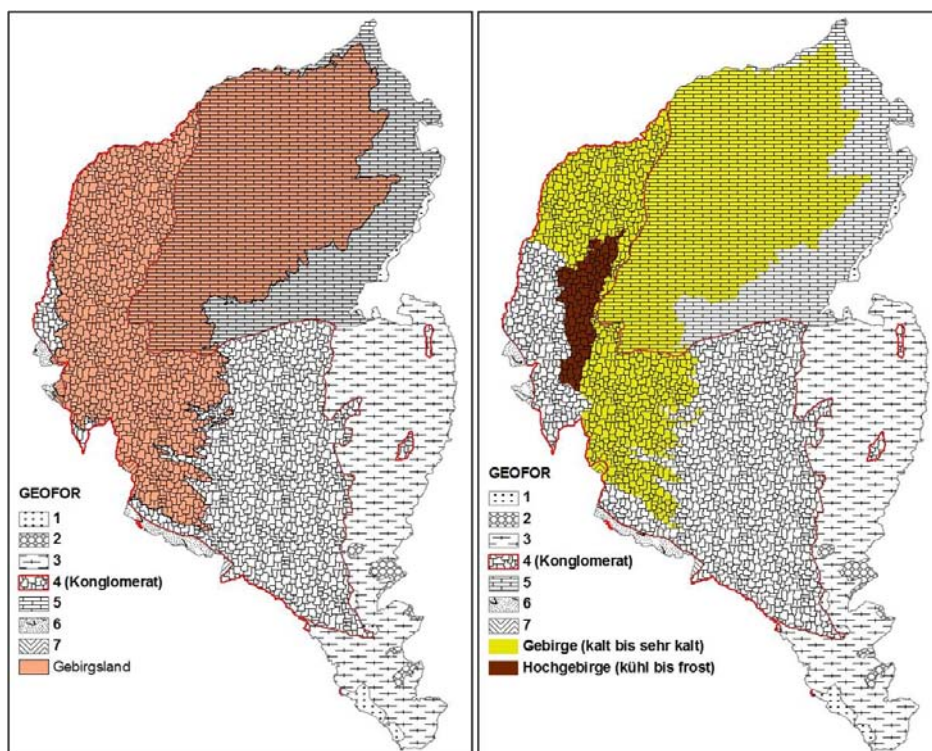


Abbildung 3.25: Die Verschneidung für die Extrahierung der auf Konglomerat gegen Meereseinfluß als lokal abgeschirmten trocken kalten Hänge im Gebirgsland durch *intersect*

Danach wurden die Waldtypen (Sondermerkmale für Vegetation) auf diesem Layer selektiert. Die verschiedenen Waldtypen innerhalb der auf Konglomerat vorkommenden Bergwälder wurden präzisiert. Deshalb musste noch eine Klassifizierungsvorlage nach Waldtypen entworfen werden. Die Waldtypen wurden nach der Hauptbaumart über KARBİT selektiert und durch *overlay intersect* mit dem vorherigen Layer verschnitten. Dann wurden die auf Konglomerat und trocken und kalten Hängen vorkommenden reinen Bergschwarzkiefernwälder klassifiziert (s. Abb. 3.26 mit roter Baumfigur gefüllten Bereiche).

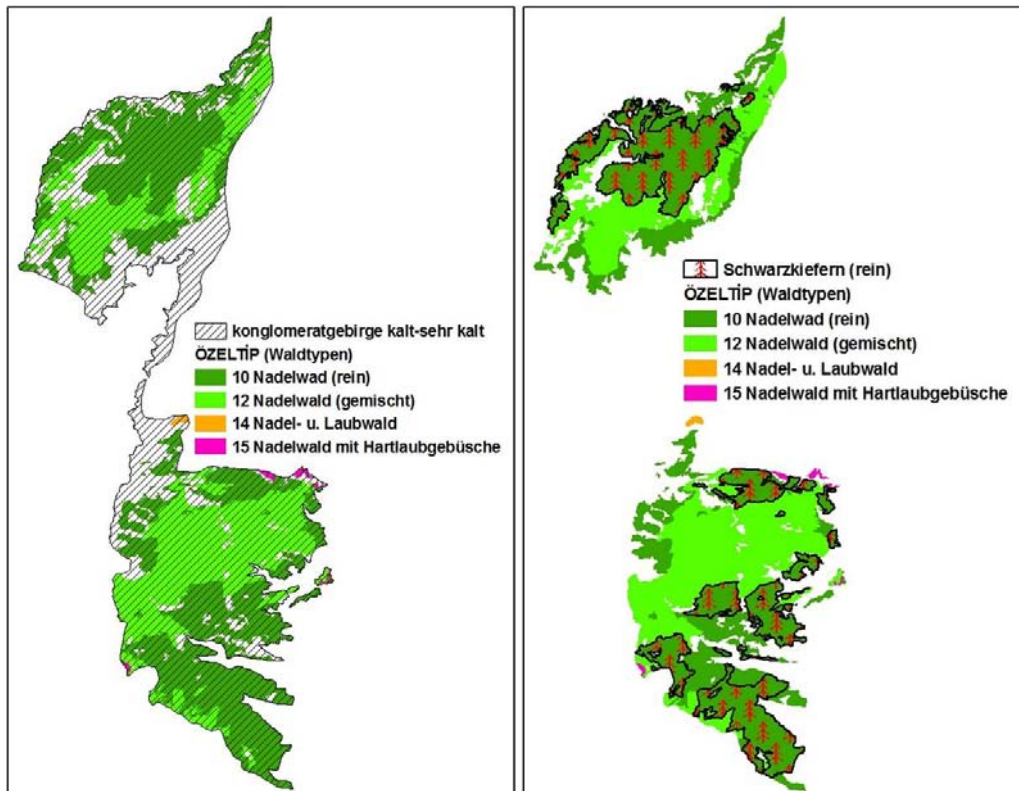


Abbildung 3.26: Die Verschneidung für die Extrahierung der auf Konglomerat vorkommenden trocken kalten Bergwälder, auf gegen Meereseinfluß abgeschirmten Hängen (ID 2) und die unter denen vorkommenden Schwarzkiefernberghangwälder (ID 3)

In manchen Fällen, besonders bei Wäldern, wurden weitere bestimmte Charakteristika in Ebene 2 (s. Tab. 3.8) verwendet. Z.B. kommen Zypressenwälder nur auf Konglomerat vor und auch nur innerhalb der *Quercetalia ilicis* Pflanzengesellschaft (charakterisiert durch heißmilde und regenreiche Winter). Aber sie lassen sich durch weitere Charakteristika, wie Relief und Geländemorphologie (zB. die nach Exposition gegliederten Schutthänge in tief eingeschnittenen Kerbtälern oder) gekennzeichnet. Solche Bereiche wurden durch kombinierte Berücksichtigung der Hangneigungs- und Höhenklassen aus den schattierten Rasterdaten abgeleitet. Danach wurden die Polygone für die Zypressenwälder aus den Waldtypen selektiert und durch Kopieren und Zusammenfügen als neue *Feature Class* definiert. Dabei wurden die Rasterdaten für die Hangneigung, -exposition und Höhe bei Spatial Analyst Extension durch *Mask* mit der neuen *Feature Class* verschnitten (s. Abb. 3.27). Geländemorphologiebezogenen Charakteristika, wie trockene oder feuchte Schutthänge, wurden schließlich durch *Raster Calculator* aus Spatial Analyst Extension mit Bezug auf die Klassen der Hangneigung, -

exposition und Höhe berechnet und dargestellt (s. Abb. 3.28). Danach wurden die kalkulierten Rasterdaten mit den Vorkommen der Zypressen durch *Mask* verschnitten (s. Abb. 3.54 unten rechts) und über die vorkommenden Baumarten als eigene Waldausprägung typisiert (Ebene ID 4).

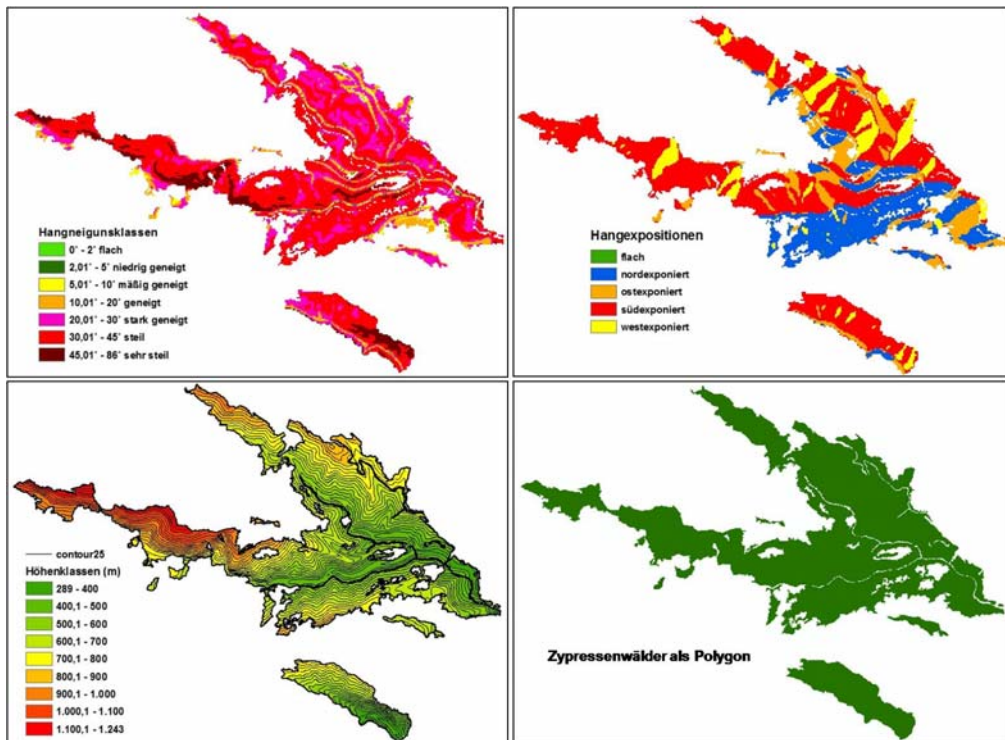


Abbildung 3.27: Klassifizierung der Rasterdaten aus dem digitalen Höhenmodell

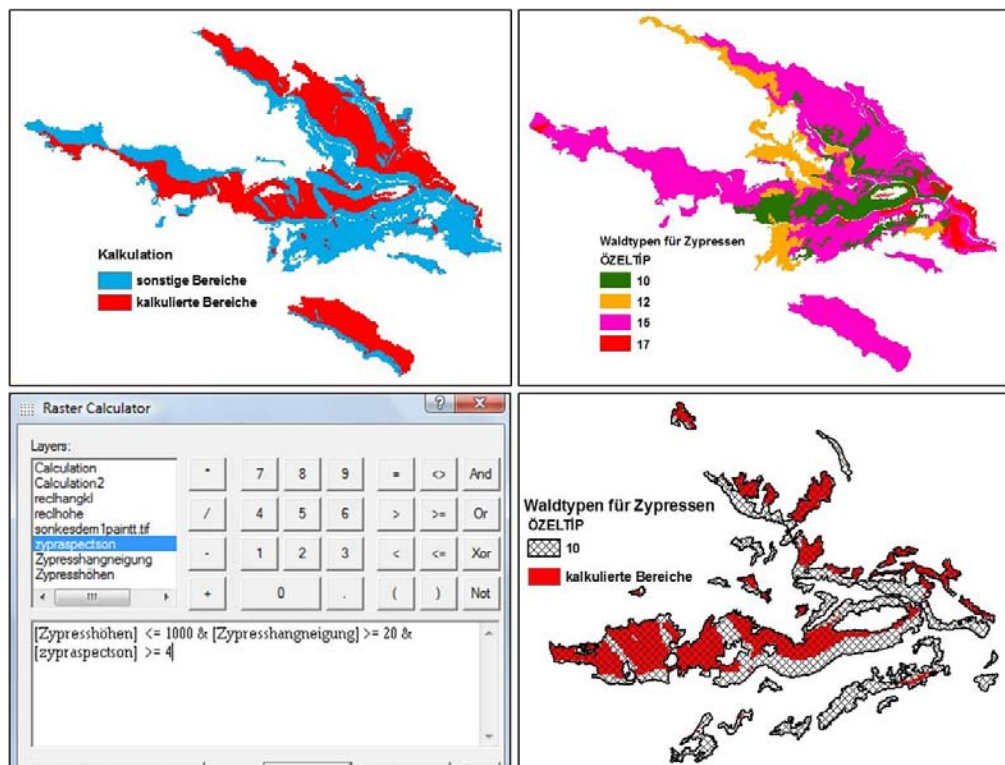


Abbildung 3.28: Durch Raster Kalkulation selektierte und durch Mask verschnittene Waldtypen

3.4 Integrieren der Fernerkundungsverfahren in die Klassifizierung

Das Ziel der Anwendung der Fernerkundungsmethoden ist es, die im Untersuchungsgebiet vorkommenden Charakteristika der Landschaft sowie die Vegetation, Wassergebiete, Oberflächenbedeckung und Landnutzung zu erfassen und sie als Datengrundlage für die weitere GIS gestützte Klassifizierung und Kartierung der Biotoptypen zu verwenden (s. Abb. 3.29).

3.4.1 Datenvorbereitung und –verarbeitung bei Anwendung der Fernerkundungsverfahren

3.4.1.1 Software und Bilddaten

Die Software und die Bilddaten wurden von der Doga Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü (GDNMP; türkisches BfN) für diese Arbeit zur Verfügung gestellt. Als Software wurde ERDAS IMAGINE 8.5 verwendet. Es standen die Bilddaten der Satelliten IKONOS vom 13.06.2003 um 08:59 GMT zur Verfügung. Diese IKONOS Bilddaten waren in neun Teilen zu erhalten. Sie waren als .tiff Dateien im Maßstab 1/25.000 mit der Projektion UTM WGS 1984 geometrisch und mit 11 Bit radiometrischen Auflösung korrigiert. Die Bilddaten hatten eine Auflösung von 1 m, welche durch das panchromatische Bild in vier Einzelband (Red-Green-Blue-NIR) aufgeteilt war (s. Tab. 3.9).

Tabelle 3.9: Die Eigenschaften zur Bildaufnahme der verwendeten IKONOS Satellite

Sensor Type: Satellite
 Sensor Name: IKONOS-2
 Processing Level: Standard Geometrically Corrected
 Image Type: PAN/MSI
 Interpolation Method: Cubic Convolution
 Multispectral Algorithm: Projective
 Stereo: Mono
 Mosaic: No
 Map Projection: Universal Transverse Mercator
 UTM Specific Parameters
 Hemisphere: N
 Zone Number: 36
 Datum: WGS84
 Product Order Pixel Size: 1.0000000000 meters
 Product Order Map Units: meters
 File Format: GeoTIFF
 TIFF Tiled: No
 Bits per Pixel per Band: 11 bits per pixel
 Multispectral Files: RGB File
 RGB Bands
 Band 1: Blue 0.45-0.53 mikrometre
 Band 2: Gren 0.52-0.61 mikrometre
 Band 3: Red 0.64-0.72 mikrometre
 Panchromatic Band 4: Near Infrared 0.77-0.88 mikrometre
 Acquisition Date/Time: 2003-06-13 08:59 GMT
 Percent Cloud Cover: 0
 Reference Height: 1008.4881591797 meters
 Component File Name: po_12663_red_0000000.tif po_12663_grn_0000000.tif
 po_12663_blu_0000000.tif po_12663_nir_0000000.tif
 Component Geographic Corner Coordinates
 Number of Coordinates: 4
 Component Map Coordinates (in Map Units)

UL Map X (Easting): 324517.83 meters
 UL Map Y (Northing): 4141519.59 meters
 Pixel Size X: 1.0000000000 meters
 Pixel Size Y: 1.0000000000 meters

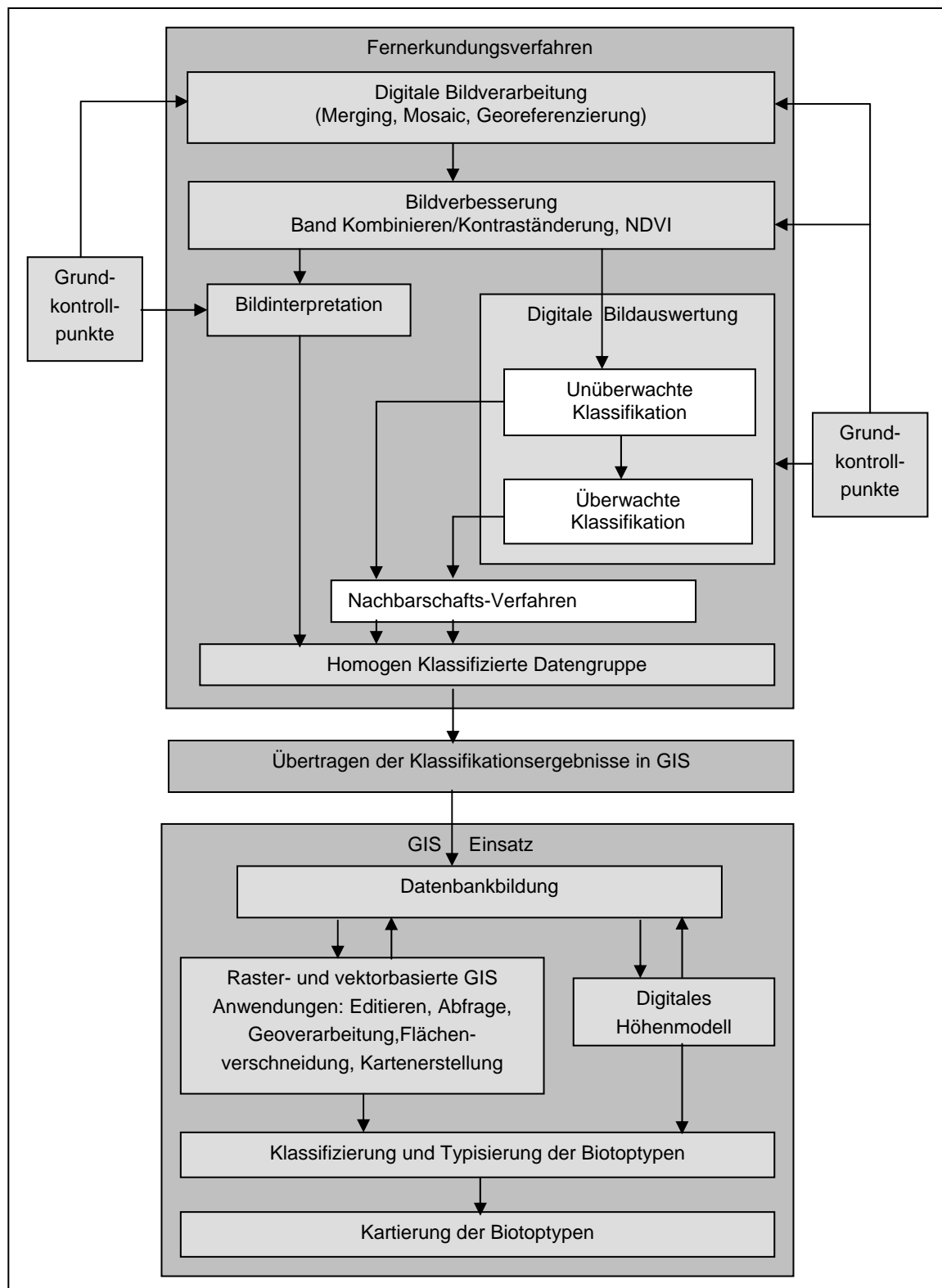


Abbildung 3.29: Verfahren der digitalen Bildauswertung und GIS Verarbeitung im Rahmen dieser Arbeit (eigene Darstellung)

3.4.1.2 Merge und Georeferenzierung der IKONOS Bilddaten

Die Bänder der Bilddaten, wurden zuerst als .img Dateien durch die Softwareimplementierung "layer stack" zusammengefügt (s. Abb. 3.30). Danach wurden die in neun Teilen vorliegenden Bilddaten durch Mosaikbildung zu vier Bildern zusammengefasst (s. Abb. 31), um die einheitliche Georeferenzierung zu überprüfen und gegebenenfalls nachzuführen. Die Größe der einzelnen Bilddaten ist ca. 2 GB groß. Wegen des Rechneraufwands wurden die Bilddaten nicht weiter zusammengefasst.

Die Koordinaten, die bei der Geländearbeit erfasst wurden, dienten der Prüfung der Georeferenzierung der Bilddaten. Es wurde festgestellt, dass die Lagegenauigkeit zwischen 10 und 190 m variierte. Deshalb war eine Rektifizierung erforderlich. Als Passpunkte wurden Brücken, Fluss- und Straßenkreuzungen sowie Dachecken der einzeln stehenden Häuser oder Kronen der in freier Landschaft allein stehenden Bäume verwendet (s. Abb. 3.32). Bei der Rektifizierung wurde eine Lagegenauigkeit von höchstens 12 m definiert. Die Lagegenauigkeit der GPS Aufnahmen lag zwischen 3 und 6 m.

Nach der Rektifizierung wurde die Flächengröße der Bilddaten für die weiteren fernerkundlichen Verarbeitungen verkleinert, um einen überhöhten Rechenaufwand zu vermeiden und eine höhere Genauigkeit für Bildverbesserungen und -klassifizierungen durch eine Verringerung der unterschiedlichen Objekte zu erzielen. Es wurde dazu als Grundlage die naturraumtypischen Einheiten gewählt.



Abbildung 3.30: Zusammenfügen der Bänder

3.4.2 Bildverbesserungen

Das Ziel dieser Verfahren ist es das menschliche Wahrnehmungsvermögen für Satellitenszenen zuverlässig zu erhöhen. Dazu wurden die unten angegebenen Verfahren verwendet.

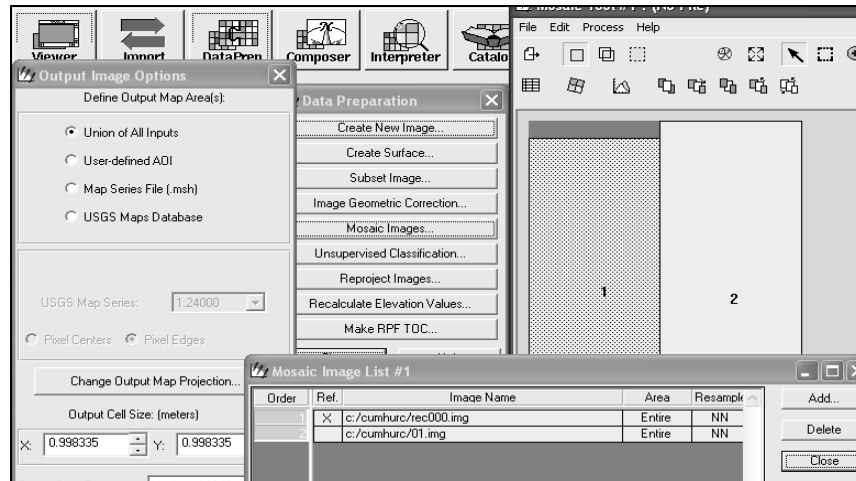


Abbildung 3.31: Verbinden einzelner Bilddaten durch Mosaikbildung

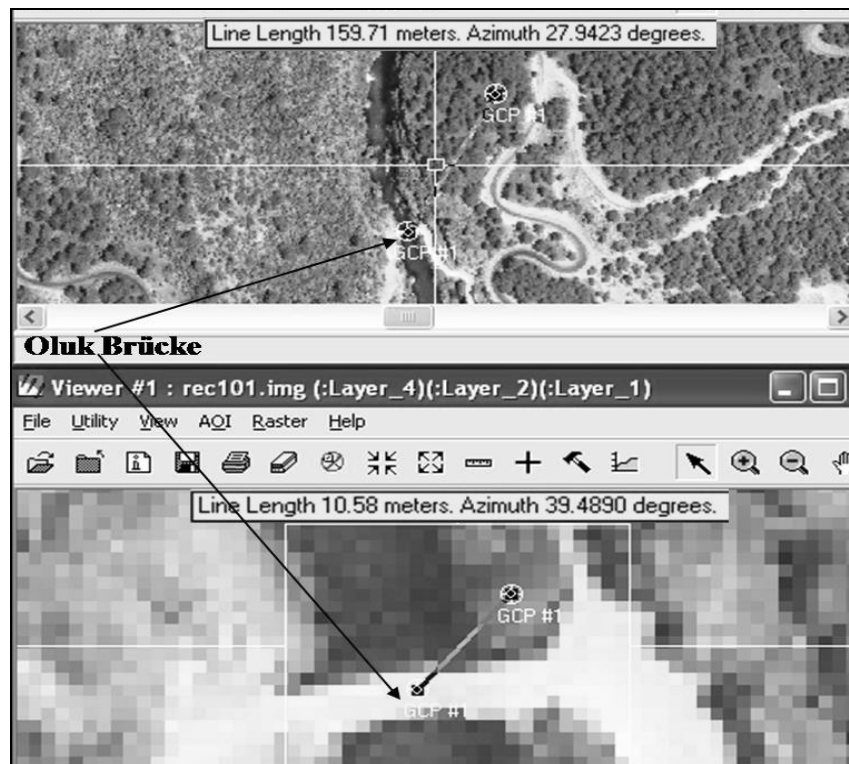


Abbildung 3.32: Die Lagegenauigkeit der erhaltenen und georeferenzierten Bilddaten (Oben: erhaltene, unten: später georeferenziert für die Arbeit)

3.4.2.1 Kombinieren der Bänder

Die vier Bänder der IKONOS Bilddaten wurden zu diesem Zweck kombiniert. Es wurde dabei versucht, die Erkennbarkeit der Objekte für die visuelle Interpretation durch Veränderung der Bildkontraste zu verbessern. Dafür wurden die vier Bänder (RGB und NIR) zu dreien kombiniert. Anschließend wurde festgestellt, dass die Kombination der RGB Bänder (ohne NIR) eine gute Erkennbarkeit der gebauten Objekte im besiedelten Bereich erlaubt (s. Abb. 3.33). Andererseits wurde auch festgestellt, dass die Erkennbarkeit der Vegetations- und Schattenbereiche schwach war.

3.4.2.2 Kontraständerung

Für die Kontraständerung wurde das Verfahren „Histogram Equalize“ und eine Änderung der Helligkeit durchgeführt. Bei der Histogram Equalize Methode wurden die Kontraste zwischen breit und eng blätterigen Bäumen und Gebüschern erhöht. Bei der Änderung der Helligkeit wurde festgestellt, dass die Schatten der Objekte besser zu unterscheiden waren (s. Abb. 3.33).



Abbildung 3.33: Oben links, Kombinieren nur der RGB Bänder ohne NIR; oben rechts, original IKONOS Bilddaten in RGB-Echtfarben-Darstellung kombiniert mit NIR; unten links, Kontraständerung durch Histogram Equalize; unten rechts, Veränderung der Helligkeit

3.4.2.3 NDVI

Die charakteristische spektrale Reflexion von lebender, grüner Vegetation und die sich daraus ergebenden spektralen Signaturen in multispektralen Fernerkundungszeichnungen können benutzt werden um Parameter zu entwickeln, die es erlauben, in den Aufzeichnungen Oberflächen mit lebender Vegetation von unbewachsenen oder mit abgestorbener Vegetation bedeckten zu unterscheiden (HILDEBRANDT 1996). Das Akronym NDVI bedeutet "normalisierter differenzierter Vegetationsindex". Der Index beruht darauf, dass die gesunde bzw. lebende Vegetation im Spektralbereich relativ wenig und im nahen Infrarot-Bereich relativ viel Strahlung reflektiert. Er ist einer der aus Satellitendaten berechneten Vegetationsindices. Der Index wird am häufigsten verwendet, um Wachstumsaktivitäten der Pflanzen zu erfassen. Dazu werden die unterschiedlichen Reflexionsvermögen von Pflanzen ermittelt. Dabei ist die Reflexion im nahen Infrarotbereich stark mit der Vitalität der Pflanzen korreliert – also je vitaler die Pflanzen, desto größer ist der Reflexionsgrad in dem Spektralbereich. Die

nicht- bzw. gering vegetationsbedeckten Flächen wie Boden, Felsen und Wasser weisen keinen solchen ausgeprägten Unterschied des Reflexionsgrades aus. Das kann zur Unterscheidung der mit Vegetation oder nicht von Vegetation bedeckten Flächen dienen. Man berechnet den NDVI aus der Reflexion im nahen Infrarot (NIR) Band und der Reflexion im roten sichtbaren Bereich:

$$NDVI = \frac{NIR (Band 4) - Rot (Band 3)}{NIR (Band 4) + Rot (Band 3)}$$

Der NDVI erlaubte es in dieser Arbeit die von Vegetation bedeckten Flächen von den vegetationsfreien Flächen zu unterscheiden. Dazu wurden die Operationen der verwendeten Software genutzt. Es stand aber keine spezifische Operation für IKONOS Bilddaten zur Verfügung. In diesem Fall ist vorgesehen, die NDVI Operation für Landsat TM vorzuziehen, für welche eine anpassende NDVI-Berechnung zwischen NIR und Rot Bande vorliegt. Die Ergebnisse der NDVI-Berechnung wurden als zwischen Wertebereich -1 und +1 dargestellt. Der Grenzwert für mit Wasser bedeckte Flächen liegt bei -0,24. Der Unterschied zwischen der mit Vegetation und nicht mit Vegetation bedeckten Flächen wurde bei einem Indexwert von +0,163 festgestellt. Dagegen liegt der Grenzwert für gesunde Vegetation mit viel Biomasse zwischen bei +0,469 und +0,635. Die Flächen wurden anschließend nach ihren Wertebereichen durch die Softwareimplementierung "Copy Selection To AOI" verschnitten, welche für digitale Klassifikationen zur Maskierung der Klassen dient (s. Abb. 3.34).

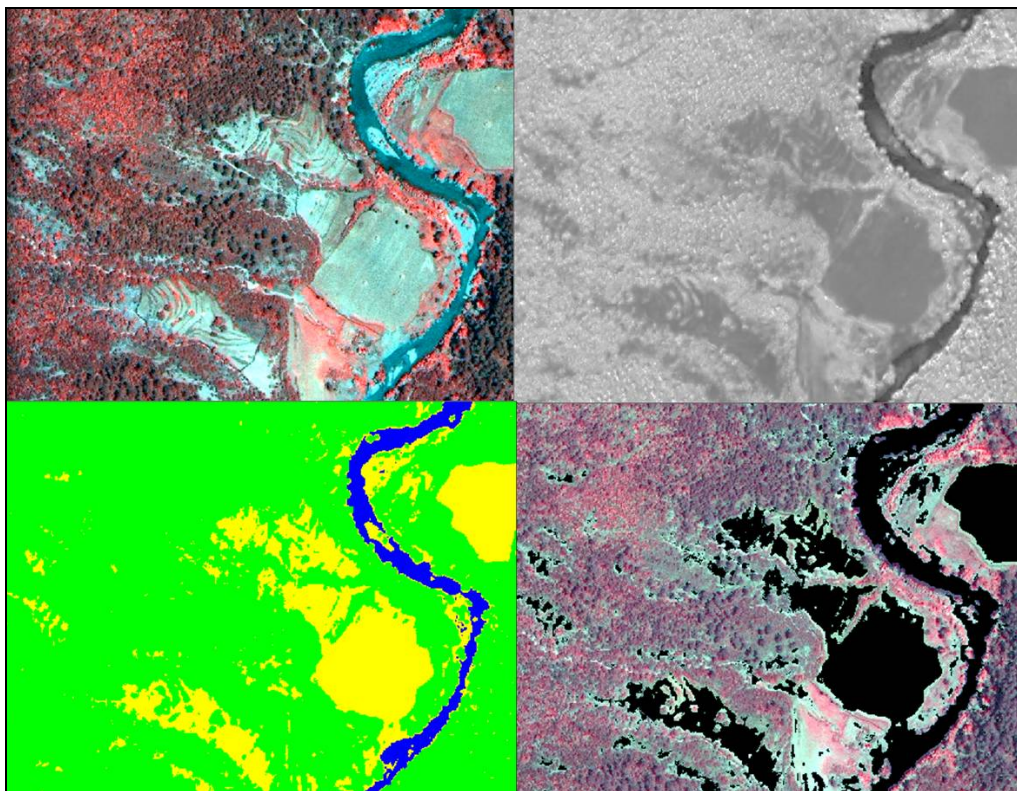


Abbildung 3.34: Oben links, IKONOS Bilddaten in RGB-Echtfarben-Darstellung; oben rechts, NDVI Bilddaten skaliert in gefälschten Grautönen; unten links, NDVI Bilddaten mit vegetations- und nichtvegetationsbedeckten

Bereichen (Grün für Vegetationsbereiche, Gelb für Nichtvegetationsbereiche, Blau für Wasserbereiche; unten rechts, verschnittene Vegetationsmaske aus IKONOS Bilddaten

3.4.3 Verfahren der Satellitenbilddauswertung

Die IKONOS Bilddaten wurden sowohl für die visuelle Interpretation als auch für die digitale Auswertung verwendet, wobei sich die CIR Luftbilder nur für eine visuelle Interpretation eignen.

3.4.3.1 Visuelle Interpretation

Die durch Bildverbesserungsverfahren aufbereiteten IKONOS Bilddaten standen für die visuelle Bildinterpretation zur Verfügung. Durch die visuelle Interpretation wurden Objekte wie Häuser mit oder ohne Dach, befestigte oder unbefestigte Straßen, Pfade, Brücken, Friedhöfe, historische Stätten wie Brücken, Theater, Ruinen und Aquädukte, terrasierte oder andauernd genutzte Ackerflächen, Obstgärten, Hecken oder Waldteile zwischen Feldern, Wälder nach ihrer Entwicklungsphase, vegetationsarme oder -reiche Kies- und Sandbänke im überfluteten Uferbereich identifiziert (s. Abb. 3.35). Dabei wurde bei der Maßstabsverringerng im Rahmen der visuellen Bildinterpretation festgestellt, dass sich der Genauigkeitsgrad für die Ansprache der einzelnen Objekte erhöht (s. Abb. 3.36). Die wahrgenommenen Objekte wurden digitalisiert und als separaten Klassen in der GIS Datenbank gespeichert. Die CIR Luftbilder wurden nur für die Interpretation der Objekte verwendet, bei denen die IKONOS Bilddaten eine zu geringe Erkennbarkeit zuließen. Dies galt vor allem für die Vegetationsbedeckung auf Kalkstein, da sich diese durch erhebliche Rückstrahlung auszeichnet. (s. Abb. 3.37).

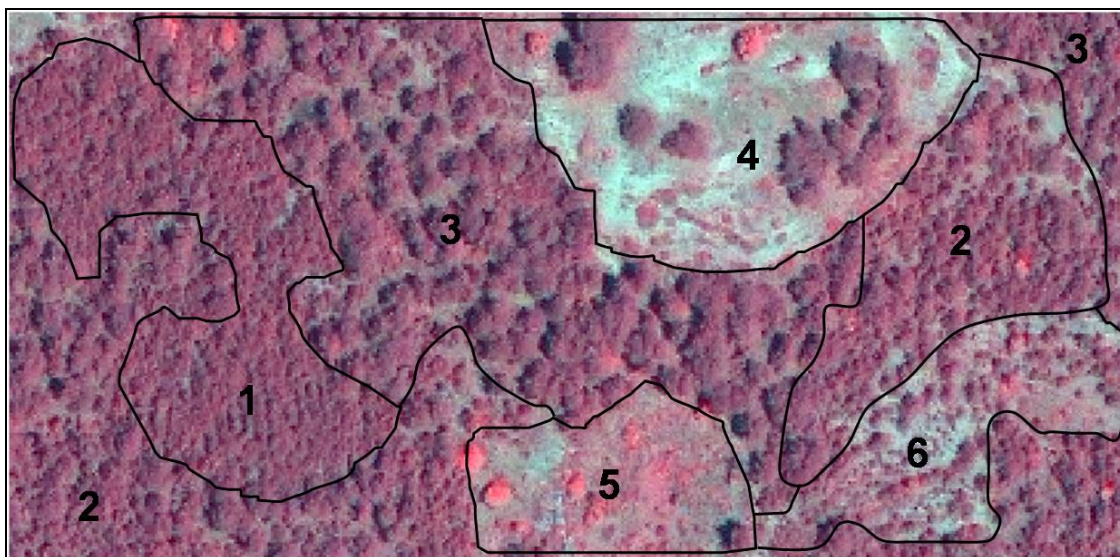


Abbildung 3.35: 1- Jungbestandsphase; 2- gemischte Phase von Jungbestand und Stangenholz; 3- Baumholzbestand; 4- Acker für Zweifelderwirtschaft; 5- kürzlich aufgegebene Ackerfläche; 6- längst aufgegebene Ackerfläche

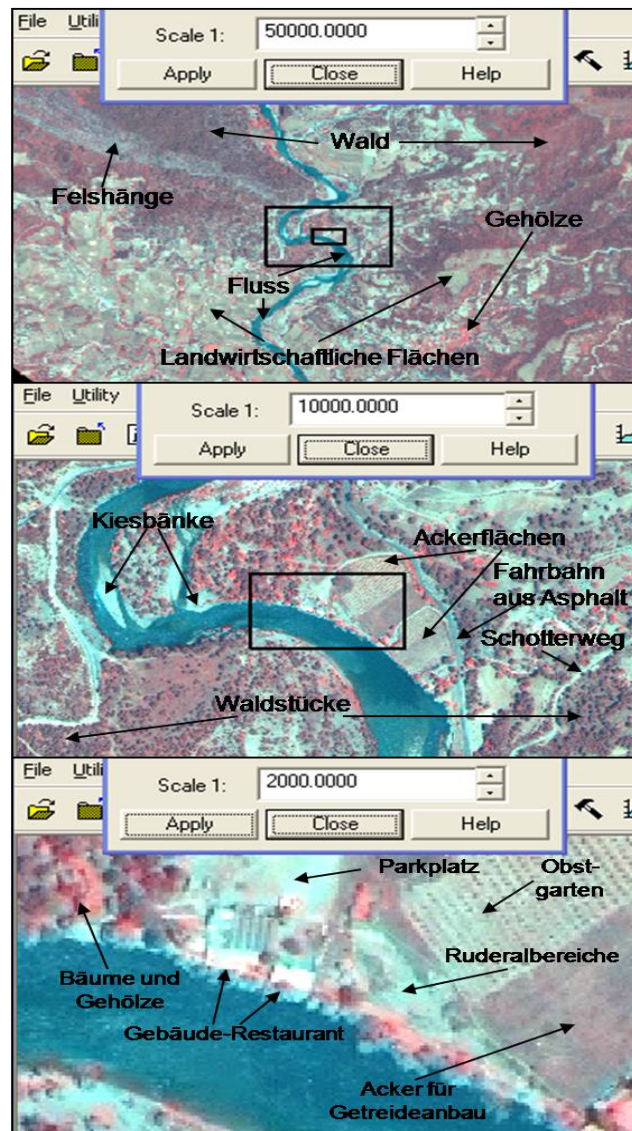


Abbildung 3.36: Die visuelle Wahrnehmung durch Maßstabsveränderungen

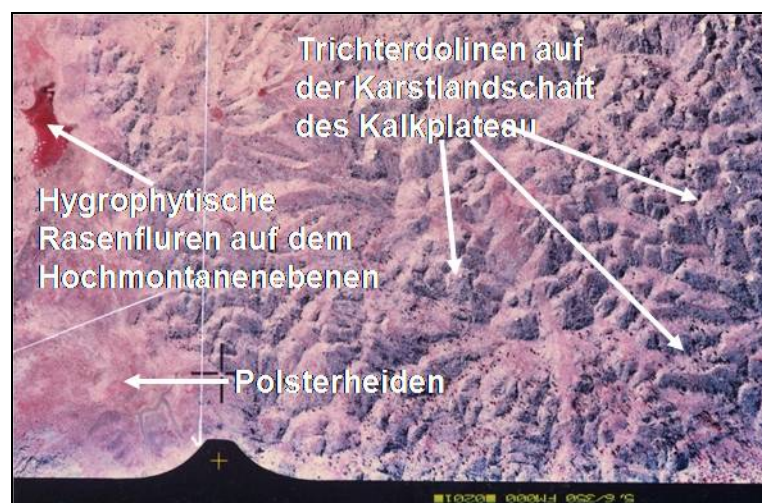


Abbildung 3.37: Ein CIR Luftbildausschnitt mit Angaben zu erkennbaren Strukturen einer Dolinenlandschaft

3.4.3.2 Digitale Klassifikation

Durch die Klassifikation der digitalen Bildpixel wurde versucht, homogene Klassen aus den Satellitenbilddaten zu erzeugen, welche eine Zusammenfassung der spektralen Reflexionswerte der Objekte durch systematische Einordnung in Klassen und Unterklassen ermöglicht

3.4.3.2.1 Unüberwachte Klassifikation

Die nach den NDVI-Wertebereichen klassifizierten und verschnittenen Satellitenbilddaten bzw. -masken wurden zuerst durch rechnergestützte Clusterbildung zur unüberwachten Klassifikation gebildet. Dabei wurden für die Anzahl der Clusterklassen und Iteration einige Testprozesse durchgeführt, um deren optimale Anzahl zu ermitteln. Für die Clusterbildung der mit Vegetation bedeckten NDVI-Maske wurden 20 Klassen in 20 Iterationen mit min. 95 % Genauigkeit ermittelt. Für die nicht von Vegetation bedeckte NDVI-Maske waren nur 5-10 Klassen in 15 Iterationen mit einer Genauigkeit von min. 95 % erforderlich.

Durch diese Klassifikation ließen sich vegetationsbasierte Landschaftseinheiten wie Hartkiefern, Hartlaubgebüsch dominiert von breitlaubförmigen Arten, Hartlaubgebüsch dominiert von englaubförmigen Arten, Laubwald bzw. von Laubbäume dominierte Bereiche unterscheiden. Bei der Klassifizierung wurden neben der räumlichen Erkennbarkeit der Objekte die Histogramm- und Reflexionswerte der Pixel verwendet (s. Abb. 3.38 und 3.39). Die Kiefernarten zeigten niedrige Reflexionswerte im Vergleich zu anderen Bäumen oder Sträuchern. Danach folgten die Reflexionswerte von strauchförmigem Wacholder (*Juniperus exelca*), Wildölbaum (*Olea europea* var. *sylvestris*), der Breitblättrigen Steinlinde (*Phillyrea latifolia*), dem Jahonnisbrotbaum (*Ceratonia siliqua*) und der Kermes-Eiche (*Quercus coccifera*). Die Sträucher, die breitblättrig sind und breite Kronen haben, wie Erdbeerbaum (*Arbutus andrachne*), Pistazienbaum- Palästina (*Pistacia terebinthus* ssp. *palaestina*), zeigen höhere Reflexionswerte im Vergleich zu den vorher genannten Arten. Die Bäume, die breitblättrig sind, breite Kronen haben und zudem laubabwerfend sind, wie Zerreiche (*Quercus cerris*), Galleiche (*Quercus infectoria* ssp. *boisseri*), Morgenländische Platane (*Platanus orientalis*), haben die höchsten Reflexionswerte. Als Ursache hierfür wird angenommen, dass dies hauptsächlich an der Dunkelheit, der Größe und der Anzahl grüner Blätter der Pflanzen liegt. Der Erdbeerbaum (*Arbutus andrachne*) spielt eine wichtige Rolle als Schlüsselart mit höheren Reflexionswerten bei der Unterscheidung der Gruppen der Hartlaubgebüsch.

Klassen, die eine ungenügende Genauigkeit aufwiesen, wurden aus der selben Klassenergebnisse wieder verschnitten. Solche abgeleiteten Klassen wurden wiederholt gebildet, bis eine ausreichende Genauigkeit erreicht wurde. Wenn keine ausreichende Genauigkeit erreicht werden konnte, wurden sie an die überwachte Klassifikation weitergeleitet. Die Klassen eines Satellitenbildausschnittes, die bei einer unüberwachten Klassifikation ausreichend genau identifiziert werden konnten, wurden anschließend durch Nachbarschaftsbeziehungen zusammengebracht (s. Abb. 3.23).

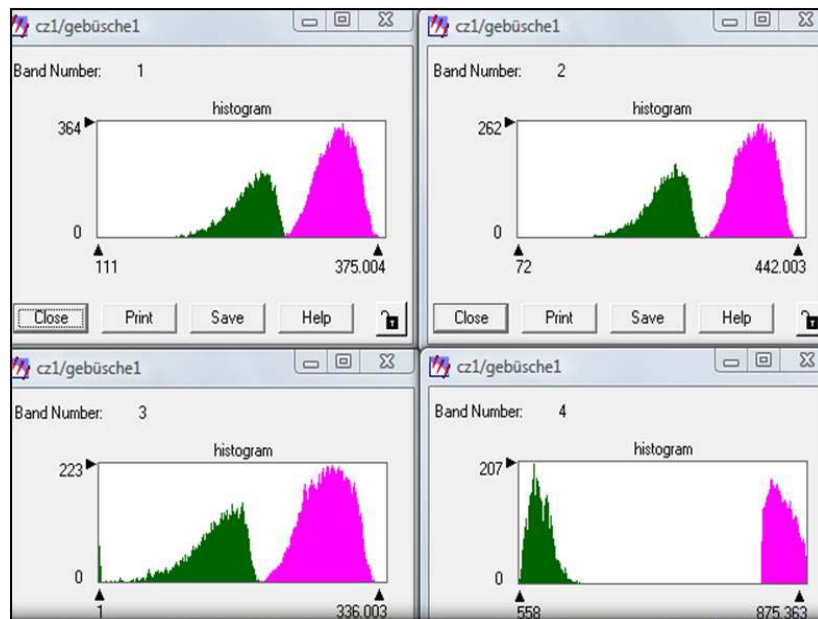


Abbildung 3.38: Unterscheidung der Baum- oder Straucharten nach Histogrammwerte

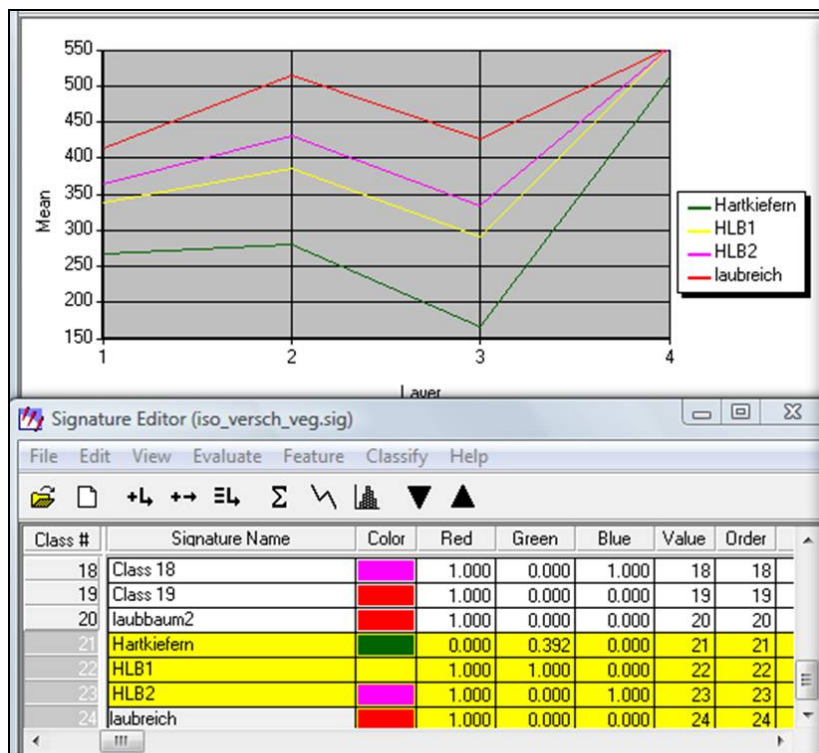


Abbildung 3.39: Unterscheidung der Baum- oder Straucharten nach Reflexionswerten

Für die Nachbarschaftsbeziehungen wurde eine Pixelgröße von 3x3 bevorzugt. Die nach Nachbarschaftsbeziehungen korrigierten Bilddaten wurden in blockartige Klassen zusammengefasst und in .img -Daten zu .ovr -Daten konvertiert, um sie den thematischen Karten zuweisen. Nach der Anwendung der Nachbarschaftsbeziehungsfunktion wurde der Umfang der originalen ISODATA-Klassen vergrößert und die Rauigkeit einzelner Pixel-Klassen vermindert (s. Abb. 3.41). Das verminderte auch den rechnerischen Übertragungsaufwand, um die Klassen thematischen Klassen zuzuweisen.

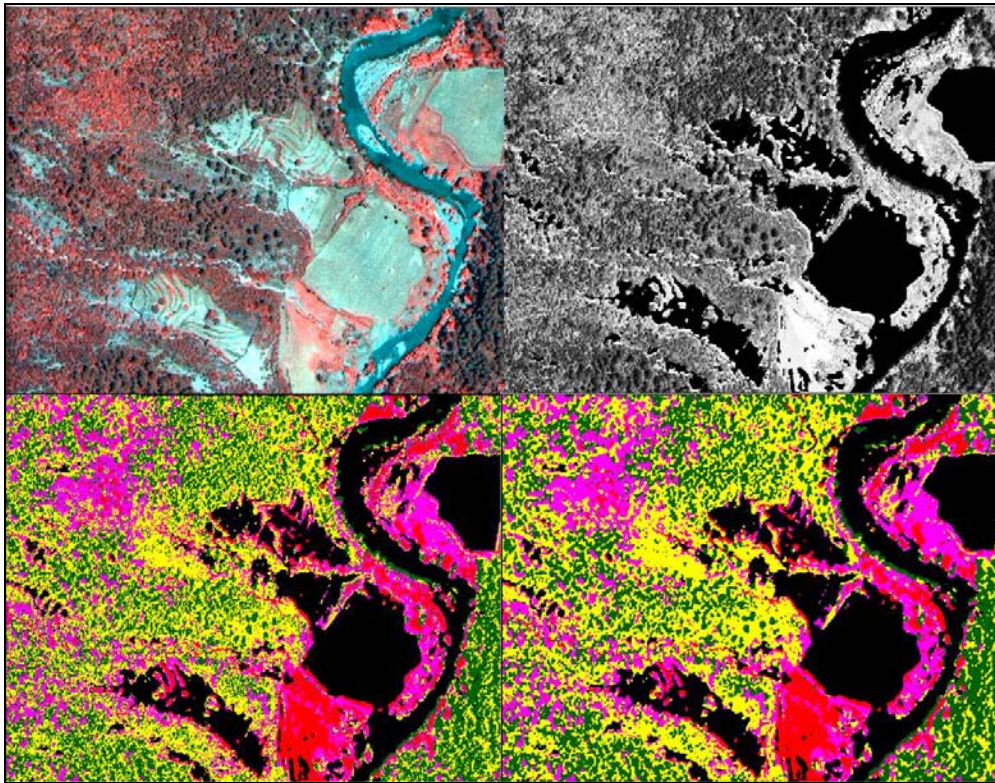


Abbildung 3.40: Oben links, IKONOS Bilddaten in RGB-Echtfarben-Darstellung; oben rechts, in Grautöne skalierte Clusterklassen der Isodaten; unten links, gefärbte Clusterklassen der Isodaten; unten rechts, nach Nachbarschaftsbeziehungen in Blockstruktur korrigierte Clusterklassen

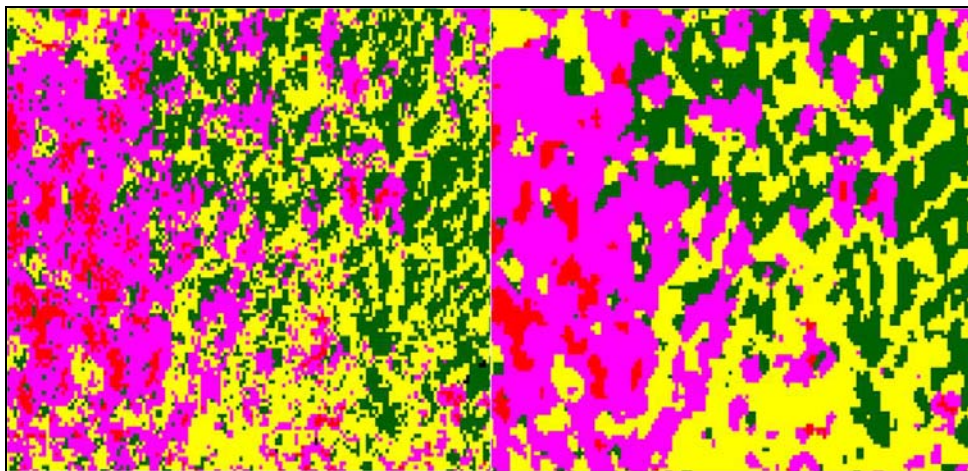


Abbildung 3.41: Links, original ISODATA Clusterklasse; rechts, nach Nachbarschaftsbeziehungen in Blockstruktur korrigierte Clusterklassen

Für die nicht mit Vegetation bedeckten Flächen wurden drei Klassen unterschieden:., nur Boden, Boden und Steinbildungen gemischt und nur blockartigen Steinbildungen bzw. Felsbildungen. Zur Referenzierung dieser Klassen wurden die Geländebegehungen, die Vegetationskarte und die topographischen Karten verwendet (s. Abb. 3.42).

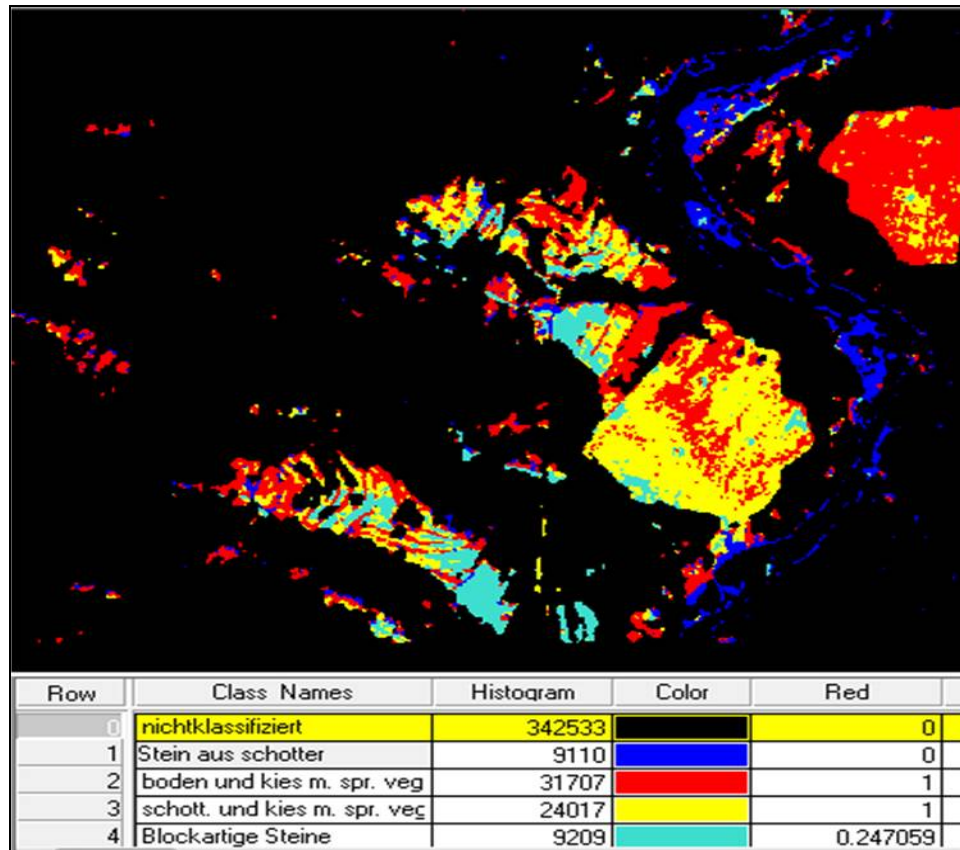


Abbildung 3.42: Die ISODATA-Klassen für vegetationslose Bereiche

3.4.3.2.2 Überwachte Klassifikation

Eine überwachte Klassifikation erfolgte für alle Objekte die durch ISODATA-Clusteranalyse keiner Klasse zugewiesen werden konnten. Solche Cluster bzw. Klassen wurden durch AOI Tool "Copy Selection To AOI" verschnitten, um deren einzelne Bildelemente durch den Maximum-Likelihood-Klassifikator (Verfahren der höchsten Wahrscheinlichkeit) mit der größten Wahrscheinlichkeit zu verbinden. Diese Klassifikation wurde meistens bei der Unterscheidung der Nadelwälder erforderlich, wo die großflächig durchgeführte unüberwachte Klassifikation besonders bei der spektralen Erkennung der Nadelbäume unsicher war. Das hing meistens von der Hangexposition und -neigung, dem Schattengrad der Kronenstruktur etc. ab. Im Vergleich zur unüberwachten Klassifikation wurde diese Klassifikation in kleineren Gebieten durchgeführt. Bei der spektralen Signaturanalyse wurden die folgenden Informationen als Referenzflächen verwendet (s. Abb. 3.43):

- Objekte, die durch visuelle Interpretation identifizierbar waren
- Flächen von Klassen, die durch die unüberwachte Klassifikation mit größter Genauigkeit erkannt wurden
- Objekte, die bei den Geländearbeiten durch GPS-Messungen aufgenommen wurden.

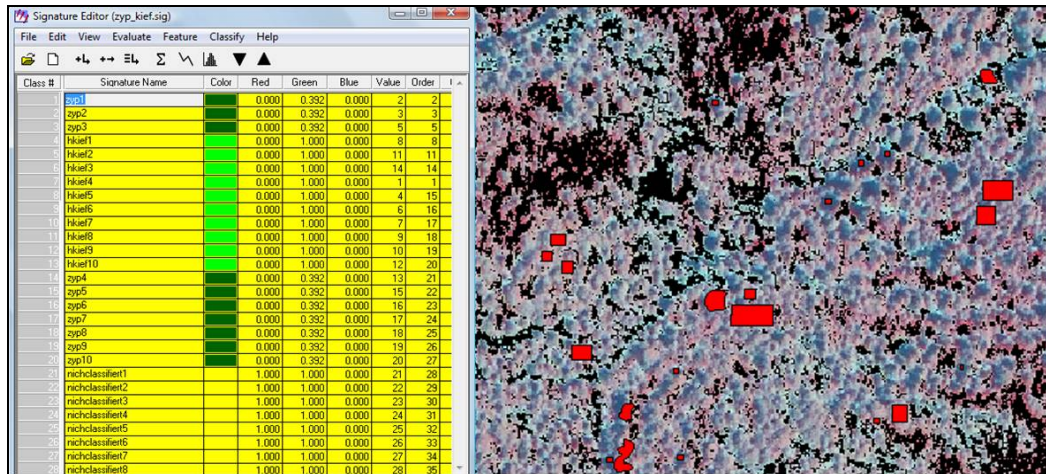


Abbildung 3.43: Referenzflächen und ihre Zuweisung zu spektralen Signaturen

Bei dieser Klassifikation wurden meistens 3-4 Klassen gebildet. Eine dieser Klassen bezog sich auf die Schattenbereiche der Kronen. Nadelbaumarten wie Zypren, Wachholder und Taurus Tanne, die eine enge Krone haben, führten zu Klassifikationschwierigkeiten, wenn sie gemischt mit anderen Nadelbäume vorkamen, die breite Kronen hatten wie Hartkiefern, Schwarzkiefern oder Zeder. Solche Arten haben wegen der engen Krone von oben bis unten einen abnehmenden Reflexionswert, was zu einer falschen Zuordnung zu Clustern führt, wenn sie zusammen mit den breitkronigen Arten in dichten Beständen vorkommen. Deshalb wurde versucht, die Reflexionswerte der Klassen von Referenzflächen auszusuchen, die bandweise normal verteilt waren (s. Abb. 3.44).

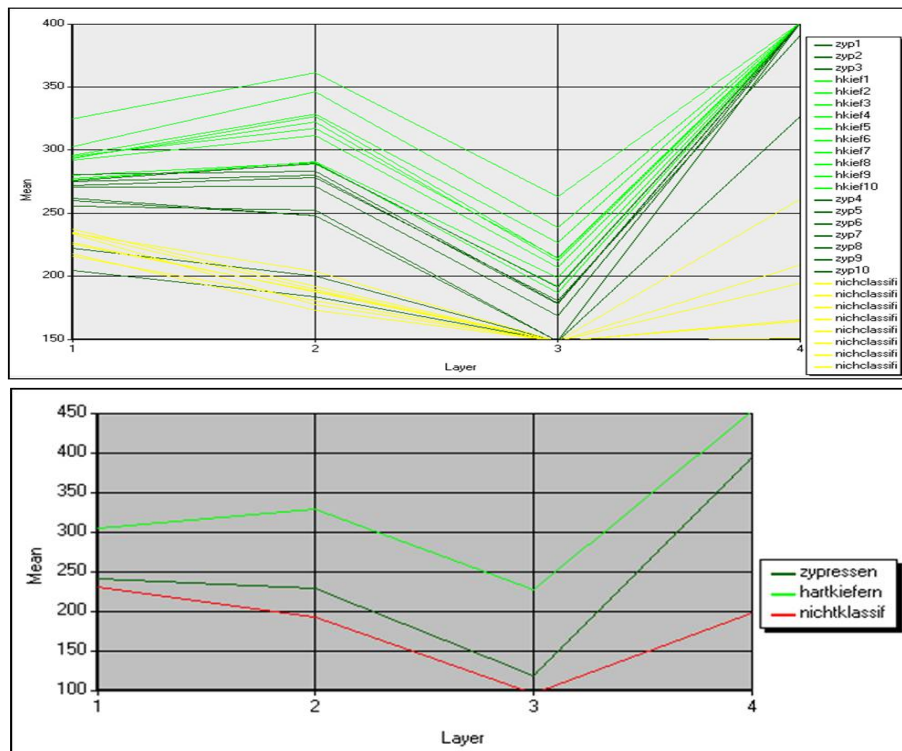


Abbildung 3.44: Die Verteilung der spektralen Signaturen

Am Ende wurden die ermittelten Klassen wiederum über die Nachbarschaftsbeziehungsfunktion zu blockigen Strukturen verbunden. Es wurde für die Beziehung der Nachbarschaft die Pixelgröße 3x3 bevorzugt. Die mit einer hohen Genauigkeit als .img -Daten erstellten Klassen wurden einzeln zu .ovr -Daten konvertiert, um sie den thematischen Karten bzw. Polygonen zuweisen zu können (s. Abb. 3.45). Die nach Satellitenbilddaten rektifizierten Vegetations- und Forsteinrichtungskarten wurden als Zusatzdaten bei der Interpretation der überwachten Klassifikation verwendet.

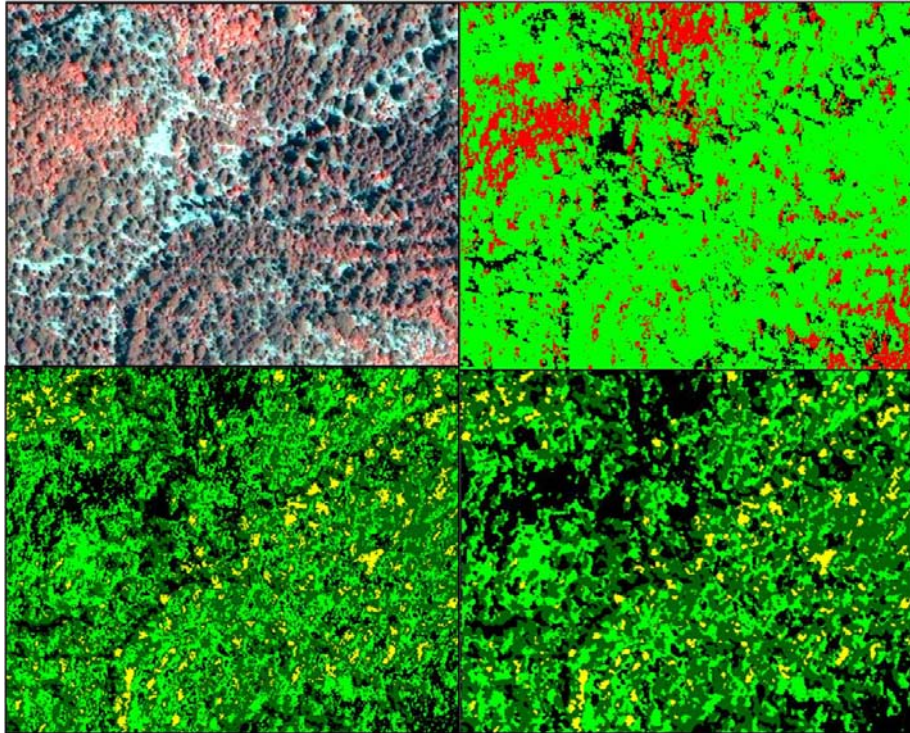


Abbildung 3.45: Oben links, IKONOS Bilddaten in RGB-Echtfarben-Darstellung; oben rechts, die Klassen der ISODATA Clusteranalyse; unten links, Ergebnisse der Maximum-Likelihood Klassifikation; unten rechts, nach Nachbarschafts-beziehungen in blockigen Strukturen verbundene Klassen

3.4.3.2.3 Genauigkeitsabschätzung der digitalen Klassifikationsergebnisse

Die Genauigkeit der Klassifikationsergebnisse wurde durch das Accuracy Assessment-Tool von ERDAS Imagine abgeschätzt bzw. evaluiert. Für jeden digital klassifizierten Satellitenbildausschnitt der vegetationsbedeckten und -losen Bereiche wurden unabhängig von ihrem Flächenanteil je 100 bzw. 150 Testpunkte durch einen Zufallsgenerator erzeugt. Die Flächengröße der Satellitenbildausschnitte variierte zwischen ca. 1500-8000 ha (s. Abb. 3.46). Wegen der Schwierigkeiten der Klassifizierung von manchen Baum- und Straucharten wie Hartkiefern und Zypressen auch der thermophilen und von Erdbeerbaum dominierten immergrünen Hartlaubgebüsche wurden sie in kleinere Bildausschnitte unterteilt, von denen jeder die gleiche Anzahl an Testpunkten hatte. Die über ca. 70 % Genauigkeit abgeschätzten Klassen wurden als erfolgreich angesehen. Für jede unüberwachte und überwachte Klassifikationen von einzelnen Bildausschnitten wurde die Genauigkeitsabschätzung durchgeführt (beispielweise s. Abb. 3.47, 3.48 und 3.49). Die erheblich fehlgeschlagenen Ergebnisse traten überwiegend bei der Klassifikation der vegetationslosen Bereiche auf. Hier wurde versucht, die Erdoberfläche nach Massengrößen der Steineinheiten zu

strukturieren. Dabei wurde festgestellt, dass die Vermischung der Pixel zwischen den kies-, schotterartigen und blockartigen Strukturen der Steineinheiten besonders auf Konglomerat vorkamen, was durch die Spaltungs- bzw. Verwitterungsgrade des Gesteins und die in unterschiedlichen Blockgrößen zusammenliegenden Anhäufungen hervorgerufen wurde (s. Abb. 3.32). Die vegetationsbedeckten Bereiche zeigten besonders Probleme bei den Bäumen oder Gebüsch, die einen ähnlichen Laub- bzw. Nadeltyp haben und mit überwiegenden Anteilen schichtungsweise zusammen vorkamen.

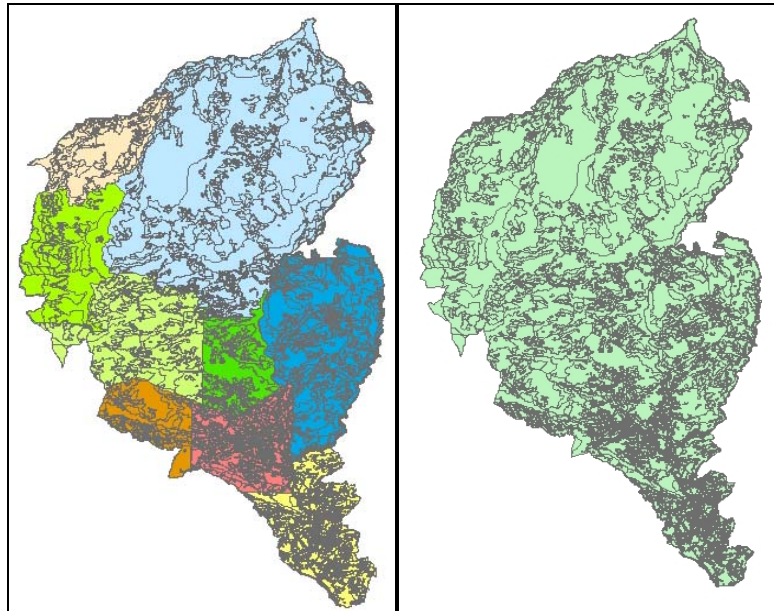


Abbildung 3.46: Die Flächenräume der klassifizierten Satellitenbildausschnitte (links) und die gesamte Klassifikation der Biotoptypen des Untersuchungsgebietes (rechts)

CLASSIFICATION ACCURACY ASSESSMENT REPORT					
Image File : d:/cumhur/rec101/101_akt/101akt/veri/mesrec10101k.1mg					
ACCURACY TOTALS					
Class Name	Reference Totals	Classified Totals	Number Correct	Producers Accuracy	Users Accuracy
Hartkiefern	60	68	57	95.00%	83.82%
HLGebüsche	66	54	50	75.76%	92.59%
HLG-Laubb	21	25	20	95.24%	80.00%
Laubbaum	3	3	3	100.00%	100.00%
Totals	150	150	130		
Overall Classification Accuracy =		36.67%			
----- End of Accuracy Totals -----					

Abbildung 3.47: Das accuracy assessment Ergebnis für eine unüberwachte Klassifikation

CLASSIFICATION ACCURACY ASSESSMENT REPORT					
Image File : d:/cumhur/servi/eski/recne7.img					
ACCURACY TOTALS					
Class Name	Reference Totals	Classified Totals	Number Correct	Producers Accuracy	Users Accuracy
Unclassified	1	0	0	---	---
Zypressen	71	76	61	85.92%	80.26%
Hartkiefern	73	74	59	80.82%	79.73%
---	5	0	0	---	---
Totals	150	150	120		
Overall Classification Accuracy =		80.00%			
----- End of Accuracy Totals -----					

Abbildung 3.48: Das accuracy assessment Ergebnis für eine überwachte Klassifikation

```

CLASSIFICATION ACCURACY ASSESSMENT REPORT
Image File : c:/dissertation/projegis_d/olukmak/3nerecsokestas.img
ERROR MATRIX
-----
Classified Data -----
Unclassified
Schotter wasser
Schottertyp mit
Boden und kies
Gesteinsblöcke
Gesteinsblöcke
Column Total
Reference Data -----
Unclassifi
Schotter w
Schotterty
Boden und k
Gesteinsblö
Gesteinsblö
Column Total
----- End of Error Matrix -----
ACCUACY TOTALS
-----
Class Name Reference Totals Classified Totals Number Correct Producers Accuracy Users Accuracy
-----
Unclassified
Schotter wasser
Schottertyp mit
Boden und kies
Gesteinsblöcke
Gesteinsblöcke
-----
Totals
Overall Classification Accuracy =
----- End of Accuracy Totals -----
KAPPA (K) STATISTICS
-----
Overall Kappa Statistics =
Conditional Kappa for each Category.
-----
Class Name Kappa
-----
Unclassified
Schotter wasserbedeckt u. Asphalt
Schottertyp mit sparr. Veg.
Boden und kies mit sparr. Veg.
Gesteinsblöcke sparr. Veg.
Gesteinsblöcke ohne veg.
----- End of Kappa Statistics -----

```

Abbildung 3.49: Ein Beispiel für die Ergebnisse von Error Matrix, Accuracy, Kappa Statistics

3.5 GIS Einsatz in der Klassifizierung

Die durch Auswertung der Bilddaten gewonnenen Merkmalklassen wurden in GIS zusammen mit anderen Daten für die Charakterisierung und Klassifizierung der Biotoptypen verwendet. Die Rolle von GIS war für die Klassifizierung der Biotope sehr wichtig, bei der diversen Software, Tools für Operationen bzw. Implementierungen wie Konvertieren, Exportieren, Importieren, Speichern, Editieren, Abfragen, Verschneiden, Georeferenzieren, Selektieren, Extrahieren und Kartieren der Daten verwendet wurden. Welche dieser Tools für welche Zweck angewendet wurden, wird in den folgenden Kapiteln ausgeführt.

3.5.1 Übernahme der Ergebnisse der Satellitenbilddauswertung in GIS

Die vorhandenen analogen und digitalen Daten reichten zur Erfassung der Landschaftselemente und Landschaftsstrukturen nicht aus. Die flächendeckenden Auswertungsergebnisse der Fernerkundung lieferten eine wichtige Datenbankquelle zur einheitlichen Neuerfassung der Landschaftselemente und -strukturen. Die pixelbasierte Multi-Spektrale Klassifizierung in Rasterzellengröße und die durch fernerkundlichen Klassifikationen gewonnenen Rasterdaten spielten eine wichtige Rolle bei der weiteren Analyse und Auswertung der Landschaftselemente und -strukturen durch GIS Anwendungen. Von daher mussten sie als GIS-Daten weiter verwendet werden. Die *.img Dateien der Klassen wurden durch Software Utilities "Convert Images to Annotation" zu Annotation bzw. in *.ovr Dateien umgewandelt, wobei es sich um eine Raster-Vektor Konvertierung handelt. Diese Software Implementierung sieht bei der Umwandlung noch ein Nachbarschaftsverfahren für alle bzw. selektierten Klassen in

Pixelgröße oder Hektar vor, was vom Nutzer eingestellt werden kann. Für diese Arbeit wurden die festgestellten Klassen ohne weitere Nachbarschaftsverfahren selektiv oder kombiniert umgewandelt. Dabei wurden zwei Selektionsverfahren in Abhängigkeit von der Rechnerkapazität bzw. der Anzahl von Klassenpolygone je Bildausschnitt vorgeneommen. Die Konvertierung vieler kleinflächiger Polygone in einem Bildausschnitt führte zu Rechnerproblemen. Deshalb wurden in solchen Situationen die Klassen von fernerkundlich klassifizierten Bildausschnitten hingegen getrennt selektiv konvertiert. Bei den problemlosen Bildausschnitten wurden alle Klassen als kombiniert konvertiert. Die Annotationdaten bzw. *.ovr Dateien der Klassen wurden nachher durch Software Utilities "Import/Export" und ihre weitere Implementierung "Annotation to DXF" als ASCII Datei exportiert. Durch das Exportieren verbessert sich die Rauigkeit der Polygonseiten (s. Abb. 3.50) durch die Anhäufung der Pixel entsprechend der Flächenform des Objektes. Die exportierten *.dxf Dateien wurden als *.shp oder personal geodatabase feature class weiter verwendet (s. Abb. 3.50).

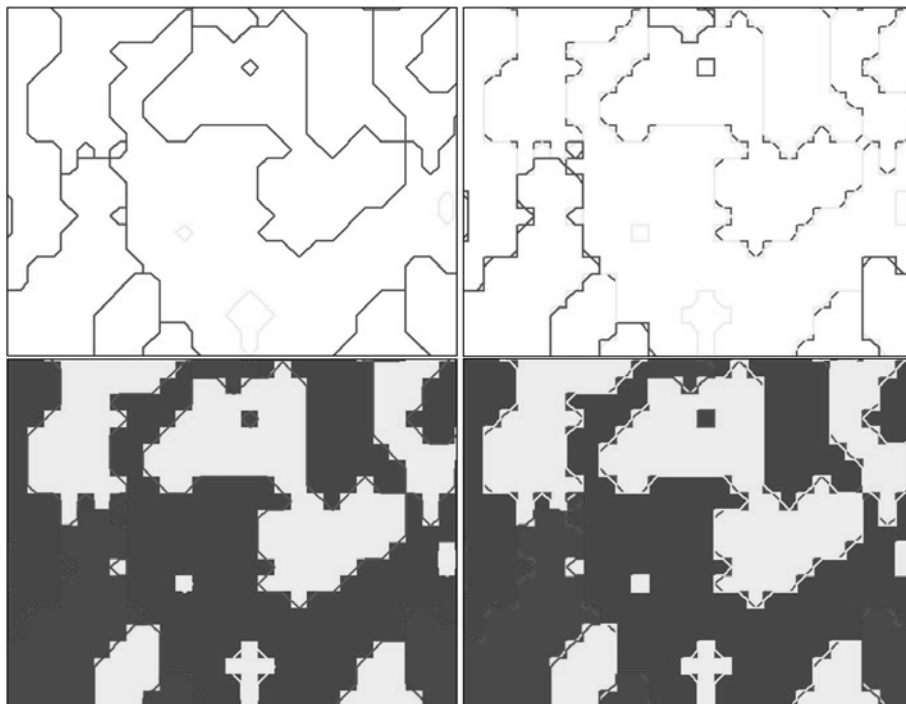


Abbildung 3.50: Die von *.img Dateien zu *.ovr Dateien kombiniert und selektiv konvertierten Polygone und ihre Gestalt als feature class. Oben links, kombiniert konvertiert; oben rechts, selektiv konvertiert; unten links, kombiniert konvertierte Polygone mit Wiedergabe ihrer Rasterform; unten rechts, selektiv konvertierte Polygone mit Wiedergabe ihrer Rasterform

3.5.2 Erstellung einer GIS Datenbank

Die bei der Klassifikation der Fernerkundungsdaten pixelweiten digital gewonnenen Merkmalswerte bzw. Klassen werden als digitales Datenbanksystem zur Verwaltung und graphischen Darstellung mit analog bzw. digital ermittelten anderen Zusatzdaten in GIS verkoppelt, um für Verschneidungen (z.B. bei der Bildung der Strukturen, beim Verschlüsseln der Merkmale zur Bildung der Landschaftsstrukturen bzw. Biotoptypen) bzw. für die Erstellung einer digitalen Geländeanalyse (z.B. Bei der Bestimmung der lokal bioklimatischen Bereiche durch Zusammensetzung der Topographie und

bioklimazonale Verbreitung der Vegetationseinheiten) kombiniert verarbeitet werden zu können.

Hier wurde zuerst eine „personal geodatabase file“ und darin ein georeferenziertes „feature dataset“ erstellt. Die *.dxf Dateien wurden durch ArcGIS Anwendung in „personal geodatabase feature classes“ in die „feature datasets“ exportiert (s. Abb. 3.51). Hierbei wurden alle kombiniert oder selektiv von *.ovr Dateien zu *.dxf konvertierten Klassen in „feature classes“ als einzelne Klassen exportiert. Die Fieldproperties der *.dxf Dateien, von denen besonders die *Shape Length* und *Shape Area* für die Überführung in Biototypen sehr wichtig sind, wurden beibehalten. Danach wurde ein Biototypplayer als „feature class“ mit der Datenbankkodierung der Eigenschaftsmerkmale diesem feature dataset hinzugefügt. Die Feldnamen bzw. die Kodierung und ihr Datentyp für den Biototypplayer (s. Abb. 3.52), die als Fieldproperties von der angewandten GIS-Software angeboten werden, wurden für die Klassifizierung der Merkmale ausgewählt (s. Tab. 3.10) und eingegeben.

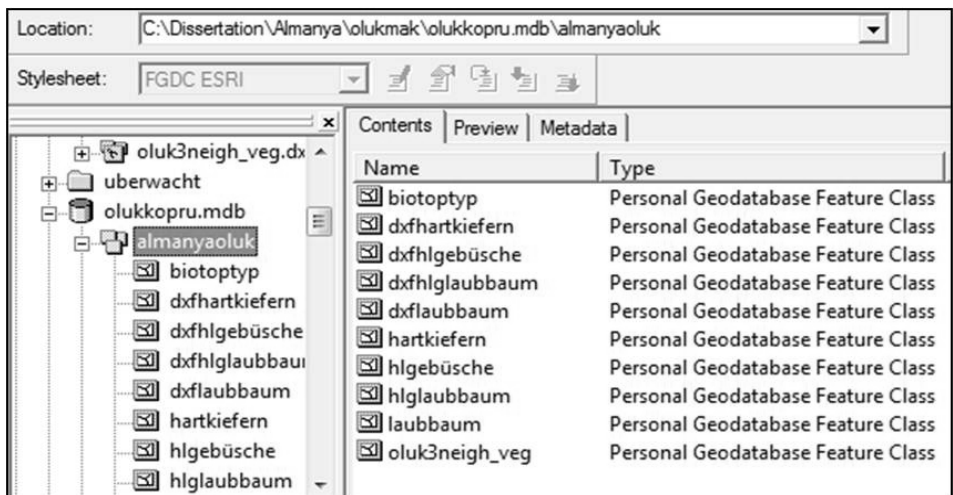


Abbildung 3.51: Bildung einer geodatabase feature classes für die aus der fernerkundlichen digitalen Auswertung übertragenen Klassen

OBJECTID	SHAPE	ID1	ID2	ID3	DOG	KORDEG	ARKUL	AKS	AKZ	AKM	ARKULYAP	ULAS
1	Polygon	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>
2	Polygon	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>
3	Polygon	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>
4	Polygon	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>

KARBİT	VEJAGAC	VEJCALI	VEJKAP	VEJTAB	VEJDİG	TOPÖR	ÖZELTİP	YAS	SHAPE_	SHAPE_Area
<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>
<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>
<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>
<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>
<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>

Abbildung 3.52: Kodierung der Merkmale in der GIS-Datenbank für einen Biototypplayer (feature class)

Tabelle 3.10: Die Kodierung der Merkmale und ihre Dateneigenschaften für die GIS-Datenbank eines Biotoptypers

Name	Alias	Type	Length	Precision	Scale	Number Format
<input checked="" type="checkbox"/> OBJECTID	OBJECTID	Object ID	4	0	0	
<input checked="" type="checkbox"/> SHAPE		Polygon				
<input checked="" type="checkbox"/> ID1	ID1	Short	2	0	0	Numeric ...
<input checked="" type="checkbox"/> ID2	ID2	Short	2	0	0	Numeric ...
<input checked="" type="checkbox"/> DOG	DOG	Short	2	0	0	Numeric ...
<input checked="" type="checkbox"/> KARBIT	KARBIT	Short	2	0	0	Numeric ...
<input checked="" type="checkbox"/> KORDEG	KORDEG	String	4	0	0	
<input checked="" type="checkbox"/> ARKUL	ARKUL	String	3	0	0	
<input checked="" type="checkbox"/> AKS	AKS	Short	2	0	0	Numeric ...
<input checked="" type="checkbox"/> AKZ	AKZ	String	3	0	0	

3.5.3 Digitales Höhenmodell

Es wurde ein digitales Höhenmodell in Rasterzellen erstellt. Das war vor allem für die geländemorphologiebezogenen standörtlichen Merkmale und weiter bei der Verschlüsselung und Typisierung der Biotoptypen wichtig. Die Datengrundlage, die für die Erstellung eines digitalen Höhenmodells vorhanden war, wurden zuerst durch ER Mapper Software als .img Dateien in 20x20 m Rasterzellengröße erstellt (s. Abb. 3.53). Eine Reliefkarte aus schattierten Rasterdaten wurde von dem als .img erstellten Höhenmodell bearbeitet, was großeinheitliche Reliefbildungen wie Dolinenlandschaften, Wölbungsart der Großhänge, großflächige Becken oder Talebene erkennen lässt.

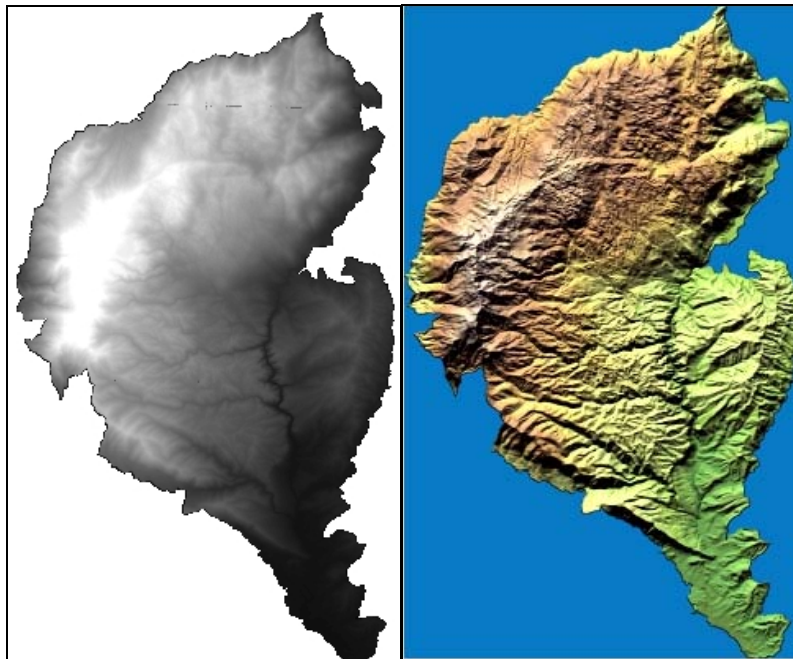


Abbildung 3.53: Digitales Höhenmodell des Untersuchungsgebietes als .img (links) und als schattierte Rasterdaten

Danach wurden die als .img Dateien erstellten Höhenmodelle zu ESRI GRID Dateien mit den selben Rasterzellengrößen umgewandelt, um sie durch ArcGIS Spatial Analyst weiter zu analysieren. Durch diese Software Implementierung wurden die Höhenstufen (s. Abb. 3.54), Hangneigungsgrade (s. Abb. 3.55), und -expositionen (s. Abb. 3.56) ermittelt und danach nach Merkmalswerten klassifiziert.

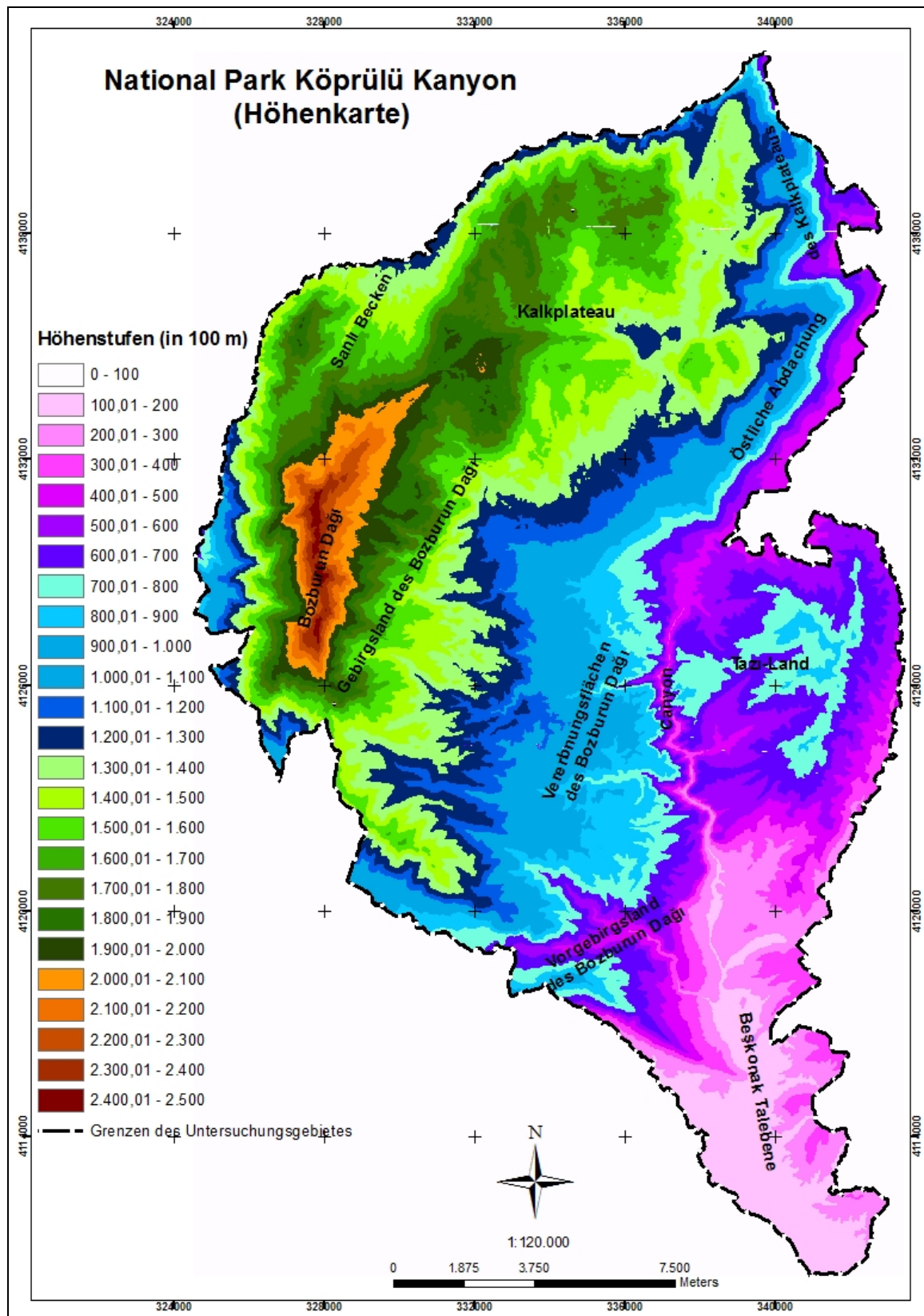


Abbildung 3.54: Klassifizierte Höhenstufen des Untersuchungsgebietes

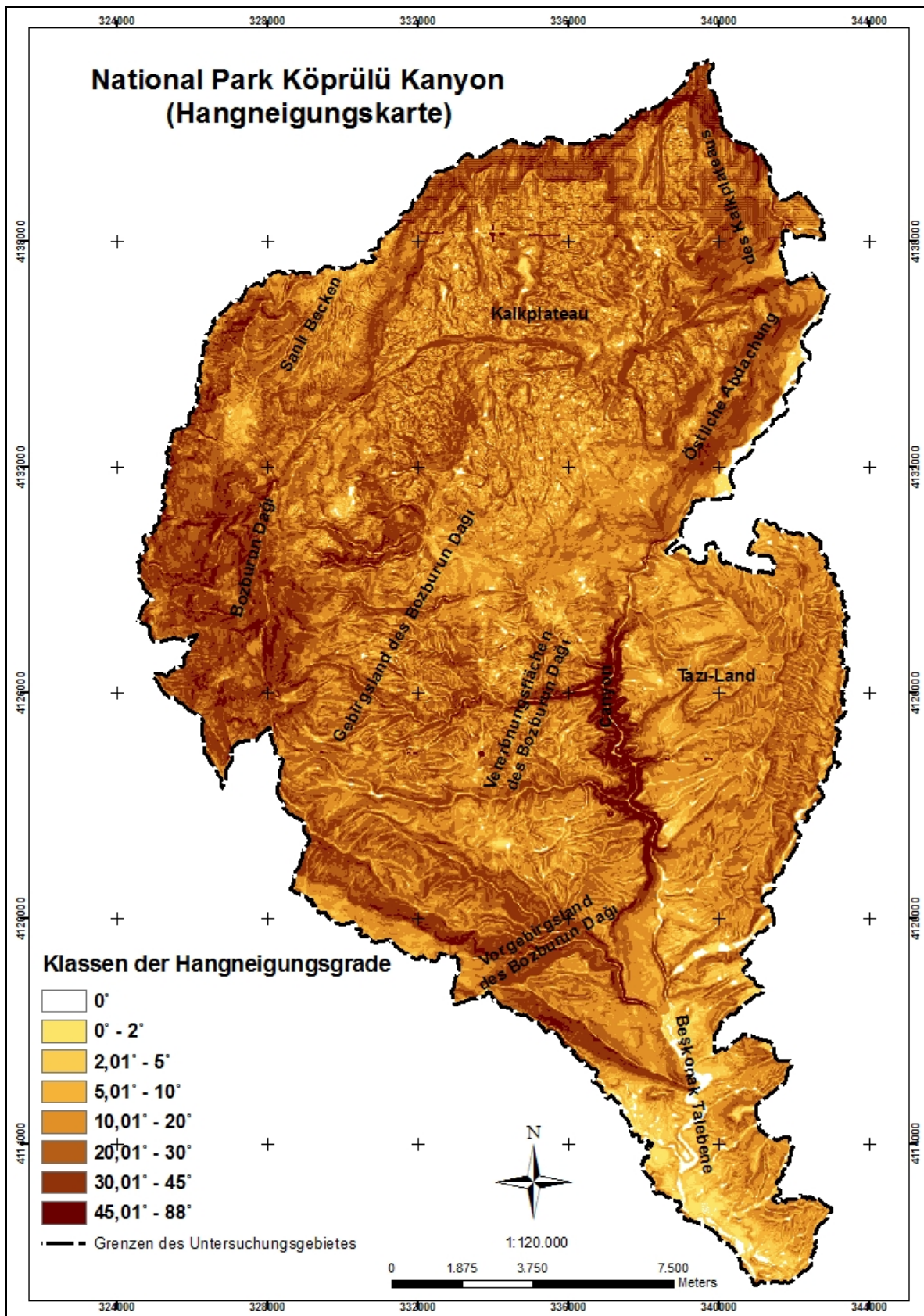


Abbildung 3.55: Klassifizierte Hangneigungsgrade des Untersuchungsgebietes

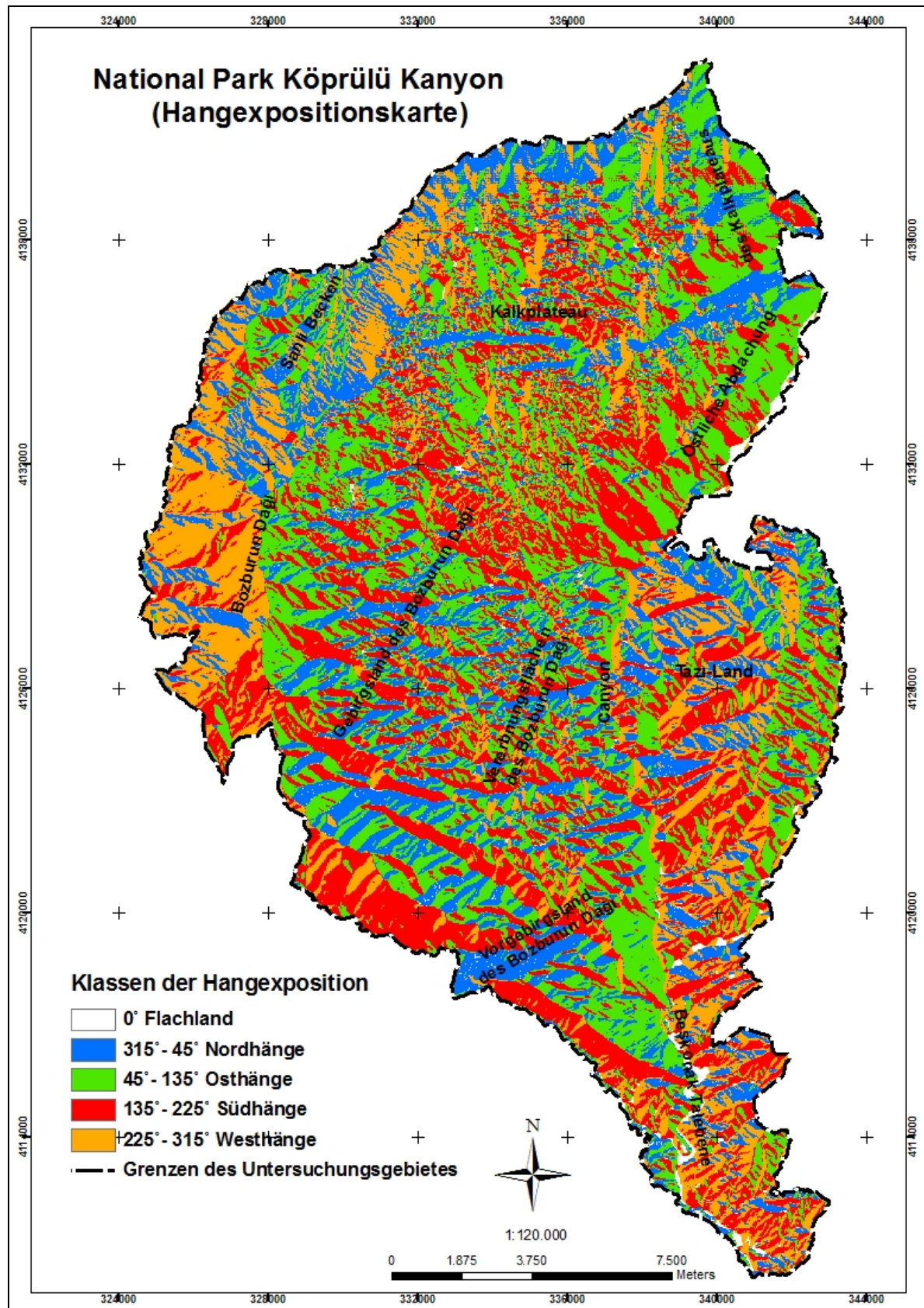


Abbildung 3.56: Klassifizierte Hangexpositionen des Untersuchungsgebietes

3.5.4 Geographische Transformationen

Die gedruckten und anschließend gescannten Karten des Untersuchungsgebietes wurden in dem geodätischen Bezugssystem des topografischen Kartenblattes (UTM 1950 ED - Universale Transverse Mercatorprojektion - 1950 European Datum) projiziert. Deshalb mussten sie entsprechend der geodätischen Projektion der IKONOS Satellitenbilder (UTM WGS 1984 - World Geodetic System) rektifiziert werden. Dieses Problem galt auch für die topographischen Karten, die Waldbestandskarten aus der Fortseinrichtung, sowie die Vegetations- und Geologiekarten. Zuerst wurde das geodätische Datum der topographischen Karten in das geodätische Projektionsdatum der IKONOS Satellitenbilder überführt. Dafür wurden die im geodätischen Kartendatum als UTM 1950 ED projizierten Gridkoordinaten der topographischen Karten, die in den Ecken der Karten stehen, abgelesen und in das geodätische Kartendatum von UTM WGS 1984 durch Software CoordTrans v2.3 transformiert (s. Abb. 3.57). Diese Software bietet eine hohe Zuverlässigkeit wegen der Berücksichtigung des Kartendatums des Ziellandes.

Danach wurden die topographischen Karten durch Arc Map Georeferencing Tool mit transformierten Koordinaten und dem neuen geodätischen Datum georeferenziert. Bei der Georeferenzierung wurde eine höchste Lagegenauigkeit von maximal 4 m. akzeptiert (s. Abb. 3.58). Die anderen gescannten Karten wurden durch die Koordinaten sowie das geodätische Datum der Satellitenbilder und der transformierten topographischen Karten rektifiziert. Bei der Rektifizierung wurden die für die Satellitenbilder und topographischen Karten festgestellten Koordinaten bestimmter Lage- bzw. Paßpunkte wie Fluß- und Wegekreuzungen, Brücken, Bergspitzen, usw. verwendet. Bei der Rektifizierung dieser Karten wurde eine höchste Lagegenauigkeit von 10 m akzeptiert.

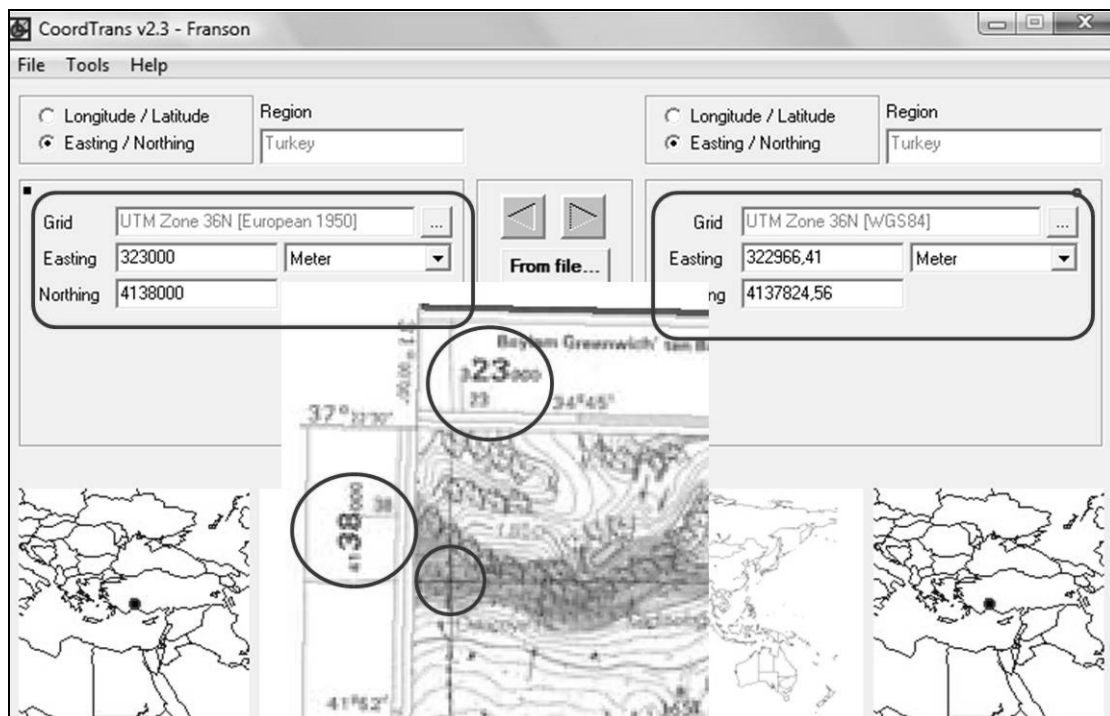


Abbildung 3.57: Geodätische datumbezogene Transformation der Gridkoordinaten einer topographischen Karte

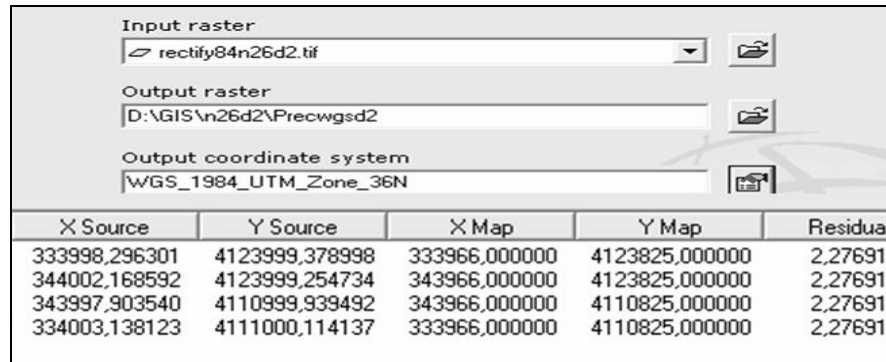


Abbildung 3.58: Georeferenzierung der Karten und Änderung der Projektionsdaten

3.6 Die Bewertung der Biotoptypen für Vögel

Flächendeckende Biotopkartierungen haben als maßgebliche Erfassungs- und Bewertungsgrundlage eine große Bedeutung für den Arten- und Biotopschutz. Darüber hinaus ist es aber auch wichtig, die Biotoptypen als Tierlebensräume zu erfassen und zu bewerten, um bedeutsame bzw. schutzbedürftige Arten der Fauna in die naturschutzfachlichen Planungen zu integrieren. Die Bewertung der Biotope für die Vögel ist in der Literatur allgemein mehrfach behandelt. Die Vögel des Untersuchungsgebietes stehen im Mittelpunkt der faunistischen Bewertung für die Biotoptypen. Hierfür lassen sich in Anlehnung an STEIOF (1983) in FLADE, M. (1995) folgende ökologische Gründe anführen:

- Vögel bilden die artenreichste Wirbeltierklasse unserer Breiten und sind in allen Ökosystemen vertreten
- Vögel stehen oft als Endkonsumenten an der Spitze langer Nahrungsketten und zeigen deshalb Veränderungen in Ökosystemen besonders schnell und deutlich an
- Vögel reagieren mit ihrem ökologischen Verhalten überwiegend sehr empfindlich auf Veränderungen der Umwelt
- Vögel können geeignete Lebensräume relativ schnell besiedeln
- Vögel gehören zu den am besten untersuchten Organismengruppen; ihre Biologie und ihr ökologisches Verhalten ist relativ gut erforscht
- Vogelarten einer Landschaft sind verhältnismäßig leicht zu erfassen
- Vogelarten korrelieren in ihrem Auftreten eng mit bestimmten Landschaftstypen und Landschaftsstrukturen [S. 11]

Die für diese Arbeit bewerteten Vogelarten wurden in den Jahren 2003 und 2004 im Untersuchungsgebiet als faunistische Arbeit im Rahmen eines von der Weltbank geförderten Projekts von ERDOGAN (2004) flächendeckend erfasst. Sie werden zuerst hinsichtlich ihrer Verbreitung in den Biotoptypen ausgewertet.

3.6.1 Die verfügbaren vogelkundlichen Informationen

Das Untersuchungsgebiet wurden hierzu in 389 Rasterquadrate (1 km x 1 km) eingeteilt. Zusätzlich wurden die im Untersuchungsgebiet verteilten 38 Beobachtungsraster und ihre vogelkundlichen Daten der avifaunistischen Erfassung markiert übernommen (s. Abb. 3.59).

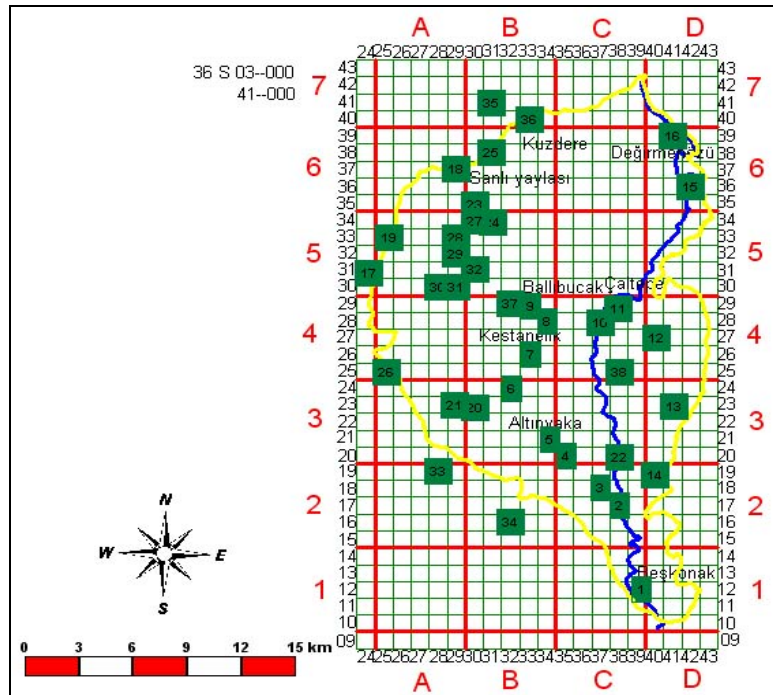


Abbildung 3.59: Rasterquadrate und Beobachtungspunkte der Vogelerfassung nach ERDOGAN (2004)

Die Beobachtungsraster und ihre geographischen Koordinaten sowie ihre Vegetationstypen wurden wie folgt dokumentiert (s. Tab. 3.11). Die angegebenen Vegetationstypen beschreiben dabei nur die visuell identifizierbaren Eigenschaften:

Tabelle 3.11: Koordinaten, Höhe und Vegetationsmerkmale der Beobachtungspunkte

Kare no (Beobachtungs- quadrate)	Koordinat (UTM) (Koordinaten)	Yükseklik (m) (Höhe)	Vejetasyon (Vegetation)
1	36 S 339312 4112364	147	Açıklık, bahçelik alan, nehir ve yerleşim yeri (Freiland, Acker, Fluss und Siedlung)
...
3	36 S 337753 4118015	380	Makilik alan (Gebiet für Hartlaubgebüsche)
4	36 S 335505 4120396	703	Servi ormanı (Zypressenwald)
5	36 S 334419 4121639	923	Yerleşim yeri, açıklık alan (Siedlung und Freiland)
...
31	36 S 329821 4130816	1921	Alpin zon (alpine Stufe)
32	36 S 330941 4131420	1636	Alpin zon (alpine Stufe)
33	36 S 328998 4119028	973	Kızıldağ alanı (Gebiet für Hartkiefern)
34	36 S 332816 4116934	877	Kızıldağ alanı (Gebiet für Hartkiefern)
35	36 S 331896 4141785	1633	Tarım alanı, kayalık (Ackerflächen-felsig)
...
38	36 S 338893 4125298	582	Kızıldağ ve tarım alanı (Gebiet für Hartkiefern und Acker)

Die Vogelarten und ihre Populationsgröße, die in den Rasterquadraten eingeteilt sind, werden in Tabelle 3.12 vorgestellt.

Tabelle 3.12: Die Vogelarten und ihre Populationsgröße in den Beobachtungspunkten

Türler (Arten)	Maks.	1	2	3	...	8	9	10	...	17	18	19	...	25	...	29	...	38
...																		
<i>Ciconia nigra</i>	1																	
<i>Ciconia ciconia</i>	1																	
<i>Neophron percnopterus</i>	1		1															
<i>Gyps fulvus</i>	11			2		1		10				8				11		
<i>Aegyptus monachus</i>	2																	
<i>Accipiter gentilis</i>	1									1	1	1		1				
<i>Accipiter nisus</i>	1			1				1				1		1				
<i>Buteo buteo</i>	1	1						1										
...																		

Die Angaben für die Schutzbedürftigkeit jeder einzelnen Vogelart werden in Tabelle 3.13 erfasst.

Tabelle 3.13: Schutzbedürftigkeit der Vogelarten

Familia (Taxonomische Artengruppe)	Cod (European europäischer Vogelkode)	Türler (Arten)	Türkçe (Türkisch)	IUCN (Kategorie)	Bern (EU)	RDB (Türkische Rote Liste)	Türkiye statusü (Verbreitungs- zustand in der Türkei)
Ardeidae	01190	<i>Egretta garzetta</i>	Küçük akbalıkçıl		Ek II	A.2	YZ, KZ
Ardeidae	01220	<i>Ardea cinerea</i>	Gri balıkçıl		Ek III	A.3	Y, KZ
Ardeidae	01240	<i>Ardea purpurea</i>	Erguvani balıkçıl		Ek II	A.2	YZ, TG
Ciconiidae	01310	<i>Ciconia nigra</i>	Kara leylek		Ek II	A.2	YZ, TG, kz
Ciconiidae	01340	<i>Ciconia ciconia</i>	Leylek		Ek II	A.3	y, YZ, TG
Accipitridae	02470	<i>Neophron percnopterus</i>	Küçük akbaba		Ek II	A.3	YZ, pm
Accipitridae	02510	<i>Gyps fulvus</i>	Kızıl akbaba		Ek II	A.2	Y, yz
...							

3.6.2 Verfahren für die Bewertung der im Untersuchungsgebiet vorkommenden Vögel

3.6.2.1 Zuordnung von Vögeln zu einzelnen Biotoptypen

Zuerst wurden die Beobachtungsquadrate in Rasterform auf der Biotoptypenkarte wieder erstellt. Es wurde eine Shape-Datei für die Beobachtungspunkte erstellt. In dieser Datei sind die Höhe (über NN) der Beobachtungspunkte und die Biotoptypencodierung (ID 1, 2, 3) eingegeben. Somit sind die Beobachtungspunkte mit ihren Biotoptypen und ihren Höhenangaben zusammengeführt worden (s. Abb. 3.60). Die Erfassung von Vögel als Rasterkartierung kommt häufiger zum Einsatz (BEZZEL und UTSCHICK 1979, UTSCHICK 1984). Die Bedeutung und Grenzen für die Verwendung dieses Verfahrens werden von BEZZEL und UTSCHICK (1979) ausführlich aufgezeigt. Für die Abschätzung der Qualität, der vorher für das Untersuchungsgebiet erfassten Vögel, ist es besonders wichtig, die von BEZZEL und UTSCHICK angegebenen Grundlagen zu beachten:

- Der Vorteil von Rasterkartierungen zur Erfassung des Vogelbestandes auf Probeflächen liegt hauptsächlich in der Möglichkeit, schnell und großflächig arbeiten zu können.

- *Nur Rasterkartierungen bieten die Gewähr, dass für Naturschutzfragen oder Landschaftsplanungen repräsentative Landschaftsausschnitte bearbeitet werden. Rasterkartierungen sind besonders wertvoll bei der Auszeichnung schützenswerter Landschaftsteile, wobei die genaue Abgrenzung von Naturschutzgebieten eventuell durch anschließende kleinflächigere Methoden vorgenommen werden muss.*
- *Wenn bei Rasterkartierungen Vogelarten Frequenzen von 100 erreichen, kann die Kartierung in der Regel auch für viele der übrigen Arten nur als Verbreitungsangabe verwendet werden und besitzt eine nur geringe ökologische Aussagekraft. Die Rasterzahl sollte dabei aus statistischen Gründen nicht unter 100 liegen, da sonst die Frequenzen bei geringen Erfassungsfehlern stark schwanken. Zur Ermittlung von Rasterfrequenzen ist es außerdem nicht nötig, die gesamte Probefläche abzuarbeiten. Bereits bei Untersuchungen von nur 10 % aller Quadrate sind die Frequenzen zumindest bei Arten über $F = 5\%$ relativ gut abzuschätzen. Dabei ist allerdings darauf zu achten, dass die bearbeiteten Rastereinheiten objektiv über die Probefläche verteilt werden.*
- *Bestandsangaben, die durch Revierkartierung kleinerer Probeflächen gewonnen wurden, und unter Berücksichtigung der Biotopanteile auf große Gebiete hochgerechnet, werden in der Regel sehr unsichere Schätzungen eingeben. Gründe dafür sind, dass bei kleinen Probeflächen auf Grund hoher Wechselwirkungen mit dem Umland oft fehlerhafte Zahlen entstehen, sowie oberflächlich gleiche Biotope sich bei näherer Untersuchung als sehr unterschiedlich erweisen können.*
- *Rasterkartierungen sollten nur mit Rastergrößen über 1 Hektar und einer Rasterzahl über 100 durchgeführt werden, da sonst die Territoriengröße der meisten Kleinvogelarten unterschritten wird (Revierkartierung günstiger!) bzw. Fehler bei der Erfassung sich zu stark auf die Rasterfrequenzen auswirken. Die Mindestfläche für Rasterkartierungen ist also 1 km².*
- *Durch Kombination von Rasterkartierung auf großen Flächen und Revierkartierung, Nestersuche etc. auf Einzelrastern kann die Größenordnung der Vogelbestände einer Landschaft abgeschätzt werden. Das Produkt aus Rasterfrequenz und mittlerer Bestandsgröße der Einzelraster dürfte genauere Werte liefern als die Revierkartierung kleinflächiger Biotope und die Hochrechnung auf das Umland (Randeffekte, Strukturunterschiede, äußerlich "gleiche" Biotope).[S. 438]*

Die Vögel des Untersuchungsgebietes wurden zuvor durch eine Rasterkartierung mit einer Rastergröße von 1 km² erfasst. Insgesamt sind in 10% (= 38 Raster) der 389 Rasterquadrate Vögel erfasst worden.

Als weiterer wertbestimmender Faktor für die avifaunistische Bewertung der Biotope wurde die Höhenverbreitung der Vögel im Untersuchungsgebiet herangezogen. Die Höhenverbreitung hat eine wichtige Rolle bei der Verteilung der Vogelarten und ihrer Diversität im Untersuchungsgebiet. Die Ornithologen beschäftigen sich seit langem mit Vögeln und ihrer Höhenverbreitung (KROHN, 1916, LÖHRL 1963, ZANG 1981, NAVARRO 1992, EBENHÖH 2006). Hier für eignen sich besonders Gebiete, die eine breite Höhendifferenz aufweisen, (NAVARRO 1992, POULSEN und LAMBERT 2000, EBENHÖH 2006). Die Höhenlage beeinflusst die Lebensraumsprüche und die Konkurrenz unter den Vogelarten. Die Qualität der Lebensräume ändert sich mit der Höhenlage. Dabei spielen höhenabhängige Vegetationseigenschaften bzw. -typen und Standortfaktoren eine wichtige Rolle. In Abhängigkeit von den Lebensraumbedingungen und der Lebensraumqualität werden auch die Strukturen und das Konkurrenzverhalten der Vogelgemeinschaften verändert.

3.6.2.2 Bestimmung von Merkmalen für die GIS-Analyse und Bewertung

Für die Verwendung der vorliegenden vogelkundlichen Informationen (ERDOGAN 2004) für die Biotopbewertung müssten die Ergebnisse beider Arbeiten schlüssig miteinander verknüpft werden. Dies erfolgte durch räumliche Überlagerung, indem die avifaunistischen Angaben zu den verschiedenen Beobachtungsplätzen einschließlich der Populationsgrößen, so dass sich als Indikator nutzen lassen. Sie sind in einer MS Excel Datei eingetragen und mit Angaben zu den jeweiligen Biotoptypen und zur Höhengabe der Beobachtungspunkte versehen wurden (s. Tab. 3.12). Die Höhenwerte, die in den Tabelle 3.11 für die Beobachtungspunkte angegeben sind, wurden mit einer 100 m Höhendifferenz von den Beobachtungsplätzen auch als potentielle Höhenverbreitung der dort erfassten Vogelarten angenommen.

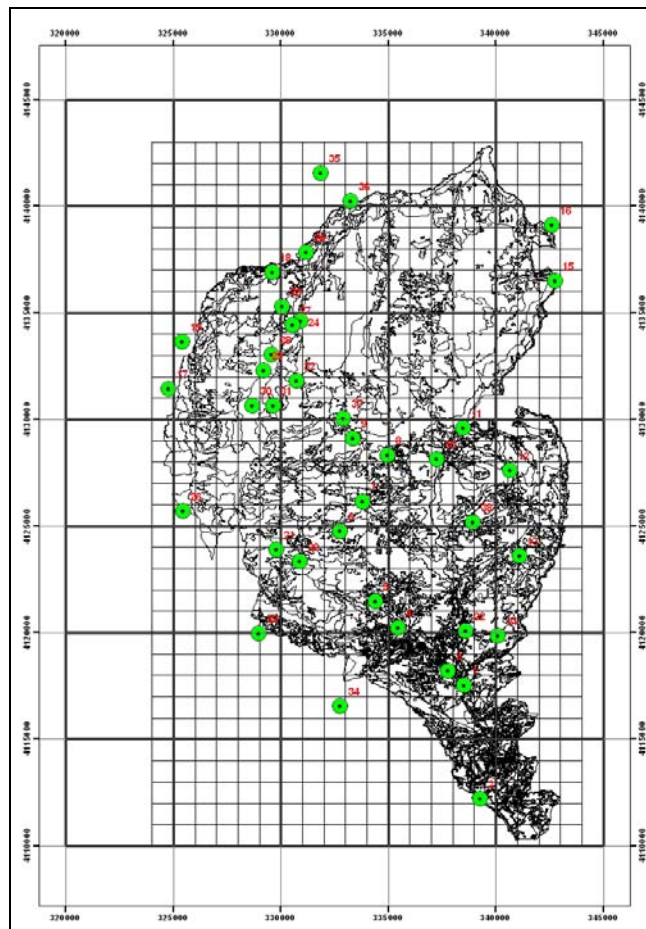


Abbildung 3.60: Verteilung der Beobachtungsplätze in den Biotoptypen

Einerseits kann aus dieser Liste abgeleitet werden, welche Vogelarten in welcher Ebene der Biotoptypen (Layer ID 1, ID2 und ID 3) vorkommen. Andererseits wird auch ersichtlich, welche Vögel, in welchen Biotopen mit welcher Populationsdichte vorkommen. Somit dienen am Ende die Biotoptypen selbst als Indikatoren für die potentiellen Vogelartenvorkommen, was wiederum ihren avifaunistischen Wert ausmacht. Alle Informationen wurden wie folgt formuliert (s. Tab. 3.14):

Vorkommen von Vogelarten, in verschiedenen Biotoptypen.

1: Vögel, die nur in einem Biotoptyp vorkommen.

Tabelle 3.17: Die Ableitung der maximalen Individuenzahl der Vogelarten

Arten	maximale Individuenzahl	Beobachtungspunkten														
		1	2	3	...	10	...	18	19	...	25	...	29	...	37	38
<i>Neophron percnopterus</i>	1		1													
<i>Gyps fulvus</i>	11			2		10			8				11			
<i>Accipiter gentilis</i>	1							1	1		1					
...																

Die Vogelarten, die den nachrangigen Biotoptypen zuzordnen sind, wurden ohne ihre Höhenverbreitung berücksichtigt. Es handelt sich dabei um das potentielle Vorkommen von Vogelarten in höheren Biotoptypenebenen. Die Verteilung der Anzahl der Vogelarten in diesen Biotoptypen erfolgte ansonsten nach dem gleichen Prinzip, aber ohne Berücksichtigung der Höhenverbreitung verwirklicht (s. Tab. 3.18). Als Rangfolge für die Bewertung ließ sich ermitteln:

<u>Zahl der Vogelarten</u>	<u>Wertstufe</u>
74-61	1 (sehr hoch)
60-46	2 (hoch)
45-30	3 (mittel)
29-14	4 (wenig)
13-1	5 (sehr wenig)

Tabelle 3.18: Anzahl der Vogelarten zur Bestimmung der avifaunistischen Wertigkeit der nachrangigen Biotoptypen

Biotoptyp	Vorkommen			Zahl	Wert
	1	2	3		
72	7	10	38	55	1
71	5	10	49	64	1
32	3	8	40	51	2
31	1	5	29	35	3
23	1	2	25	28	4
22	1	5	24	30	3
21	7	18	49	74	1
17	4	1	39	44	3
16	2	8	38	48	2
15	1		16	17	4
14		1	13	14	4
13	1	3	30	34	3

Zur Bestimmung, der für die schutzbedürftigen Vögel bedeutsamen Biotoptypen, wurden zuerst, die in den vorrangigen Biotoptypen vorkommenden Vögel und ihre Einstufung gemäß dem Berner Abkommen und der „Nationale Rote Liste“ (s.Tab. 3.19) zugrunde gelegt:

<u>Rote Liste für die Türkei</u>		<u>Berner Abkommen</u>	<u>Wertstufe</u>
<u>Kategorie</u>	<u>Wertstufe</u>	Arten für Anhang II	3
A.1.2	4	Arten für Anhang III	2
A2	3		
A3	2		

A4 1

Daraus wurde für jede Vogelart ein Gesamtwert errechnet. Danach wurden die Vögel den einzelnen Biotoptypen unter Berücksichtigung ihrer Höhenverbreitung zugeordnet (s. Tab. 3.19).

Tabelle 3.19: Merkmale für die Bestimmung der schutzbedürftigen Vögel

Arten	Vorrangig	Höhe m	Bern II	Wert	Bern III	Wert	RDB	Wert	Gesamtwert
<i>Egretta garzetta</i>	721	110-300	1	3			A2	3	6
<i>Ardea cinerea</i>	721, 214, ...	110-500			2	2	A 1.2	4	6
<i>Ardea purpurea</i>	721	110-300	1	3			A 2	3	6
<i>Ciconia nigra</i>	173	110-500	1	3			A 2	3	6
<i>Ciconia ciconia</i>	173	500-1000	1	3			A 1.2	4	7
<i>Neophron percnopterus</i>	721	110-300	1	3			A 1.2	4	7
<i>Gyps fulvus</i>	2122,231,...	110-2500	1	3			A 2	3	6
<i>Accipiter gentilis</i>	141,322,...	900-1400	1	3			A 2	3	6
<i>Accipiter nisus</i>	721,2122,...	110-1300	1	3			A 1.2	4	7
<i>Buteo buteo</i>	214,162,...	110-1100	1	3			A 3	2	5
...

Anschließend wurden die Biotoptypen tabellarisch gelistet, in der sich die Vogelarten mit ihrer Höhenverbreitung befinden (s. Tab. 3.20). Ergänzend wurden die Gesamtwerte der Vogelarten in den Höhen zusammengeführt. Danach wurden ihre zusammengeführten Gesamtwerte summiert. Diese nach Höhen summierten Werte wurden nach ihrer Rangfolge klassifiziert. Somit wurden die Werte eines Biotoptyps für die schutzbedürftige Vögel bestimmt, die nach Höhen unterschiedlich sein können.

Tabelle 3.20: Bewertung der Biotoptypen für die schutzbedürftigen Vögel

Biotoptypen	Höhe m	Wert	Wertstufe	Höheangabe m								
				110	200	300	400	500	600	700	800	900
15121	110-1400	4	Wertstufe									
15121	110-2100	4	sehr hoch			-	-	-	-	-	-	
15121	110-1300	3	hoch			6	6	6	6	6	6	...
15121	110-1400	3	mittel			27	27	27	30	30	30	...
15121	110-1500	3	gering			8	8	8	8	8	8	...
15121	110-1500	3	sehr gering			-	-	-	-	-	-	
15121	110-1600	3	keine			-	-	-	-	-	-	
15121	110-1800	3	Gesamtwert in Höhenangabe			41	41	41	44	44	44	
15121	110-2000	3	Merkmalsklasse			4	4	4	4	4	4	
15121	300-1400	3										
15121	300-1900	3										
							Rangfolge für das Gesamtwert	Merkmalsklassen	Wertstufe			
15121	600-1400	3					199-150	1	sehr hoch			
15121	110-1400	2					149-100	2	hoch			
15121	110-1600	2					99-50	3	mittel			
15121	110-2200	2					49-10	4	gering			
15121	110-1600	2					9-1	5	sehr gering			
							0	6	keine			

3.6.2.3 GIS-Verarbeiten für die Bewertung der Vögel in den Biotoptypen

Dafür wurden zuerst die Biotoptypenkarte und die Höhenkarte aus dem digitalen Höhenmodell als Layer selektiert. Danach wurden die Polygone der Biotoptypen einzeln

ausgewählt. Die Polygone eines Biotoptyps definierter Höhenlage (z.B. 600 m -1200 m → 4 gering) wurden zusammen selektiert, um ihre avifaunistischen Werte einzugeben. Polygone die sich in zwei unterschiedlichen Höhenbereichen eines Biotoptyps befinden, (s. Abb. 3.61), wurden entsprechend der Höhe geschnitten, und als geteilte Polygone bewertet. Die Werte der nachrangigen Biotope für Vögel wurden ohne Berücksichtigung der Höhe eingegeben. Hier wurden die Biotoptypen, die in der zweiten Ebene (ID 2) vorkommen, beim Eingeben der Merkmalswerte ausgewählt. Die Kartierung der Bewertungsergebnisse erfolgte durch Abfrage der Merkmalswerte.

Biotoptypen für die ein besonderer Schutz aufgrund von Vogelvorkommen erforderlich erscheint, sind durch die Kombination von bedeutsamen Biotoptypen und Biotoptypen für schutzbedürftige Vögeln ermittelt worden.

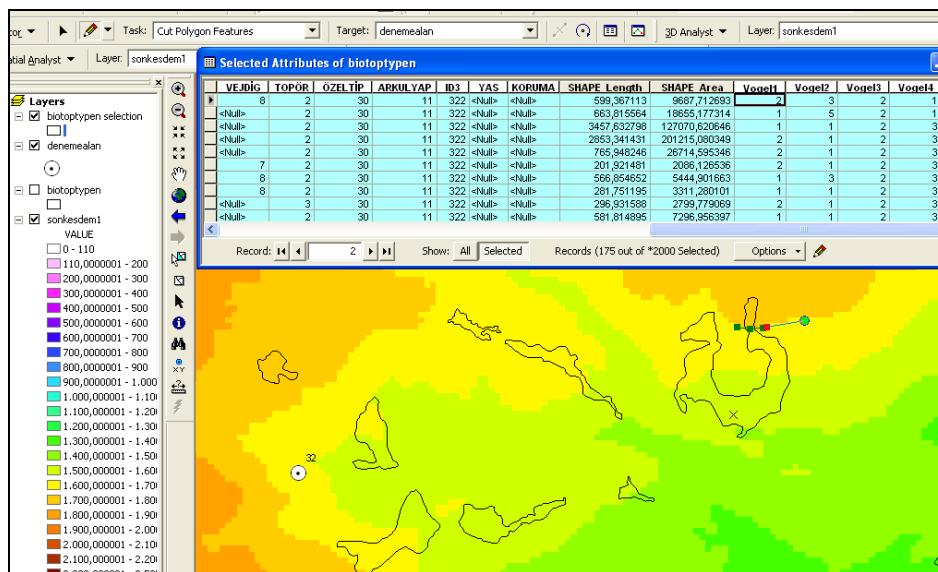


Abbildung 3.61: GIS-Verarbeitung für die avifaunistische Bewertung der Biotoptypen

4 DAS UNTERSUCHUNGSGEBIET

4.1 Geographische Lage und allgemeine Charakterisierung

4.1.1 Die geographische Lage

Das Untersuchungsgebiet umfasst 35.672,72 ha. Das Gebiet gehört zu den Landkreisen Manavgat (ca. 30.000 ha) mit der Provinzstadt Antalya und Sütçüler (ca. 5000 ha) mit der Provinzstadt Isparta. Es wurde im Jahre 1973 zum Nationalpark "Köprülü Kanyon" erklärt. Das Gebiet liegt ca. 90 km nordöstlich der Stadt Antalya im westlichen Teil der taurischen Gebirgskette in Südanatolien, wo der Köprü Irmağı Fluss von Norden bis Süden ins Mittelmeer ein Tal bildet. Dieser Bereich der Türkischen Mittelmeerküste wird in der älteren Literatur öfter als "Lykischer Taurus" bezeichnet. Das Tal des Köprü Irmağı Flusses erstreckt sich von Norden nach Süden über ca. 150 km. Das Untersuchungsgebiet liegt im mittleren Bereich des Köprü Irmağı Tals (s. Abb. 4.1).

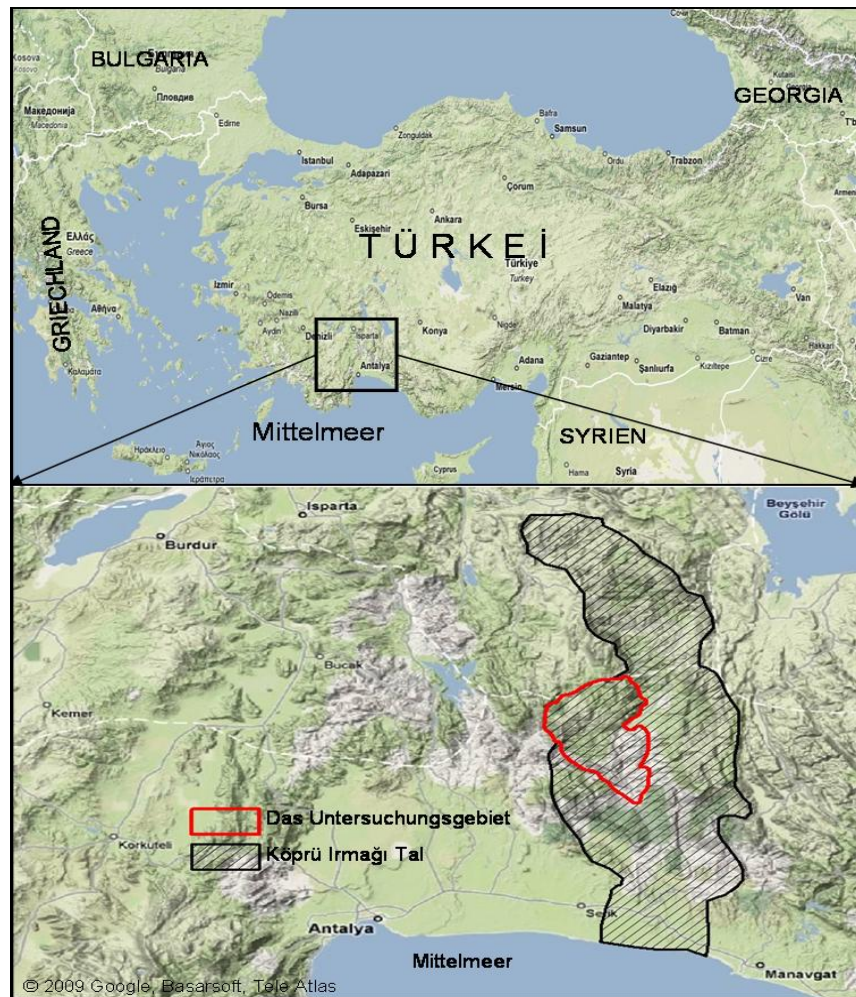


Abbildung 4.1: Geographische Lage des Untersuchungsgebietes

4.1.2 Allgemeine Charakterisierung der Naturgegebenheiten

4.1.2.1 Geologie

Der geologische Wissenstand über das Gebiet wurde den Arbeiten von ALTINLI (1944 und 1945), BLUMENTHAL (1951), PLANHOL (1956), EROSKAY (1968), BRUNN et al. (1971) und DUMONT u. KEREY (1975) von AYAŞLIGİL (1987) entnommen. Die Grenzen der geologischen Einheiten wurden nach der geologischen Übersichtskarte von AYAŞLIGİL (1987) digitalisiert. Diese Karte liefert die grundlegenden Kenntnisse über den geologischen Aufbau des Arbeitsgebietes. Nach AYAŞLIGİL (1987) stehen die räumliche Verteilung der Vegetationsformationen und ihre Beeinflussung durch die menschliche Nutzung im Zusammenhang mit dem geologischen Aufbau und der Geomorphologie des Gebietes.

Trias - Die "Kırkkavak Formation"

Die Ablagerungen der Trias sind die älteste geologische Einheit des Untersuchungsgebietes. Sie werden von BLUMENTHAL dem Devon zugerechnet und als "Kırkkavak-Formation" bezeichnet (AYAŞLIGİL 1987). Der wesentliche Bestandteil dieser Formation ist die mächtig liegende sandige Tonschieferfolge der oberen Trias. In Anlehnung an BRUNN et al. (1971) folgt auf die sandige Tonschieferfolge ein relativ

geringmächtiges Dolomitpaket, über dem wiederum die etwa 50 m mächtigen Sandsteine, Mergel und rötlichen kieseligen Konglomerate der "Çayır-Formation" liegen, die ihrerseits von mittelliassischen Kalksteinen überdeckt werden (AYAŞLIGİL 1987).

Trias - Die "Alakırçay-Einheit"

Diese lithologische Einheit besteht zum größten Teil aus den Ablagerungen der Oberen Trias. Sie tritt im südwestlichen Teil des Gebietes auf. Diese Einheit wurde in der im Jahre 1964 von MTA⁸ erstellten geologischen Karte als mesozoische Serie mit Opholithen und mesozoisch-tertiäre "Série Compréhensive" bezeichnet, die von BRUNN et al. (1971) unter dem Namen "Alakırçay-Einheit" zusammengefasst wurde. Sie wurde in der im Jahre 1997 von MTA erstellten Karte auch als "Alakırçay-Einheit" mit "Ovacıkdağı Formation" bezeichnet und bildet nach der Zusammenfassung von AYAŞLIGİL (1987) *"die tonigen Kalksteinschichten, denen fest verkittete Sandsteine auflagern, die blättrig-dünn geschichtet sind. Es folgen tonige, gelegentlich sandige, kieselige Kalksteine, die einen rekristallisierten und mittelstark gebankten Aufbau zeigen. Sie kommen zusammen mit rotfarbigen Radiolariten im oberen Teil der "Alakırçay-Einheit" vor. Die Grenze zwischen den wasserdurchlässigen Kalksteindecken und den wasserstauenden triassischen Ablagerungen des Untersuchungsgebietes bildet einen Quellhorizont, dem bei der im Gebiet praktizierten Weidewirtschaft große Bedeutung zukommt."* [S.18].

Die Mesozoisch-alttertiäre Formationen

Das Kalkplateau repräsentiert die mesozoisch-alttertiären autochthonen Gesteinsserien des westlichen Taurus im Untersuchungsgebiet (AYAŞLIGİL 1987). Sie sind von neritischem Charakter und einförmig. Ihre oberen Anteile bestehen aus tonhaltigen, gut geschichteten Kalksteinen. Die Flachmeerablagerungen aus der Unteren Kreide bilden eine ca. 1000 m dicke Kalksteinfohle, die von einem durchgehenden Bauxithorizont überdeckt wird. Die obere kreidezeitliche Serie ist noch vollständig entwickelt und besteht aus etwa 300 m mächtigen, dem Senon gehörenden Sedimenten, die zwei bis in das Paläozän reichende unterschiedliche Fazies zeigen (BRUNN et al. 1971).

Die Beşkonak Formation

Diese Formation erstreckt sich ganz über die westliche Seite des Köprü Irmağı Flusses und die Tiefebene in östlicher Seite des Köprü Irmağı Flusses, wo das Dorf Karabük liegt. Sie besteht aus miteinander abwechselnden, aufeinander liegenden klastischen Gesteinen von Tonschiefern, Tonmergeln, Mergeln, Sandsteinen, Kalksandsteinen, Kalkmergeln etc... In Anlehnung an EROSKAY (1968) von AYAŞLIGİL (1987) ist diese lithologisch-stratigraphische Einheit, deren Mächtigkeit auf etwa 1700 m geschätzt wird, aufgrund fossilführender kalkiger und mergeliger Schichten dem Burdigal zuzuordnen.

Das Köprüçay-Konglomerat

Das Köprüçay-Konglomerat tritt auf der westlichen Seite des Köprü Irmağı Flusses auf (AYAŞLIGİL 1987). Es überdeckt im Westen und Südwesten transgressiv die „Alakırçay-Einheit“ und greift auch auf das kreidezeitlich-eozäne Kalkplateau von Süden und Westen herüber. Das Köprüçay-Konglomerat, dessen Mächtigkeit ungefähr 1000 m

⁸ MTA (Maden Tetkik Araştırma Müdürlüğü) General Direktion für Mineral Forschung und Exploration

erreicht, besteht aus grauer oder graubrauner Nagelfluh. Ihre Bestandteile bilden gut bis mäßig gerundete Gerölle vorwiegend aus weißem oder grauem Kalkstein. Sie sind mit einem mikrokristallinen kalkigen Bindemittel zu Konglomerat verkittet. Das Köprüçay-Konglomerat zeigt generell eine mittel- bis zum Teil sehr dickbankige Schichtung, die ein dichtes Kluftsystem aufweist. Das Köprüçay-Konglomerat verhält sich aufgrund seiner mineralogischen Zusammensetzung ähnlich wie Kalkstein. Es ist in gleicher Weise der chemischen Verwitterung ausgesetzt und weist generell ein Relief mit steilen Geländeformen auf.

Pedimentflächen aus Pleistozän

Die Pedimentflächen aus Pleistozän, die im Bereich der Beşkonak-Formation durch die Störung von Kirkkavak ausgeklüftet wurden, sind besonders in den Tälern in Gestalt einer Dreiecksbucht zu finden. Sie deuten auf aride und semiaride Klimaverhältnisse, die im Untersuchungsgebiet während der Interpluvialzeiten des Pleistozäns herrschten. Deshalb stellen die der Beşkonak-Formation diskordant aufliegenden Pedimentflächen im Mittleren Becken des Köprü Irmağı Flusses eine Besonderheit dar. Wegen ihrer schwachen Neigung und günstigen Wasserverhältnisse sind diese Flächen frühzeitig in Kultur genommen und besiedelt worden (AYAŞLIGİL 1987).

Holozäne Ablagerungen

Holozäne Ablagerungen treten wesentlich in den Talausläufern auf. Die hauptsächlichsten Bereiche kommen entlang des Köprü Irmağı Flusses im nord- und südwestlichen Teil des Untersuchungsgebietes vor. Im Nordwesten zwischen Değirmenözü und Çaltepe und im Südwesten bei Karabük und Beşkonak nehmen die holozänen Aufschüttungen den wesentlichsten Anteil des Köprü Irmağı Flusses ein. Nach AYAŞLIGİL (1987) *„stellen die Schwemmlandbereiche mit darauf entstandenen tiefgründigen Aueböden in den Tälern die am intensivsten bewirtschafteten Nutzflächen des Gebietes dar. Diese Flächen sind ebenfalls wie die Pedimentflächen frühzeitig von dem Menschen gerodet und in Kulturland umgewandelt worden. Diese holozänen Ablagerungen kommen nicht nur in den Talausläufern sondern auch in den Poljen oder großen Mulden vor, wo der mesozoisch-alltertiären Kalkstein auf das Kalkplateau trifft.“* [S. 22]

Tektonik

Die Tektonik und Gebirgsbildung des Untersuchungsgebietes, das ein Teil des westlichen Taurus und Pamphyliischen Beckens ist, ist nur unter Berücksichtigung der tektonischen Entwicklung dieses gesamten Bereiches zu erklären. Die Formung der inneren Tauriden erfolgte in Anlehnung an EROSKAY (1968) von AYAŞLIGİL (1987) während der pyrenäischen Phase der alpidischen Gebirgsbildung, in der das Gebiet der mesozoischen Hauptgeosynklinale stark gefaltet wurde. Die spätalpidische Tektogenese ist die wichtigste Phase bei der geotektonischen Entwicklung des Untersuchungsgebietes. Der Gebirgskamm des Bozburun Dağı und das Längstal des Köprü Irmağı sind die wichtigsten dieser Strukturen. Sie stellen mit einer Höhe von 2505 m ü.NN bzw. von etwa 110 m ü.NN den höchsten und niedrigsten Punkt im Untersuchungsgebiet dar. Die Höhendifferenz zwischen ihnen deutet einerseits auf die Mächtigkeit der miozänen Ablagerungen, andererseits auf die Dimension der tektonischen Vorgänge in diesem Bereich des Taurus hin.

4.1.2.2 Die Geomorphologie

Die geomorphologische Struktur des Untersuchungsgebietes ist hauptsächlich durch die breiten Antiklinalzüge im Osten und Westen sowie die dazwischen liegende Synklinale geprägt. Diese Strukturen verlaufen in Nord-Süd-Richtung und werden oft von diagonalen Strukturen versetzt. Ihre Höhe nimmt dabei zum Süden hin ab. Die wesentlichen Geländeformen können als größere Einheiten beschrieben werden. Der Kanyon ist als Durchbruchsschlucht im Bereich der Synklinale hervorgetreten, mit steilen Wänden eingeschnitten sind. Die Länge des Kanyon beträgt ca. 14 km und seine Tiefe erreicht stellenweise bis 400 m. Die Entstehung eines solchen Durchbruchstaes stellt eine Besonderheit für den ganzen Westtaurusbogen dar (AYAŞLIGİL 1987). Der Kanyon gibt zusammen mit der aus der Selgierzeit stammenden historischen Brücke „Oluk“ den Namen des Nationalparkes, welcher „Kanyon mit einer Brücke“ bedeutet.

Der Bozburun Dağı ist mit seinem bis zu 2505 m aufsteigenden Gebirgsmassiv die beherrschende Erhebung im Untersuchungsgebiet. Nach AYAŞLIGİL (1987) *„stellt sein nord-südgerichteter Gipfelkamm Schichtrippenformen dar, deren Entstehung auf die Lagerung des Köprüçay-Konglomerates und auf die eiszeitlichen Vergletscherungen zurückzuführen ist... Der Gipfelkamm des Bozburun Dağı zeigt mit seinen zu den Nivationsnischen und Karen abfallenden Wänden auf der Ostseite und den bis zum Kamm hinaufreichenden Glatthängen auf der Westseite eine markante Asymmetrie.“* [S. 26]

Karsterscheinungen kommen im Untersuchungsgebiet besonders auf dem Kalkplateau reichlich und vielfältig vor, wo die mesozoisch-tertiäre Kalksteine den geologischen Untergrund bilden und wo die lokalen Klimaverhältnisse eine Verkarstung begünstigen. Die ausgeprägten Formen der Karsterscheinungen auf Kalksteinen sind Rillen-, Rinnen-, Kluft- und kavernöse Karren, Trichter-, Schüssel- und Einsturzdolinen, Uvalas und Poljen. Die Halbkarsterscheinungen sind besonders dort gut ausgebildet, wo die Tiefenverwitterung und starke tektonische Bewegungen auf Konglomerat zusammen treffen. Die ausgeprägten Formen der Halbkarsterscheinungen sind unterirdische Karst, Erdfall, bogenförmige Felswandbildung an den Schluchten, Karstgassen, turm- und säulenförmige Felspartien, Mulden und Hügel. Die Letzteren sind besonders in den Verebnungsflächen und im Gebirgsland des Bozburun Dağı gut zu erkennen.

4.1.2.3 Das Klima

Das Klima des Untersuchungsgebietes wurde von AYAŞLIGİL (1987) anhand der Messwerte der Klimastationen Manavgat und Sütçüler beschrieben und in ökologischer Sicht beurteilt. Für die im Landesinneren gelegenen mediterranen Bereiche die von Meeresströmen wenig bzw. kaum beeinflusst wird, ist die Klimastation Sütçüler zuständig. Die Messwerte dieser Station lassen sich wegen deren Höhe über dem Meer und der geographischen Lage für die Beurteilung des Klimas Mittleren Beckens des Köprü Irmağı Flusses gut verwenden. Die Messwerte der Klimastation Manavgat, welche an der Küste fast liegt, wurden als aussage kräftig für die von Meeresströmen stark beeinflussten Bereiche des Untersuchungsgebietes verwendet. Die Messwerte der Klimastationen weisen darauf hin, dass das Klima des Untersuchungsgebietes typisch mediterran zu bezeichnen ist (s. Abb. 4.2).

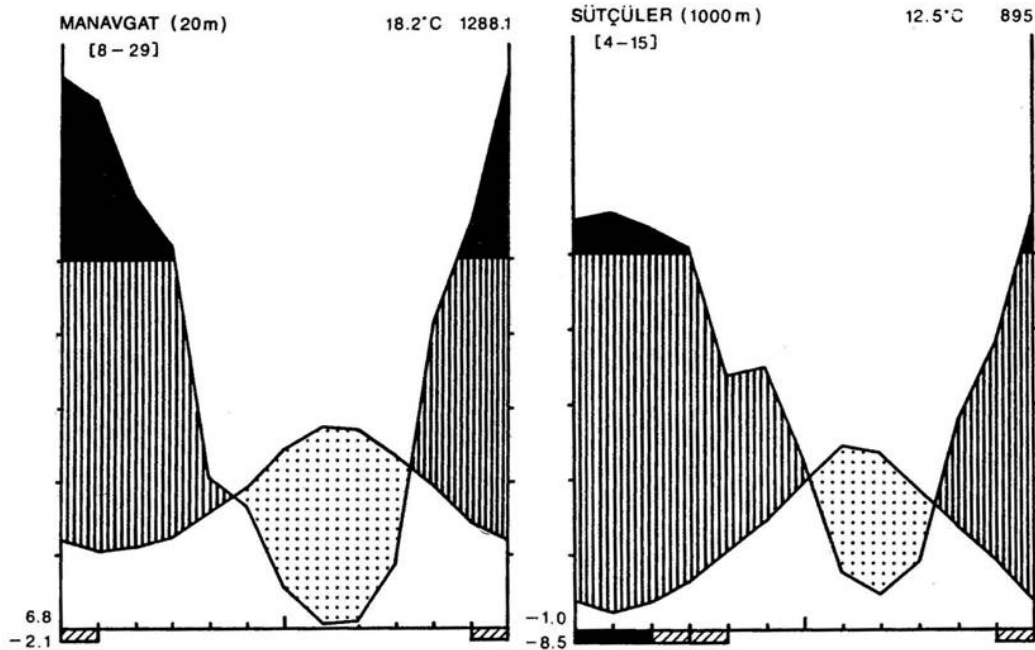


Abbildung 4.2: Klimadiagramme der Klimastationen Manavgat und Sütçüler (AYAŞLIGİL 1987)

Die Durchschnittstemperatur von Manavgat beträgt im Januar 10,5 °C, von Sütçüler dagegen 2,2 °C. In diesen Mittelwerten kommt besonders der mildernde Einfluss der Meeresluft zum Ausdruck, der mit zunehmender Entfernung vom Meer und mit ansteigender Höhe abnimmt. In den Wintermonaten treten jedoch wie überall am Südabfall des Taurus auch häufig starke Kälteeinbrüche im Zusammenhang mit heftigen Nordwinden auf. Ein Vergleich der Niederschlagswerte der kleinsten Klimastation Beşkonak (120 m ü.NN), welche in der Talebene des Untersuchungsgebietes liegt, mit den Niederschlagswerten der Klimastationen Manavgat (20 m ü.NN) und Sütçüler (1000 m ü.NN) zeigt, dass die Klimastation Beşkonak mit 1501 mm die höchste jährliche Niederschlagssumme aufweist. Danach folgen die Klimastation Manavgat mit 1288 mm und Sütçüler mit 895 mm. Alle drei Stationen haben höhere Niederschlagswerte in den Wintermonaten. Die Klimastation Manavgat zeigt mehr Trockenheit in den Sommermonaten. Bei anhaltender Föhnwirkung in den Sommermonaten erhöht er jedoch das Wassersättigungsdefizit der Luft ganz erheblich. Somit wird die Waldbrandgefahr besonders in den niederen Lagen erhöht. Der Seewind ist besonders an der Milderung der Sommerhitze zu bemerken. Nach AYAŞLIGİL (1987) reicht sein Einfluss allerdings nicht höher als 1000 m ü.NN. Die Messwerte der Klimastationen Manavgat und Sütçüler wurden für die pluviometrischen Quotienten nach EMBERGER von AYAŞLIGİL (1987) berechnet. Danach befinden sich die beiden Klimastationen in der humiden bioklimatischen Stufe im Sinne von EMBERGER (1932) und GOUNOT (1958). Dies wurde anhand der Niederschlagsregime auf dem Südabhang des Westlichen Taurus nach AKMAN u. DAGET (1971) von AYAŞLIGİL (1987) bestätigt der den Bereich, in dem sich das Untersuchungsgebiet befindet, als zentral mediterran typisiert hat. Dort treten die Niederschläge bis zu 70 % im Winter auf. Die sommerliche Niederschlagsmenge beträgt dagegen nur 1 bis 2 %. Das gesamte Untersuchungsgebiet wird von AYAŞLIGİL (1987) aufgrund dieser Niederschlagsregime und mit

Berücksichtigung der Temperaturverhältnisse als humide bioklimatische Stufe bezeichnet.

4.1.2.4 Böden

Die einzige vorhandene Bodenkartierung ist eine für die Region Antalya erstellte Bodenkarte, in der nur die landwirtschaftlichen Böden des Untersuchungsgebietes behandelt worden sind. Die anderen im Untersuchungsgebiet vorkommenden Böden wurden aufgrund ihrer unterschiedlichen Ausgangsgesteine und der vorherrschenden Vegetationsformationen nur näherungsweise typisiert und den großen Bodeneinheiten der Region zugeordnet. Dabei fanden die von AYAŞLIGİL (1987) für die Vegetationsaufnahme festgestellten Bodentypen. Berücksichtigung der geologischen Untergrund spielt in erster Linie eine wichtige Rolle bei der Entstehung der Bodentypen. Die *terra rossa* und *terra fusca* sowie die Rendzinen, welche auf dem mesozoisch-tertiären Kalksteinen entstanden sind, sind die am weitesten verbreitete Bodengruppe. Die Rendzinen bilden die wichtigsten Böden auf den Kalksteinen der höheren Lagen des Gebietes. Die wesentlichen Untertypen der Rendzinen sind Syrosem-, Mull-, Moder- und alpine Polsterrendzina. Der letzte Typus bildet sich vor allem oberhalb der Waldgrenze unter den isolierten Polstern der *Acantholimon*- und *Astragalus*-Arten sowie unter Rasenflecken. Die kolluviale Böden kommen in den Dolinen und Poljen auf dem Kalkplateau und auf schwach geneigten Pedimentflächen der tieferen Lagen vor. Die durch das Niederschlagswasser in den Dolinen und Seiten der Poljen angehäuften kolluvialen Böden sind skelettreich und kalkhaltig. Die Pararendzinen mit verschiedenen Untertypen sind auf Konglomerat und der Kalksandstein der Beşkonak-Formation großflächig gut entwickelt. Auf Kalkmergel der Beşkonak-Formation finden sich die Mullrendzinen. Sie sind ebenso flachgründig wie die Rendzinen. Während auf den Kalkmergel- und Tonmergel-Syrosemen Rendzinen ausgebildet sind, kommen auf den Tonschiefern der Beşkonak-Formation meridionale Braunerden vor. Auf den Tonschiefern der Kirkkavak-Formation und der Alakırçay-Einheit, die höher als die Beşkonak-Formation gelegen sind, entwickeln sich bedingt durch die höheren sommerlichen Niederschlägen subhumide und humide Braunerden im Sinne von KUBIENA (1962). Nach AYAŞLIGİL (1987) unterscheiden sie sich von anderen im Gebiet vorkommenden Böden in erster Linie durch einen infolge tiefreichender chemischer Verwitterung deutlich ausgebildeten B-Horizont.

4.1.2.5 Vegetation

Die Vegetation des Untersuchungsgebietes ist wegen der geographischen Lage und der herrschenden Klimaverhältnisse als mediterran zu bezeichnen. Die von ZOHARY (1973) veröffentlichte Übersichtskarte für die natürliche Vegetation des östlichen Mittelmeerraums vermittelt einen Überblick über die Vegetationsgebiete der Türkei (AYAŞLIGİL 1987). Nach dieser Karte sind die mediterranen Wälder und Maquies sowie die mediterranen Gebirgsnadelwälder als natürliche Vegetation für das Untersuchungsgebiet typisch. Für das Taurusgebirge sind Arten aus der irano-turanischen, der euro-sibirischen und der mediterranen Florenregionen kennzeichnend. Neben dem dominierenden mediterranen Florenelement bildet das irano-turanische Florenelement ebenfalls einen wichtigen Bestandteil der Vegetation der Taurusgebirge, besonders bei

den xerophytischen Vegetationseinheiten der subalpinen und alpinen Stufe (AYAŞLIGİL 1987). Das mittlere Becken des Köprü Irmağı zusammen mit der westlichen Abdachung des Bozburun Dağı stellt einen für den Südadhang des Westlichen Taurus typischen Landschaftsausschnitt dar, dessen Vegetationszonen und -stufen gut erkennbar sind (AYAŞLIGİL 1987). Die Höhenstufe hat damit eine große Bedeutung beim Vorkommen der Vegetationseinheiten (s. Kap. 3.2.1.1). Die Taurusgebirge gehören zu den südmediterran-vorderasiatischen Hochgebirgen, die sich durch sommertrockenes, strahlungsreiches Klima auszeichnen.

4.2 Naturräumliche Einheiten des Untersuchungsgebietes

Die natürliche Ausstattung des Untersuchungsgebietes weist eine von Natur aus gut erkennbare Unterscheidung ihrer Landschaftsausschnitte auf (s. Abb. 4.3). Besonders die klimazonale Höhengliederung, der geologische Untergrund, die Tektonik sowie die daraus entstandene Geländemorphologie spielen eine wichtige Rolle bei der Ausprägung dieser Landschaftseinheiten. Die Naturlausstattung war auch von großer Bedeutung für die Gestalt des menschlichen Einflusses in den verschiedenen Naturräumen. Die Gliederung der Naturräume wurde weitgehend von AYAŞLIGİL (1987) übernommen und je nach dem Ziel dieser Arbeit ergänzt (s. Abb. 4.4).

4.2.1 Beşkonak Talebene

Die Beşkonak Talebene ist das tiefste Land des Untersuchungsgebietes. Sie liegt im südlichen Bereich östlich und westlich des Köprü Irmağı Flusses. Die Böden sind am Flussbereich alluvial und an den Hangfüßen kolluvial. Im östlichen Teil des Köprü Irmağı Flusses haben die Seitenflüsse in die Talebene geformt. Dieser Naturraum ist durch die thermo-mediterrane Vegetationsstufe gekennzeichnet, wobei die hügeligen Bereiche, welche bis zu 500 m Höhe erreichen, als mediterran zu bezeichnen sind. Die thermo-mediterrane Vegetationsstufe ist mit thermophilen Hartlaubgebüsch der *Oleo-Ceratonion* Gesellschaften vertreten während die mediterrane Vegetationsstufe von Hartlaubgehölzen der *Quercion calliprini* Gesellschaften repräsentiert wird. Dieser Naturraum befindet sich unter direktem Meereseinfluss. Die sommerliche Trockenheit ist sehr hoch im Vergleich zu anderen Gebieten. So verhält es sich auch bei der Waldbrandgefahr. Man sieht die Waldbrandflächen besonders in dem hügeligen Bereichen, wo die geschlossenen Wälder vorkommen. Die Beşkonak Talebene ist der am dichtesten besiedelte und am intensivsten landwirtschaftlich genutzte Bereich im Untersuchungsgebiet. Neben den Siedlungen und landwirtschaftlichen Flächen befinden sich hier auch ruderale Bereiche, Triften, Gariques, thermophile Hartlaubgebüsch und Hartkiefernwälder. Sie treten auf den schwach geneigten Bereichen auf kurze Distanz nebeneinander auf.

In den Hartlaubwäldern und -gebüsch sind Waldweide und Holznutzung zur Deckung des Eigenbedarfs die wichtigsten Landnutzungen, welche die Landschaften stark beeinflussen. Die Hartkiefernwälder im Flach- und Hügellandbereich der Beşkonak-Talebene sind als Überwinterungsorte für Viehherden aus den nahe gelegenen Weilern wichtig. Die Lücken der Hartkiefernwälder, in denen immergrüne Sträucher und dazwischen Gräser und Therophyten gut entwickelt sind, bieten zusammen mit Hartlaubgebüsch und Halbstrauchfluren sowie Triften auch in den milden

Wintermonaten gute Weidemöglichkeiten (AYAŞLIGİL 1987). Die Wege und Pfade spielen für diesen Zweck eine entscheidende Rolle.



Abbildung 4.3: Das Untersuchungsgebiet und seine Naturräume im Überblick

4.2.2 Kanyon

Der Kanyon ist eine der beeindruckendsten geomorphologischen Durchbruchsschluchten im Gebiet. Er ist auf Konglomerat entstanden und mit sehr steilen Hängen, welche wie eine Wand emporragen sind. An den Spalten dieser wandförmigen steilen Hänge kommen meistens die Pflanzenarten vor, die zur Vegetationsstufe der thermophilen Hartlaubgebüsche gehören, mit den Kennarten *Olea europaea* var. *sylvestris* und *Ceratonia siliqua*. Der größere nördliche Bereich des Kanyons ist 14 km lang und bis zu 400 m tief. Das Bachbett verängt sich auf bis zu 4 m breit. Der südlich anschließende Bereich ist nur ca. 2 km lang und bis zu 50 m tief. Das Bachbett verängt sich auch auf bis zu 4 m breit.

4.2.3 Tazi-Land

Das Tazi-Land ist der größte Naturraum des Untersuchungsgebietes und gelegen an der östlichen Seite des kleinen und großen Kanyon. Die hügelige Landschaft in Höhen zwischen 400 m und 900 m beherbergt im unteren Bereich die mediterrane und im oberen Bereiche die obere mediterrane Vegetationsstufe, welche durch milde bis gemäßigte, regenreiche Winter gekennzeichnet ist.

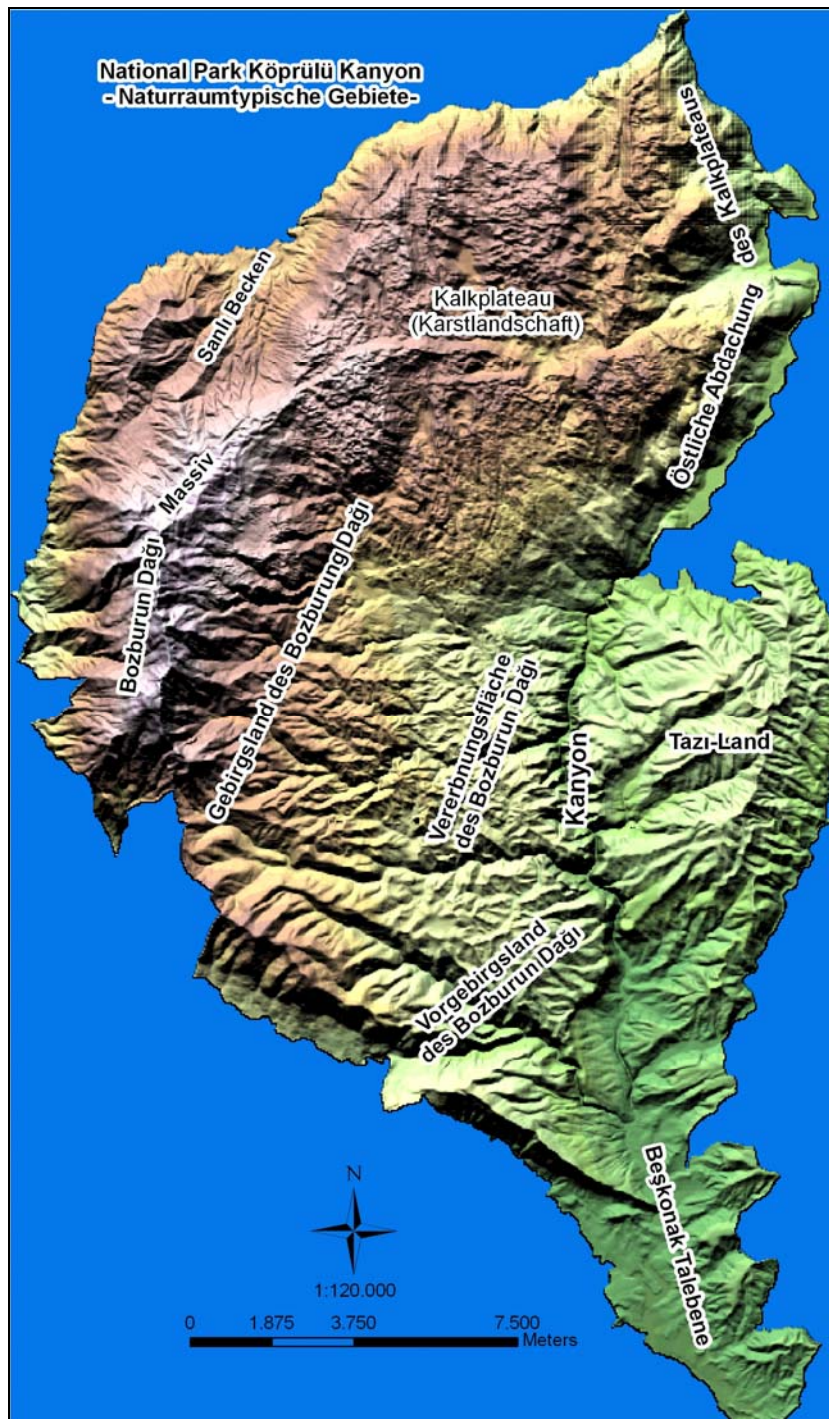


Abbildung 4.4: Das Untersuchungsgebiet und seine Naturräume

Die ausgeprägte natürliche Vegetation besteht aus Hartkiefernwäldern und Hartlaubgebüsch, welche zum Verband *Quercion calliprini* gehören. Beide Vegetationsausprägungen bilden besonders auf den Böden der Beşkonak-Formation eine dichte Mischung. Die natürlich vorkommenden Gehölzbestände auf den guten Böden der weit gespalteten Konglomeratflächen werden von der Zerreiche (*Quercus cerris*) dominiert. Solche Flächen sind auch für die Ackernutzung bevorzugt. Als Landnutzungsformen kommen Ackerbau, Waldweide und Holznutzung zur Deckung des Eigenbedarfs vor. Die Siedlungen und Ackerflächen befinden sich auf den schwach geneigten Hängen oder Ebenen der Täler, die mit dem Köprü Irmağı Fluss verbunden

sind. Waldbrand stellt auch in diesem Naturraum eine Gefahr dar, kommt aber nicht so großflächig vor wie in der Beşkonak Talebene.

4.2.4 Vorgebirgsland des Bozburun Dağı

Dieser Naturraum liegt westlich des Köprü Irmağı Flusses und dort im südlichen Bereich des Konglomerats im Untersuchungsgebiet. Säulenförmige Konglomeratsfelspartien, Mulden und Tälchen sowie Schluchten sind für den Naturraum typisch. Die Böden zwischen den Felspartien sind tiefgründige Pararendzinen mit einer moderartigen Humusschicht. Dagegen finden sich in Mulden und Tälchen kolluviale Böden. Dementsprechend weisen die immergrünen Gehölze auf solchen Böden eine gute Wuchsleistung auf. Nach AYAŞLIGİL (1987) ist besonders *Quercus infectoria* ssp. *boissieri* deutlich konkurrenzkräftiger als immergrüne Arten. Im nördlichen Teil dieses Naturraumes, wo die Schluchten des Koca Dere die dortige Landschaft beherrschen, kommen Zypressen (*Cupressus sempervirens*) vor. Dieser Naturraum bietet keine Möglichkeit für Besiedlung oder ausgedehnte Ackerflächen. Die bestehenden Landnutzungen sind Waldweide, Laubfuttergewinnung und Holznutzung zur Deckung des Eigenbedarfs der Einwohner aus den benachbarten Naturräumen.

4.2.5 Verebnungsflächen des Bozburun Dağı

Die Verebnungsflächen des Bozburun Dağı liegen westlich des Köprü Irmağı Flusses zwischen dem Gebirgsland des Bozburun Dağı und dem Kanyon. Die naturräumliche Ausstattung dieses Bereiches ähnelt dem Vorgebirgsland des Bozburun Dağı. Die säulenförmigen Felspartien, Mulden und Tälchen, in denen tiefgründigen Böden aus Pararendzinen auf Konglomerat vorkommen, die typisch für diesen Naturraum sind. Den Kanyon flankieren mesomediterrane Hartkiefernwälder. In Richtung des Gebirgslandes kommen vor allem natürliche Schwarzkiefern- und zum Teil Zedernwälder vor. Die dem Gebirgsland des Bozburun Dağı und dem Kanyon benachbarten Bereiche weisen eine sehr tief eingeschnittene Schluchtlandschaft auf. Der Naturraum hat als einheitliches Gebiet keine Höhenunterschiede, aber er ist auf Grund von Mulden und Tälchen auf Konglomerat, welche hier weit verbreitet sind, hügelig und deshalb für Flächennutzungen wie Siedlungen und Landwirtschaft gut geeignet. In diesem Naturraum befinden sich die Gemeinden Altınkaya (Zerk) und Ballıbucak. Beide Gemeinden haben Weiler in weit und schwach geneigten Mulden. Sie sind nicht so dicht besiedelt wie die Gemeinde Beşkonak. Die wesentlichen Landnutzungen sind Waldweide und Ackerbau an und in den Mulden und Tälchen sowie zwischen turmartigen Felspartien.

4.2.6 Sanlı Becken

Der Naturraum Sanlı Becken liegt im nordwestlichen Bereich des Untersuchungsgebietes. Der Fluss Sanlı bildet hier ein Becken, das vor dem direkten Einfluss der Meereswinde geschützt ist. Ein kalter und trockener Winter beherrscht das örtliche Klima. Der Fluss Sanlı bildet die nördliche und nordöstliche Grenze des Untersuchungsgebietes. Seine Seitentäler sind die innerhalb des Untersuchungsgebietes, sind von winterkalten und trockenen Gebirgsnadelwäldern aus Schwarzkiefern und Zedern bedeckt. Sie werden von den Bewohnern der Weiler Kuzdere und der Gemeinde Ballıbucak als Waldweide benutzt.

4.2.7 Östliche Abdachung des Bozburun Dağı

Die westliche Seite des Kalkplateaus besteht aus steilen Hängen, die gleich an den Ufern des Köprü Irmağı Flusses bei einer Höhe von 400 m durchschnittlich bis auf 1200 m emporragen. Die Geländemorphologie ist durch steile und ausgesprochen felsige Hänge, Rücken und Felswände sowie Kalkschuttfuren gekennzeichnet. Die Böden in den Spalten dieser Felsen sind *Terra rossa* und *Terra fusca*. *Terra rossa* kommt in erodierter Form auf den stark besonnten Hängen und Rückenlagen vor, während *Terra fusca* in erster Linie auf den Schattenseiten zu finden ist (AYAŞLIGİL 1987). Die Hartlaubgehölze des Verbands *Quercion calliprini* und strauchförmige Wacholder (*Juniperus excelsa*) bilden die mediterrane Vegetationsstufe zwischen Höhen von 400 und 800/900 m. In den unteren Bereichen dieser Stufe mischen sich Hartlaubgebüsche, besonders *Olea europaea* var. *sylvestris* ein. In den oberen Bereichen kommen baumförmige Wacholder (*Juniperus excelsa*, *Juniperus foetidissima*), Zedern und winterkahle Laubgehölze wie *Acer monspessulanum* ssp. *monspessulanum*, *A. hyrcanum* ssp. *sphareocaryum*, *Quercus trojana*, *Q. libani*, *Celtis glabrata* etc. vor, die meisten auf gut gespalteten Felshängen und am Fuß der Felswände. Der Naturraum ist weder besiedelt noch landwirtschaftlich zu nutzen. Die Hauptnutzungsform stellt die Sommerweide da, die aber nur auf schwach geneigten Hangfüßen und weit gespalteten Bereichen ausgeübt werden kann, welche für das Vorkommen der Therophyten und Geophyten sowie für die Laubfütterung sehr geeignet sind.

4.2.8 Kalkplateau

Der nördliche Bereich des Untersuchungsgebietes wird von den Flüssen Köprü Irmağı und Sanlı abgegrenzt. Er steigt an den Ufern dieser Flüsse steil empor und bildet ein Hochland in Höhen zwischen 1100 und 2000 m. Das Gebirgsland bis ca. 1700 m und die Bereiche in Höhen ab 1700 m sind als subalpin bzw. hochmontan zu bezeichnen. Bei dieser Bestimmung spielt die Verbreitung der Hoch-Gebirgsvegetationseinheiten der *Astragalo-Brometea* eine wichtige Rolle, welche aus bioklimatischer Sicht der semiaride Stufe zugehörig sind. Das Klima für den Naturraum ist durch sommerliche Trockenheit, starke Sonneneinstrahlung, hohe Lichtintensität und große Temperaturschwankungen gekennzeichnet. Der Kalkstein bildet hier den einzigen Untergrund und dominiert die Landschaft mit verschiedenen Karstformen, die als von Karren bedeckte Dolinen, Poljen, steile und ausgesprochen felsige Hänge und Felswände sowie Kalkschuttfuren ausgebildet sind. Die beherrschenden Böden sind die *Terra rossa*, *Terra fusca* und Rendzinen. In den Dolinen und Poljen kommen auch kolluviale Böden vor. Poljen und die Dolinen, die sich als weite Ebenen ausbreiten, werden in den Sommermonaten als Weide genutzt. Thymianarten und *Origanum minutiflorum*, die in bestimmten Bereichen reichlich vorkommen, werden von den Gemeinden Ballıbucak und Çaltepe für den Markt gesammelt. Baumförmige Wacholder (*Juniperus excelsa*, *Juniperus foetidissima*), Zedern und winterkahle Laubgehölze wie, *Acer monspessulanum* ssp. *monspessulanum*, *A. hyrcanum* ssp. *sphareocaryum*, *Quercus trojana*, *Q. libani*, *Celtis glabrata* etc. kommen hier im Gebirgsland vor, die meisten auf den von Karren bedeckten Dolinen und Felshängen.

4.2.9 Bozburun Dağı Massiv

Die Gebirgskämme des Bozburun Dağı, deren Höhen von 1800 m bis zu 2505 m reichen, bilden eine beherrschende Erhebung im Untersuchungsgebiet. Die stellenweise bis 600 m Höhe erreichende östliche Gipfelwand des Bozburun Dağı wirkt besonders durch ihren Schatten auf das Lokalklima und die resultierende Feuchtigkeit in Teilen des Gebirgslandes ein (AYAŞLIGİL 1987). Die Gebirgskämme sind Nord-Süd gerichtet und ihre Entstehung ist auf die Lagerung des Köprüçay-Konglomerates und auch auf die eiszeitlichen Vergletscherungen zurückzuführen. Das Bozburun Dağı Massiv hat von Karen bedeckte Wände auf der Ostseite und bis zum Kamm hinaufreichende Glatthänge auf der Westseite. Die durchschnittliche Länge der einheitlichen Gebirgskämme beträgt ca. 5,5 km, die Breite ca. 1,5 km. Die Schneegrenze beginnt ab ca. 2350 m. Das Bozburun Dağı Massiv besitzt meist infolge der stärkeren Neigung und durch ständige Erosion bloßgelegte, zerklüftete Konglomeratfelshänge sowie starken Windeinwirkungen ausgesetzte Grat- und Sattellagen. Solche Sonderstandorte beherbergen endemitenreiche Dorn- und Kugelpolster, in denen die dem Boden angeschmiegt Spaliersträucher sowie horstbildenden Gräser in den Spalten und Taschen einen Lebensraum finden (AYAŞLIGİL 1987).

4.3 Landnutzungsstruktur

4.3.1 Landwirtschaft

Die Landwirtschaft wird im Untersuchungsgebiet als Regen- und Bewässerungsfeldbau betrieben. Der Ackerbau wird aber überwiegend als Regenfeldbau ausgeübt und im Gebirgsland des Bozburun Dağı und Tazı-Land in Form der Zweifeldwirtschaft mit Einsatz von Holz- und Metallpflügen mit Maultieren betrieben. Es wird überwiegend Weizen und auch Gerste angebaut. Beide sind für den Eigenbedarf der Familien sehr wichtig. In gebirgigem und hügeligem Gelände wird der Getreideanbau im Wechsel mit einer einjährigen Brach betrieben. In solchen Bereichen sind die Felder auf den breiten Kuppen parallel zu den Höhenlinien in schmalen Terrassen angelegt. Die terrasierten Ackerflächen, die ohne eine einjährige Brache betrieben werden, liegen in den siedlungsnahen Ebenen der Tälchen an den Hangfüßen und in Mulden. Die Äcker sind meist kleinflächig aus Rodungen auf flachgründigen, nährstoffarmen und steinigen Böden entstanden. Der Bewässerungsfeldbau wird in der Beşkonak und Tol Ebene betrieben, wo sich die Schwemmlandbereiche des Köprü Irmağı befinden. Auf den bewässerten Feldern werden überwiegend Baumwolle, Mais, Wasser- und Honigmelonen für den Markt angebaut. Die Obst- und Gemüsegärten werden direkt an den Häusern angelegt und nur zur Deckung des Eigenbedarfs genutzt.

4.3.2 Weidewirtschaft

Die Viehzucht stellt zusammen mit dem Trockenfeldbau für die Familien im Untersuchungsgebiet eines der wichtigsten Elemente der Subsistenzwirtschaft überhaupt dar. Die Ziege ist im Vergleich zum Schaf wesentlich dominanter. Es gibt eine Großviehhaltung von Rindern, Pferden, Maultieren und Eseln, wobei die letzten drei als Trag- und Zugtiere für den Transport und den Feldbau verwendet werden. Die Beweidung erfolgt hauptsächlich in Wäldern, aber auch in Hartlaubgehölzen sowie – gebüsch. Die Rasenfluren, die an den Sommerweideplätzen im Gebirgsland des

Bozburun Dağı und auf dem Kalkplateau vorkommen, sind besonders in den trockenen Monaten für die Viehhaltung von großer Bedeutung. Die Hartlaubwälder und -gebüsche, die sich in den Talebenen befinden, werden für die Beweidung in den Wintermonaten genutzt. Die Äste der immergrünen Hartlaubgehölze und -gebüsche werden auch zur Laubfütterergewinnung geschnitten. Die Zahl der Kleinviehbestände im Untersuchungsgebiet hat sich in den letzten Jahrzehnten rapide verringert. So wie z.B. die Gemeinde Beşkonak (Bozyaka) im Jahr 1985 einen Kleinviehbestand von fast 6000 Tieren auf, was nach von AYAŞLIGİL (1987) wegen des Errechnungsverfahrens der Ziegenanzahl pro Familie nach unterschätzt befunden wurde. Nach ihm liegt die realistische Ziegenanzahl im Jahr 1985 bei 16000. Nach einer Studie, aus dem Jahr 2007 liegt der Kleinviehbestand von Beşkonak (Bozyaka) heute dagegen nur mehr bei 1650 Stück (COŞGUN und UZUN 2007).

4.3.3 Forstwirtschaft

Die Wälder wurden hauptsächlich zur Deckung des Eigenbedarfs der Bevölkerung an Brenn- und Bauholz und als Weideland genutzt (AYAŞLIGİL 1987). Nach der Erstellung der ersten Forsteinrichtungspläne, die erst im Jahre 1965 verwirklicht wurden, konnten die Wälder forstlich bewirtschaften werden. Die Holzernte war anfänglich auf die Wälder, die am Köprü Irmağı Fluss und entlang der Straßen liegen, beschränkt. Die damalige Bewirtschaftung war plenterartig und es wurden nur die dickstämmigen Bäume gefällt. Die gefällten Bäume wurden mit Hilfe von Maultieren transportiert, da eine Erschließung der Wälder fehlte. Im Jahre 1973 wurde das Untersuchungsgebiet zum Nationalpark erklärt und die Forstwirtschaft hatte keine Bedeutung mehr. Es war aber wichtig, die durch Waldbrand hier degradierten Flächen wieder aufzuforsten. Die vorhandenen Waldwege wurden nur in den Bereichen ausgebaut, in denen Waldbrandflächen vorkamen. Dies betrafte besonders die Naturräume Beşkonak und Tazi-Land. Alte kleinflächige Waldbrandflächen wurden nicht wieder aufgeforstet. In solchen Bereichen wurden vielmehr die Hartkiefern in Konkurrenz zu den Hartlaubgebüschen natürlich verjüngt. Auf größeren Waldbrandflächen wurden Hartkiefern angepflanzt und/oder durch Saat ergänzt. Die Dörfer, deren Fläche sowohl im Untersuchungsgebiet als auch außerhalb des Untersuchungsgebietes liegen, erhalten Unterstützung von forstlichen Behörden in Form von Baumfällarbeiten, Räumung der Durchforstungsflächen, Aufforstungen etc. Dörfer, deren Fläche nur innerhalb des Untersuchungsgebietes liegt, erhalten wegen des Schutzgebietstatus keine Unterstützung von forstlichen Behörden (COŞGUN und UZUN 2007).

4.3.4 Jagd

Das Untersuchungsgebiet beheimatet einige beliebte jagdbare Arten wie *Chukarhuhn* (*Alectoris chukar*), Steinbock (*Capra aegagrus aegagrus*), Wildhase (*Lepus europeus*), Wildschweine etc. Wegen des Schutzgebietstatus ist die Jagd im Untersuchungsgebiet aber untersagt. Die Jagd wird individuell von einheimischen Leuten ausgeübt. Aber einige Arten werden von Dorfleuten gemeinsam bejagt. Wenn die Population des Wildschweins ansteigt, kommt es zu Schäden in den Ackerflächen, und es wird zur gemeinschaftlichen Wildschweinjagd aufgerufen. Gleiches gilt für die Wolfsjagd. Die Population der Steinböcke auf dem Kalkplateau steigt in bestimmten Zeiträumen an.

Dann steigt auch die Anzahl der Wölfe. Auf dem Kalkplateau befinden sich aber auch die Viehbestände der Bevölkerung, die zur Sommerweide in Poljen und breiten Dolinen stehen. Die gesteigerte Wolfanzahl wird dann auch gefährlich für die Viehbestände.

4.3.5 Tourismus (Erholung)

Das Untersuchungsgebiet hat eine große Bedeutung für die Erholung. Die Kanyons und Schluchten, geologische und geomorphologische Karsterscheinungen, die Ruinen und das alte Theater aus der griechischen Kolonisationstadt "Selge", ferner die sich mit der Höhe verändernde Vegetation, das Bozburun Dağı Massiv, die Berglandschaft und der Köprü Irmağı Fluss sind die wichtigsten Sehenswürdigkeiten für die Besucher. Obwohl das Untersuchungsgebiet ein Nationalpark ist, findet sich weder eine Zonierung noch irgendwelche Managementgrundlagen. Die aktuellen Aktivitäten, wie Raftingtourismus, Wanderungen und Grillplätze sind aus eigener Initiative privater Personen oder Firmen ohne Berücksichtigung des Nationalparkmanagements entstanden. Besonders wird der Raftingtourismus massenhaft ausgeübt. Zwischen April und Oktober nehmen ca. 500.000 Menschen die entsprechenden Angebote auf dem Köprü Irmağı Fluß in Anspruch. Einerseits bringt dieser Tourismus ein gute Verdienst- und Beschäftigungsmöglichkeiten für die Bevölkerung, andererseits werden die Wasserqualität und die Lebensbedingungen für die Lebewesen, die im und am Fluss vorkommen, stark beeinträchtigt. Zu den Erholungsaktivitäten werden auch das Grillen und das Wandern gezählt. Von der Nationalparkverwaltung sind in einigen Bereichen Grillplätze eingerichtet worden, welche allerdings nicht ausreichend betreut werden. Insgesamt ist das Angebot aber nicht ausreichend und unzureichend betreut. Wanderungen durch den Nationalpark werden von bestimmten Firmen in geringem Maße geführt. Das Wandern wird eher von Touristen aus dem Ausland in Anspruch genommen. Einige Firmen bieten einen Urlaub mit Wandertouren an, die insgesamt ein bis zwei Wochen dauern. Die Touristen wandern an einem oder zwei Tagen auf bestimmten Routen des Untersuchungsgebiets (s. Abb. 4.5). Die Wanderung wird von einem einheimischen Reiseführer geleitet. Die Unterbringung und Reiseführung im Untersuchungsgebiet werden durch Vertragspersonen durchgeführt.

4.4 Siedlungs- und Verkehrsstruktur

Das Untersuchungsgebiet und seine umliegenden Gebiete sind nicht so dicht besiedelt wie die Küstenebene der Türkischen Mittelmeerregion. Aber die Anzahl der Dörfer, die innerhalb und außerhalb des Untersuchungsgebietes liegen, ist in Vergleich zu anderen Nationalparks der Türkei bemerkenswert. Die Flächen von elf Dörfern liegen im Untersuchungsgebiet und fünf dieser Dorfsiedlungen haben eine personen Gesamtbevölkerungszahl ca. 3500. Nur von zwei Dörfern liegt die gesamte Fläche innerhalb des Untersuchungsgebietes. Es handelt sich um Altınkaya (Zerk) und Ballıbucağ. Diese Dörfer sind zugleich die einzigen Siedlungen im Gebirgsland. Die Dörfer Ballıbucağ, Altınkaya (Zerk), Bozyaka (Beşkonak) und Gaziler bestehen aus Weilern, die zwei oder drei km voneinander entfernt sind. Die Angaben für das Bevölkerungswachstum in den Dörfer sind unterschiedlich. Besonders die im Gebirgsland gelegenen Dörfer haben rückläufige Bevölkerungszahlen seit 1940, welche

für die letzte Zeit mit jährlich ca. -4 % angegeben werden (AYAŞLIGİL 1987, COŞGUN und UZUN 2007).

Auch die Dörfer, die in den Beşkonak und Tol Ebenen liegen, wiesen zwischen 1955-1975 rückläufige Bevölkerungszahlen auf. Diese steigen aber wieder, besonders zwischen den Jahren 1990 und 2000.



Abbildung 4.5: Ökotourismusbezogene Wanderung und Wechselbeziehungen zwischen einheimischer Bevölkerung

In den Jahren 1955-1975 gab es bedingt durch die Industrialisierung in der Türkei einen großen Wandel, mit der Folge, dass in diesen Jahren die Landflucht am größten war. Besonders junge Leute wohnen heute bevorzugt in den Küstenbereichen, wo die Beschäftigung in den Hotels eine gute Alternative und Verdienstmöglichkeit im Vergleich zur Landwirtschaft darstellt. Auch Raftingtourismus stellt für die Leute aus der Region eine gute Verdienstmöglichkeit dar.

Das Untersuchungsgebiet ist seit dem Anfang der griechischen Kolonisation an der anatolischen Südküste dauerhaft besiedelt. Die Besiedlung begann im 12. Jahrhundert v. Chr (AYAŞLIGİL 1987). Seitdem war der mittlere Bereich des Köprü Irmağı Flusses von den Selgiern besiedelt. Die Hauptstadt der Selgier war Selge und lag im Untersuchungsgebiet dort, wo sich das Dorf Altinkaya (Zerk) befindet. Nach STRABO (XII:570) in AYAŞLIGİL (1987) beschäftigte man sich mit Oliven- und Weinbau auf den geeigneten Hängen des Köprü Irmağı Flusses. Die Stadt Selge wurde im 4. Jahrhundert v. Chr. von den Römern erobert, und es begann eine richtige kommerzielle Landnutzung. Für den Ausbau der neuen Städte und Straßen sowie den Schiffbau brauchte man mehr Holz, Nahrungsmittel und Erze. Nach der Türkischen Eroberung, die im 11. Jahrhundert n. Chr. statt fand, drang zum ersten Mal in Anatolien der Nomadismus ein, eine Lebensform, die bis dahin in Anatolien nicht bekannt war. Dieses ist eine Lebensform, bei der jahreszeitlich Wanderungen zwischen Dorf und Weideplatz durchgeführt werden.

Die im Untersuchungsgebiet liegenden Dörfer sind erst anfang des 19. Jahrhunderts sesshaft eingerichtet worden (COŞGUN und UZUN 2007). Jahrzeitliche Wanderungen zwischen Dorf und Weideplätzen wurden seither stetig verringert. Nur ein paar Familien, die große Viehbestände haben, führen den Nomadismus noch heute weiter fort. Das Untersuchungsgebiet ist im Allgemeinen nicht dicht erschlossen. Die wichtigste Landstraße, die aus den Küstenbereichen des Türkischen Mittelmeerraums durch das Köprü Irmağı Flusstal die Dörfer erreicht, ist asphaltiert und zwei spurig befahrbar. Sie liegt im Innenbereich des Köprü Irmağı Tales (ca. 150 km lang). Ausgehend von dieser asphaltierten Strasse werden alle die im Untersuchungsgebiet liegende Dörfern und ihre Weiler über Schotterwege erreicht. Der Wald im Untersuchungsgebiet ist nur gering erschlossen. Die vorhandenen Waldwege wurden nach Waldbränden oder zur Waldbrandbekämpfung in der Beşkonak-Talebene ausgebaut. In den Naturräumen Bozburun Dağı Massiv und Kalkplateau befinden sich gar keine Straßen und Waldwege. Dort werden nur die vorhandenen Pfade für den Transport genutzt. Die Beşkonak Talebene ist der am dichtesten erschlossene Naturraum überhaupt.

5 ERGEBNISSE

Die wichtigsten Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung sind die nachfolgende hierarchische Klassifikation und Charakterisierung der Biotoptypen, welche als Biotoptypenschlüssel eingesetzt werden können sowie die flächendeckende kartographische Erfassung der Biotoptypen im exemplarischen Untersuchungsgebiet des Nationalparks Köprülü Kanyon (Karten 1–3 im Anhang). Insgesamt wurden 102 unterschiedliche Nutzungs- und Biotoptypen (s. Abb. 5.1) in verschiedenen Flächengröße (s. Abb. 5.2) unterschieden.

Der systematischen Charakterisierung der Biotoptypen (s. Kap. 5.1) folgt eine zusammenfassende Bewertung und kartographische Darstellung in Form von Bereichen unterschiedlicher Naturnähe (s. Kap. 5.2) und floristischer Schutzbedürftigkeit (s. Kap. 5.3), der sich eine Einschätzung der avifaunistischen Bedeutung nach Arten- und Individuenanzahlen sowie im Hinblick auf besonders schutzbedürftige Vogelarten anschließt (s. Kap. 5.4).

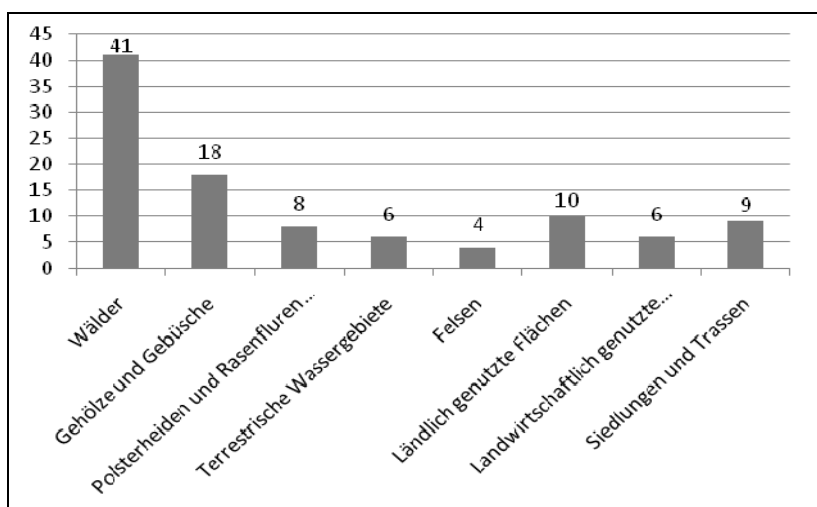


Abbildung 5.1: Typenbillanz der Biotoptypen

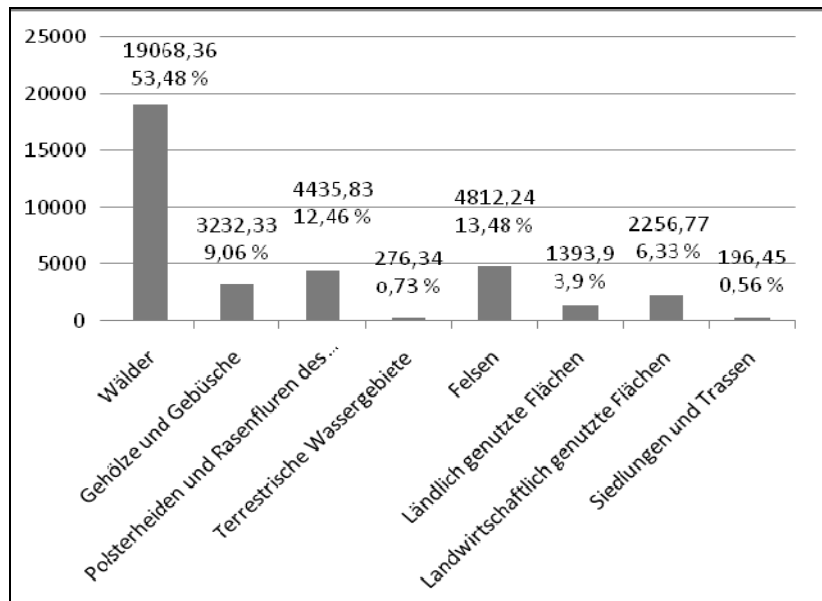


Abbildung 5.2: Flächenbillanz der Biotoptypen

5.1 Die Biotoptypenkarte

5.1.1 Wälder (1)

Definition: Ein Biotoptyp, dessen Fläche mindestens 0,25 ha beträgt, von Waldbaumarten dominiert wird und sich in seiner Strukturform als Vegetationstyp im Hinblick auf die Baumartenzusammensetzung, den Kronenschlussgrad, die Schichtigkeit und die Bestandsentwicklungsphase von anderen Biotoptypen unterscheidet. Die Wälder im Untersuchungsgebiet sind vom Menschen in verschiedener Form beeinflusst bzw. nicht beeinflusst.

Naturnähe: Der Grad der Naturnähe für Wälder reicht dementsprechend von natürlich bis bedingt naturnah. Die Nutzungstypen werden tagsüber und saisonal verwirklicht. Die flächenmäßig am meisten vertretene Nutzungsart ist Waldbeweidung. Besonders die gut erreichbaren Wälder, die in der Nähe von Siedlungen liegen, werden in den Frühlings- und Sommermonaten mäßig bis stark genutzt und beeinflusst. In diesem Zeitraum werden die Ziegen gruppenweise nach Familienbesitz ohne Aufsicht in die Wälder entlassen. Dies führt besonders zu einer starken Beeinflussung der natürlichen Regeneration durch Verbiss der Knospen, durch Bodenverdichtung und -erosion, durch Stickstoffanreicherung an bestimmten Plätzen, wo Kräuterfelder auf wenig geneigten Bereichen kleinflächig angelegt sind. Die Laubfuttermittelgewinnung durch Schneitelung ist auch ein verbreiteter Nutzungstyp in den Bergwäldern und den sich anschließenden unteren Bereichen, besonders bei den Laubbaumarten *Q. cerris* und *Q. infectoria*, die aus diesem Grund in der Nähe von Siedlungen und an Feldern geschützt wurden. In den Wäldern im Hochgebirge sind die betroffenen Arten hauptsächlich die Zeder (*Cedrus libani*) und die Taurus-Tanne (*Abies cilicica ssp. Isaurica*), wenn sie in der Nähe von Sommerweideplätzen wachsen und zugänglich sind. Waldrodung findet besonders an den Hängen der Talebene statt, wo die Hartkiefern mit immergrünen Hartlaubgebüsch und -gehölzen gemischt vorkommen. Die arbeitsfähige Bevölkerungszahl nimmt wegen der ständigen Landflucht ab. Einige durch Rodung gewonnene Ackerflächen wurden

sogar schon verlassen. Dabei spielen die Entfernung zu Wohngebiet und die Produktivität der Felder eine wichtige Rolle. Der einzige Unterschied liegt in der geringeren landwirtschaftlichen Nutzbarkeit in Bezug auf die Flächengröße und Bodenqualität in den Gebirgswäldern. Die hier gerodeten landwirtschaftlichen Flächen liegen am Hang und sind ganz schmal und steinig. Deshalb spielt die Waldrodung im Gegensatz zur Waldbeweidung keine existenzielle Rolle für die Bevölkerung. Ein weiterer Nutzungstyp ist die lokale Holzentnahme. Das Untersuchungsgebiet ist ein Nationalpark so dass die Wälder hier nicht durch die Forstwirtschaft bewirtschaftet werden. Aber die Bevölkerung deckt ihren Eigenbedarf an Holz aus den Wäldern. Das führt zu lokalen Veränderungen der Waldstruktur, wie z. B. der Schichtigkeit, des Kronenschlussgrades und des Litchregimes. Das entnommene Holz dient als Bau- und Brennholz. Als Bauholz sind besonders dicke und hohe Zedern und Zypressen (*Cupressus sempervirens*) beliebt. Die Holzentnahme aus dem Wald zeigt nach Aussagen der Nationalparkwächter besonders in den letzten 10 Jahren eine rückläufige Entwicklung, bedingt durch die Verringerung der Bevölkerungszahlen.

Klassifizierungsmerkmale:

Die Wälder wurden auf der Ebene I der Sondermerkmale (ÖZELTİP) für Waldtypen klassifiziert. Die Kodierung aller Waldtypen, die bei den Bildauswertungsmethoden durch Polygone gekennzeichnet wurden, typisieren auf dieser Ebene zunächst die ganze Waldfläche als solche. Gemäß dem Konzept der Naturnähe wurden die Wälder dann in drei Grade klassifiziert, von denen die naturnahen Wälder flächenmäßig eine große Bedeutung haben (s. Tab. 5.1). Die reinen Nadelwälder und Nadelwälder mit Hartlaubgebüsch stehen sowohl nach Flächenanzahl und -größe als auch nach Naturnähe deutlich vor den anderen Waldtypen. Bei Nadelwäldern, die mit Hartlaubgebüsch gemischt sind, haben die Hartkiefern eine sehr bedeutsame Rolle im Vergleich zu den Zypressen. Das liegt vor allem an der Zugänglichkeit dieser Wälder, die überwiegend von der Talebene bis ins Gebirgsland mit immergrünen Hartlaubgebüsch verbreitet und für die Waldbeweidung von großer Bedeutung sind. Das Untersuchungsgebiet ist sehr arm an Laubwäldern. Die Laubbaumarten sind recht anspruchsvoll und kommen hier daher nur selten vor. Obwohl die Laubbaumarten besonders in der oberen Mediterranstufe, die sich durch gemäßigte Wärme und niederschlagsreiche Winter auszeichnet, natürlicherweise heimisch sind, können sie dennoch alleine keine Wälder bilden. Sie wachsen einzeln oder gruppenweise dort, wo das Konglomerat und der Kalkstein gespalten und gelockert wurden, und die Bodenbildung bis in große Tiefen fortgeschritten ist. Solche Flächen sind am meisten in Dolinen oder in dolinenhaften Halbkarsterscheinungen anzutreffen.

Tabelle 5.1: Gegenüberstellung der Waldtypen (s. Tab.3.3) und ihrer Naturnähe

Sondermerkmale für einzelne Vegetationstypen	Flächenanzahl und % Verteilung nach Gesamtflächenanzahl der Wälder	Flächengröße (ha) und % Verteilung nach Gesamtflächengröße der Wälder	% Verteilung der Flächengröße (ha) vom Grad für die Naturnähe der Wälder bezogen auf die Gesamtfläche des
10. Reiner	321 - 28,44 %	6819,96 - 35,78 %	natürlich: 4,54 % naturnah: 13,33 %

Nadelwald			bedingt naturnah: 1,24 %
11. Reiner Laubwald	-	-	
12. Gemischter Nadelwald	128 - 11,34 %	2352,64 - 12,34 %	natürlich: 1,86 % naturnah: 4,73 % bedingt naturnah: -
13. Gemischter Laubwald	-	-	
14. Gemischter Laub- und Nadelwald	32 - 2,81 %	2251,35 - 11,8 %	natürlich: 0,37 % naturnah: 5,85 % bedingt naturnah: 0,08 %
15. Nadelwald mit Hartlaubgebüsch	560 - 49,6 %	6909,10 - 36,23 %	natürlich: 1,43 % naturnah: 12,9 % bedingt naturnah: 5,03 %
16. Laubwald mit Hartlaubgebüsch	26 - 2,31 %	396,46 - 2,08 %	natürlich: 0,001 % naturnah: 0,65 % bedingt naturnah: 0,45 %
17. Gemischter Laub- und Nadelwald mit	62 - 5,5 %	337,75 - 1,77 %	natürlich: 0,11 % naturnah: 0,32 % bedingt naturnah: 0,50 %
Summe	1129 - 100 %	19067,26 - 100 %	natürlich: 8,31 % naturnah: 37,78 % bedingt naturnah: 7,3 %

Trocken-kalte Gebirgswälder auf Kalkstein (11)

Kennzeichnende Charakteristika für die Klassifizierung:

Als kennzeichnende Charakteristika für diesen Biotoptyp spielen der Gesteinstyp Kalkstein, die zunehmende Höhe der Kalkplateaus und die lokale Abschirmung der Hänge durch das Bozburun-Bergmassiv im Gebirgsland des Bozburun Dağı eine wesentliche Rolle. Der Kalkstein kommt in diesen Bereichen des Untersuchungsgebietes blockartig in verschiedenen Karren- und Dolinen- oder Felsenformen vor. Die zunehmende Höhe schwächt die orographisch bedingten Niederschläge sowie die Sommertrockenheit und -wärme ab (AYAŞLIGİL 1987). Die Winter werden kälter, die Schneebedeckung hält sich länger, und die Fröste werden strenger und häufiger.

Naturnähe:

Diese Wälder wurden überwiegend als naturnah klassifiziert. Die Waldbeweidung ist der bedeutendste Nutzungstyp überhaupt. Diese Wälder bieten aber keine gut entwickelte Strauch- oder Krautschicht für die Waldweide.

Spezifische Eigenschaftsmerkmale:

Der Kronenschlussgrad schwankt zwischen locker und geschlossen. Die Schichtigkeit unterscheidet sich zwischen einschichtig und ungeschichtet. Besonders die Wälder, die im Gebirgsland des Bozburun Dağı und auf den nördlichen Hängen des Kalkplateaus vorkommen, haben bessere Strukturen als die Wälder, die auf den östlichen Abdachungen des Kalkplateaus vorkommen. Die am weitesten verbreiteten Bodengruppen sind die Terra rossa und Terra fusca. Terra rossa ist vorwiegend an den östlichen und südöstlichen stark besonnten, trockenen Abhängen des Kalkplateaus in

Spalten und an weniger steilen, ausgesprochen felsigen Hängen und Hangrücken in erodierter Form vorzufinden. Terra fusca dagegen ist auf den Schattenseiten zu finden. In den höheren Lagen der Nordhänge des Kalkplateaus kommt Mull-Rendzina als voll entwickelte Form des Rendzina-Typus vor.

Erfassung durch Bildauswertung:

Die an den östlichen und südlichen Abhängen des Kalkplateaus vorkommenden Wacholder- und Zedernwälder, die einen lichten und lockeren Kronenschlussgrad haben, sind nicht leicht abzugrenzen. Die Reflexion des Kalksteins ist hier ziemlich hoch. Und die Laubbaumarten mischen sich auch in diesem Gebiet sehr stark als schmale Gruppen in den Spalten. Hier wurden die nicht vegetationslosen Felsenbereiche als erstes abgegrenzt. Danach wurden die von Wacholder und Zedern dominierten Bereiche durch visuelle Interpretation und unüberwachte Klassifikation unterschieden.

Trocken-kalte Wacholderwälder auf Kalkstein (111)

Kennzeichnende Charakteristika für die Klassifizierung:

Dabei handelt es sich um Wälder, die durch die Existenz reiner Wacholderbestände gekennzeichnet sind. Die dominierende Baumart ist der *Juniperus exelca*. *Juniperus foetidissima* kommt vereinzelt gemischt mit *Juniperus exelca* vor. Dieser Biotoptyp ist im Gebirgsland Bozburun Dağı in Höhen zwischen 1200 und 1500/1550 m und an den östlichen und südlichen Abhängen des Kalkplateaus in Höhen zwischen 850 und 1400 m verbreitet. Hier können Laubbaumarten und immergrüne Hartlaubgebüsche in den gut entwickelten Spalten in der Baum- und Strauchschicht vorkommen. Aber die immergrünen Hartlaubgebüsche sind nur bis 1200 m zu finden. Diese Wälder haben überwiegend einen lockeren Kronenschluss und sind einschichtig.

Floristische Schutzbedürftigkeit:

Als einzige schutzbedürftige Art kommt in diesen Wäldern *Eremopoa attalica* vor. Der Wert für die Schutzbedürftigkeit ist hoch.

Charakteristische Pflanzengruppe:

KARBİT 1110 und 1111

Trocken-kalte Schwarzkiefernwälder auf Kalkstein (112)

Kennzeichnende Charakteristika für die Klassifizierung:

Dabei handelt es sich um Wälder, die durch Schwarzkiefern (*Pinus nigra* ssp. *pallasiana*) gekennzeichnet sind. Dieser Biotoptyp ist auf den nördlichen Hängen des Kalkplateaus sowie im Sanlı-Becken in Höhen zwischen 900 und 1700 m und im Gebirgsland Bozburun Dağı in Höhen zwischen 1200 und 1500 m verbreitet. Die Wälder haben überwiegend einen halbgeschlossenen bis geschlossenen Kronenschluss und sind einschichtig (s. Abb. 5.3). Die Bäume können Höhen von bis zu 25 m und einen BHD von bis zu 1 m erreichen. Sie haben eine gering ausgeprägte Unterschicht von Sträuchern und Bodenflora.

Floristische Schutzbedürftigkeit:

Origanum minutiflorum, *Thymus longicaulis* ssp. *chaubardii* var. *antalyanus* und *Acer hyrcanum* ssp. *sphaerocaryum* kommen als schutzbedürftige Arten vor. Der Wert für die Schutzbedürftigkeit ist hoch.

Charakteristische Pflanzengruppe:

KARBİT 112



Abbildung 5.3: Exemplarische Ansicht der auf Kalkstein vorkommenden trocken-kalten Schwarzkiefernwäldern, hier auf einem nördlichen Hang des Kalkplateaus bei Kuzdere

Trocken-kalte Zedernwälder auf Kalkstein (113)

Kennzeichnende Charakteristika für die Klassifizierung:

Dabei handelt es sich um Wälder, die durch Zedern (*Cedrus libani*) gekennzeichnet sind. Dieser Biotoptyp ist auf den nördlichen Oberhängen des Kalkplateaus und auf dem Kalkplateau zwischen den Sommerweideplätzen Elmalı und Belo in Höhen zwischen 1350 und 1800 m verbreitet. Die Bestände sind locker geschlossen und einschichtig. Sie sind im Vergleich zu anderen Zedernwäldern, die auf Dolinenwänden vorkommen, arm an sommergrünen Laubbäumen. Der Unterwuchs ist arm an Sträuchern und Bodenflora.

Floristische Schutzbedürftigkeit:

Abies cilicica ssp. *isaurica*, *Asphodeline anatolica* und *Acer hyrcanum* ssp. *sphaerocaryum* kommen in diesen Wäldern als schutzbedürftige Arten vor. Der Wert für die Schutzbedürftigkeit ist hoch.

Charakteristische Pflanzengruppe:

KARBİT 113

Mesophile laubholzreiche Gebirgsnadelwälder (12)

Kennzeichnende Charakteristika für die Klassifizierung:

Für diesen Biotoptyp spielen der Gesteinstyp Kalkstein, die ausgeprägten Karstformen sowie die zunehmende Höhe über dem Meeresspiegel eine wesentliche Rolle. Sie bestimmen die edaphischen und lokalklimatischen Verhältnisse in diesem Gebiet.

Naturnähe:

Diese Wälder wurden überwiegend als naturnah klassifiziert. Die Schneitelung von Laubbaumarten als Zusatzfutter ist der bedeutendste Nutzungstyp überhaupt. Die Wälder liegen im Kalkplateau zwischen den Siedlungszentren und den Sommerweideplätzen. Während der Sommerzeit werden die poljeförmigen Rasenfluren von einigen Familien aus den umliegenden Siedlungen als Weideplatz genutzt. Die Bestände sind reich an winterkahlen Laubbaumarten, welche im Sommer zur Laubfütterung sorgfältig verschneitelt werden. Die abgestorbenen Laub- oder Nadelbaumarten werden als Brennholz genutzt. Die von Karren bedeckten Dolinen und Felsblöcke sind allerdings ziemlich schwer zugänglich. Durch die Nutzung kommt es nicht zu einer flächendeckenden Degradierung dieser Wälder.

Spezifische Eigenschaftsmerkmale:

Der Kronenschlussgrad dieser Wälder schwankt zwischen locker und licht. Zusammen mit den Nadelbaumarten Zeder, Taurus Tanne und Wacholder wachsen auf den von Karren bedeckten Dolinen und Felsblöcken baumförmige *Acer monspessulanum* ssp. *monspessulanum*, *A. hyrcanum* ssp. *sphaerocaryum*, *Quercus trojana*, *Ulmus glabra*, *Celtis glabrata*, *Sorbus torminalis* var. *pinnatifida*, *Fraxinus angustifolius* ssp. *angustifolius* (s. Abb. 5.4). Die Existenz dieser winterkahlen Laubbäume wurde von AYAŞLIGİL (1987) mit den lokalklimatischen Verhältnissen auf dem als Karstlandschaft ausgeprägten Kalkplateau begründet. Er gibt auch Hinweise auf die edaphischen und lokalklimatischen Veränderungen, die sich auf verschiedenen Karren-, Dolinentypen und Poljen ergeben haben (AYAŞLIGİL 1987). Die Dolinen und Karren begünstigen die Bodeneigenschaften besonders in den weit gespalteten Klüften der Karren, welche durch Frostverwitterung entstanden sind, sowie inmitten der Dolinen, welche durch abgetragenes Material aufgefüllt wurden (s. Abb. 5.5). Der Schnee bleibt ganzjährig in den tiefen Dolinen, so dass sie in der Sommerzeit viel Feuchtigkeit halten. Auch trägt die Exposition der Wände auf den Dolinen etwas dazu bei. Der Formenreichtum der Karstlandschaft, und das infolge tektonischer Bewegungen sehr unregelmäßige Relief, führen zu einem deutlich unterschiedlichen Kleinklima in verschiedenen Teilen des Untersuchungsgebietes, wo die mesozoisch-tertiären Kalksteine das Ausgangsmaterial darstellen. Die Bodenformen Terra rossa, Terra fusca, Syrosem-Rendzinen und Moderrendzinen sind in den Dolinen und Poljen sowie in den Klüften der Karren dicht nebeneinander oder übereinander verbreitet.

Floristische Schutzbedürftigkeit:

Abies cilicica ssp. *isaurica* und *Acer hyrcanum* ssp. *sphaerocaryum* kommen in diesen Wäldern als schutzbedürftige Arten vor. Der Wert für die Schutzbedürftigkeit ist hoch.

Charakteristische Pflanzengruppe:

KARBİT 12

Erfassung durch Bildauswertung:

Die auf der Karstlandschaft vorkommenden Laub- und Nadelbaumarten, die einen lichten und lockeren Kronenschlussgrad haben, sind leicht zu unterscheiden. Die Karstformen, bei denen es sich vor allem um Dolinen und Poljen handelt, wurden aus

den Satelliten- und Luftbildern visuell interpretiert. Die Laubbaumarten wurden nicht klassifiziert. Allerdings wurde versucht, die Nadelbaumarten zu klassifizieren. Die Flächen für Wacholder und Zedern ließen sich mit Hilfe der visuellen Interpretation durch unüberwachte Klassifikation unterscheiden.

Mesophile laubholzreiche Nadelmischwälder (121)

Kennzeichnende Charakteristika für die Klassifizierung:

Dabei handelt es sich um gemischte Wälder, die durch Zedern (*Cedrus libani*), Taurus-Tannen (*Abies cilicica ssp. isaurica*), Wacholder (*Juniperus exelca*) und winterkahle Laubbaumarten gekennzeichnet sind. Diese Wälder sind licht und einschichtig.

Erfassung durch Bildauswertung:

Die Wacholder- und Zedernflächen wurden hier als gemischte Wälder gekennzeichnet. Besonders die Zedern und Wacholderpflanzen, die im Wesentlichen auf den Südhängen und Nordhängen der Dolinen und Felsen vorkommen, wurden, wegen ihrer kleinliegenden homogenen Flächen, zu einem gemeinsamen Biototyp zusammengefasst.

Mesophile laubholzreiche Zedernwälder (122)

Kennzeichnende Charakteristika für die Klassifizierung:

Hierbei handelt es sich um Wälder, die nur durch Zedern (*Cedrus libani*) und winterkahle Laubbaumarten gekennzeichnet sind. Die Bestände sind licht bis geschlossen und einschichtig.

Erfassung durch Bildauswertung:

Taurus-Tanne (*Abies cilicica ssp. isaurica*) und Wacholder (*Juniperus exelca*) kommen einzel- oder gruppenweise vor. Sie wurden wegen ihrer Kleinflächigkeit nicht als einzelne Biototypen ausgewiesen.

Trocken-kalte Gebirgswälder auf Konglomerat (13)

Kennzeichnende Charakteristika für die Klassifizierung:

Bei der Kennzeichnung der Charakteristika für diesen Biototyp spielen der Gesteinstyp Konglomerat und die vom Bozburun-Bergmassiv abgeschirmten lokalen Hänge im Gebirgsland eine wesentliche Rolle. Der Bozburun Dağı (Dağ heißt Berg auf Türkisch) ist mit einer Höhe von 2504 m die höchste Erhebung im Untersuchungsgebiet. Seine nach Norden und nach Südosten verlaufenden Gebirgskämme schirmen den direkten Einfluss des Meeres ab (s. Abb. 5.6). Das Gebirgsland, das auf östlicher Seite der Gebirgskämme um etwa 1000 – 1100 m niedriger als diese liegt, wird von einer fast senkrecht aufragenden Gipfelwand beschattet (AYAŞLIGİL 1987). Somit liegt das Gebirgsland am Fuß der Gipfelwand im Hochsommer schon in den frühen Nachmittagsstunden im Schatten. Der Winter ist hier kälter, und auch der Schnee bleibt hier länger liegen, als im restlichen Gebirgsland. Dieser Teil des Gebirgslandes und das Gebiet im Sanlı-Becken, welches von der nördlichen Flanke des Bozburun-Bergmassives beschattetet wird, erkennt man an den tief eingeschnittenen Kerbtälern.



Abbildung 5.4: Exemplarische Ansicht der mesophilen laubholzreichen Nadelmischwälder in von Karren bedeckten Trichterdolinen



Abbildung 5.5: Exemplarische Ansicht der mesophilen laubholzreichen Nadelmischwälder im Zentrum der von Karren bedeckten Trichterdolinen

Somit entsteht in diesen Tälern ein Kaltluftsammler (s. Abb. 5.7). Andererseits schwächen sich im Gebirgsland mit zunehmender Höhe über dem Meeresspiegel die orographisch bedingten Niederschläge sowie die Sommertrockenheit und -wärme ab, die Winter werden kälter und die Schneebedeckung hält länger an. Auch die Fröste werden strenger und treten häufiger auf (AYAŞLIGİL 1987). Als Böden sind die gut entwickelten Pararendzinen im Gebirgsland verbreitet. In den Spalten und Klüften im Sanlı-Becken ist das Konglomerat mit einer mullartigen Humusschicht verbreitet.

Naturnähe:

Diese Wälder wurden überwiegend als naturnah klassifiziert. Die Waldbeweidung ist der bedeutendste Nutzungstyp überhaupt. Diese Wälder bieten allerdings keine gut entwickelte Strauch- oder Krautschicht für die Waldweide und zeichnen sich wegen den stark geneigten bis steilen Hängen in den Kerbtälern durch eine geringe Erreichbarkeit

aus.. Für die Waldweide sind besonders die Bereiche attraktiv, in denen eine gut entwickelte Bodenflora entlang der Pfade und in der Umgebung der Sommerweideplätze vorzufinden ist.

Spezifische Eigenschaftsmerkmale:

Diese Wälder kommen im Gebirgsland des Bozburun Dağı in Höhen zwischen 1000 und 1950 m und im Sanlı-Becken in Höhen zwischen 1300 und 1950 m vor. Der Kronenschlussgrad dieser Wälder schwankt zwischen licht und geschlossen. Die Schichtigkeit schwankt zwischen ein- und mehrschichtig. Nur die Hartkiefernwälder, die ihre Verbreitung in Höhen zwischen 1000 und 1350 m haben, sind reich an Hartlaubgebüsch.

Erfassung durch Bildauswertung:

Die Wälder, die von Zedern und Schwarzkiefern gebildet werden, welche auf den stark geneigten und steilen Hängen von Kerbtälern vorkommen, konnten mit Hilfe von Vegetations- und Waldbestandskarten durch die Anwendung unüberwachter Bildauswertungsmethoden klassifiziert werden. Eine überwachte Bildauswertung konnte wegen der unbefriedigenden Genauigkeitsabschätzung von 60 % nicht verwendet werden. Die Reflexion aus der Topographie wirkt sich in solchen Bereichen ganz scharf aus.

Trocken-kalte Hartkiefernwälder auf Konglomerat (131)

Kennzeichnende Charakteristika für die Klassifizierung:

Dabei handelt es sich um reine Nadelwälder, die nur durch die Hartkiefern (*Pinus brutia*) gekennzeichnet sind. Diese Wälder sind geschlossen und einschichtig. Bei den Hartkiefern handelt es sich um eine Baumart, die eine hohe Frostempfindlichkeit aufweist. Diese Wälder beschränken sich auf die südexponierten Hänge der Kerbtäler im Gebirgsland des Bozburun Dağı (AYAŞLIGİL 1987) und liegen unterhalb von 1300 m.

Floristische Schutzbedürftigkeit:

Helichrysum pamphylicum, *Verbascum orgyale*, *Verbascum chrysochate*, *Eremopoa attalica* *Euphorbia condylocarpa*, *Aristolochia lycica*, *Colchicum baytopiarum*, *Genista burdurensis* und *Phlomis leucophracta* kommen in diesen Wäldern als schutzbedürftige Arten vor. Der Wert für Schutzbedürftigkeit ist sehr hoch. Das Vorkommen von *Genista burdurensis* wurde im Untersuchungsgebiet nur für diesen Biotoptyp gefunden.

Charakteristische Pflanzengruppe:

KARBİT 131

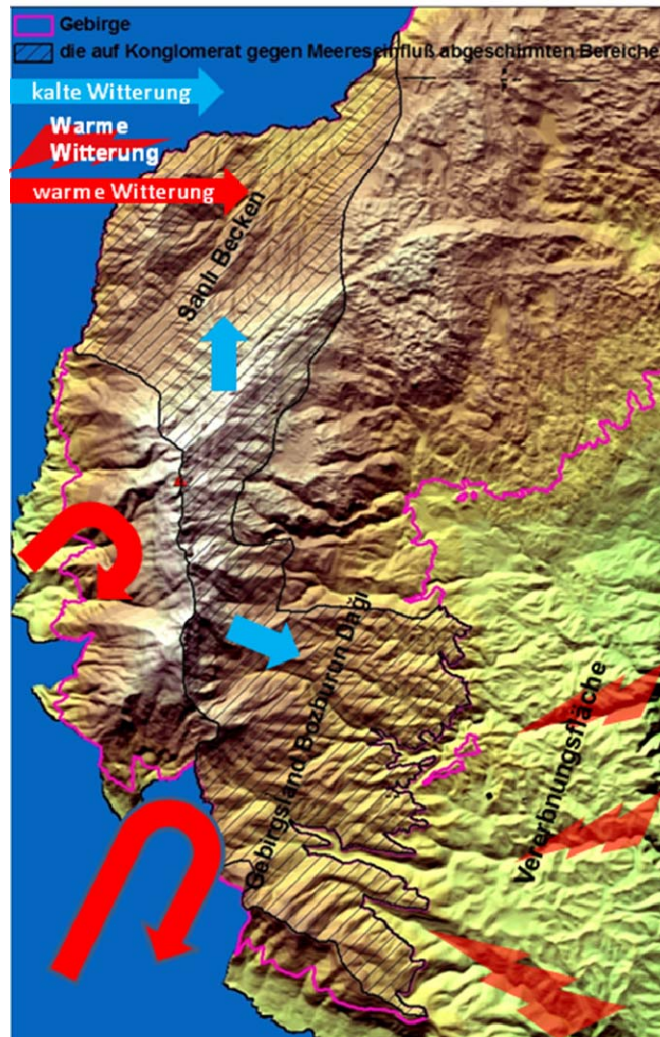


Abbildung 5.6: Illustrierende Darstellung der Witterungsverhältnisse, unter deren Einfluss die trocken-kalten Gebirgswälder auf Konglomerat stehen (eigene Darstellung)



Abbildung 5.7: Witterungseinfluss durch kalt-feuchte Nebelwolken, die über das Bozburun-Bergmassiv ins Sanli-Becken ziehen (14.09.2006, 12:00 Uhr)

Trocken-kalte Schwarzkiefernwälder auf Konglomerat (132)

Kennzeichnende Charakteristika für die Klassifizierung:

Dabei handelt es sich um reine Nadelwälder, die nur durch Schwarzkiefer gekennzeichnet sind. Die Bestände sind locker bis halbgeschlossen und einschichtig. Schwarzkiefer ist eine Baumart, die im Vergleich zur Hartkiefer nicht frostempfindlich ist. Daher sind diese Wälder meistens auf die Hänge der Kerbtäler beschränkt, hier befinden sich die Kaltluftsammlerbecken (AYAŞLIGİL 1987). Sie bilden die rein vorkommenden Wälder im Gebirgsland des Bozburun Dağı in Höhen zwischen 1100 und 1600 m und im Sanlı-Becken in Höhen zwischen 1300 und 1700 m.

Floristische Schutzbedürftigkeit:

Euphorbia condylocarpa, *Origanum minutiflorum* und *Thymus longicaulis* ssp. *chaubardii* var. *antalyanus* kommen in diesen Wäldern als schutzbedürftige Arten vor. Der Wert für die Schutzbedürftigkeit ist hoch.

Charakteristische Pflanzengruppe:

KARBİT 132

Trocken-kalte Schwarzkiefern- Zedern-Wälder auf Konglomerat (133)

Kennzeichnende Charakteristika für die Klassifizierung:

Dabei handelt es sich um gemischte Nadelwälder, die durch Schwarzkiefern und Zedern gekennzeichnet sind. Die Bestände sind locker bis halbgeschlossen und zweischichtig. Sie sind meistens auf die südexponierten Hänge in den Kerbtälern, in denen sich häufig Kaltluft sammelt, beschränkt. Sie bilden die gemischten Waldtypen im Gebirgsland des Bozburun Dağı in Höhen zwischen 1300 und 1700 m und im Sanlı-Becken in Höhen zwischen 1400 und 1700 m.

Floristische Schutzbedürftigkeit:

Verbascum orgyale, *Abies cilicica* ssp. *isaurica*, *Origanum minutiflorum*, *Thymus longicaulis* ssp. *chaubardii* var. *antalyanus* und *Asphodeline anatolica* kommen in diesen Wäldern als schutzbedürftige Arten vor. Der Wert für die Schutzbedürftigkeit ist hoch.

Charakteristische Pflanzengruppe:

KARBİT 133

Die von Zedern dominierten trocken-kalten Wälder auf Konglomerat (134)

Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:

Dabei handelt es sich um gemischte Nadelwälder, die von Zedern dominiert werden. Im Untersuchungsgebiet tritt *Cedrus libani* mit zunehmender Höhe sowohl im Gebirgsland als auch auf der westlichen und südlichen Flanke des Bozburun Dağı, sowie am Fuß der östlichen Gipfelwand in den Gebirgsnadelwäldern als dominante Baumart auf (AYAŞLIGİL 1987). Sie kommt gemischt mit *Abies cilicica* ssp. *isaurica* und *Pinus nigra* ssp. *pallasiana* vor. Diese Wälder sind locker bis halbgeschlossen und zweischichtig. Sie bilden die gemischten Waldtypen im Gebirgsland des Bozburun Dağı in Höhen zwischen 1350 und 1750 m und in Sanlı Becken in Höhen zwischen 1400 und 1800 m.

Floristische Schutzbedürftigkeit:

Verbascum orgyale, *Abies cilicica* ssp. *isaurica*, *Origanum minutiflorum*, *Thymus longicaulis* ssp. *chaubardii* var. *antalyanus* und *Asphodeline anatolica* kommen in diesen Wäldern als schutzbedürftige Arten vor. Der Wert für die Schutzbedürftigkeit ist hoch.

Charakteristische Pflanzengruppe:

KARBİT 134

Erfassung durch Bildauswertung:

Die Taurus Tanne hat eine enge Krone und keine weit in den Außenbereich reichenden Äste wie die Zypressen oder der Wacholder (s. Abb. 5.8). Zudem kommen sie überwiegend einzeln oder in Zweier- bis Dreiergruppen gemischt mit Zedern und auch mit Schwarzkiefern vor. Die mit der Taurus Tanne gemischten Zedernwälder konnten mit Hilfe von Vegetationskarten abgegrenzt werden. Bei der visuellen Interpretation konnte zusätzlich festgestellt werden, dass die Taurus Tanne in lichten Beständen auf steilen Hängen einen schmalen Schatten hinterlässt. In dichten Beständen sind sie aber nicht auszumachen.

Die auf Konglomerat von Zedern dominierten trocken-kalten Wälder im Hochgebirge (135)

Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:

Dabei handelt es sich um gemischte Nadelwälder, die von Zedern dominiert werden. Sie kommen gemischt mit *Abies cilicica* ssp. *isaurica* und *Juniperus exelca* vor. Diese Wälder sind locker geschlossen und zweischichtig. Sie bilden die Waldgrenze im Gebirgsland des Bozburun Dağı und im Sanlı Becken etwa in einer Höhe von 1900 m (s. Abb. 5.9).

Floristische Schutzbedürftigkeit:

Verbascum orgyale, *Abies cilicica* ssp. *isaurica*, *Origanum minutiflorum*, *Thymus longicaulis* ssp. *chaubardii* var. *antalyanus* und *Asphodeline anatolica* kommen in diesen Wäldern als schutzbedürftige Arten vor. Der Wert für die Schutzbedürftigkeit ist hoch.

Charakteristische Pflanzengruppe:

KARBİT 135

Die trocken-kalten Wacholderwälder auf Konglomerat (136)

Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:

Dabei handelt es sich um reine Nadelwälder, die von Wacholder (*Juniperus exelca*) gekennzeichnet sind. Diese Wälder sind locker geschlossen und einschichtig. Sie bilden den Waldtyp im Gebirgsland des Bozburun Dağı in Höhen zwischen 1000 und 1650 m und in Sanlı Becken in Höhen zwischen 1300 und 1700 m. Sie kommen auf stark besonnten Hängen vor, auf denen das Konglomerat nicht so breit und tief geklüftet und gespalten ist.



Abbildung 5.8: Taurus-Tanne (*Abies cilicica* ssp. *isaurica*)



Abbildung 5.9: Die auf Konglomeratfeshängen von Zedern dominierten trocken-kalten Wälder im Hochgebirge

Floristische Schutzbedürftigkeit:

Abies cilicica ssp. *isaurica*, *Origanum minutiflorum* und *Thymus longicaulis* ssp. *chaubardii* var. *antalyanus* kommen in diesen Wäldern als schutzbedürftige Arten vor. Der Wert für die Schutzbedürftigkeit ist hoch.

Charakteristische Pflanzengruppe:

KARBİT 136

Wälder, die auf durch direkte Meeresströme beeinflussten Gebirgshänge verbreitet sind (14)

Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:

Bei der Kennzeichnung der Charakteristiken für diesen Biotoptyp spielt der direkte Einfluss der Meeresströme aus dem Mittelmeer eine wichtige Rolle, welche die lokalen

Hänge der westlichen und südwestlichen Abhänge des Bozburun Bergmassiv beherrschen. Nach AYAŞLIGİL, Y. (1987) entstehen auf dieser Abdachungen des Bozburun Dağı aufgrund von dessen Lage zur Hauptwindrichtung günstige klimatische Bedingungen für das Gedeihen der Gebirgs-Nadelwälder. In den oberen Bereichen der montanen bzw. in der hochmontanen Stufe nimmt infolge der orographischen Niederschläge und der Wolkenbildung im Hochsommer die Feuchtigkeit zu und somit tritt die Sommertrockenheit hier nur in abgeschwächter Form auf. *Cedrus libani*, welche die Winterkälte genauso gut verträgt wie die Schwarzkiefer, dominiert auf den West- und Südflanken des Bozburun Dağı mit zunehmender Höhenlage immer mehr. Diese von AYAŞLIGİL (1987) beschriebenen Verhältnisse in diesem Teil des Untersuchungsgebietes wurden durch regionale Untersuchungen von KANTARCI (1990) bestätigt. Nach KANTARCI spielen die südwestlichen Hauptwinde, welche die warmen Meeresströme entlang der Täler vom Mittelmeer in die Innenbereiche der Taurusgebirge gelangen lassen, eine wichtige Rolle bei der hohen Feuchtigkeitsbildung im westlichen Teil des Mittelmeergebietes der Türkei. Die Feuchtigkeitsbildung dieser warmen Meeresströme werden, wegen der steilen Berghänge an die sie stoßen und nicht überwinden können, verlangsamt. Mit zunehmender Höhe kühlt die aufsteigende Luft ab. Dann verursachen sie Niederschläge oder sammeln sich in den Kerbtälern. Während die Temperatur mit zunehmender Höhe sinkt, steigen die Niederschläge meist mit zunehmender Höhe. Diese Verhältnisse bringen ein feuchtes Wetter an der Küste und ein sehr feuchtes Wetter an den Berghängen, die gegen die Meereseinflüsse offen sind. Das Ausgangsgestein dieser Wälder ist das Köprüçay-Konglomerat. Hauptbodengruppen sind verschiedene Typen von Pararendzinen.

Naturnähe:

Diese Wälder wurden überwiegend als natürlich klassifiziert. Aber die Wälder, die bei Pınargözü von Hartkiefern dominiert wurden, wurden nur als naturnah klassifiziert. Die als natürlich klassifizierten Wälder kommen auf kuppenförmigen Hängen vor, die mit Antiklinaltälern verschnitten sind (s. Abb. 5.10). Sie sind wegen ihrer mauerartigen Felsen oder Schutthängen an den Seiten nicht erreichbar. Die Hartkiefernwälder, die zum Teil auf steilen und stark geneigten Hängen vorkommen, treten unter den natürlichen Wäldern auf. Sie liegen sozusagen wie eine Trittzone für Waldweide und andere Nutzungen zwischen den natürlichen Wäldern und Kulturlandschaften. Für die Bevölkerung, die in umliegenden Dörfern angesiedelt ist, stehen andere Gebiete zur Verfügung. Die Gebiete sind besser erreichbar und bieten eine bessere Qualität für Waldweide und Waldrodung.

Erfassung durch Bildauswertung:

Die Wälder, die aus Zedern und Schwarzkiefern bestehen, welche auf den stark geneigten und steilen Hänge der Kerbtälern vorkommen, konnten mit Hilfe von Vegetations- und Waldbestandskarten durch die Anwendung unüberwachter Bildauswertungsmethoden klassifiziert werden. Die Topographie wirkt sich in solchen Bereichen auf die Reflexion in den Satellitenbilddaten stark aus.



Abbildung 5.10: Westliche Abdachung des Bozburun Dağı und ihre steilen Hänge

Hartkiefernwälder, die auf durch direkte Meeresströme beeinflussten Gebirgshängen verbreitet sind (141)

Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:

Dabei handelt es sich um reine Nadelwälder, die von Hartkiefern (*Pinus brutia*) gekennzeichnet sind. Diese Wälder sind geschlossen und überwiegend zweischichtig. Diese Wälder sind nur auf die unteren Hänge der Kerbtäler der westlichen und südwestlichen Abdachungen des Bozburun Dağı beschränkt und liegen in Höhen zwischen 800 und 1300 m. Diese Wälder werden in diesen Höhen durch die Kennarten von *Quercion calliprini* wie *Arbutus andreae*, *Pistacia terebinthus* ssp. *palaestina* und *Quercus coccifera* immer noch stark charakterisiert. Aber sie werden mit zunehmender Höhe durch die Kennarten der *Quercio-Cedratalia libani* wie *Salvia tomentosa*, *Clinopodium vulgare* ssp. *arundanum*, *Phlomis leucophracta* ersetzt, die für die Gebirgsnadelwälder typisch sind.

Floristische Schutzbedürftigkeit:

Helichrysum pamphylicum, *Verbascum orgyale*, *Verbascum chrysochate*, *Eremopoa attalica*, *Aristolochia lycica*, *Colchicum baytopiarum* und *Phlomis leucophracta* kommen in diesen Wäldern als schutzbedürftige Arten vor. Der Wert für die Schutzbedürftigkeit ist sehr hoch.

Charakteristische Pflanzengruppe:

KARBİT 141

Hart- und Schwarzkiefern-Mischwald auf durch direkte Meeresströme beeinflussten Gebirgshängen (142)

Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:

Dabei handelt es sich um gemischte Nadelwälder, die von Hartkiefern und Schwarzkiefern gekennzeichnet sind. Dieser Wald ist geschlossen und überwiegend zweischichtig. Dieser Wald ist auf die unteren Hänge der Kerbtäler von den westlichen Abdachungen des Bozburun Dağı beschränkt. Er existiert in Höhen von 1100 bis 1300

m. Diese Wälder werden hier nur durch die Kennarten von *Quercion calliprini* wie *Quercus coccifera* charakterisiert. Aber die Kennarten der Querco-Cedratalia libani wie *Salvia tomentosa*, *Clinopodium vulgare* ssp. *arundanum*, *Phlomis leucophracta* beherrschen diese Wälder ganz völlig, welche für die Gebirgsnadelwälder typisch sind.

Floristische Schutzbedürftigkeit:

Eremopoa attalica und *Phlomis leucophracta* kommen in diesen Wäldern als schutzbedürftige Arten vor. Der Wert für Schutzbedürftigkeit ist sehr hoch.

Charakteristische Pflanzengruppe:

KARBİT 142

Hartkiefern-Zedern-Mischwälder, die auf durch direkte Meeresströme beeinflussten Gebirgshängen verbreitet sind (143)

Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:

Dabei handelt es sich um gemischte Nadelwälder, die von Hartkiefern und Zedern gekennzeichnet sind. Dieser Wälder sind geschlossen und überwiegend zweischichtig. Diese Wälder beschränken sich auf die Hänge der Kerbtäler der westlichen und südwestlichen Abdachungen des Bozburun Dağı. Sie kommen in Höhen zwischen 1150 und 1400 m vor. Die Hänge westlicher und südwestlicher Abdachungen sind mit einer gleichbleibenden Neigung vom Gipfel bis in die Täler des Pınargözü Dere und Bağlıovası Dere zu finden. Diese Wälder sind reichlichen Niederschläge aber gleichzeitig auch stärkerer Sonneneinstrahlung durch die wärmeren Meereseinflüsse und durch die Exposition der Hauptreliefform ausgesetzt. Nach AYAŞLIGİL (1987) führt dies einerseits zu relativ schneefreien Wintern mit wenigen Frösten, andererseits aber auch zu extremer Sommertrockenheit, welche sich bis in die montane Stufe bemerkbar macht. Dies begünstigt die Hartkiefer, welche im Vergleich zu dem Schwarzkiefer besser an die Sommertrockenheit angepasst, aber gegen die winterliche Kälte empfindlicher ist. Von daher kommt *Pinus brutia* hier bis in die montane Stufe hinauf vor und tritt direkt mit den Zedernwäldern in Kontakt. Diese Wälder werden durch die Kennarten von *Quercion calliprini* wie *Arbutus andreae*, *Pistacia terebinthus* ssp. *palaestina* und *Quercus coccifera* charakterisiert, wobei sie mit zunehmender Höhe durch Kennarten der Querco-Cedratalia libani wie *Salvia tomentosa*, *Viola heldreichiana* und *Teucrium chamaedrys* ssp. *lydium* ersetzt werden.

Floristische Schutzbedürftigkeit:

Eremopoa attalica und *Phlomis leucophracta* kommen in diesen Wäldern als schutzbedürftige Arten vor. Der Wert für Schutzbedürftigkeit ist sehr hoch.

Charakteristische Pflanzengruppe:

KARBİT 143

Schwarzkieferndominierte Wälder, die auf durch direkte Meeresströme beeinflussten Gebirgshängen verbreitet sind (144)

Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:

Dabei handelt es sich um gemischte Nadelwälder, die überwiegend von Schwarzkiefern und auch von Zedern gekennzeichnet sind. Dieser Wälder sind geschlossen und

überwiegend zweischichtig. Diese Wälder sind nur auf die nördlich gelegenen Hänge der Kerbtäler von den westlichen Abdachungen des Bozburun Dağı beschränkt. Sie kommen in Höhen zwischen 1150 und 1700 m vor und befinden sich in den nordexponierten Hanglagen der westlichen Abdachung des Bozburun Dağı. Hier sind die von Schwarzkiefer dominierten Mischwälder gut entwickelt. Aufgrund ihres mehrschichtigen Aufbaus sind diese Wälder sehr dicht. Ihr Deckungsgrad schwankt zwischen 90 und 100 %. Die Höhe der oberen Baumschicht erreicht 25 m. Die Bodenflora und Sträuchern sind sehr schwach entwickelt, so dass die humideren Standortverhältnisse an ihnen nicht zu erkennen sind (AYAŞLIGİL 1987).

Floristische Schutzbedürftigkeit:

Abies cilicica ssp. *isaurica*, *Origanum minutiflorum* und *Thymus longicaulis* ssp. *chaubardii* var. *antalyanus* kommen in diesen Wäldern als schutzbedürftige Arten vor. Der Wert für Schutzbedürftigkeit ist hoch.

Charakteristische Pflanzengruppe:

KARBİT 144

Zederndominierte Wälder, die auf durch direkte Meeresströme beeinflussten Gebirgshängen verbreitet sind (145)

Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:

Dabei handelt es sich um gemischte Nadelwälder, die überwiegend von Zedern und auch von der Taurus Tanne und dem Wacholder (*Juniperus exelca*) gekennzeichnet sind. Diese Wälder wurden in drei Typen untergliedert. Sie sind locker bis halbgeschlossen und überwiegend einschichtig. Diese Wälder befinden sich in den Hängen der Kerbtäler von den westlichen und südwestlichen Abdachungen des Bozburun Dağı. Sie kommen in Höhen zwischen 1250 und 2050 m vor. Die Bodenflora und Sträuchern sind sehr schwach entwickelt. Nach AYAŞLIGİL (1987) befinden sich diese Wälder in der Zerfallsphase. Abgestorbene Bäume, Ast- und Rindenstücke bedecken die Bodenoberfläche bis zu 15 % (s. Abb. 5.11). Und die hohe Luftfeuchtigkeit durch Nebelbildung im Hochsommer und der lichte Zustand dieser Wälder schaffen günstige Bedingungen für die Entwicklung einer üppigen Epiphytenflora, die sich hauptsächlich aus heliophilen Flechtenarten zusammensetzt.

Floristische Schutzbedürftigkeit:

Verbascum orgyale, *Asphodeline anatolica*, *Abies cilicica* ssp. *isaurica*, *Origanum minutiflorum* und *Thymus longicaulis* ssp. *chaubardii* var. *antalyanus* kommen in diesen Wäldern als schutzbedürftige Arten vor. Der Wert für Schutzbedürftigkeit ist hoch.

Charakteristische Pflanzengruppe:

KARBİT 145

Die von Zedern und Taurus-Tanne dominierten Mischwälder, die auf durch direkte Meeresströme beeinflussten Gebirgshängen verbreitet sind (1451)

Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:

Dabei handelt es sich um gemischte Nadelwälder, die überwiegend von Zedern und der Taurus Tanne gekennzeichnet sind.

Die von Zedern und Wacholder dominierten Mischwälder, die auf durch direkte Meeresströme beeinflussten Gebirgshängen verbreitet sind (1452)

Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:

Dabei handelt es sich um gemischte Nadelwälder, die überwiegend von Zedern und Wacholder (*Juniperus exelca* und *J. foetidissima*) gekennzeichnet sind.

Die Zedernwälder, die auf durch direkte Meeresströme beeinflussten Gebirgshängen verbreitet sind (1453)

Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:

Dabei handelt es sich um reine Nadelwälder, die von Zedern gekennzeichnet sind.

Xerophil subalpiner Nadelwälder, die im durch direkte Meeresströme beeinflussten Hochgebirge verbreitet sind (146)

Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:

Dabei handelt es sich um gemischte Nadelwälder, die überwiegend von Zedern und zum Teil auch von Taurus Tanne und Wacholder dominiert sind. Sie kommen in Höhen zwischen 1750 und 2100 m vor. Diese Wälder liegen an der Waldgrenze in der Gipfelregion auf der westlichen Abdachungen des Bozburun Dağı, auf welche sich die sommerliche Niederschlagsarmut bzw. die starke Sommertrockenheit intensiv auswirkt. Hier beginnen xerophytische Vegetationsformationen langsam die Flächen zu besiedeln. Diese Wälder sind durch Überhälterbäume gekennzeichnet, deren Krone eine Tischform zeigen (s. Abb. 5.12). Ihre Höhe schwankt zwischen 10 und 16 m. Ihr Durchmesser in Brusthöhe überschreitet oft 1 m (AYAŞLIGİL 1987)

Floristische Schutzbedürftigkeit:

Verbascum orgyale, *Abies cilicica* ssp. *isaurica*, *Origanum minutiflorum* und *Thymus longicaulis* ssp. *chaubardii* var. *antalyanus* und *Veronica cuneifolia* ssp. *isaurica* kommen in diesen Wäldern als schutzbedürftige Arten vor. Der Wert für Schutzbedürftigkeit ist hoch.

Zypressenwälder (15)

Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:

Bei der Kennzeichnung der Charakteristiken für diesen Biotoptyp spielen die Waldtypen in denen die Baumart Zypresse (*Cupressus sempervirens*) häufig vorkommt eine wichtige Rolle. Auch die geländemorphologischen Standorteigenschaften sind für die Charakterisierung wesentlich. Diese Wälder kommen nur auf geklüfteten und gespalteten Konglomeratshängen und in der Vegetationsstufe vor, die überwiegend von der Ordnung *Quercetalia ilicis* gekennzeichnet ist. Die Standorteigenschaften sowie die Hangneigung, –exposition und Relief prägen die lokalklimatischen Verhältnisse für die strukturelle Gestaltung dieser Wälder. Diese Wälder treten einheitlich auf beiden Seiten der Flusstäler von Koca Dere, Bagliovasi Dere und Çamlıyurt Dere auf. Darüber hinaus treten sie auf den westlichen Felshängen der Seyricek Tepe (Hügel) auf, welche die Bağliovası Dere Senke im Norden begrenzt. Sie sind als reine oder gemischte Bestände mit Hartkiefern, Hartlaubgebüsch und Laubbaumarten zu finden.



Abbildung 5.11: Die von Zedern dominierten flechtenreichen Wälder, die auf durch direkte Meeresströme beeinflussten Gebirgshängen verbreitet sind



Abbildung 5.12: Xerophile subalpine Nadelwälder, die im durch direkte Meeresströme beeinflussten Hochgebirge verbreitet sind

Diese Zypressenwälder des Untersuchungsgebiets bilden die größten Zypressenwälder der Türkei. Allerdings wird die Flächengröße von unterschiedlichen Autoren uneinheitlich angegeben, namentlich als 425, 400 und 436 ha. Der Grund für die unterschiedlichen Angaben liegt darin, dass der Deckungsgrad der einzelnen Zypressen in gemischten Beständen unterschiedlich berücksichtigt wurde. Nach Angaben der General Direktion für Forstwirtschaft (OGM), die die zentrale Forstverwaltung in der Türkei ist, bedecken die Zypressenwaldtypen der Türkei eine Fläche von insgesamt 1247,5 ha (OGM 2006). Das sind 0,008 % der Türkischen Gesamtwaldfläche. Davon betragen die Hochwaldflächen für den reinen Zypressenwald 197,5 ha. Im Vergleich zu den Zypressenwaldtypen des Untersuchungsgebietes stimmt dies auch nicht. Die

Flächenverteilung der Zypressenwaldtypen und ihrer Standorteigenschaften wurden für diese Arbeit wie in der Tabelle 5.2 und den Abbildungen 5.13-15 angegeben, die während dieser Arbeit speziell bearbeitet wurden.

Tabelle 5.2: Flächenverteilung der Zypressenwaldtypen nach Baumartenzusammensetzung (GÜNGÖROĞLU und SABUNCU 2008)

Stands type	Sum area (ha.)	Ratio %	Pure Stand Ratio %
<i>C. sempervirens</i> pure	352,28	47,7	100
<i>C. sempervirens</i> - <i>Pinus brutia</i>	192,75	26,1	70-100
<i>C. sempervirens</i> - <i>Pinus brutia</i> - <i>deciduous</i>	10,7	1,5	20-70
<i>Pinus brutia</i> - <i>C. sempervirens</i>	161,7	21,8	10-20
<i>Pinus brutia</i> - <i>C. sempervirens</i> - <i>deciduous</i>	21,5	2,9	10-20
Total	738,93	100	

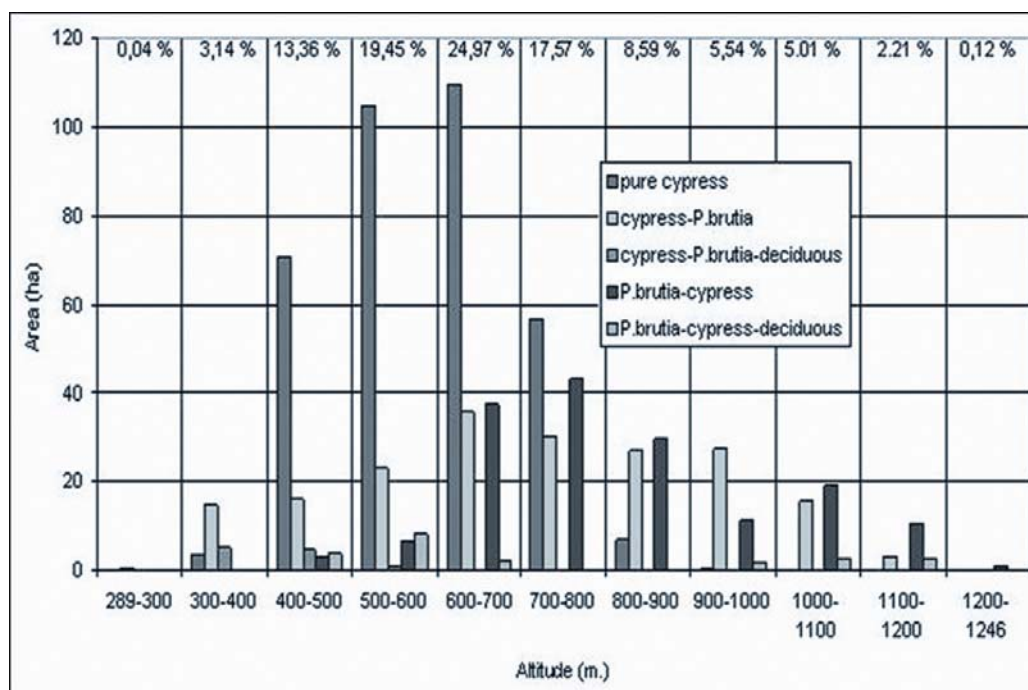


Abbildung 5.13: Flächenverteilung der Zypressenwaldtypen nach Höhengliederung (GÜNGÖROĞLU und SABUNCU 2008)

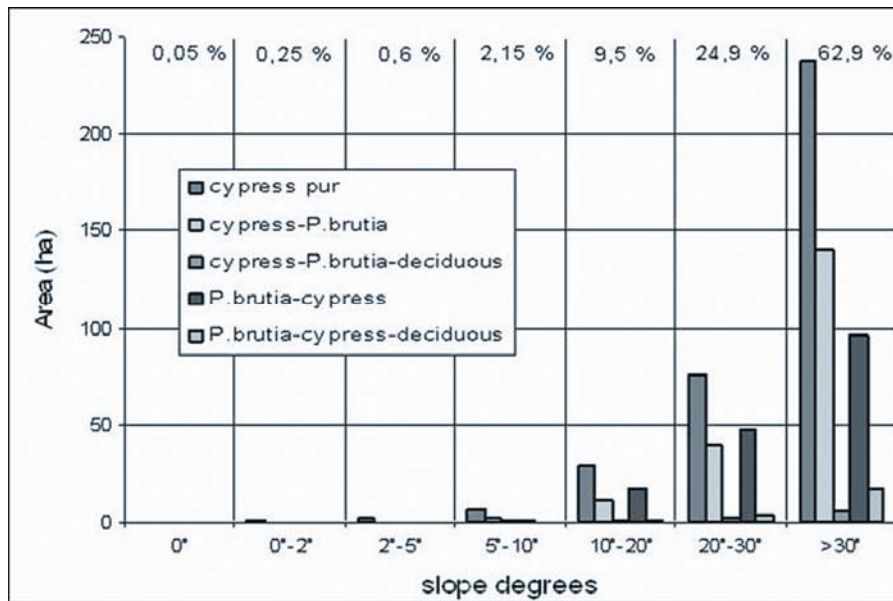


Abbildung 5.14: Flächenverteilung der Zypressenwaldtypen nach Hangneigungsklassen (GÜNGÖROĞLU und SABUNCU 2008)

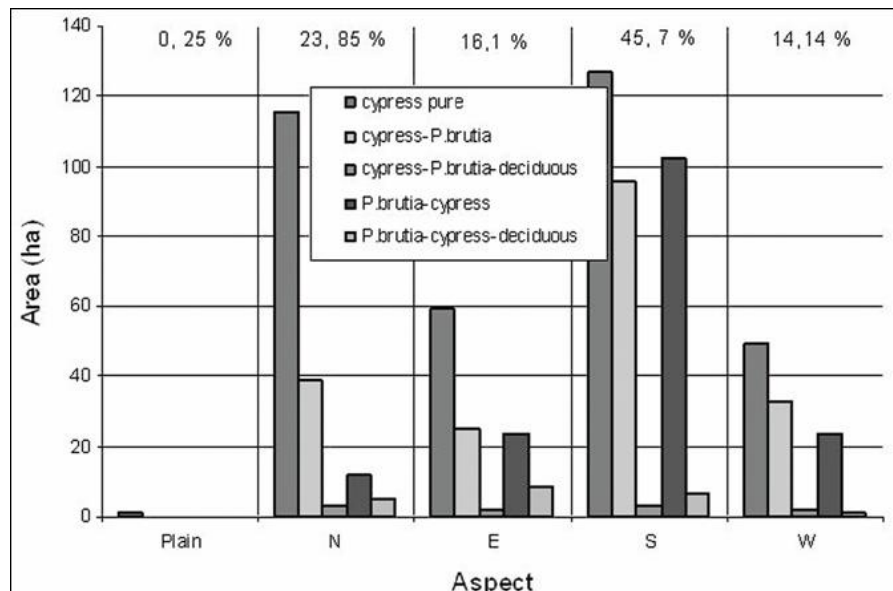


Abbildung 5.15: Flächenverteilung der Zypressenwaldtypen nach Hangexpositionsclassen (GÜNGÖROĞLU und SABUNCU 2008)

Naturnähe:

Diese Wälder wurden überwiegend als natürlich klassifiziert. Aber die Wälder, die bei Altinkaya (Zerk) und Yeşilvadi (Tongas) liegen, wurden als naturnahe oder bedingt naturnahe Wälder klassifiziert. Bei den Nutzungstypen, die bei diesen Wäldern aufgetreten sind, handelt es sich um Waldweide, Holzentnahme und Verschneitelung der Äste für die Laubfuttermittelgewinnung. Dies ist nur in den Bereichen möglich, die für den Abtransport geeignet sind und von den Siedlungen her zugänglich sind. Dies kann nur durch das Vorhandensein von Pfaden oder Wegen geschehen. Diese Wälder sind nach Baumartenzusammensetzung rein oder gemischt. Die reinen Zypressenwälder treten auf den steilen Hängen der tief eingeschnittenen Kerbtäler von Bağlıovası Dere und Koca Dere auf. Sie sind reich an Hartlaubgebüsch wie die Zypressenwälder, die mit

Hartkiefern und Laubbäume gemischt sind. Die Laubbäume und immergrünen Gehölzen sind für die Laubfuttergewinnung durch Schneiteln im Winter wichtig.

In den Zypressenwäldern befinden sich zwölf Pferche. Fast ein Drittel von denen werden seit langer Zeit nicht mehr gebraucht. Dies führt zu einer abnehmenden Verbissbelastung für die Sträucher und Bodenflora (TAVŞANOĞLU und COŞGUN 2009). Bei den Geländearbeiten wurden zwei von diesen Pferchen entdeckt. Sie sind für einen kleinen Viehbestand, von nicht mehr als 15 bis 20 Ziegen. Sie wurden einfach durch Steinummauerungen an Wegen oder Pfaden gebaut (s. Abb. 5.16).



Abbildung 5.16: Ein durch Steinummauerung gebauter Pferch in einem Zypressenwald

Die Zypressen sind nicht nur wegen ihrer Waldweide sondern auch wegen ihrer Früchte und ihrem Holz als Bauelement für die einheimische Bevölkerung von höherer Bedeutung als Hartkiefern (AYAŞLIGİL 1987) (NEYİŞÇİ und SABUNCU 2007). Die Zypressen haben für die umliegende Bevölkerung auch eine *religiös-spirituelle* Bedeutung, die sich an Grabstätten besonders bemerkbar macht (s. Abb. 5.17).



Abbildung 5.17: In Grabsteine eingravierte Zypressenfiguren

Erfassung durch Bildauswertung:

Die Wälder, die aus Zypressen und Hartkiefern bestehen, welche auf den stark geneigten und steilen Hänge von Kerbtälern vorkommen, wurden durch die Anwendung einer überwachten Bildauswertungsmethode mit einer Genauigkeit von 80 % klassifiziert. Die Klassen für Hartkiefern und Zypressen sind bei der Signaturanalyse nach der

Verteilung ihrer Reflexionen gut zu erkennen. Bei der Auswertung der Bereiche, in denen die Zypressen und Hartkiefern öfter zusammen vorkommen, sind Erkennungsschwierigkeiten aufgetreten. Hartkiefern haben einen breiteren Kronenumfang als Zypressen und sie haben auch einen höher liegenden Reflexionswert. Die von Hartkiefern beschatteten Zypressen hatten dadurch einen Nachteil für die Auswertung. Solche Flächen wurde nach der Übertragung der Polygone zu GIS Analyse zusätzlich verarbeitet. Hierbei wurde versucht, zuerst die reinen Bestände unter Berücksichtigung einer Mindestflächengröße direkt abzugrenzen. Und danach wurden die zusammenanliegenden Polygone als Mischbestände klassifiziert und zu einem Polygon zusammengeführt.

Die in den tiefeingeschnittenen Tälern gegen Kälte geschützten Zypressenhangwälder (151)

Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:

Diese Wälder kommen überhaupt nur auf den Hängen der Kerbtal von Koca Dere und ihre Seitentälern Çamlıyurt Dere, Değirmen Dere und Kısık Dere sowie in der Senkung von Bağlıovası Dere in Höhen zwischen 300 und 900 m vor. Diese Täler sind ziemlich tief und schmal von beiden Seiten durch Bäche und Flüsse eingeschnitten, die von Westen nach Osten zum Köprü Çay fließen, welcher ins Mittelmeer mündet. Dies begünstigt einen warmen Meereseinfluss im Winter, der direkt vom Mittelmeer über den Köprü Çay bis in diese tiefen und schmalen Täler einwirken kann. Dadurch schafft diese, gegen Kälte geschützte steile Lage in diesen Tälern, einen Lebensraum für die Zypressen, die im Vergleich zu den Hartkiefern frostempfindlicher sind (AYAŞLIGİL 1987). Diese Täler sind in der Regel durch steile Hänge mit gekluftetem und gespaltetem Konglomerat charakterisiert und die Hangexpositionen sind im Wesentlichen nördlich und südlich ausgerichtet. Diese geländemorphologische Struktur spielt eine wichtige Rolle bei der Veränderung der lokalklimatischen Verhältnisse, die als feucht oder trocken bezeichnet werden. Dies ist durch die Veränderung der Vegetationsstrukturen besser aufzuzeigen. Obwohl diese Wälder durch reines oder gemischtes Vorkommen von Zypressen, Hartkiefern und *Quercus infectoria* ssp. *boissieri* gekennzeichnet sind, wurden nach lokalklimatischen Verhältnissen sich voneinander unterscheidende Kennarten typisiert. Die Strauchschicht dieser Wälder gehört im Wesentlichen zu der Ordnung *Quercetalia ilicis*. *Arbutus andrachne* als Charakterart des Verbands *Quercion calliprini* und *Phillyrea latifolia* befindet sich ganz charakteristisch in diesen Wäldern. Der Bodentyp ist überwiegend Pararendzina in den Kluften und Spalten.

Floristische Schutzbedürftigkeit:

Aristolochia lycica kommt in diesen Wäldern als schutzbedürftige Art vor. Der Wert für Schutzbedürftigkeit ist hoch.

Die rein vorkommenden Zypressenhangwälder (1511)

Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:

Dabei handelt es sich um reine Nadelwälder, die von Zypressen gekennzeichnet sind. Diese Wälder kommen überhaupt nur auf den Hängen des Kerbtals von Koca Dere und

seinen Seitentälern Çamlıyurt Dere, Değirmen Dere und Kısık Dere sowie in der Senkung von Bağlıovası Dere in Höhen zwischen 400 und 900 m vor. Diese Täler sind in der Regel durch steile Hänge mit gekluftetem und gespaltetem Konglomerat charakterisiert. Die im Wesentlichen nördlich und südlich gelegenen steilen Konglomeratfelshänge beeinflussen die Verbreitung der Vegetation, die mit den Zypressen als Strauch- und Kräuterschicht vorkommt. Zypressen sind in den gegen Kälte geschützten Lagen an steilen Konglomeratfelshängen konkurrenzstark (s. Abb. 5.18). AYAŞLIGİL (1987) stellt fest "Sie sind eine charakteristische Art extrem steiler Konglomerathänge bzw. senkrechter Konglomeratfelswände. Auf dem von einem dichten Kluftsystem durchzogenen Köprüçay-Konglomerat stellen sie sich oft in den Spalten ein, die sich infolge der Tätigkeit der Wurzel von *Cupressus sempervirens* – sei es Säureausscheidungen, sei es Zuwachs von Wurzeln – erweitern. Hier wächst die Zypresse auf allen möglichen Expositionen und ist als einziger Baum imstande, auch auf den schmalsten Vorsprüngen senkrechter Konglomeratfelswände zu wurzeln." [S.154]



Abbildung 5.18: Die rein vorkommenden Zypressenwälder auf den steilen Konglomeratfelshängen

Die rein vorkommenden Zypressenwälder auf feuchten Hängen (15111)

Dieser Wälder kommen auf den nördlich gelegenen Hängen der Kerbtäler vor. Die Zypressen bilden hier dicht geschlossene Wälder, deren Baumhöhe nicht selten mehr als 30 m beträgt. Für diese Wälder sind die feuchtigkeitsbedürftigeren Arten wie immergrüne *Laurus nobilis* und die laubabwerfende *Fontanesia philliraeoides* ssp. *philliraeoides* und *Fraxinus ornus* ssp. *cilicica* ganz typisch.

Floristische Schutzbedürftigkeit:

Fraxinus ornus ssp. *cilicica* kommt in diesen Wäldern als schutzbedürftige Art vor. Der Wert für Schutzbedürftigkeit ist gering.

Charakteristische Pflanzengruppe:

KARBİT 15111

Die rein vorkommenden Zypressenwälder auf trockenen Hängen (15112)

Dieser Waldtyp kommt auf den südlich gelegenen Hängen der Kerbtäler vor, die starken Sonnstrahlungen ausgesetzt sind. Die Zypressen bilden hier dicht geschlossen Wälder, deren Baumhöhe nicht selten mehr als 25 m beträgt. Für diese Wälder sind die Arten wie *Olea europaea* ssp. *sylvestris*, *Cistus creticus*, *Euphorbia characias* ssp. *wulfenii* und *Micromeria myrtifolia* ganz typisch.

Charakteristische Pflanzengruppe:

KARBİT 15112

Die gemischt vorkommenden Zypressenhangwälder (1512)

Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:

Dabei handelt es sich um gemischte Wälder, die von Zypressen, Hartkiefern und *Quercus infectoria* ssp. *boissieri* gekennzeichnet sind. Diese Wälder kommen überhaupt nur auf den Hängen des Kerbtals von Koca Dere, seinen Seitentälern Çamlıyurt Dere, Değirmen Dere und Kısık Dere sowie in der Senkung von Bağlıovası Dere in Höhen zwischen 300 und 1000 m vor. Diese Wälder haben auch ähnliche Pflanzenarten wie die rein vorkommenden Zypressenwälder, deren Zusammensetzung auch durch die Hangexposition bestimmt wird. Sie treten aber öfter in den oberen Bereichen der Konglomeratfelshänge auf, die mehr Kälte aus den unteren Bereichen haben. Die Strauchschicht dieser Wälder gehört im Wesentlichen zu der Ordnung *Quercetalia ilicis*. *Arbutus andrachne* als Charakterart des Verbands *Quercion calliprini* und *Phillyrea latifolia* befinden sich auch ganz charakteristisch in diesen Wäldern. Der Bodentyp ist überwiegend Pararendzina in den Kluften und Spalten.

Die von Zypressen dominierten Hangnadelwälder (15121)

Dabei handelt es sich um gemischte Wälder, die von Zypressen und zum Teil von Hartkiefern gekennzeichnet sind. Diese Wälder kommen im Wesentlichen auf den nördlichen Oberhängen des Kerbtals von Koca Dere, seinen Seitentälern Çamlıyurt Dere, Değirmen Dere und Kısık Dere sowie in der Senkung von Bağlıovası Dere in Höhen zwischen 500 und 1000 m vor.

Charakteristische Pflanzengruppe:

KARBİT 15121

Die von Zypressen dominierten Hangmischwälder (15122)

Dabei handelt es sich um gemischte Wälder, die von Zypressen, Hartkiefern und *Quercus infectoria* ssp. *boissieri* gekennzeichnet sind. Diese Wälder kommen im Wesentlichen auf dem nördlichen Hangfuß des Kerbtals von Koca Dere, seinen Seitentälern Çamlıyurt Dere, Değirmen Dere und Kısık Dere sowie in der Senkung von Bağlıovası Dere in Höhen zwischen 300 und 600 m vor.

Floristische Schutzbedürftigkeit:

Fraxinus ornus ssp. *cilicica* kommt in diesen Wäldern als schutzbedürftige Art vor. Der Wert für Schutzbedürftigkeit ist gering.

Charakteristische Pflanzengruppe:

KARBİT 15122

Die von Hartkiefern dominierten Hangnadelwälder (15123)

Dabei handelt es sich um gemischte Wälder, die von Hartkiefern und zum Teil Zypressen gekennzeichnet sind. Diese Wälder kommen im Wesentlichen auf den nördlich gelegenen Oberhängen des Kerbtals von Koca Dere, seinen Seitentälern Çamlıyurt Dere, Değirmen Dere und Kısık Dere sowie in der Senkung von Bağlıovası Dere in Höhen zwischen 500 und 1000 m vor.

Charakteristische Pflanzengruppe:

KARBİT 15123

Die von Hartkiefern dominierten Hangmischwälder (15124)

Dabei handelt es sich um gemischte Wälder, die von Hartkiefern und zum Teil Zypressen und von *Quercus infectoria* ssp. *boissieri* gekennzeichnet sind. Diese Wälder kommen im Wesentlichen auf den südlich gelegenen Oberhängen des Kerbtals von Koca Dere, seinen Seitentälern Çamlıyurt Dere, Değirmen Dere und Kısık Dere sowie in der Senkung von Bağlıovası Dere in Höhen zwischen 500 und 1000 m vor.

Floristische Schutzbedürftigkeit:

Fraxinus ornus ssp. *cilicica* kommt in diesen Wäldern als schutzbedürftige Art vor. Der Wert für Schutzbedürftigkeit ist gering.

Charakteristische Pflanzengruppe:

KARBİT 15124

Die Zypressenwälder, die auf durch direkte Meeresströme beeinflussten Gebirgshängen verbreitet sind (152)

Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:

Diese Wälder kommen auf den westlichen Felshängen der Seyricek Tepe (Hügel) beim Weiler Yeşilvadi (Tongas) vor und begrenzen die Bağlıovası Dere Senke im Norden in Höhen zwischen 900 und 1250 m. Diese Felshänge aus Konglomerat sind ziemlich steil. Über seine südwestlichen Ausläufer sind die Felshänge sowohl dem warmen Meereseinfluss wie auch den kalten Witterungseinflüssen aus dem Bozburun Dağı ausgesetzt (s. Abb. 5.19). Die Zypressen können hier, im Vergleich zu den Hartkiefern, nur dort dominieren, wo die gegen Kälte geschützte Lage auf die westlich gelegenen mauerartigen Felshänge vorhanden sind. Die Arten der Vegetation werden hier nicht nur von *Quercetalia ilicis*, sondern auch von *Querco-Cedretalia libani* vertreten.

Floristische Schutzbedürftigkeit:

Aristolochia lycica und *Phlomis leucophracta* kommen in diesen Wäldern als schutzbedürftige Arten vor. Der Wert für Schutzbedürftigkeit ist hoch.

Charakteristische Pflanzengruppe:

KARBİT 152



Abbildung 5.19: Zypressenwälder auf Konglomeratsfelshängen unter Meeresstromeinfluss

Die von Zypressen dominierten Hangnadelwälder (1521)

Dabei handelt es sich um gemischte Wälder, die von Zypressen dominiert werden und zum Teil durch Hartkiefern gekennzeichnet sind.

Die von Hartkiefern dominierten Hangnadelwälder (1522)

Dabei handelt es sich um gemischte Wälder, die zum größten Teil von Hartkiefern dominiert werden und zum Teil durch Zypressen gekennzeichnet sind.

Die Zypressen in sonstigen Bereichen (153)

Dabei handelt es sich um kleine Zypressenbestände, die an den Feldern und Siedlungen sowie in den Friedhöfen angepflanzt werden. Sie sind bedingt naturnah.

Die Wälder der oberen mediterranen Vegetationsstufe, die auf Halbkarstformationen des Konglomerats vorkommen (16)

Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:

Bei der Kennzeichnung der charakteristischen Eigenschaften dieses Biotoptyps spielen die von Konglomerat ausgeprägten Halbkarstformen und ihre standörtlichen Verhältnisse sowie die klimazonale Verbreitung der Pflanzengesellschaften und ihre Beeinflussung durch den Menschen eine wichtige Rolle. Diese Wälder sind hauptsächlich auf den Verebnungsflächen des Bozburun Dağı zu finden, wo das Köprüçay-Konglomerat die typischen Karstverwitterungsformen gebildet hat. Nach AYAŞLIGİL (1987) sind die Bestandteile des Köprüçay-Konglomerates und auch des grauen oder gaubraunen miozänen Nagelfluh weiße oder graue Kalksteine, die mit einem kalkigen Bindemittel verkittet sind. Die Klüftigkeit und die relativ leichte Löslichkeit des Köprüçay-Konglomerat führen zu einem schnellen Abfluss des Niederschlagswassers in den Untergrund und dadurch zur Entwicklung eines unterirdischen Entwässerungsnetzes. Besonders dort, wo

das Köprüçay-Konglomerat infolge der starken tektonischen Bewegungen ein ausgedehntes dichtes Kluftnetz aufweist, treten die Halbkarsterscheinungen auf. Die Bestandteile der miozänen Nagelfluh reagieren unterschiedlich auf die Lösungsvorgänge. Die lösende Wirkung des Wassers ist bei den kalkhaltigen Gesteinsarten am stärksten. Aufgrund dieser Tatsache zerfällt das Köprüçay-Konglomerat bei der Tiefenverwitterung zu feinkörnigem, lockerem Grus. Dieser vom Niederschlagswasser von den Hängen abgespülte Grus sammelt sich am Grund von Tälern und Mulden. So entstehen in den Senken tiefgründige Talböden, die zu den besten Ackerbauflächen im Gebiet zählen (s. Abb. 5.20). In Abhängigkeit vom Grad der Zerklüftung, von der Dicke der Bankung sowie der Schichtlagerung entwickeln sich blockartige Gesteinspartien von unterschiedlicher Form und Größe. Diese Gesteinsarten besitzen eine mannigfaltige Oberflächenstruktur (s. Abb. 5.21). So sind Formen weit verbreitet, die den Rinnen- und Kluftkarren ähnlich sind. Diese Wälder befinden sich insbesondere auf den Verebnungsflächen des Bozburun Dağı, welche zwischen dem Gebirgsland des Bozburun Dağı und den großen und kleinen Canyons liegen. Der Hauptbodentyp dieser Mulden und Senkungen der Halbkarsterscheinungen sind die kolluvialen Böden aus verschiedenen Pararendzinaformen. Nach AYAŞLIGİL (1987) führt die Zusammensetzung des Ausgangsmaterials von Konglomerat sowie die kolluviale Entstehung dieser Böden dazu, dass der Anteil der verschiedenen Bodenkomponenten sehr unterschiedlich ist. Wegen des hohen Skelettanteils sind sie im Allgemeinen bis in größere Tiefen locker. Dies begünstigt das Einsickern des Niederschlagswassers. Einerseits ermöglichen die Täler, die vom Gebirgsland in den Canyon münden, das Eindringen der warmen Meereseinflüsse aus dem Talbereich. Mit zunehmender Höhe werden diese immer kälter. Andererseits ermöglichen die Täler einen abnehmenden Kälteeinfluss aus den Kaltluftsammlbecken im Gebirgsland des Bozburun Dağı in diesen Verebnungsflächen. So entsteht eine mesomediterrane Klimastufe in der hügeligen Landschaft der Verebnungsfläche, die einen gemäßigten und regenreichen Winter aufweist.

Naturnähe:

In den Verebnungsflächen des Bozburun Dağı befindet sich das Dorf Altinkaya (Zerk) mit seinen Weilern Oluk und das Dorf Ballıbucak mit seinen Weilern Delisarnıç und Kestanelik. Diese Siedlungen und ihre Ackerflächen befinden sich auf den Halbkarstformationen sowie den Mulden und den Tälchen des Konglomerats (s. Abb. 5.22). Die Wälder, die an diesen Siedlungen und Ackerflächen liegen, sind von Waldweide, Laubfuttergewinnung und teilweise durch Rodung und Holzentnahme je nach Standort und Vegetationsstruktur unterschiedlich beeinflusst worden und sind als bedingt naturnah oder naturnah klassifiziert worden.



Abbildung 5.20: Die tiefgründigen kolluvialen Böden von Pararendzinen und Wurzelung in den Klüften der Konglomeratfelsen



Abbildung 5.21: Turmartige Felspartien von unterschiedlicher Form und Größe, die eine mannigfaltige Oberflächenstruktur besitzen



Abbildung 5.22: Siedlungen und Ackerflächen in den Karstmulden aus Konglomerat

Spezifische Eigenschaftsmerkmale:

Der Kronenschlussgrad dieser Wälder schwankt zwischen locker und halbgeschlossen. Die Schichtigkeit dieser Wälder unterscheidet sich zwischen einschichtig und zweischichtig. Auf den von Karren bedeckten und gespalteten Hängen oder Hügeln, wo die Böden nicht tief sind, wachsen Hartkiefern und Hartlaubgebüsche. In oder an den Mulden und Senkungen sowie auf den Hängen, wo der Boden tief ist, wachsen *Quercus infectoria* ssp. *boissieri*, *Q. cerris* var. *cerris* und Hartlaubgebüsche wie *Styrax officinalis*.

Floristische Schutzbedürftigkeit:

Aristolochia lycica, *Eremopoa attalica*, *Phlomis leucophracta* und *Fraxinus ornus* ssp. *cilicica* kommen in diesen Wäldern als schutzbedürftige Arten vor. Der Wert für Schutzbedürftigkeit ist sehr hoch.

Die Hartkiefernwälder mit sommergrünen Hartlaubgebüschen auf den von Karren bedeckten Konglomeratsfelsen (161)*Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:*

Bei der Kennzeichnung der Charakteristiken für diesen Biotoptyp spielen die Waldtypen in denen sowohl Hartkiefern, gemischt mit sommergrünen Hartlaubgebüschen wie auch von Karren bedeckte Konglomeratfelshänge oder -hügeln vorkommen (s. Abb. 5.23) eine wichtige Rolle. Die Karren sind hier nicht sehr tief gespalten. Die Böden sind nicht tiefgründig. Diese Wälder kommen in Höhen zwischen 600 und 1200 m vor.

Naturnähe:

Diese Wälder wurden als naturnah klassifiziert. Die hauptsächliche Nutzung in diesen Wäldern ist die Waldweide, die im Frühjahr und Sommer durchgeführt wird. Die Viehbestände beeinträchtigen aufgrund ihrer Größe die Vegetation nicht stark. Der bestehende Wassermangelhaft bestimmt hier die Größe der Viehbestände.

Spezifische Eigenschaftsmerkmale:

Der Kronenschlussgrad dieser Wälder ist halbgeschlossen. Sie sind einschichtig. Die zusätzlich vorkommenden sommergrünen Hartlaubgehölze sind *Styrax officinalis*, *Fraxinus ornus* ssp. *cilicica*, *Crataegus monogyna* ssp. *monogyna* und *Coronilla emerus* ssp. *emeroides*.

Floristische Schutzbedürftigkeit:

Helichrysum pamphylicum und *Colchicum baytopiarum* kommen in diesen Wäldern als schutzbedürftige Arten vor. Der Wert für Schutzbedürftigkeit ist hoch.

Charakteristische Pflanzengruppe:

KARBİT 161

Die durch Rodung beeinflussten Hartkiefernwälder (162)*Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:*

Bei der Kennzeichnung der Charakteristiken für diesen Biotoptyp spielen die Waldtypen mit Hartkiefern, die mit sommergrünen Hartlaubgebüschen gemischt sind, eine wichtige

Rolle. Sie kommen auf den tief gespaltenen, mit Karren bedeckten und südlich gelegenen Konglomeratfelshängen vor. Diese Wälder liegen in den zugänglichen Hängen zwischen den durch Rodung degradierten Ackerflächen. Die Ackerflächen sind terrassiert und mit einer einjähriger Brache zu betreiben. Die Böden sind in den Spalten tiefgründig. Diese Wälder kommen in Höhen zwischen 600 und 1200 m vor.

Naturnähe:

Diese Wälder wurden als bedingt naturnahe klassifiziert. Die hauptsächliche Nutzung in diesen Wäldern ist die Waldweide, die im Frühjahr und Sommer durchgeführt wird. Auch die Waldrodung der anliegenden Ackerflächen hat eine bedeutsame Auswirkung auf die Selbstregeneration dieser Wälder.

Spezifische Eigenschaftsmerkmale:

Der Kronenschlussgrad dieser Wälder ist locker und halbgeschlossen. Sie sind einschichtig. Die zusätzlich vorkommenden sommergrünen Hartlaubgehölze sind *Styrax officinalis*, *Fraxinus ornus* ssp. *cilicica*, *Crataegus monogyna* ssp. *monogyna*, *Coronilla emerus* ssp. *emeroides*, *Cornus mas*, *Prunus domestica* und *Pyrus amygdaliformis* var. *amygdaliformis*,

Floristische Schutzbedürftigkeit:

Colchicum baytopiarum kommt in diesen Wäldern als schutzbedürftige Art vor. Der Wert für die Schutzbedürftigkeit ist hoch.

Charakteristische Pflanzengruppe:

KARBİT 162

Die Hartkiefern-Laubmischwälder auf von Karren bedeckten Konglomeratsfelsen (163)

Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:

Bei der Kennzeichnung der Charakteristiken für diesen Biotoptyp spielen die Waldtypen in denen Hartkiefern und Laubbäume, die mit sommergrünen Hartlaubgebüsch gemischt sind, eine wichtige Rolle. Diese Waldtypen liegen auf den tief gespaltenen, mit Karren bedeckten und südlich gelegenen Konglomeratfelshängen und Mulden. Diese Wälder liegen überwiegend an Ackerflächen, die in den Mulden betrieben werden. Die Böden sind in den Spalten tiefgründig. Diese Wälder kommen in Höhen zwischen 600 und 1200 m vor. Die Laubbäume bzw. -gehölze dieser Wälder sind überwiegend *Quercus cerris* var. *cerris* und *Q. Infectoria* ssp. *boissieri*, *Celtis glabrata*, *Quercus trojana*, *Cornus mas*, *Prunus domestica*, *Crataegus aronia* ssp. *aronia* und *Pyrus amygdaliformis* var. *amygdaliformis*, die zur Ordnung *Ostryo-Quercion pseudocerridis* gehören.

Naturnähe:

Diese Wälder wurden als bedingt naturnah und naturnah klassifiziert. Die hauptsächliche Nutzung in diesen Wäldern ist die Waldweide, die im Frühjahr und Sommer durchgeführt wird. Auch die Waldrodung der anliegenden Ackerflächen hat eine bedeutsame

Auswirkung auf die Selbstregeneration dieser Wälder. Die bedingt naturnahen Wälder liegen gleich an den Ackerflächen. Ihre Laubbäume werden für die Laubfuttermittelgewinnung geschneitelt.

Spezifische Eigenschaftsmerkmale:

Der Kronenschlussgrad dieser Wälder ist locker und halbgeschlossen. Sie sind zweischichtig. Die zusätzlich vorkommenden sommergrünen Hartlaubgehölze sind *Styrax officinalis*, *Fraxinus ornus* ssp. *cilicica*, *Crataegus monogyna* ssp. *monogyna* und *Coronilla emerus* ssp. *emeroides*.

Charakteristische Pflanzengruppe:

KARBİT 163

Die Laubwälder mit sommergrünen Hartlaubgebüschchen auf von Karren bedeckten Konglomeratfelsen (164)

Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:

Bei der Kennzeichnung der Charakteristiken für diesen Biotoptyp spielen die Waldtypen in denen Laubbäume, die mit sommergrünen Hartlaubgebüschchen gemischt sind und auf den tief gespaltenen, mit Karren bedeckten und südlich gelegenen Konglomeratfelshängen und Mulden vorkommen, eine wichtige Rolle (Siehe Abb. 5.24). Diese Wälder liegen überwiegend an Ackerflächen, die in den Mulden betrieben werden. Die Böden sind hier in den Spalten tiefgründig. Diese Wälder kommen in Höhen zwischen 600 und 1200 m vor. Die Laubbäume bzw. -gehölzen dieser Wälder sind überwiegend *Quercus cerris* var. *cerris* und *Q. Infectoria* ssp. *boissieri*, *Celtis glabrata*, *Quercus trojana*, *Cornus mas*, *Prunus domestica*, *Crataegus aronia* ssp. *aronia* und *Pyrus amygdaliformis* var. *amygdaliformis*, die zur Ordnung *Ostryo-Quercion pseudocerridis* gehören.

Naturnähe:

Siehe die Mischwälder von Hartkiefern und Laubbäume, die auf von Karren bedeckten Konglomeratfelsen vorkommen (163).

Spezifische Eigenschaftsmerkmale:

Siehe die Mischwälder von Hartkiefern und Laubbäume, die auf von Karren bedeckten Konglomeratfelsen vorkommen (163).

Charakteristische Pflanzengruppe:

KARBİT 163 (ohne Hartkiefer)

Die Laubwälder mit von *Arbutus andrachne* dominierten immergrünen Hartlaubgebüschchen (165)

Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:

Bei der Kennzeichnung der charakteristischen Eigenschaften dieses Biotoptyps spielen die Waldtypen in denen Laubbäume, mit immergrünen Hartlaubgebüschchen gemischt, eine wichtige Rolle. Sie kommen auf den tief gespaltenen, mit Karren bedeckten und

südlich gelegenen Konglomeratfelshängen und Hügeln vor. Die Böden sind in den Spalten nicht so tiefgründig wie in den Mulden. Diese Wälder kommen von den Zypressenwäldern bis Unterhalb von Altinkaya (Zerk) in Höhen zwischen 600 und 900 m vor. Dieser Bereich wird durch die Schluchten von Koca Dere beeinflusst. Die Laubbäume bzw. -gehölzen dieser Wälder sind überwiegend *Quercus cerris* var. *cerris* und *Q. Infectoria* ssp. *boissieri*, die zur Ordnung *Ostryo-Quercion pseudocerridis* gehören. *Arbutus andrachne*, welche die Kennart des Verbandes *Quercion calliprini* ist, dominiert die immergrünen Hartlaubgebüsche in diesen Wäldern.



Abbildung 5.23: Hartkiefernwälder mit sommergrünen Hartlaubgebüschchen, die auf von Karren bedeckten Konglomeratsfelsen wachsen



Abbildung 5.24: Die Laubwälder mit sommergrünen Hartlaubgebüschchen auf von Karren bedeckten Konglomeratsfelsen

Naturnähe:

Siehe die Mischwälder von Hartkiefern und Laubbäume, die auf von Karren bedeckten Konglomeratfelsen vorkommen (163)

Spezifische Eigenschaftsmerkmale:

Siehe die Mischwälder von Hartkiefern und Laubbäume, die auf von Karren bedeckten Konglomeratfelsen vorkommen(163)

Charakteristische Pflanzengruppe:

KARBİT 165

Die Hartkiefernwälder der oberen mediterranen Vegetationsstufe (17)

Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:

Bei der Kennzeichnung der Merkmale dieses Biotoptyps spielen in der mesomediterranen Vegetationsstufe, die Waldtypen eine wichtige Rolle, in denen mit immergrünen Hartlaubgebüsch gemischte Hartkiefern dominieren und auf unterschiedlichen Steinen vorkommen. In diesen Wäldern sind Hartlaubgebüsch vertreten, die überwiegend mit den immergrünen Arten der Ordnung *Quercetalia ilicis* und zum Teil mit den sommergrünen Arten der Ordnung *Quercetalia pubescentis* gemischt sind. Die Wesentlichen immergrünen Arten von der Ordnung der *Quercetalia ilicis* gehören zum Verband *Quercion calliprini*, der mit einem gemäßigten und niederschlagsreichem Winter auf den von Meeresströmen beeinflussten Hängen vorkommen. Hartkiefern kommen auf allen Gesteinstypen vor, die in dieser Vegetationsstufe auftreten. Diese Wälder kommen in Höhen zwischen 400/600 und 1000/1100 m vor. Diese Wälder wurden von KANTARCI (1990) als mittlere Hartkieferstufe für die Mittelmeerregion der Türkei bezeichnet.

Naturnähe:

Diese Wälder wurden als bedingt naturnah oder naturnah klassifiziert. Bei der Unterscheidung dieser Klassen spielt ihre Erreichbarkeit eine große Rolle. Die Wälder, die nach Gesteinstypen klassifiziert wurden, weisen unterschiedliche Merkmale für die Erreichbarkeit auf. Das wird in den Untertypen festgelegt. Die Wälder, die an den Siedlungen und Ackerflächen liegen, sind von Waldweide, Laubfutttergewinnung, teilweise durch Rodung und Holzentnahme nach ihrem Standort und ihrer Vegetationsstruktur unterschiedlich beeinträchtigt.

Nach AYAŞLIGİL (1987) sind die Hartkiefernwälder, die auf Beşkonak-Formation vorkommen, brandbedingt zu betrachten. Die Hartkiefer und immergrünen Hartlaubgehölze sowie -gebüsch der meso- oder thermomediterranen Vegetationsstufe sind in Konkurrenz zu den Flächen, die natürlich oder anthropogen gestört bzw. beeinflusst sind. Solche Flächen können zuerst in erstem Schritt von immergrünen Hartlaubgebüsch besiedelt werden, bis die Hartkiefer ihre Wachstumsdynamik nach ein paar Jahren frei von Störung oder Beeinflussung erreicht haben. Dann sind, die ein gutes Wachstum vorlegende Hartkiefern in der Lage, die oberste Stufe zu besiedeln.

Spezifische Eigenschaftsmerkmale:

Der Kronenschlussgrad dieser Wälder variiert zwischen locker und geschlossen. Sie sind überwiegend einschichtig. Wenn die Hartlaubgebüsch als halbgeschlossen in der Strauschicht vorkommen, dann sind sie zweischichtig. Bei den einschichtigen Wäldern handelt es sich um eine zweite Schicht von *Pinus brutia*, die für natürlich vorkommende Kiefernwälder typisch ist. Bei diesen Wäldern, die ab 600/800 m anzutreffen sind,

handelt es sich um den Übergang zur supramediterranen Vegetationsstufe. Erkenn kann man diese Wälder durch das Hinzukommen der Arten *Quercus cerris* var. *cerris* und *Q. Infectoria* ssp. *boissieri* des Verbands *Ostryo-Quercion pseudocerridis* und von *Styrax officinalis*, *Cotinus coggygria*, *Clinopodium vulgare* ssp. *arundanum* und *Salvia tomentosa* des Verbands *Querco-Cedretalia libani* (AYAŞLIGİL 1987). Diese beiden Verbände gehören zur Ordnung *Quercetalia pubescentis*.

Floristische Schutzbedürftigkeit:

Verbascum nudatum var. *nudatum*, *Verbascum orgyale*, *Eremopoa attalica*, *Aristolochia lycica* und *Colchicum baytopiarum* kommen in diesen Wäldern als schutzbedürftige Arten vor. Der Wert für die Schutzbedürftigkeit ist sehr hoch. *Verbascum nudatum* var. *nudatum* kommt nur in diesen Wäldern des Untersuchungsgebietes vor.

Die auf Konglomerat vorkommenden Hartkiefernwälder der oberen mediterranen Vegetationsstufe (171)

Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:

Bei der Kennzeichnung der Charakteristiken für diesen Biotoptyp spielen die von Hartkiefern mit immergrünen Hartlaubgebüschern dominierten Waldtypen, die auf Konglomerat vorkommen, eine wichtige Rolle. Nach AYAŞLIGİL (1987) "Die zwischen Konglomeratfelspartien tiefgründigen Kolluvialböden aus lockerem Gruß und die Pararendzinen auf der kluftigen miozänen Nagelfluh mit einer gut entwickelten moderartigen Humusschicht bieten optimale Wuchsbedingungen für die *Pinus brutia* – Bestände." [S. 111].

Diese Wälder treten auf der östlichen Seite des Canyons auf, wo Konglomerat entlang des Canyons im Tazı Land vorkommt. Sie kommen hier in Höhen zwischen 400 und 900 m vor. Auf der westlichen Seite des Canyons treten sie auch auf, wo die Konglomeratfelsen im Vorgebirgsland des Bozburun Dağı vorkommen. Sie kommen in diesem Bereich in Höhen zwischen 450 und 1150 m vor.

Naturnähe:

Diese Wälder wurden als bedingt naturnah oder naturnah klassifiziert. Bei der Unterscheidung dieser Klassen spielt die Erreichbarkeit ihrer Fläche eine große Rolle. Besonders die Wälder, die auf der östlichen Seite des Canyons im Tazı Land liegen, sind öfter als bedingt naturnah einzustufen. Sie sind besser erreichbar als die Wälder, die im Vorgebirgsland vorkommen und liegen in der Nähe der umliegenden Weiler.

Spezifische Eigenschaftsmerkmale:

Der Kronenschlussgrad dieser Wälder ist halbgeschlossen und geschlossen. Sie sind ein- oder zweischichtig. Bei den einschichtigen Wäldern gibt es eine zweite Schicht von *Pinus brutia*. Obwohl eine Strauchschicht aus Hartlaubgebüschern überwiegend vorhanden ist, haben sie aber im Durchschnitt keinen hohen Deckungsgrad wie in den Wäldern, die auf Kalksandstein vorkommen.

Floristische Schutzbedürftigkeit:

Helichrysum pamphylicum kommt in diesen Wäldern als schutzbedürftige Art vor. Der Wert für die Schutzbedürftigkeit ist hoch.

Charakteristische Pflanzengruppe:

KARBİT 1711 (Vorgebirgsland des Bozburun Dağı)

KARBİT 1712 (Tazi Land)

Die auf radiolarithaltigen Sedimenten vorkommenden Hartkiefernwälder der oberen mediterranen Vegetationsstufe (172)

Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:

Bei der Kennzeichnung der Charakteristiken für diesen Biotoptyp spielen die von Hartkiefern mit immergrünen Hartlaubgebüschern dominierten Waldtypen, die auf radiolarithaltigen Sedimenten vorkommen, eine wichtige Rolle. Diese Wälder kommen nur auf den nördlichen Hängen der Bağlıovası Dere Senkung in dem südwestlichen Grenzgebiet des Untersuchungsgebietes in Höhen zwischen 700 und 1000 m vor. Dieser Sedimenttyp ist zum größten Teil aus den schichtartigen Ablagerungen der Oberen Trias aufgebaut. Die ältesten sind die tonigen Kalksteinschichten, die blättrig dünn geschichtet sind. Darauf folgen tonige, gelegentlich sandige, kieselige und wasserdurchlässige Kalksteine. Sie kommen zusammen mit rotfarbigen und wasserstauenden Radiolariten im oberen Teil der Alakırçay Einheit vor. Diese wasserdurchlässige und wasserstauende Struktur der Ablagerungen bilden einen Quellhorizont, dem bei der im Gebiet praktizierten Weidewirtschaft große Bedeutung zukommt (AYAŞLIGİL 1987).

Naturnähe:

Diese Wälder wurden für die vorliegende Arbeit überwiegend als naturnah klassifiziert. Aber die Wälder, die an den Ackerflächen vom Weiler Yeşilvadi anliegend vorkommen, sind als bedingt naturnah zu klassifizieren.

Spezifische Eigenschaftsmerkmale:

Der Kronenschlussgrad dieser Wälder ist halbgeschlossen und geschlossen. Sie sind ein- oder zweischichtig. Bei den einschichtigen Wäldern handelt es sich bei der zweiten Schicht um *Pinus brutia*. Die Strauchschicht aus Hartlaubgebüschern ist gut entwickelt (s. Abb. 5.25). *Myrtus communis* ssp. *communis* ist in diesem Zusammenhang besonders zu erwähnen. Diese Art wurde von AKMAN et al. (1978) als Charakterart des *Oleo-Ceratonion* angeführt, welche ein Element der thermomediterranen Stufe ist (AYAŞLIGİL 1987). Diese Art kommt hier häufig auf den Unterhängen der Bağlıovası Dere (ein kleiner perennierender Fluss) vor, wo die Bodenfeuchtigkeit wegen dem Quellhorizont ausgeprägt ist und das Einwirken des warmen Meereseinflusses über Koca Dere aus dem Köprüçay Tal bis ins Bağlıovası Dere ermöglicht wird.

Charakteristische Pflanzengruppe:

KARBİT 172

Die auf Beşkonak-Formationen vorkommenden Hartkiefernwälder der oberen mediterranen Vegetationsstufe (173)

Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:

Bei der Kennzeichnung der Charakteristiken für diesen Biotoptyp spielen die von Hartkiefern mit immergrünen Hartlaubgebüschern dominierten Waldtypen, die auf Beşkonak Formationen vorkommen, eine wichtige Rolle. Die Beşkonak-Formationen bestehen aus klastischen Gesteinen von Tonschiefer, Tonmergeln, Mergeln, Sandsteinen, Kalksandsteinen, Kalkmergeln etc., die abwechselnd aufeinander liegen.



Abbildung 5.25: Die auf radiolarithaltigen Sedimenten vorkommenden Hartkiefernwälder der oberen mediterranen Vegetationsstufe

Naturnähe:

Diese Wälder wurden als bedingt naturnah oder naturnah klassifiziert. Bei der Unterscheidung dieser Klassen spielt die Erreichbarkeit aus den umliegenden Weilern sowie der Wegebau auf ihrer Fläche eine große Rolle. Besonders die Wälder, die auf den Hügeln der Beşkonak Talebene und in der Nähe der Weiler im Tazı Land vorkommen, weisen überwiegend eine bedingte Naturnähe auf. Sie werden durch Beweidung und Holzeinschlag mehr beeinflusst als naturnahe Wälder.

Spezifische Eigenschaftsmerkmale:

Der Kronenschlussgrad dieser Wälder ist licht und halbgeschlossen. Sie sind ein- oder zweischichtig. Bei den einschichtigen Wäldern handelt es sich bei der zweiten Schicht um *Pinus brutia*. Die Strauchschicht ist mit unterschiedlichem Bedeckungsgrad durch Hartlaubgebüsch und Kleinsträucher bedeckt.

Floristische Schutzbedürftigkeit:

Helichrysum pamphylicum kommt in diesen Wäldern als schutzbedürftige Art vor. Der Wert für die Schutzbedürftigkeit ist hoch.

Charakteristische Pflanzengruppe:

KARBİT 173

Die auf Kalkstein vorkommenden Hartkiefernwälder der oberen mediterranen Vegetationsstufe (174)

Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:

Bei der Kennzeichnung der charakteristischen Eigenschaften dieses Biotoptyps spielen die von Hartkiefern mit Hartlaubgebüsch dominierten Waldtypen, die auf Kalkstein vorkommen, eine wichtige Rolle.

Naturnähe:

Diese Wälder wurden überwiegend als bedingt naturnah und naturnah klassifiziert. Bei der Unterscheidung dieser Klassen spielt die Erreichbarkeit aus den umliegenden Weilern und der Wegebau auf ihren Flächen eine große Rolle. Besonders die Wälder, die in der Nähe von Dorf Değirmenözü im nordwestlichen Teil des Untersuchungsgebietes vorkommen, weisen überwiegend die bedingte Naturnähe auf. Sie sind im Vergleich zu naturnahen Wäldern durch Beweidung und Holzeinschlag stärker beeinflusst. Von diesem Biotoptyp wurden nur vier Flächen kartiert. Eine dieser Flächen kommt ganz im Norden des Untersuchungsgebietes entlang des Köprüçay Flusses auf den östlich gelegenen Kalksteinhängen vor und wurde als natürlich klassifiziert.

Spezifische Eigenschaftsmerkmale:

Der Kronenschlussgrad dieser Wälder ist licht und halbgeschlossen. Sie sind ein- oder zweischichtig. Die Strauchschicht ist durch Hartlaubgebüsch und Kleinsträucher in unterschiedlichem Grad bedeckt. Sie kommen auf den östlichen Abdachungen des Kalkplateaus in Höhen zwischen 600 und 1100 m vor.

Charakteristische Pflanzengruppe:

KARBİT 174

Die Hartkiefernwälder der warmen mediterranen Vegetationsstufe (18)*Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:*

Bei der Kennzeichnung der Charakteristiken für diesen Biotoptyp sind in der thermomediterranen und mediterranen Vegetationsstufe, die von Hartkiefern mit immergrünen Hartlaubgebüsch dominierten Waldtypen bedeutend. Sie kommen auf unterschiedlichen Gesteinen vor. Diese Wälder kommen in Höhen zwischen 150 und 500 m vor. Sie wurden von KANTARCI (1990) als untere Hartkieferstufe für die Mittelmeerregion der Türkei bezeichnet. In diesen Wäldern sind Hartlaubgebüsch vertreten, die überwiegend aus den immergrünen Arten von *Quercetalia ilicis* bestehen. Die wesentlichen immergrünen Arten von der Ordnung der *Quercetalia ilicis* gehören zu den Verbänden *Oleo-Ceratonen* und *Quercion calliprini*. Sie werden, durch einen warmen und niederschlagsreichen Winter, auf den von Meeresströmen stark beeinflussten Hängen der Talebene Beşkonak charakterisiert, werden.

Naturnähe:

Diese Wälder wurden als bedingt naturnah oder naturnah klassifiziert. Bei der Unterscheidung dieser Klassen spielt die Erreichbarkeit ihrer Flächen eine große Rolle. Die Wälder, die nach Gesteinstypen klassifiziert wurden, weisen unterschiedliche Merkmale für die Erreichbarkeit auf. Das wird in den Untertypen erfasst. Diese Wälder, die an den Siedlungen und Ackerflächen liegen, sind von Waldweide,

Laubfutterergewinnung und teilweise durch Rodung und Holzentnahme je nach Standort und Vegetationsstruktur unterschiedlich beeinflusst. In diesen Wäldern ist zu beachten, dass die Kleinsträucherarten wie *Cistus creticus* immer mehr einen Platz entsprechend des Beeinflussungsgrades finden.

Spezifische Eigenschaftsmerkmale:

Der Kronenschlussgrad dieser Wälder verändert sich zwischen locker und geschlossen. Sie sind überwiegend einschichtig. Wenn die Hartlaubgebüsche als halbgeschlossen in der Strauchsicht vorkommen, dann sind sie zweischichtig. Bei den einschichtigen Wäldern handelt es sich bei der zweiten Schicht um *Pinus brutia*, die für natürlich vorkommende Kiefernwälder typisch ist.

Bei der Hartkiefernwälder der warmen mediterranen Vegetationsstufe, die ab 200/300 m anzutreffen sind, handelt es sich um eine mediterrane Vegetationsstufe, welche durch die Zugehörigkeit der Arten *Arbutus andrachne*, *Phillyrea latifolia*, *Pistacia terebinthus* ssp. *palaestina*, *Quercus coccifera* und *Fontanesia philliraeoides* ssp. *philliraeoides* aus dem Verband *Quercion calliprini* gekennzeichnet ist (AYAŞLIGİL 1987). Und bei diesen Wäldern, die in Höhen zwischen 110 und 200/300 m anzutreffen sind, handelt es sich um eine thermo-mediterrane Vegetationsstufe, welche durch die Zugehörigkeit der Arten *Olea europaea* var. *sylvestris*, *Ceratonia siliqua* und *Myrtus communis* ssp. *communis* aus dem Verband *Oleo-Ceratonen* gekennzeichnet ist, wobei *Myrtus communis* ssp. *communis* überwiegend in schattigen und feuchten Bereichen anzutreffen ist. *Cotinus coggygria*, welche von AYAŞLIGİL (1987) zur Ordnung *Quercetalia ilicis* zugeordnet wird, kommt auch ganz gewöhnlich in diesen Wäldern vor.

Floristische Schutzbedürftigkeit:

Colchicum baytopiarum kommt in diesen Wäldern als schutzbedürftige Art vor. Der Wert für die Schutzbedürftigkeit ist hoch.

Die mediterranen Hartkiefernwälder auf Konglomerat (181)

Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:

Bei der Kennzeichnung der Charakteristiken für diesen Biotoptyp spielen die in der thermomediterranen und mediterranen Vegetationsstufe dominierten Waldtypen der mit immergrünen Hartlaubgebüschen vertretenen Hartkiefern, die auf Konglomerat vorkommen, eine wichtige Rolle. Das Konglomerat bildet in diesen Wäldern eine felsige unterschiedlich groß geklüftete Oberflächenstruktur, die durch Tiefenverwitterung in Kombination mit der starken Sonnstrahlung und der steilen Hangneigung sowie zunehmender Höhe entsteht. Die Größen dieser Klüftungsformen sind bei der Nutzung dieser Wälder entscheidend. Das ist insbesondere in den natürlich oder naturnah klassifizierten Bereiche bemerkbar.

Naturnähe:

Diese Wälder wurden als überwiegend naturnah klassifiziert. Bei der Unterscheidung der Klassen spielt die Erreichbarkeit ihrer Fläche eine große Rolle. Die bedingt naturnahen Wälder, die an den Siedlungen und Ackerflächen beim Dorf Karabük und entlang der Straße nach Altınyaka (Zerk) liegen, sind von Waldweide, Laubfutterergewinnung und teilweise durch Rodung und Holzentnahme unterschiedlich stark beeinflusst.

Spezifische Eigenschaftsmerkmale:

Der Kronenschlussgrad dieser Wälder schwankt zwischen locker und geschlossen. Sie sind überwiegend zweischichtig.

Charakteristische Pflanzengruppe:

KARBİT 181

Die Hartkiefernwälder mit Ausbildung von *Glycyrrhiza asymmetrica* auf Beşkonak-Formationen (182)*Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:*

Bei der Kennzeichnung der Charakteristiken für diesen Biotoptyp spielen, in der thermomediterranen und mediterranen Vegetationsstufe die Waldtypen eine wichtige Rolle, die von Hartkiefern mit immergrünen *Glycyrrhiza asymmetrica* gekennzeichnet sind. Diese Waldtypen kommen in den Beşkonak-Formationen vor. *Glycyrrhiza asymmetrica* tritt als eine Kleinstrauchart im Vergleich zu anderen Kleinsträuchern nur in den Hartkiefernwäldern auf. *Glycyrrhiza asymmetrica* ist eine endemische Art, die nur in der Provinzregion Antalya existiert. Die Beşkonak-Formationen bestehen aus klastischen Gesteinen von Tonschiefer, Tonmergeln, Mergeln, Sandsteinen, Kalksandsteinen, Kalkmergeln etc., die abwechselnd aufeinander liegen. Diese Wälder kommen in östlicher Seite des Köprüçay Flusses in Höhen zwischen 150-400 m vor.

Naturnähe:

Die bedingt naturnahen Wälder, die an den Siedlungen und Ackerflächen bei den Weilern der Beşkonak Talebenen und im Tazı-Land sowie entlang der Waldwege liegen, sind durch Waldweide, Rodung, Holzentnahme und Laubfuttergewinnung je nach Erreichbarkeit und Vorhandensein von Pfaden und Wegen unterschiedlich beeinflusst. Diese Wälder sind besonders im Winter für Waldbeweidung von Interesse, wenn der Wassermangel auftritt. Sie ziehen dann in die Hartkiefernwälder, die in der oberen mediterranen Vegetationsstufe vorkommen. In den Sommerzeiten sind diese Wälder brandempfindlich. Die meisten dieser Wälder werden durch Nutzung und Waldbrände in unterschiedlichem Maße beeinflusst. Sie liegen zusammen und zeigen unterschiedliche Strukturen im Schlussgrad, in der Schichtigkeit sowie Bestandsentwicklungsphase (YAS)(s. Kap. 3.2.1.1).

Spezifische Eigenschaftsmerkmale:

Der Kronenschlussgrad dieser Wälder variiert zwischen locker und geschlossen. Sie sind überwiegend zweischichtig. Gekennzeichnet sind diese Wälder durch Kleinsträucher wie *Glycyrrhiza asymmetrica*, *Lithodora hispidula*, *Phlomis lunariifolia* und *Helichrysum pamphylicum* neben den Hartlaubgebüschchen der Verbände von *Oleo-Cerationen* und *Quercion calliprini*. In diesen Wäldern kommen auch die Halbstraucharten *Cistus creticus*, *Fumana arabica ssp. arabica*, *Micromeria myrtifolia*, *Satureja thymbra* und *Origanum onites* vor.

Floristische Schutzbedürftigkeit:

Glycyrrhiza asymmetrica kommt in diesen Wäldern als schutzbedürftige Art vor. Der Wert für Schutzbedürftigkeit ist sehr hoch.

Charakteristische Pflanzengruppe:

KARBİT 182

Aufgeforstete Wälder (19)

Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:

Bei der Kennzeichnung der Charakteristiken für diesen Biotoptyp spielen die von Hartkiefern und Schwarzkiefern aufgeforsteten Waldtypen, die durch Waldbrände verursacht wurden, eine wesentliche Rolle.

Naturnähe:

Diese Wälder wurden als bedingt naturnah klassifiziert. Die Aufforstung wurde überwiegend durch Naturverjüngung, ergänzt durch Anpflanzungen durchgeführt. Bei Hartkiefern kommt eine Aufforstung durch Naturverjüngung nicht in Frage. Im Besonderen ist zu berichten, dass der Waldbrand in der mediterranen Stufe besonders zur Ökologie dieser Kieferarten gehört (BOYDAK et al. 2006). Bei den gebrannten Schwarzkiefernwäldern, die im Gebirgsland des Bozburun Dağı vorkommen, handelt es sich um Anpflanzungen. Eine Naturverjüngung kommt bei diesen Arten in Frage.

Spezifische Eigenschaftsmerkmale:

Der Kronenschlussgrad dieser Wälder variiert zwischen locker und geschlossen. Sie sind überwiegend nicht geschichtet. Sie sind höchstens in der Dickungsphase. Die charakteristischen Pflanzenarten dieser Wälder variieren nach den Kennarten der zugehörigen Vegetationsstufe.

Erfassung durch Bildauswertung:

Diese Wälder sind durch visuelle Ansprachen interpretiert worden (s. Abb. 5.26).

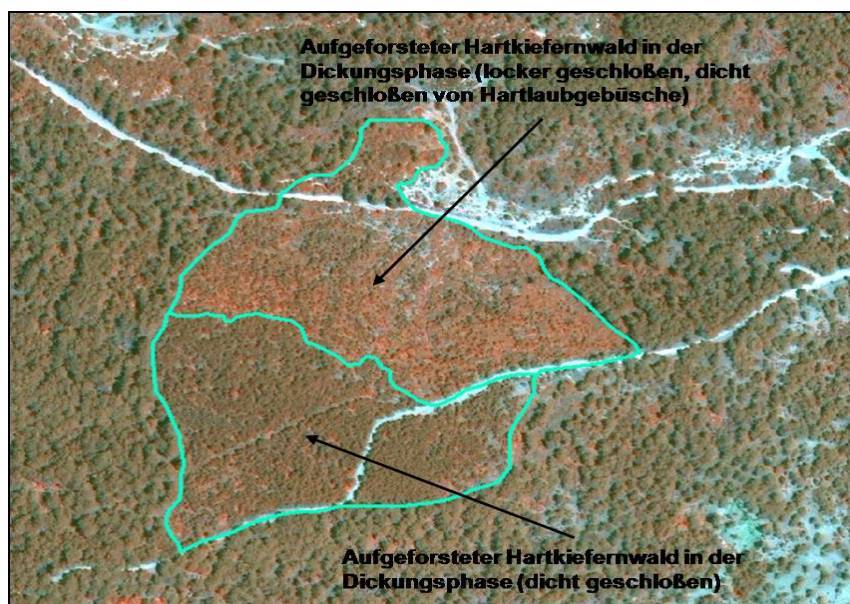


Abbildung 5.26: Visuelle Ansprache der aufgeforsteten Wälder durch Bildinterpretation

5.1.2 Hartlaubgebüsche und Gehölze (2)

Definition: Ein Flächentyp, dessen Größe mindestens 0,25 ha beträgt, von Waldlaubbaumarten und/oder Strauch- und/oder Halbstraucharten bedeckt ist und sich seine Strukturformen für einen Vegetationstyp von anderen Flächentypen unterscheidet, welche vom Menschen in verschiedenen Form beeinflusst bzw. nicht beeinflusst ist.

Naturnähe: Der Grad der Naturnähe für Hartlaubgebüsche und Gehölze reicht von natürlich bis bedingt naturnah. Die Gehölze kommen nach Flächenanzahl oder –größe im Vergleich zu Hartlaubgebüschten häufiger vor. Die proportionale Verteilung der Flächenanzahlen und –größen für Hartlaubgebüsche ist mit 1,35 ha (=243,47/180) klein und für Gehölze mit 4,47 ha (=3000,81/670) groß (s. Tab. 5.3). Deren Flächen für Naturnähe sind gleichmäßig verteilt. Daraus kann abgeleitet werden, dass die Hartlaubgebüsche stärker zerschnitten bzw. zerteilt sind. Das hängt von dem Verbreitungsareal dieser Typen ab, die auf die Talebenen des Köprüçay Flusses auf Höhen zwischen 110 und 400 m beschränkt ist. Die meist bedingt naturnahen Gehölze treten auch in Höhen auf, die dicht besiedelt und landwirtschaftlich stark genutzt sind. Dies liegt vor allem an der Zugänglichkeit und Feldwirtschaftlichkeit dieser Bereiche. Die Gehölze und Hartlaubgebüsche, die in diesen Bereichen vorkommen, sind im Verhältniss zu anderen Bereichen vom Menschen stärker beeinflusst.

Die Nutzungstypen und deren Attribute sind genauso wie bei den Wäldern zu kennzeichnen. Nur auf Änderungen wird hier hingewiesen. Die Holzentnahme in diesen Biotopen beschränkt sich auf Brennholz. Die Hartlaubgebüsche und Gehölze, die auf den Unterhängen der Talebene vorkommen, sind besonders durch Rodung, Waldweide und Holzentnahme stark beeinflusst. Solche Flächen der Hartlaubgebüsche und Gehölze liegen mosaikartig zusammen mit den Flächen, die schon zu Gariques umgewandelt sind.

An den Ackerflächen, am Rand der Siedlungen oder entlang der Straßen und Bäche gibt es linienartigen Hecken, die von Hartlaubgebüschten und Gehölzen dominiert sind. Sie sind als Grenze bzw. Angrenzungsobjekt geschützt. Die Gehölzarten wie Esskastanie, Johannisbrotbaum und Oliven sind an den Ackerflächen oder Siedlungen für die Nutzung ihrer Früchte geschützt.

Klassifizierungsmerkmale:

Sie wurden in der Ebene I der Sondermerkmale (ÖZELTİP) für Hartlaubgebüsche und Gehölze klassifiziert. Die Kodierung der Typen für Hartlaubgebüsche und Gehölze, die bei den Bildauswertungsmethoden durch Polygone gekennzeichnet wurden, typisieren ihre ganze Flächen in I. Ebene. Als Gehölzen sind die Biototypen zu verstehen, welche von den baumförmigen Pflanzenarten dominiert werden, die aufgrund von den Standortverhältnissen eine gute Wuchsleistung in Vergleich zu anderen Pflanzenarten haben. Diese Arten bilden Gehölze mit anderen Straucharten, deren Oberstufe von ihnen dominiert wird. Sie weisen ein besseres baumartige Höhen- und Stammwachstum auf, als andere Straucharten, mit denen sie zusammen vorkommen. Als Hartlaubgebüsche sind die Biototypen zu verstehen, welche von den Pflanzenarten der thermophilen Hartlaubgesellschaften buschartig dicht dominiert werden. Die Hartlaubgebüsche und Gehölze wurden nach ihren Standortverhältnisse in weiteren Ebenen untergliedert, die den gleichen Wert für den Naturnähezustand aufweisen.

Tabelle 5.3: Die Gegenüberstellung der Hartlaubgebüschchen und Gehölze für die Naturnähe

Sondermerkmale für einzelne Vegetationstypen	Flächenanzahl und % Verteilung nach Gesamtflächenanzahl der Gehölze und Harlaubgebüschchen	Flächengröße (ha) und % Verteilung nach Gesamtflächengröße der Gehölze und Harlaubgebüschchen	% Verteilung der Flächengröße (ha) vom Grad für die Naturnähe der Gehölze und Harlaubgebüschchen bezogen auf die Gesamtfläche des Untersuchungsgebietes
20. Gehölze	670 - 78,82 %	3000,81 - 92,5 %	natürlich: 127,61 - 0,36 %
			naturnah: 2420,42 - 6,78 %
			bedingt naturnah: 452,78 - 1,27 %
22. Hartlaubgebüschchen	180 - 21,18 %	243,47 - 7,5 %	natürlich: 83,30 - 0,23 %
			naturnah: 85,40 - 0,24 %
			bedingt naturnah: 74,77 - 0,21 %
Summe	850 - 100 %	3244,28 - 100 %	natürlich: 210,91 - 0,59 %
			naturnah: 2505,81 - 7,02 %
			bedingt naturnah: 527,55 - 1,47 %

Erfassung durch Bildauswertung:

Bei der digitalen Klassifikation wurden die Hartlaubgebüschchen und Gehölze separat klassifiziert. Es wurde versucht, sie nach ihrer Laubmasse in eigenen Klassen zu erkennen. (vgl. Kapitel 3.4.3.2.1). Diese Klassen wurden durch eine GIS Overlay Analyse für charakteristische Pflanzengruppe (KARBİT) der Polygone definiert. Hier wurden die Vegetationskarte und Vegetationstabellen der Vegetationseinheiten als zugrundeliegende Grundlage für das Overlay verwendet.

Schutz- und Nutzungsbestimmung:

Für die Gehölze, die besonders von Eichen und Erdbeerbäumen (*Arbutus andrachne*) dominiert sind, existiert Forschungsmangel. Es steht im Raum, ob sie durch anthropogene Ursachen sekundär entstanden sind oder ob es sich bei ihnen um einen klimazonalen Sukzessionsverlauf handelt. Das ist besonders wichtig beim Management dieser Biotoptypen im Untersuchungsgebiet, welches ein besiedelter Nationalpark ist. Die Flächen dieser Biotoptypen, die besonders in der dicht besiedelten Beşkonak Talebene liegen, sind wegen der Beweidung und Laubfutttergewinnung sowie Brennholzgewinnung besonders für die Bevölkerung von Interesse. Die Bevölkerung ist sich bewusst, dass die Wälder dem Staat gehören. Aber die Flächen der Gehölze und Hartlaubgebüschchen sind für den Staat nicht so wichtig wie die Wälder. Die Eingriffe in die Gehölze und Hartlaubgebüschchen sollte man durch Managementmaßnahmen in geregelter Form durchführen.

Gehölze und Hartlaubgebüschchen auf trockenwarmen Standorten (21)*Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:*

Bei der Kennzeichnung der Charakteristiken für diesen Biotoptyp spielt der direkte Einfluss der warmen Ströme aus dem Mittelmeer eine wichtige Rolle. Mit zunehmender Höhe wird die Entstehung von Hartlaubgebüsch und –gehölze beeinflusst. Dieser Biotoptyp wurde nach Gesteinstypen untergliedert. Die Gesteinstypen mit ihren bioklimatischen Vegetationsstufen beeinflussen die Struktur dieser Biotoptypen, die bei der Typisierung eine wichtige Rolle spielt. Diese Biotoptypen treten überwiegend auf den Hängen der Haupt- und Seitentäler des Köprüçay Flusses sowie auch in der Verebnungsfläche des Bozburun Dağı und in der östlichen Abdachung des Kalkplateaus, in Höhen zwischen 110 und 1200 m auf. Die meisten immergrünen Arten dieser Biotoptypen gehören überwiegend zu den Verbänden *Quercion calliprini* und *Oleo-Ceratonion*, welche der Ordnung der *Quercetalia ilicis* zugeordnet sind. Sie kommen zwischen thermo- und mesomediterranen Vegetationsstufen vor, welche bioklimatisch von einem warmen/ gemäßigtem und niederschlagsreichem Winter gekennzeichnet ist. Die sommergrünen Hartlaubarten gehören zur Ordnung *Quercetalia pubescens*. Sie kommen überwiegend in der mesomediterranen Vegetationsstufe vor, welche bioklimatisch von einem mildem/gemäßigtem und niederschlagsreichen Winter gekennzeichnet ist.

Naturnähe:

Dieser Biotoptyp wurde überwiegend als naturnah klassifiziert. Die am stärksten beeinflussten Gehölze werden von laubabwerfenden Eichen und immergrünen Erdbeerbäumen dominiert. Sie wachsen dort, wo die Standortverhältnisse eine gute Wuchsleistung hervorbringen. Solche Bereiche haben tiefgründige Böden, die nicht so stark geneigt sind und eine Erdoberfläche, die nicht so stark steinig ist. Sie sind für Weide, Laubfuttergewinnung und Rodung besonders reizend.

Laubabwerfende Eichengehölze mit immergrünen Hartlaubgebüsch (211)

Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:

Bei der Kennzeichnung der Charakteristiken für diesen Biotoptyp spielen die Gehölze von laubabwerfenden Eichen wie *Quercus infectoria* ssp. *boissieri* und *Quercus cerris* var. *cerris* eine wichtige Rolle, die mit Hartlaubgebüsch zusammen vorkommen. Diese Biotoptypen treten in Höhen zwischen 550 und 1400 m auf. Die meisten Arten dieser Biotoptypen gehören überwiegend zu dem Verband *Quercion calliprini* und zur Ordnung der *Quercetalia pubescentis*. Sie kommen zwischen mediterranen und mesomediterranen Vegetationsstufen vor, welche bioklimatische von einem mildem/gemäßigtem und niederschlagsreichen Winter gekennzeichnet werden.

Naturnähe:

Dieser Biotoptyp wurde überwiegend als naturnah klassifiziert. Aber die Biotoptypen, die auf Konglomerat vorkommen, zeigen eher bedingt naturnahe Flächen. Sie wachsen dort, wo die Standortverhältnisse eine gute Wuchsleistung hervorbringen. Solchen Bereiche haben tiefgründige Böden, die nicht so stark geneigt sind und eine Erdoberfläche, die nicht so stark steinig ist. Diese Flächen liegen überwiegend am Rand der Ackerflächen zwischen Konglomeratfelspartien oder in Mulden. Sie sind für die Weide und Laubfuttergewinnung der Bevölkerung von großer Bedeutung. Deshalb sind sie vor völliger Zerstörung geschützt.

Spezifische Eigenschaftsmerkmale:

Der Kronenschlussgrad dieser Gehölze und ihrer Hartlaubgebüsche ist meist licht und zum Teil locker. Sie sind überwiegend ein- oder zweischichtig. Wenn die Hartlaubgehölze wie *Arbutus andrachne* oder *Styrax officinalis* etc. in diesen Gehölzen gelegentlich vorkommen, handelt es sich dabei nicht um eine Unterschicht der Eichenarten an. Die Höhe der Eichen beträgt bis zu 15 m und ein Stammdurchmesser von mehr als 40 cm ist nicht überraschend.

Laubabwerfende Eichengehölze auf Kalkstein (2111)*Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:*

Bei der Kennzeichnung der Charakteristiken für diesen Biotoptyp spielt der Gesteinstyp Kalkstein eine wichtige Rolle. Diese Biotoptypen treten auf den Unterhängen oder in den Klüften sowie tief gespalteten Karren der Kalksteinfelsen in Höhen zwischen 550 und 1400 m auf. Hier kommen die schluffartigen kolluvialen Böden von Terra rossa, Terra fusca, Syrosem-Rendzinen und Moderrendzinen mit ausreichender Tiefe vor. Die anderen gehölzartigen Hartlaubgebüsche wie *Arbutus andrachne*, *Phillyrea latifolia*, *Pistacia terebinthus* ssp. *palaestina*, *Quercus coccifera*, *Styrax officinalis* kommen auch zusammen bis 900/1000 m charakteristisch vor. Bei den laubabwerfenden Eichengehölzen, die ab 800/850 m meist nur in den Klüften sowie tief gespalteten Karren existieren, handelt es sich um einen Übergang zu den winterkahlen mesophilen Laubgehölzen, die mit *Quercus trojana*, *Acer monspessulanum* ssp. *monspessulanum*, *A. hyrcanum* ssp. *sphaerocaryum*, *Ulmus glabra*, *Celtis glabrata* etc. vereinzelt vertreten sind.

Charakteristische Pflanzengruppe:

KARBİT 21111 und 21112

Laubabwerfende Eichengehölze auf Konglomerat (2112)*Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:*

Bei der Kennzeichnung der Charakteristiken für diesen Biotoptyp spielt der Gesteinstyp Konglomerat eine wichtige Rolle. Diese Biotoptypen treten auf den nordexponierten Stellen der Tälchen oder Mulden zwischen den Konglomeratfelspartien in Höhen zwischen 600 und 1300 m auf, wo die tiefgründigen kolluvialen Böden von Pararendzinen vorkommen. Für die anderen gehölzartigen Hartlaubgebüsche wie *Arbutus andrachne*, *Phillyrea latifolia*, *Pistacia terebinthus* ssp. *palaestina*, *Quercus coccifera*, *Styrax officinalis* ist charakteristisch, dass sie zusammen auftreten. Die meist gut entwickelten Gehölze von diesem Biotoptyp kommen im Vorgebirgsland des Bozburun Dağı vor.

Charakteristische Pflanzengruppe:

KARBİT 2112

Die vom Erdbeerbaum (*Arbutus andrachne*) dominierten Hartlaubgehölze (212)*Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:*

Bei der Kennzeichnung der Charakteristiken für diesen Biotoptyp spielen die Hartlaubgehölze eine wichtige Rolle, die von Erdbeerbäumen (*Arbutus andrachne*) in der

oberen Schicht dominiert werden. In diesem Biotoptyp kommen auch andere Hartlaubgehölze wie *Phillyrea latifolia*, *Pistacia terebinthus* ssp. *palaestina* und *Quercus coccifera* vor. Die Höhe des Erdbeerbaums auf den nördlich gelegenen und tiefgründigen Böden beträgt bis zu 10 m und deren Stammdurchmesser bis zu 30 cm (s. Abb. 5.27). Die anderen Hartlaubgehölzarten erreichen in ähnlichen Standorten gelegentlich auch diese Höhen und Stammdurchmesser. Diese Biotoptypen treten häufig in Höhen zwischen 250 und 1200 m auf. *Pistacia terebinthus* ssp. *palaestina* tritt in diesem Biotoptyp charakteristisch mit zunehmender Höhe ab 600 m häufiger auf. Die meisten Arten dieses Biotoptyps sind überwiegend dem Verband *Quercion calliprini* zugeordnet. Sie kommen zwischen der mediterranen und mesomediterranen Vegetationsstufe vor, die bioklimatisch von einem mildem/gemäßigtem und niederschlagsreichen Winter gekennzeichnet ist. Die thermophilen Hartlaubgebüsche treten aber in diesem Biotoptyp auf stark besonnten Stellen in Höhen von 250 – 400 m ganz charakteristisch auf.

Naturnähe:

Die Naturnähe dieses Biotoptyps schwankt zwischen naturnah und bedingt naturnah. Sie wachsen dort, wo die Standortverhältnisse eine gute Wuchsleistung fördern. Solche Bereiche haben tiefgründige Böden, die nicht so stark geneigt sind und eine Erdoberfläche, die nicht so stark steinig ist. Diese Flächen liegen überwiegend zwischen Ackerflächen und Hartkiefernwäldern auf den Unterhängen. Die Flächen dieses Biotoptyps, die am Rand der Ackerflächen und entlang der Wege liegen, sind etwas stärker beeinflusst, als die Flächen, die zwischen Hartkiefernwäldern liegen und nur durch Pfade zu erreichen sind. Sie sind für die Nutzung als Weideflächen und Laubfuttergewinnung sowie zur Brennholzgewinnung für die Bevölkerung von größerer Bedeutung. Besonders die Früchte und das Laub des Erdbeerbaums werden im Winter als Zusatzfutter geschneitelt (s. Abb. 5.28). Die laublosen Äste werden zum Kochen genutzt.

Spezifische Eigenschaftsmerkmale:

Der Kronenschlussgrad dieser Gehölze ist meist locker und zum Teil geschlossen. Sie sind überwiegend zweischichtig. Die zweite Schicht besteht auch dann aus den Hartlaubgehölzen wie *Phillyrea latifolia*, *Pistacia terebinthus* ssp. *palaestina* und *Quercus coccifera*, wenn die Standortverhältnisse eine gute Wuchsleistung dort zulassen.

Die vom Erdbeerbaum (*Arbutus andrachne*) dominierten Hartlaubgehölze auf Beşkonak-Formationen (2121)

Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:

Bei der Kennzeichnung der Charakteristiken für diesen Biotoptyp spielen die Gesteinstypen der Beşkonak-Formation eine wichtige Rolle, die aus klastischen Gesteinen wie Tonschiefer, Tonmergeln, Mergeln, Sandsteinen, Kalksandsteinen, Kalkmergeln etc.. bestehen, welche abwechselnd aufeinander liegen. Diese Biotoptypen treten häufig in Höhen zwischen 250 und 600/700 m auf. *Pistacia terebinthus* ssp. *palaestina* tritt in diesem Biotoptyp nicht charakteristisch auf.

Charakteristische Pflanzengruppe:

KARBİT 2121



Abbildung 5.27: (links) Ein geschneidelter Erdbeerbaum (*Arbutus andrachne*) und (rechts) Dimensionen der Stammdurchmesser und Höhe eines Erdbeerbaums unter optimalen Standortverhältnissen auf Konglomerat



Abbildung 5.28: Transport der geschneidelten Erdbeerbaumäste im Winter

Die vom Erdbeerbaum (*Arbutus andrachne*) dominierten Hartlaubgehölze auf Konglomerat (2122)

Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:

Bei der Kennzeichnung der Charakteristiken für diesen Biotoptyp spielt der Gesteinstyp Konglomerat eine wichtige Rolle. Dieser Biotoptyp tritt auf den südexponierten Stellen der Täler oder Mulden zwischen den Konglomeratfelspartien in Höhen zwischen 250 und 1200 m auf, wo die tiefgründigen kolluvialen Böden von Pararendzinen vorkommen. Die gut entwickelten Flächen dieses Biotoptyps kommen im Vorgebirgsland des Bozburun Dağı und auf den Hängen zwischen Koca Dere und kleinem Canyon vor.

Charakteristische Pflanzengruppe:

KARBİT 2122

Strauchförmige Wacholder-Bestände (213)

Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:

Bei der Kennzeichnung der Charakteristiken für diesen Biotoptyp spielen die Hartlaubgehölze eine wichtige Rolle. Sie werden von strauchförmigen *Juniperus exelca* in der oberen Schicht dominiert. In diesem Biotoptyp kommen auch andere Hartlaubgehölze und Hartlaubgebüsche wie *Arbutus andrachne*, *Phillyrea latifolia*, *Pistacia terebinthus* ssp. *palaestina*, *Quercus coccifera*, *Olea europaea* var. *sylvestris* und *Ceratonia siliqua* vor. Diese sind für die Vegetationsstufe charakteristisch. Die Höhe des Wacholders schwankt zwischen 4 und 10 m je nach Standort. Die anderen Hartlaubgehölze oder -gebüsche erreichen gelegentlich auch diese Höhe und diese Stammdurchmesser. Diese Biotoptypen treten in Höhen zwischen 300 und 1100 m auf. Dieser Biotoptyp kommt in den Bereichen vor, die stark besonnt, felsig und stark geneigt sind.

Naturnähe:

Die Naturnähe dieses Biotoptyps wurde überwiegend als naturnah klassifiziert. Die bedingt naturnahen Flächen dieses Biotoptyps kommen nur auf Konglomerat vor, deren Zugänglichkeit durch die Straße von Oluk Köprü nach Altinkaya (Zerk) erleichtert wird. Die Flächen dieses Biotoptyps sind für Weide und Brennholz besonders im Winter von größerer Bedeutung.

Spezifische Eigenschaftsmerkmale:

Der Kronenschlussgrad dieser Gehölze ist meist licht und zum Teil locker. Sie sind überwiegend einschichtig.

Strauchförmiger Wacholder mit immergrünen thermophilen Hartlaubgebüschchen auf Kalkstein (2131)

Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:

Bei der Kennzeichnung der Charakteristiken für diesen Biotoptyp spielt der Gesteinstyp Kalkstein eine wichtige Rolle. Diese Biotoptypen kommen auf den stark besonnten Unterhängen der Kalksteinfelsen in der östlichen Abdachung des Kalkplateaus in Höhen zwischen 500 und 700 m vor (s. Abb. 5.29). Die thermophilen Hartlaubgebüsche sind *Olea europaea* var. *sylvestris* und *Ceratonia siliqua*. Die anderen gehölzartigen Hartlaubgebüsche wie *Arbutus andrachne*, *Phillyrea latifolia*, *Pistacia terebinthus* ssp. *palaestina*, *Quercus coccifera* kommen gelegentlich auch zusammen vor.

Charakteristische Pflanzengruppe:

KARBİT 2131



Abbildung 5.29: Strauchförmiger Wacholder mit immergrünen thermophilen Hartlaubgebüschern auf Kalkstein

Strauchförmiger Wacholder mit immergrünen Hartlaubgebüschern aus *Quercion calliprini* auf Kalkstein (2132)

Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:

Bei der Kennzeichnung der Charakteristiken für diesen Biotoptyp spielt der Gesteinstyp Kalkstein eine wichtige Rolle. Diese Biotoptypen kommen auf den stark besonnten Hängen der Kalksteinfelsen in der östlichen Abdachung des Kalkplateaus in Höhen zwischen 700 und 1000 m vor. Die buschartigen Hartlaubgehölze sind *Arbutus andrachne*, *Phillyrea latifolia*, *Pistacia terebinthus* ssp. *palaestina* und *Quercus coccifera* und kommen charakteristisch für diesen Biotoptyp zusammen mit strauchförmigem *Juniperus exelca* vor.

Charakteristische Pflanzengruppe:

KARBİT 2132

Strauchförmiger Wacholder mit immergrünen Hartlaubgebüschern aus *Quercion calliprini* auf Konglomerat (2133)

Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:

Bei der Kennzeichnung der Charakteristiken für diesen Biotoptyp spielt der Gesteinstyp Konglomerat eine wichtige Rolle. Diese Biotoptypen kommen nur auf stark besonnten Hängen der Konglomeratfelsen vor. Sie treten zwischen der Verebnungsfläche des Bozburun Dağı und des Canyons sowie im Vorgebirgsland des Bozburun Dağı in Höhen zwischen 300 und 750 m auf.

Charakteristische Pflanzengruppe:

KARBİT 2133

Immergrüne thermophile Hartlaubgebüsche auf Konglomerat (214)

Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:

Bei der Kennzeichnung der Charakteristiken für diesen Biotoptyp spielen die thermophilen Hartlaubgebüsche eine wichtige Rolle. Sie sind durch das reichliche

Vorkommen von *Ceratonia siliqua* und *Olea europaea* var. *sylvestris* auf Konglomerat gekennzeichnet. Diese Arten sind die Kennarten des Verbands *Oleo-Ceratonion*. Die Vegetationsstufe für thermophile Hartlaubgebüsche wurde für diese Arbeit mit warmem und niederschlagsreichem Winter gekennzeichnet. Die Flächen dieses Biotoptyps treten im Untersuchungsgebiet in Höhen zwischen 200 - 500 m auf. Während sich *Ceratonia siliqua* auf die thermisch begünstigten Unterhänge beschränkt und ihr Anteil mit zunehmender Höhe zurückgeht, erhöht sich der Anteil an feuchtigkeitsbedürftigeren immergrünen Laubholzarten wie *Arbutus andrachne*, *Phillyrea latifolia*, *Quercus coccifera* und sommergrünen *Pistacia terebinthus* ssp. *palaestina* (AYAŞLIGİL 1987).

Naturnähe:

Die Naturnähe dieses Biotoptyps verändert sich von natürlich bis bedingt naturnah. Bei der Unterscheidung dieser Klassen spielt die Zugänglichkeit der Flächen eine große Rolle. Sie wachsen in den höhlenartigen Spalten und Klüften des Konglomerats (s. Abb. 5.30), in denen sie durch die tiefgründigen Pararendzinen eine gute Wuchsleistung hervorbringen. Die zugänglichen thermophilen Hartlaubgebüsche werden überwiegend für die Weide im Frühjahr und Sommer, sowie für die Laubfuttergewinnung durch Schneiteln im Winter genutzt. Sie dienen auch, wegen der günstigeren Temperaturverhältnisse, als Winterquartiere für die Ziegen. Die unzugänglichen thermophilen Hartlaubgebüsche liegen in den Schluchten des Koca Dere (s. Abb. 5.31).

Spezifische Eigenschaftsmerkmale:

Der Kronenschlussgrad der thermophilen Hartlaubgebüsche ist locker bis geschlossen und hat eine Höhe von 6 m. Der Aufbau und die floristische Zusammensetzung der Hartlaubgebüsche sind überwiegend durch die vorhandenen Höhlungen beeinflusst, die zwischen den turm- und säulenförmigen Konglomeratfelsen vorkommen (AYAŞLIGİL 1987) (s. Abb. 5.30).

Charakteristische Pflanzengruppe:

KARBİT 214

Die sommergrünen mesomediterranen Hartlaubgehölze der *Quercetelia pubescentis* auf Konglomerat (215)

Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:

Bei der Kennzeichnung der Charakteristiken für diesen Biotoptyp spielen die sommergrünen Hartlaubgehölze eine wichtige Rolle. Speziell die sommergrünen Hartlaubgehölze wie *Styrax officinalis*, *Crataegus monogyna* ssp. *monogyna*, *Coronilla emerus* ssp. *emeroides*, welche zur Ordnung *Quercetalia pubescentis* gehören. Sie befinden sich dort, wo die Konglomeratfelsen gut gespalten und nicht so stark geneigt sind und mit tiefgründigen Pararendzinen vorkommen.

Die Hartkiefern wurden besonders durch Waldrodung und Holzentnahme stark degradiert. Die mit ihnen zusammen vorkommenden Straucharten sind in der Lage nach Eingriffen schnell zu regenerieren. Sie treten zwischen Ackerflächen, Hartkiefernwäldern und auf aufgegebenen Ackerfeldern auf. Sie kommen im Tazi-Land und auf den Unterhängen des Ortes Kestanelik in Höhen zwischen 550 – 800 m vor. In diesem Biotoptyp kommen gelegentlich auch die anderen Hartlaubgehölze wie *Phillyrea latifolia*, *Pistacia terebinthus* ssp. *palaestina*, *Arbutus andrachne* und *Quercus coccifera* vor.

Naturnähe:

Dieser Biotoptyp wurde überwiegend als bedingt naturnah klassifiziert. Diese Flächen liegen überwiegend zwischen Ackerflächen und Hartkiefernwäldern. Der Hauptverursacher für die Entstehung dieses Biotoptyps war die Rodung der mesomediterranen Hartkiefernwälder. Dies ist aber in der letzten Jahren immer weniger zu entstehen. Zudem spielt die Landflucht eine große Rolle. Hier findet man sogar die aufgegebenen terrassenförmigen Ackerflächen. Manche Flächen dieses Biotoptyps sind zur Zeit gut erholt und sind in der Lage sich wieder zu einem Hartkiefernwald umzuwandeln.

Spezifische Eigenschaftsmerkmale:

Der Kronenschlussgrad der sommergrünen Hartlaubgebüsche ist locker bis geschlossen und die Büsche haben eine Höhe von 5-8 m. Der Aufbau und die floristische Zusammensetzung dieser Hartlaubgehölze sind überwiegend durch die Intensität der Nutzungen, wie Feldwirtschaft und Weide, beeinflusst.

Charakteristische Pflanzengruppe:

KARBİT 215



Abbildung 5.30: Thermophile Hartlaubgebüsche auf gespalteten und geklüfteten Konglomeratsfelsen

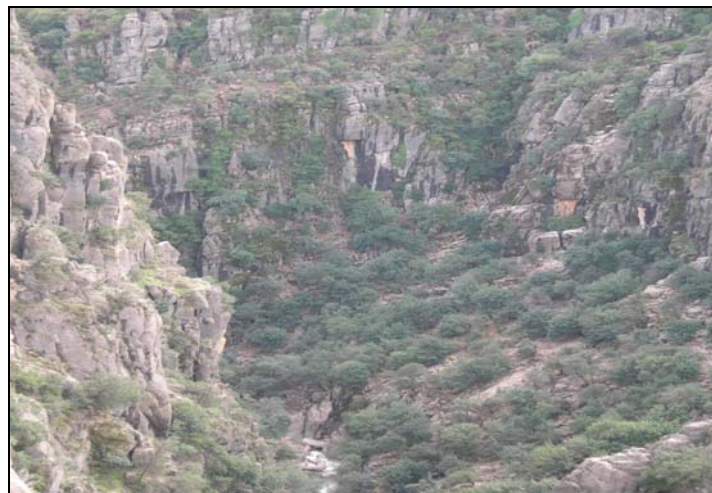


Abbildung 5.31: Exemplarische Ansicht der schwer zugänglichen thermophilen Hartlaubgebüsche auf Konglomeratsfelsen der Koca Dere

Gehölze und Gebüsche auf feuchten Standorten (22)

Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:

Bei der Kennzeichnung der Charakteristiken für diesen Biotoptyp spielt die Bodenfeuchte eine wichtige Rolle. Sie entsteht durch die Zunahme des Grundwassers oder Überflutungen an den Flüsse und Bächen. Die meisten Feuchtstandorte kommen am Köprüçay Fluss und an seinen Bächen vor. Die östliche Seite des Flusses Köprüçay ist nicht so stark geneigt und nicht so felsig wie die westliche Seite, die die Entstehung der, zwischen den fadenförmigen Gerinne, temporären Geröll-, Kies- und Sandbänke verursacht (AYAŞLIGİL 1987).

Naturnähe:

Dieser Biotoptyp wurde überwiegend als naturnah klassifiziert. Die als bedingt naturnah klassifizierten Biotope liegen überwiegend an dem Köprüçay Fluss und seinen Seitenbächen in der Beşkonak Talebene und Tol Talebene. Diese feuchten Gehölze und Gebüsche bieten besonders in Sommerzeiten bessere Weide- und Trinkwassermöglichkeiten für Viehbestände aus allen Tierhaltungen als die trockenen Hartkiefernwälder oder Hartlaubgehölze und -gebüsche. Solch eine Nutzung führt besonders zu Beeinträchtigungen wie Verdichtung, Verschmutzung und Erhöhung der Stickstoffzufuhr in diesen Biotopen. Die belaubten Äste der Platanen, die am Köprüçay Fluss vorkommen, werden für die Bedeckung der „Çardak“ benutzt, die im heißen Sommer in den Feldern und Höfen als Rast- bzw. Schlafplatz dienen. Daher werden die Stockausschläge der Platane den ganzen Sommer über geschlagen, so dass ihre Entwicklung nicht über das Strauchstadium hinausgeht (AYAŞLIGİL 1987). Die Bäche, die an der östlichen Seite des Köprüçay Flusses als perennierend in der Trockenzeit nur spärlich Wasser führen, liegen im größten Teil der Talsohle trocken. Deshalb fehlen an diesen Bächen an nasse Standorte gebundene Arten völlig. Dagegen machen Therophyten und Halbstrauch- sowie Straucharten von Gariques und Hartlaubgebüschen einen wesentlichen Bestandteil dieser Bereiche aus. Sobald sich diese unsteten Standorte im Laufe der Sukzessionsfolge stabilisiert haben, werden diese Aufschüttungsflächen von der Bevölkerung gerodet und kultiviert. Solche Flächen werden meistens zum Anbau von Gemüse, Baumwolle und auch von Mais betrieben (AYAŞLIGİL 1987). Seit dem Jahr 1990 gedeiht der Tourismus durch Rafting, Schwimmen, Fischen und dem Bau von Raststätten (Restaurants, Campingplätze, Bootanlage etc.) am Köprüçay Fluss in der Beşkonak Talebene besonders gut. Bei der ca. 10 km dauernden Raftingtour werden einige Feuchtgehölze und -gebüsche als Rastplatz genutzt und durch eine Vielzahl von Schwimmern beeinträchtigt (s. Abb. 5.32). So eine Art der Nutzung führt zu einer immensen Beeinträchtigung durch Verdichtung, Verschmutzung und Erhöhung der Stickstoffzufuhr dieser Biotope.



Abbildung 5.32: Massiver (Rafting-)Tourismus in den *Nerium oleander*-*Tamarix tetrandra*-Gebüsch am Köprüçay-Fluss

Schutz- und Nutzungsbestimmung:

Die Gehölze und Gebüsche, die am Ufer des Köprüçay Flusses vorkommen, brauchen unverzüglich Managementmaßnahmen. Der Raftingtourismus wird ca. von 500.000 Menschen zwischen April und Oktober auf dem Köprüçay Fluss genutzt. Einerseits bringt dieser Tourismus ein gute Verdienst- und Beschäftigungsmöglichkeiten für die Bevölkerung. Andererseits werden aber die Biotope und ihre Arten durch die heutige unregelmäßige Nutzungsform sehr stark beeinträchtigt. Durch diesen Raftingtourismus werden die Flussufer und die nicht tiefen Bereiche durch die große Anzahl von Booten und Menschen sehr stark beeinträchtigt. Solche Bereiche sollten nicht mehr als Rastplatz oder im Rahmen der Bootsahrt genutzt werden. Besonders im Hochsommer, wenn das Flusswasser sinkt, müssten die Zahl der Bootsfahrten eingeschränkt werden. Die Routen für die Bootsfahrten müssten ganz genau festgelegt und durch Beschilderung markiert werden. Als Rastplätze müssten ein paar Einrichtungen aus naturverträglichem Material an der Küste geschaffen werden. Die Lebensraumsprüche der Tierarten dieser Uferbiotope, insbesondere die der Wirbellosen und Vögel, müssten dringend untersucht werden.

Feuchte Gehölze und Gebüsche an dem Köprüçay-Fluss und an den Bächen (221)

Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:

Bei der Kennzeichnung der Charakteristiken für diesen Biotoptyp spielen die Gehölze und Gebüsche eine wichtige Rolle, welche am Uferbereich des Köprüçay Flusses und seiner perennierenden Bäche Kirkgeçit, Akçay, İtice, Temir und Çat vorkommen.

Hartkiefern- und Platanengehölze (2211)

Kennzeichnende Charakteristiken für Klassifizierung:

Bei der Kennzeichnung der Charakteristiken für diesen Biotoptyp spielen die Gehölze von baum- und strauchförmigen *Pinus brutia* und *Platanus orientalis* eine wichtige Rolle. Diese kommen am Uferbereich des Köprüçay Flusses und seiner perennierenden Bäche

Kirkgeçit, Akçay, İtice, Temir und Çat vor (s. Abb. 5.33). Die Flächen dieser Biotoptypen sind im Winter überflutet. Sie sind von Schotter, Kies und Sand bedeckt. Sie liegen überwiegend nicht direkt am Wasser, sondern vor *Nerium Oleander-Tamarix tetrandia* Gebüschern oder Platanen, sowie vegetationsarmen Ablagerungsbereichen. Die anderen Straucharten, die in diesem Biotoptyp öfter vorkommen sind *Ceratonia siliqua*, *Phillyrea latifolia*, *Myrtus communis* ssp. *communis*, *Styrax officinalis*, *Coronilla emerus* ssp. *emeroides*, *Crataegus monogyna*, *Cercis siliquastrum*, *Vitex agnus-castus* und *Paliurus spina-christi*.

Spezifische Eigenschaftsmerkmale:

Der Kronenschlussgrad dieser Gehölze ist locker bis halbgeschlossen. Ihr Aufbau und ihre floristischen Zusammensetzungen sind überwiegend durch die Intensität der Überflutungen beeinflusst.

Charakteristische Pflanzengruppe:

KARBİT 2211

Platanengehölze mit *Nerium oleander* (2212)

Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:

Bei der Kennzeichnung der Charakteristiken für diesen Biotoptyp spielen die Gehölze der baum- und strauchförmigen *Platanus orientalis* und der Strauchart *Nerium oleander* eine wichtige Rolle. Die Flächen dieses Biotoptyps sind öfter überflutet (s. Abb. 5.34). Sie sind von Schotter, Kies und Sand bedeckt. Sie liegen überwiegend direkt, aber zum Teil auch nicht direkt am Flussufer, sondern vor *Nerium Oleander-Tamarix tetrandia* Gebüschern, sowie in vegetationsarmen Ablagerungsbereichen. Die anderen Straucharten, die in diesem Biotoptyp charakteristisch vorkommen, sind *Vitex agnus-castus*, *Paliurus spina-christi*, *Tamarix tetrandia*, *Ceratonia siliqua*, *Phillyrea latifolia*, *Myrtus communis* ssp. *communis*, *Styrax officinalis*, *Coronilla emerus* ssp. *emeroides*, *Crataegus monogyna*, *Cercis siliquastrum*.

Spezifische Eigenschaftsmerkmale:

Der Kronenschlussgrad dieser Gehölze ist licht bis halbgeschlossen. Ihr Aufbau und ihre floristische Zusammensetzung werden überwiegend durch die Intensität der Überflutungen beeinflusst.

Charakteristische Pflanzengruppe:

KARBİT 2212



Abbildung 5.33: Hartkiefern- und Platanengehölze mit *Nerium oleander*-Gebüsch am Köprüçay-Fluss



Abbildung 5.34: Im Winter überflutete *Platanen-* und *Nerium oleander*-Gehölze am Köprüçay-Fluss

***Nerium oleander-Tamarix tetrand*-Gebüsche (2213)**

Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:

Bei der Kennzeichnung der Charakteristiken für diesen Biotoptyp spielen die Gebüsche von *Nerium oleander* und *Tamarix tetrand* eine wichtige Rolle. Die Flächen dieser Biotoptypen sind öfter überflutet. Sie sind von Schotter, Kies und Sand bedeckt. Sie liegen überwiegend direkt, aber zum Teil auch nicht direkt am Flussufer, sondern vor *Nerium Oleander-Tamarix tetrand* Gebüschen, sowie in vegetationsarmen Ablagerungsbereichen. Die anderen Straucharten, die in diesem Biotoptyp charakteristisch vorkommen, sind *Vitex agnus-castus*, *Paliurus spina-christi* und *Tamarix tetrand*.

Spezifische Eigenschaftsmerkmale:

Der Kronenschlussgrad dieser Gehölze ist licht und locker geschlossen. Ihr Aufbau und floristische Zusammensetzung sind überwiegend durch die Intensität der Überflutungen beeinflusst.

Charakteristische Pflanzengruppe:

KARBİT 2213

Platanengehölze an den periodischen Bächen (222)

Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:

Bei der Kennzeichnung der Charakteristiken für diesen Biotoptyp spielen die an den Bächen vorkommenden linienartigen Gehölze von *Platanus orientalis* eine wichtige Rolle. Sie treten in den Tälern des Gebirgslandes oder in den oberen mediterranen Bereichen dort auf, wo die Gefälle der Bäche nicht stark geneigt sind. Die Flächen dieser Biotoptypen sind nur in der niederschlagsreichen Zeit überflutet. Sie sind meist von blockartigen Steinen und Schotter, aber zum Teil auch von Kies und Sand bedeckt. Die anderen Straucharten, die in diesem Biotoptyp vorkommen sind die Arten, die für die vorhandene Vegetationsstufe charakteristisch sind.

Spezifische Eigenschaftsmerkmale:

Der Kronenschlussgrad dieser Gehölze ist locker bis halbgeschlossen. Ihr Aufbau und ihre floristische Zusammensetzung sind überwiegend durch die Intensität der Überflutungen bzw. Wasserhaltung und Bodenverhältnisse beeinflusst.

Charakteristische Pflanzengruppe: KARBİT 2212

Gebüsche und Gehölze an den periodischen Bächen (223)

Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:

Bei der Kennzeichnung der Charakteristiken für diesen Biotoptyp spielen die an den Bächen vorkommenden linienartigen Gebüsche und Gehölze eine wichtige Rolle. Die immer- und sommergrünen Gebüsche und Gehölze kommen abwechselnd zusammen oder allein vor. Sie treten in den Talebenen Beşkonak und Tol auf. Die Flächen dieser Biotoptypen tragen nur in der niederschlagsreichen Zeit Wasser. Sie sind meist von Kies und Sand und zum Teil auch von Schotter bedeckt. Sie bedecken die Bäche vom Ufer bis in das Bachbett (Siehe Abb. 5.35). Ihre charakteristischen Arten sind *Nerium oleander*, *Paliurus spina-christi*, *Vitex agnus-castus*, *Ceratonia siliqua*, *Myrtus communis* ssp. *communis*, *Phillyrea latifolia*, *Coronilla emerus* ssp. *emeroides*, *Crataegus monogyna*, *Cercis siliquastrum*, *Olea europaea* var. *sylvestris*, *Platanus orientalis* und *Pinus brutia*. Sie werden durch die Kuh- und Schafweide beeinflusst.

Spezifische Eigenschaftsmerkmale:

Der Kronenschlussgrad dieser Gehölze ist locker bis geschlossen. Ihr Aufbau und ihre floristische Zusammensetzung werden überwiegend durch die Intensität von Überflutungen bzw. Wasserhaltung und durch die menschliche Einflussnahme bestimmt.

Charakteristische Pflanzengruppe:

KARBİT 223



Abbildung 5.35: Gebüsch und Gehölze an den periodischen Bächen im Winter

Gehölze an/in den Ackerflächen (23)

Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:

Bei der Kennzeichnung der Charakteristiken für diesen Biotoptyp spielen die an oder in den Ackerfeldern natürlich vorkommenden Gehölze eine wichtige Rolle. Diese Gehölze wurden für die Nutzung ihrer Früchte durch die Pflege und/oder durch das Veredeln von den Besitzern der Felder kultiviert. Ihre Naturnähe ist bedingt naturnah.

Spezifische Eigenschaftsmerkmale:

Der Kronenschlussgrad dieser Gehölze ist locker bis geschlossen. Sie sind ziemlich alt und kommen gruppenweise kleinflächig vor.

Kastaniengehölze (231)

Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:

Bei der Kennzeichnung der Charakteristiken für diesen Biotoptyp spielen die an oder in den Ackerfeldern vorkommenden Gehölze von Esskastanien (*Castanea sativa*) eine wichtige Rolle. Diese Gehölze wurden für die Nutzung ihrer Früchte durch Pflege kultiviert. Die Flächen dieser Biotope liegen nur in den Feldern des Weilers Oluk, Sarnıççık und Kestanelik, welche in den Verebnungsflächen des Gebirgslandes Bozburun Dağı vorkommen. Die Bäume sind ganz dick und alt, kurz davor abzusterben. Sie sind schätzungsweise 500 Jahre alt. Das natürliche Vorkommen dieser Esskastanien ist unklar. Sie kommen nur an den Feldern zwischen gut gespaltenen und tiefgründigen Konglomeratfelspartien vor. Dicke und alte Esskastanien wachsen nicht nur auf offenen Feldern, sondern auch in den Klüften der Konglomeratfelsen, wo diese nicht geneigt sind.

Johannisbrotbaumgehölze (232)

Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:

Bei der Kennzeichnung der Charakteristiken für diesen Biotoptyp spielen die an oder in den Ackerfeldern vorkommenden Gehölze des Johannisbrotbaums (*Ceratonia siliqua*)

eine wichtige Rolle. Diese Gehölze wurden für die Nutzung ihrer Früchte durch Pflege und Veredelung kultiviert. Die Flächen dieser Biotope liegen im Wesentlichen in oder an den Feldern der Beşkonak Talebene. Die Bäume sind ganz dick und alt kurz davor abzusterben. Jeder kultivierte Johannisbrotbaum ist von einer Familie zu besitzen. Ihre Früchte bringen gute Verdienstmöglichkeiten. Ihre Früchte, die auf dem Markt beliebt sind, werden als Viehfutter und bei der Erzeugung von Sirup eingesetzt. Bei einer Untersuchung wurde festgestellt, dass 14 % des Einkommens einer Familie aus der Vermarktung der Johannisbrotbaumfrüchte besteht. Auch wurde durch die Satellitenbilddauswertung festgestellt, dass die kultivierte und natürlich vorkommende Fläche des Johannisbrotbaums im Untersuchungsgebiet ca. 229 ha beträgt. Das ist ca. 0,06 % der Gesamtfläche (COSGUN et al. 2006)

Olivengehölze (233)

Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:

Bei der Kennzeichnung der Charakteristiken für diesen Biotoptyp spielen die an oder in den Ackerfeldern vorkommenden Gehölze von Oliven (*Olea europaea* var. *sylvestris*) eine wichtige Rolle. Diese Gehölze wurden für die Nutzung ihrer Früchte durch Pflege und Veredelung kultiviert. Die Flächen dieser Biotope liegen im Wesentlichen in oder an den Feldern der Beşkonak Talebene. Solche Gehölze treten nicht zu oft auf. Die Olivenfrüchte werden nur für den eigenen Bedarf kultiviert. Die Qualität der Früchte ist nicht marktfähig.

Hecken an den Ackerflächen und Siedlungen (24)

Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:

Bei der Kennzeichnung der Charakteristiken für diesen Biotoptyp spielen die an den Ackerfeldern und Siedlungen natürlich vorkommenden linienartigen Gebüsche eine wichtige Rolle. Sie bestehen aus immer- und sommergrünen Straucharten. Diese Hecken werden als Abgrenzung zwischen Ackerfeldern und an den Häusern in der Beşkonak und Tol Talebene genutzt. Die charakteristischen Arten dieser Hecken sind *Myrtus commnuis* ssp. *communis*, *Ceratonia siliqua*, *Olea europaea* var. *sylvestris*, *Paliurus spina-christi*, *Phillyrea latifolia*, *Coronilla emerus* ssp. *emeroides*, *Crataegus monogyna* und *Rubus* ssp. Sie sind meistens durch die Kuh- und Schafweide beeinflusst. Für das Vorkommen des Christusdorn-Busches (*Paliurus spina-christi*) wurde von AYAŞLIGİL (1987) die Stabilisierung der Auenwälder durch frühzeitige Rodung verantwortlich gemacht, welche in Anlehnung an SCHWARZ (1936) auf „das Vorhandensein kulturfähigen Bodens“ hinweist. Die Naturnähe dieser Hecken ist bedingt naturnah. Der Kronenschlussgrad dieser Gehölze ist locker bis geschlossen. Die gut entwickelten Hecken, die zwischen 2-5 m breit sind, wurden als Polygon und Linie kartiert.

Charakteristische Pflanzengruppe:

KARBİT 24

5.1.3 Polsterheiden und Rasenfluren des Hochlands (3)

Definition: Ein Biotoptyp, deren Vegetationstypen vom Gebirge bis ins subalpine Hochgebirge mit offenen xeromorphen Zwergstrauch- und Krautfluren und hygrophytischen Rasenfluren vorkommen.

Naturnähe: Der Grad der Naturnähe für trockene Polsterheiden und feuchte Rasenfluren des Hochlandes ist überwiegend bedingt naturnah (s. Tab. 5.4). Insbesondere die subalpinen trockenen Dorn- und Polsterheiden sind nur natürlich. Sie kommen auf den Dolinenlandschaften des Kalkplateaus vor. Die feuchten Rasenfluren, die besonders im Gebirge vorkommen, wurden als naturnah und bedingt naturnah klassifiziert. Die Naturnähe dieser Biotope verändert sich nach der Zugänglichkeit und vorhandenen nutzungsbezogenen Struktur der Fläche. Die Viehherden, die aus den umliegenden Dörfern stammen, werden in den Sommermonaten auf den Flächen dieser Biotope gehalten (s. Abb. 5.36). Die Dornpolsterformationen und Polsterheiden sowie die besonders grünen Rasenfluren bieten in den trockenen Zeiten verschiedene Pflanzenarten, welche aber von den Ziegen gemieden werden. Nach AYAŞLIGİL (1987) führt das zu einer starken Entwicklung bestimmter Arten wie *Euphorbia kotschyana*, *Phlomis armenica*, *Marrubium globosum* ssp. *globosum*, *Cirrium lappeceum* var. *anatolicum*. Während der Geländearbeiten wurde im Rahmen von Gesprächen mit der Bevölkerung festgestellt, dass die Anzahl der Viehherden von Jahr zu Jahr sinkt. Bei den Geländearbeiten in diesen Biotopen, die im Sommer zweitägig durchgeführt worden sind, wurden nicht viele Viehherden beobachtet. Es wurden meistens ein paar Kühe und Herden von Maultieren gesehen, welche schon vor Jahren dort freigelassen wurden.



Abbildung 5.36: Die Beweidung der Rasenfluren durch Kühe auf dem Sommerweideplatz Kurucuova Yayla (1900 m)

Die meisten Hütten, die für die Unterkunft im Sommer gebaut worden waren, waren nicht gepflegt bzw. sahen verlassen aus. Für die Verringerung der Viehherden ist die Landflucht von großer Bedeutung. Besonders die Jungen verlassen ihre Heimat. Sie finden Arbeitsplätze bei den Hotels und Restaurants oder in großen landwirtschaftlichen Betrieben, die im Flachland und an der Küste der Stadt Antalya, Manavgat oder Alanya liegen. Die Bevölkerung, die im Dorf geblieben ist, ist veraltet. Sie sind selbst nicht mehr

in der Lage eine große Herde zu betreiben. Ihre Tiere werden von Nachbarn oder Hirten zur Weide geführt. Ihre Viehbestände werden dadurch verringert oder verkauft.

Eine andere Nutzung ist die Sammlung einiger Arten als Kräutern. Die Sammlung verschiedener Thymianarten ist eine wichtigste Nutzung, die im Spätsommer nur in bestimmten Orten betrieben wird, wo verschiedene Thymianarten sehr stark vertreten sind. Der meist kommerziell bevorzugte Thymian ist *Origanum minutiflorum*. Darüber hinaus findet man eine Imkerei, deren Stöcke während der Blütezeit in manchen Orten aufgestellt werden.

Tabelle 5.4: Die Gegenüberstellung der Typen von xeromorphen offenen Zwergstrauchfluren und Rasenfluren für die Naturnähe

Sondermerkmale für einzelne Vegetationstypen	Flächenanzahl und % Verteilung nach Gesamtflächenanzahl der xeromorphen offenen Zwergstrauchfluren und Rasenfluren	Flächengröße (ha) und % Verteilung nach Gesamtflächengröße der xeromorphen offenen Zwergstrauchfluren und Rasenfluren	% Verteilung der Flächengröße (ha) vom Grad für die Naturnähe der xeromorphen offenen Zwergstrauchfluren und Rasenfluren bezogen auf die Gesamtflächengröße des Untersuchungsgebietes
30. Montane feucht	171 - 67,06 %	691,04 - 15,58 %	natürlich: 0 - 0 %
			naturnah: 429,04 - 1,2 %
			bedingt naturnah: 262 - 0,73%
31.Montane trocken	55 - 21,57 %	662,72 - 14,94 %	natürlich: 627,65 - 1,76 %
			naturnah: 23,28 - 0,065 %
			bedingt naturnah:11,79 - 0,03%
32.Subalpine feucht	16 - 6,27 %	102,85 - 2,31 %	natürlich:0 - 0 %
			naturnah: 62,06 - 0,17 %
			bedingt naturnah:40,79-0,11%
33.Subalpine trocken	13 - 5,1 %	2979,24 - 67,17 %	natürlich:2979,24 - 8,35 %
			naturnah: 0 - 0 %
			bedingt naturnah: 0 - 0 %
Summe	255 - 100 %	4435,85 - 100 %	natürlich: 3606,89 - 10,11 %
			naturnah: 514,38 - 1,44 %
			bedingt naturnah:314,58-0,88%

Klassifizierungsmerkmale:

Polsterheiden und Rasenfluren des Hochlands wurden in der Ebene I der Sondermerkmale (ÖZELTİP) für xeromorphe offene Zwergstrauch-, Kraut- und Rasenfluren klassifiziert. Die Kodierung dieser Typen, die bei der Bildauswertungsmethode durch Polygone gekennzeichnet wurden, typisieren ihre ganze Flächen in der I. Ebene. Als xeromorphe offene Zwergstrauch- und Krautfluren sind die Biotoptypen zu verstehen, welche von den polsterförmigen Pflanzenarten dominiert werden, die im Vergleich zu anderen Pflanzenarten aufgrund der bioklimatischen Standortverhältnisse eine gute Wachstumsleistung haben. Als Rasenfluren sind die Biotoptypen zu verstehen, welche von den rasenförmigen feuchten Pflanzenarten dominiert werden, die im Vergleich zu anderen Pflanzenarten aufgrund der Gestaltung der Sonderstandorte eine gute Wachstumsleistung haben. Dieser Biotoptyp wurde durch die

Charakterisierung der Vegetationstypen von xeromorphen offenen Zwergstrauch-, Kraut- und Rasenfluren nach ihren eigenen Wuchsstandorten untergliedert.

Dorn- und Polsterheiden des Hochlands (31)

Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:

Bei der Kennzeichnung der Charakteristiken für diesen Biotoptyp spielen die Gesteinstypen und die nach Gesteinstypen entstandenen Karstlandschaften sowie die windexponierten Sattel- und Gratlagen des Bozburun Bergmassives eine wesentliche Rolle, welche durch starke Sonneneinstrahlung, geringe Bewölkung, hohe Lichtintensität und große Temperaturschwankungen gekennzeichnet sind. Nach AYAŞLIGİL (1987) macht sich die Sommertrockenheit der mediterranen Gebirge ab der montanen Stufe bemerkbar, wo die Laubgehölze von den xeromorphen Nadelhölzern abgelöst werden. Zwar wird die Sommertrockenheit an den vom Seewind getroffenen Hängen durch den häufigeren Wolkennebel gemildert, aber oberhalb dieser Kondensationszone ist es in den ansonsten sommerhumiden Gebirgen trocken und strahlungsreich. Die Sommertrockenheit wirkt sich oberhalb der Waldgrenze in den Gipfelregionen besonders stark auf die Vegetation aus. So entwickelt sich hier nur eine spärliche und wenig produktive, aber endemitenreiche Vegetation. Sie besteht hauptsächlich aus offenen xeromorphen Zwergstrauch- und Krautfluren sowie aus Dorn- und Kugelpolstersträuchern. Diese Vegetation im Hochgebirge, die auch für die ganze taurische Gebirgskette von QUEZEL (1973) nachgewiesen wurde, gehört zur Ordnung *Astragalo-Brometea*, welche an den freien Stellen der montanen und hochmontanen Stufe vorkommt, aber besonders oberhalb der klimatischen Waldgrenze den wichtigsten Bestandteil der Hochgebirgsvegetation bildet (AYAŞLIGİL 1987). Die offenen xeromorphen Zwergstrauch- und Krautfluren, die im Untersuchungsgebiet vor allem die subalpine Stufe einnehmen, sind in der montanen und hochmontanen Stufe ebenfalls weit verbreitet. Die in diesen Stufen vorkommenden Gebirgsnadelwälder wurden seit alters her durch anhaltende anthropogene Einwirkungen aufgelockert bzw. degradiert. Im Laufe der Zeit haben sich die Elemente der Hochgebirgsformationen auf Kosten der Gebirgsnadelwälder so stark ausgebreitet, dass diese auch einen wichtigen Bestandteil der Vegetation in der montanen und hochmontanen Stufe bilden. Diese Vegetationsformationen sind im Nationalparkgebiet vor allem auf dem Kalkplateau und in der Fußregion der östlichen Gipfelwand des Bozburun Dağı verbreitet. Sie kommen auch auf den westlichen Abdachungen im Gipfelbereich und auf dem Rücken der nördlichen und nordwestlichen Ausläufer sowie dessen Flanken vor. Dieser Biotoptyp wurde durch die Charakterisierung der Vegetationstypen von Dorn- und Polsterheiden, die nach den Gesteinstypen und Sonderstandorte untergliedert.

Polsterheiden auf Kalkstein (311)

Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:

Bei der Kennzeichnung der Charakteristiken für diesen Biotoptyp spielen der Gesteinstyp Kalkstein und die daraus entstandenen Karstlandschaften wie Karren, Dolinen, Poljen und Felsformationen eine wesentliche Rolle. Sie sind mit Kalkschutt bedeckt, die durch intensive physikalische Verwitterung entstanden sind.

Spezifische Eigenschaftsmerkmale:

Die Polsterheiden kommen im Wesentlichen auf den mäßig geneigten Hängen der Dolinen oder Tälchen vor. Die Polsterheiden bedecken die Oberflächen zu 40 bis 65 %; die Höhe der Sträucher, Stauden und Zwergsträucher schwankt zwischen etwa 30 und 80 cm. Die hauptsächlich vorkommenden Arten in diesen Polsterheiden sind *Euphorbia kotschyana*, *Verbascum glomerulosum*, *Phlomis armenica*, *Origanum minutiflorum*, *Veronica cuneifolia* ssp. *cuneifolia*, *Marrubium globosum* ssp. *globosum* und *Astragalus paecilanthus* (s. Abb. 5.37)



Abbildung 5.37: *Euphorbia kotschyana* und andere Dorn- und Polsterformationen auf Kalkschutthängen

Floristische Schutzbedürftigkeit: Siehe Untertypen

Erfassung durch Bildauswertung:

Die Reflexion der Kalksteine ist hier ziemlich hoch. Und die Polsterheiden kommen nicht groß- sondern kleinflächig zerstreut auf den Hängen der Dolinen oder Felsen vor (s. Abb. 5.38). Hier wurden vor allem die nicht vegetationslosen Felsenbereiche durch NDVI erst abgegrenzt. Danach wurden die von Polsterheiden dominierten Bereiche in der Dolinenlandschaft durch visuelle Interpretation digitalisiert.



Abbildung 5.38: Ein Ausschnitt aus den IKONOS-Bilddaten mit zerstreut verteilten Polsterheiden (rote Flächen) in einer Trichterdolinlandschaft der subalpinen Vegetationsstufe

Polsterheiden im Gebirgsland auf Kalkstein (3111)

Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:

Bei der Kennzeichnung der Charakteristiken für diesen Biotoptyp spielt die montane Vegetationsstufe der Kalkgesteine eine wichtige Rolle. In dieser Vegetationsstufe schwächen sich mit der zunehmenden Höhe die orographisch bedingten Niederschläge und die Sommertrockenheit und –wärme ab. Die Winter werden kälter und die Schneebedeckung dauert länger. Wie auch die Fröste strenger werden und häufiger auftreten (AYAŞLIGİL 1987). Im Vergleich zum anderen Gebirgsland des Untersuchungsgebietes, welches stärker vom Seewind beeinflusst ist. Die kalkigen Dolomiten bilden den Untergrund. Der hat steinigen und feinerdearmen Rohboden, deren Weiterentwicklung durch ständige Erosion gehindert wird. Diese Flächen dieses Biotoptyps wurden zum größten Teil als natürlich klassifiziert. Die naturnah und bedingt naturnah klassifizierten Typen liegen in der Nähe von Sommerweideplätzen im Gebirgsland des Bozburun Dağı, deren Gesteinstyp Kalkstein ist.

Spezifische Eigenschaftsmerkmale:

Die starken und anhaltenden anthropozoogenen Einwirkungen haben die Gebirgsnadelwälder auf dem Kalkplateau bis auf die kleinen Baumgruppen in den zugänglichen Hanglagen vernichtet. So bedecken den größten Teil des Kalkplateaus die Polsterheiden als Ersatzgesellschaften. Der Ersatzcharakter dieser Vegetation kommt dadurch zum Ausdruck, dass *Potentilla kotschyana*, *Berberis crataegina*, *Teucrium chamaedrys* ssp. *lydium* und *Bunium microcarpum* ssp. *microcarpum* als Charakterarten der *Quercus-Cedretalia libani* einen wichtigen Bestandteil dieser Polsterheiden bilden. Auch lokale Charakter- und geographische Differentialarten der Gebirgs-Nadelwälder wie *Veronica cuneifolia* ssp. *cuneifolia*, *Origanum minutiflorum*, *Thymus longicaulis* ssp. *chaubardii* var. *antalyanus*, *Salvia tomentosa* und *Verbascum glomerulosum* spielen in diesen Formationen eine wichtige Rolle. Die hauptsächlich vorkommenden Charakterarten dieser Polsterheiden sind *Euphorbia kotschyana* und *Phlomis armenica*.

Floristische Schutzbedürftigkeit:

Thymus longicaulis ssp. *chaubardii* var. *antalyanus* kommt in diesen Polsterheiden als schutzbedürftige Art vor. Der Wert für Schutzbedürftigkeit ist hoch.

Charakteristische Pflanzengruppe:

KARBİT 3111

Polsterheiden auf Kalkstein des Hochgebirges (3112)

Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:

Bei der Kennzeichnung der Charakteristiken für diesen Biotoptyp spielt die hochmontane und subalpine Vegetationsstufe des Kalkgesteins, welches im Wesentlichen auf den Hängen der Trichter Dolinen und Tälchen des Kalkplateaus in Höhen zwischen 1700 und 2050 m vorkommt, eine wichtige Rolle. Die süd-, ost- und westexponierten Hänge der Dolinen sind um 45° bis 55° geneigt und etwa 30 m lang. Der nordexponierte Hang ist dagegen relativ mäßig geneigt und etwa 80 m lang. Die stark geneigten Hänge, vor allem aber der Südhang der Doline, sind mit Geröllen und etwa 1 m großen Kalkblöcken bedeckt. Auf solchen Flächen stellt sich truppenweise *Origanum minutiflorum* ein und bedeckt die Geröllfelder. Mit der Ansammlung von Pflanzenresten und Feinmaterial zwischen Kalkblöcken kommen weiter Arten hinzu, wie z.B. *Euphorbia kotschyana*, *Daphne oleoides* ssp. *oleoides*, *Verbascum glomerulosum*, *Teucrium chamaedrys* ssp.

lydium, *Veronica dichrus*, *Nepeta phyllochlamis*, *Ajuga chia* ssp. *cuneatifolia*. Als typische Vertreter der eigentlichen Schuttfluren kommen hier nur *Nepeta cilicica* und *Dryopteris pallida* vor. Der Grund der Doline, deren Durchmesser etwa 6 bis 7 m beträgt, ist mit Kolluvialboden überdeckt. Seine Fläche wird fast bis zur Hälfte von *Marrimum globosum* ssp. *globosum* bedeckt. Ferner kommen hier nach abnehmendem Deckungsgrad *Achillea setacea*, *Trifolium hybridum* ssp. *anatolicum*, *Bromus tomentellus* etc. vor (AYAŞLIGİL 1987).

Floristische Schutzbedürftigkeit:

Thymus longicaulis ssp. *chaubardii* var. *antalyanus*, *Astragalus paecilanthus*, *Nepeta phyllochlamis*, *Veronica cuneifolia* ssp. *cuneifolia*, *Veronica cuneifolia* ssp. *isaurica*, *Verbascum glomerulosum*, *Thesium cilicicum*, *Galium cilicicum*, *Sideritis libanotica* ssp. *linearis*, *Sideritis condensata*, *Sideritis erythrantha* var. *erythrantha*, *Minuartia leucopcephala* und *Centaurea drabifolia* ssp. *austro-occidentalis* kommen in diesen Polsterheiden als schutzbedürftige Arten vor. Der Wert für Schutzbedürftigkeit ist hoch.

Charakteristische Pflanzengruppe:

KARBİT 3112

Polsterheiden auf Konglomerat (312)

Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:

Bei der Kennzeichnung der Charakteristiken für diesen Biotoptyp spielen der Gesteinstyp Konglomerat und die daraus entstandenen Felsformationen und ihre Lage zur Hauptwindrichtung eine wesentliche Rolle. Auch die Temperaturverhältnisse der vorhandenen Vegetationsstufe beeinflusst die Abundanz und das Vorkommen der Polsterheiden.

Spezifische Eigenschaftsmerkmale:

Die Polsterheiden, die auf den sehr stark geneigten und dem Wind ausgesetzten Hängen der Konglomeratfelsen vorkommen, sind artenarm und lückig. Die auf mäßig geneigten und vom Wind geschützten Bereiche sind mit 40-50 % bedeckt. Die hauptsächlich vorkommenden Arten der Polsterheiden auf Konglomerat sind *Euphorbia kotschyana*, *Marrimum globosum* ssp. *globosum*, *Asyneum rigidum* ssp. *sibthorpiatum*, *Thymus sipyleus* ssp. *sipyleus*, *Verbascum glomerulosum*, *Astragalus paecilanthus*, *Bromus tomentellus*, *Asphodeline taurica*, *Phlomis armenica* und *Veronica cuneifolia* ssp. *cuneifolia* etc.

Floristische Schutzbedürftigkeit:

Arenaria isaurica, *Achillea kotschyi* ssp. *canescens*, *Thymus sipyleus* ssp. *sipyleus*, *Asyneuma rigidum* ssp. *sibthorpiatum*, *Veronica cuneifolia* ssp. *cuneifolia*, *Veronica cuneifolia* ssp. *isaurica*, *Verbascum glomerulosum*, *Alyssum argyrophyllum*, *Cerastium pisidicum* und *Cephalaria lycica* kommen nur in diesen Polsterheiden als schutzbedürftige Arten vor. Der Wert für Schutzbedürftigkeit ist hoch.

Polsterheiden auf Konglomerat des Gebirgslands (3121)

Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:

Bei der Kennzeichnung der Charakteristiken für diesen Biotoptyp spielt die montane Vegetationsstufe des Konglomerats eine wichtige Rolle. Die Flächen dieses Biotoptyps wurden zum größten Teil als natürlich klassifiziert. Die naturnah und bedingt naturnah klassifizierten Typen liegen in der Nähe von Sommerweideplätzen im Gebirgsland des Bozburun Dağı und im Sanlı Becken.

Spezifische Eigenschaftsmerkmale:

Im Gegensatz zu dem Kalkplateau, wo die Gebirgsnadelwälder in der montanen und hochmontanen Stufe sehr stark degradiert sind, befinden sich am Fuße der östlichen Gipfelwand des Bozburun Dağı bei 1700 m noch geschlossene Gebirgsnadelwälder. Zedern kommen vereinzelt bis 1900 m vor. Das gilt auch für die westliche Flanke des nördlichen Ausläufers des Bozburun Dağı-Gebirgskammes (AYAŞLIGİL 1987). Die Polsterheiden kommen deshalb in den Gebirgsnadelwäldern kleinflächig vor. Solchen Bereichen sind durch das reichliche Vorkommen an *Thymus sipyleus* ssp. *sipyleus* und *Asyneuma rigidum* ssp. *sibthorpiatum* zu kennzeichnen. Die Charakterarten der *Quercus-Cedretalia libani* sind aber in diesen Flächen kaum zu finden.

Floristische Schutzbedürftigkeit:

Sideritis erythrantha var. *erythrantha* kommt in dieser Polsterheiden als schutzbedürftige Art vor. Der Wert für Schutzbedürftigkeit dieses Biotoptyps ist hoch.

Charakteristische Pflanzengruppe:

KARBİT 3121

Polsterheiden auf Konglomerat des Hochgebirgslands (3122)

Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:

Bei der Kennzeichnung der Charakteristiken für diesen Biotoptyp spielen die hochmontanen und subalpinen Vegetationsstufen des Konglomerats eine wichtige Rolle. Alle Flächen dieses Biotoptyps wurden als natürlich klassifiziert. Sie liegen auf sehr stark geneigten bzw. steilen Konglomeratfeshängen. Auf der östlichen Gipfelwand des Bozburun Dağı weist das „Köprüçay-Konglomerat“ eine mehr oder weniger horizontale Lagerung und eine dickbankige Schichtung auf. Aufgrund dieser geologischen Gegebenheit entstehen auf der ganzen Felswand schmale Bänder, die treppenartig aufeinander folgen. Auf diesen stellenweise etwa 15 m breiten Konglomeratbänken entwickeln sich, wegen der relativ schwachen Neigung, verhältnismäßig tiefgründige Böden. Ähnliche Böden finden sich auch auf den verebneten Teilen des Bozburun Dağı-Gebirgskammes (AYAŞLIGİL 1987). Die Flächen, die zwischen 2000 und 2150 m liegen, sind dem Wind stark ausgesetzt. Aufgrund der starken Erosion sind die Böden steinig und feinerdearm. Diese Flächen weisen gewisse floristische Übergänge zu den Vegetationsformationen der windgefehten Kuppen- und Gratlagen des Gipfelbereiches des Bozburun Dağı auf.

Spezifische Eigenschaftsmerkmale:

Asphodeline taurica kommt in den Polsterheiden mit einer großen Abundanz vor, die sich in den treppenartig geschichteten Konglomeratbänken in Höhen zwischen 1750 und 2000 m befinden. Die anderen Arten, die für diesen Biotoptyp ganz charakteristisch sind, sind *Euphorbia kotschyana*, *Marrubium globosum*, *Teucrium chamaedrys* ssp. *lydium*,

Ajuga chamaepitys ssp. *cuneatifolia*, *Salvia frigida*, *Cruciata taurica*, *Alyssum argyrophyllum*, *Cerastium pisidicum*, *Daphne oleoides* ssp. *oleoides*, *Berberis crataegina*, *Astragalus angustifolius* ssp. *angustifolius* und *Acantholimon ulicinum* ssp. *ulicinum*, etc. Die letzten zwei von denen sind charakteristisch für die Übergänge zu Vegetationsformationen der Sattel- und Gratlagen der alpinen Vegetationsstufe.

Floristische Schutzbedürftigkeit:

Centaurea drabifolia ssp. *austro-occidentalis* kommt in diesen Polsterheiden als schutzbedürftige Art vor. Der Wert für Schutzbedürftigkeit dieses Biotoptyps ist gering.

Charakteristische Pflanzengruppe:

KARBİT 3122

Dornpolsterformationen auf Konglomerat des subalpinen Hochgebirges (313)

Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:

Bei der Kennzeichnung der Charakteristiken für diesen Biotoptyp spielen die subalpine Vegetationsstufe und das Konglomerat eine wichtige Rolle. Alle Flächen dieses Biotoptyps wurden als natürlich klassifiziert. Sie treten im Bozburun Dağı-Massiv auf, vor allem aber auch auf der westlichen Abdachung und auf dem Rücken der östlichen Flanke seiner nördlichen Ausläufer. Sie sind aber aufgrund der relativ geringen Höhe im Gipfelbereich (2505 m) und geringen Flächenausdehnung nur kleinräumig entwickelt (AYAŞLIGİL 1987).

Spezifische Eigenschaftsmerkmale:

Die charakteristischen Dornpolstersträucher dieser Biotope sind *Astragalus angustifolius* ssp. *angustifolius*, *Acantholimon ulicinum* ssp. *ulicinum*, *Alyssum argyrophyllum*, *A. condensatum* ssp. *flexibile*, *Veronica cuneifolia* ssp. *isaurica*, *Stachys lavandulifolia* var. *lavandulifolia*, *Festuca pinifolia* und *Scutellaria orientalis* ssp. *alpina*

Floristische Schutzbedürftigkeit:

Veronica cuneifolia ssp. *isaurica*, *Euphorbia erythron* und *Tanacetum argenteum* ssp. *canum* var. *pumilum* kommen in diesen Polsterheiden als schutzbedürftige Arten vor. Der Wert für Schutzbedürftigkeit dieses Biotoptyps ist hoch.

Charakteristische Pflanzengruppe:

KARBİT 313

Formationen der Sattel- und Gratlagen des Bozburun Dağı-Massivs (314)

Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:

Bei der Kennzeichnung der Charakteristiken für diesen Biotoptyp spielen die dem Wind ausgesetzten Sattel- und Gratlagen des Bozburun Dağı-Massiv eine wichtige Rolle. Sie kommen auf dem Bozburun Dağı-Gebirgskamm vor. In diesem Bereich von etwa 1900 und 2000 m gehen die Konglomeratschuttfächen allmählich in die Felshänge über, welche den starken Windeinwirkungen ausgesetzt sind (s. Abb. 5.39). Nach AYAŞLIGİL (1987) "stellen sich somit auf dem mit zahlreichen Klüften durchzogenen miozänen Nagelfluh Dorn- und

Kugelpolster- und dem Boden angeschmiegte Spaliersträucher sowie horstbildende Gräser in den Spalten und Taschen ein, wo sich das Verwitterungsmaterial ansammelt. "[S. 218].

Spezifische Eigenschaftsmerkmale:

Die charakteristischen Dornpolstersträucher dieser Biotope sind *Tanacetum armenum*, *Thymus leucotrichus* ssp. *astroanatolicum*, *Asyneuma compactum*, *Koelaria nitidula*, *Poa alpine* ssp. *fallax*, *Poa nemoralis*, *Elymus hispidus*, *Astragalus angustifolius* ssp. *angustifolius*, *Acantholimon ulicinum* ssp. *ulicinum*, *Alyssum argyrophyllum*, *A. condensatum* ssp. *flexibile*, *Veronica cuneifolia* ssp. *isaurica*, *Stachys lavandulifolia* var. *lavandulifolia*, *Festuca pinifolia* und *Bromus tomentellus* etc.

Floristische Schutzbedürftigkeit:

Veronica cuneifolia ssp. *isaurica*, *Euphorbia erythron*, *Tanacetum argenteum* ssp. *canum* var. *pumilum*, *Thesium cilicum*, *Sideritis libanotica* ssp. *linearis*, *Sideritis condensata*, *Sideritis erythrantha* var. *erythrantha*, *Minuartia leucopcephala* und *Centaurea drabifolia* ssp. *austro-occidentalis* kommen in diesen Polsterheiden als schutzbedürftige Arten vor. Der Wert für Schutzbedürftigkeit dieses Biotoptyps ist hoch.

Charakteristische Pflanzengruppe:

KARBİT 3111



Abbildung 5.39: Sattel- und Gratlagen des Bozburun Dağı-Massivs

Rasenfluren des Hochlands (32)

Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:

Bei der Kennzeichnung der Charakteristiken für diesen Biotoptyp spielt das Schmelzwasser und die Rasenfluren der *Trifolium-Polygonetea* eine wesentliche Rolle. Sie sind in Dolinen, Poljen und Mulden entstanden, die mit kolluvialen Boden bedeckt sind. Der Schnee bleibt stellenweise bis in den Hochsommer in diesen Karsterscheinungen. Das Schmelzwasser wird in diesen Bereichen bei der Sommertrockenheit gespeist. Somit entstehen in diesen Bereichen rasenartige Feuchtbiotope.

Naturnähe:

Der Grad der Naturnähe für feuchte Rasenfluren des Hochlandes schwankt zwischen naturnah und bedingt naturnah. Besonders, die subalpinen Rasenfluren sind überwiegend naturnah, welche in Mulden zwischen Sattel- und Gratlagen sind. Auch in der Dolinenlandschaft des Kalkplateaus kommen naturnahe Rasenfluren vor. Die feuchten Rasenfluren, die besonders im Gebirge vorkommen, wurden überwiegend bedingt naturnah klassifiziert. Die Naturnähe dieser Biotope verändert sich nach Zugänglichkeit und Größe der Flächen. Die Poljen, die in den trockenen Monaten stark beweidet werden, wurden als bedingt naturnah klassifiziert.

Rasenfluren des subalpinen Hochgebirges (321)*Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:*

Bei der Kennzeichnung der Charakteristiken für diesen Biotoptyp spielen das Schmelzwasser und die Rasenfluren eine wesentliche Rolle, welche in der subalpinen Vegetationsstufe vorkommen. Der Schnee bleibt länger und das Schmelzwasser versickert langsamer als in der montanen Vegetationsstufe.

Spezifische Eigenschaftsmerkmale:

Die charakteristischen hygrophilen Arten dieses Biotopes sind *Astragalus angustifolius* ssp. *angustifolius* var. *violaceus*, *Ranunculus demissus* var. *major* und *Ornithogalum oligophyllum* etc. *Muscari bourgaei* und *Thlaspi ochroleucum* gesellen sich im Bozburun Dağı Massiv zu ihnen. Im Gölcük See, welcher am Bozburun Dağı in Höhen von 2100 m liegt, entwickelt sich auf den tiefgründigen Kolluvialböden zusätzlich noch *Taraxacum bithynicum* und *Minuartia recurva* ssp. *oreina*.

Floristische Schutzbedürftigkeit:

Arenaria isaurica und *Achillea kotschyi* ssp. *canescens* kommen in diesen Rasenfluren als schutzbedürftige Arten vor. Der Wert für Schutzbedürftigkeit dieses Biotoptyps ist hoch.

Charakteristische Pflanzengruppe:

KARBİT 3211 und 3212

Rasenfluren des Gebirges (322)*Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:*

Bei der Kennzeichnung der Charakteristiken für diesen Biotoptyp spielen das Schmelzwasser und die Rasenfluren eine wesentliche Rolle, welche in der montanen Vegetationsstufe vorkommt. Es handelt sich bei der Entstehung der Rasenfluren des Gebirges um die Wasserquellen neben dem Schmelzwasser, die durch wasserstauende bzw. –undurchlässige Schichtung oder Sedimentlagerung entstanden sind. Ihre Abflüsse erweitern sich an den ebenen Strecken zu kleinflächigen Sumpfstellen.

Spezifische Eigenschaftsmerkmale:

Die allgemein charakteristischen hygrophilen Arten dieses Biotopes auf Kalkstein sind *Astragalus angustifolius* ssp. *angustifolius* var. *violaceus*, *Ranunculus demissus* var. *major* *Ornithogalum oligophyllum*, *Juncus compressus*, *Veronica beccabunga*,

Ranunculus constantinopolitanus, *Allium casium*, *Poa pratensis* und *Trifolium repens* var. *repens* und auf Konglomerat sind *Scrophularia scopolii*, *Mentha spicata* ssp. *spicata*, *Bellis perennis*, *Erigeron acer*, *Veronica beccabunga*, *Ranunculus constantinopolitanus*, *R. sericeus* und *Barbarea plantaginea* vertreten.

Charakteristische Pflanzengruppe:

KARBİT 322

5.1.4 Terrestrische Wassergebiete (4)

Definition: Ein Flächentyp, der von Wasser ständig, perennierend oder periodisch bedeckt bzw. zeitweise überflutet wird, welcher keine vegetationsbezogenen Charakteristiken hat.

Naturnähe: Diese Biotope wurden als natürlich bis bedingt naturnah klassifiziert (s. Tab. 5.5). Bei der Unterscheidung dieser Klassen spielen die Nutzungstypen aus den umliegenden Besiedlungen eine große Rolle. Die überfluteten Wassergebiete und der Köprüçay Fluss, welche in Beşkonak und der Tol Talebene verstreut liegen und fließen, werden von den Viehherden zur Deckung ihres Trinkwasserbedarfs sowie für die Bewässerung der Felder entlang des Ufers des Köprüçay genutzt. Diese Bereiche sowie feuchte Gehölze und Gebüsche, die in der Beşkonak Talebene sind, werden von dem massenhaften Raftingtourismus zusätzlich noch stark beeinflusst. Die natürlich vorkommenden Wassergebiete liegen hauptsächlich in den großen und kleinen Canyons sowie in anderen Durchbruchstätern in der westlichen Seite des Köprüçay Flusses.

Tabelle 5.5: Die Gegenüberstellung der Typen von Wasserflächen für die Naturnähe

Terrestrische Wassergebiete	Flächenanzahl und % Verteilung nach Gesamtflächenanzahl der terrestrischen Wassergebiete	Flächengröße (ha) und % Verteilung nach Gesamtflächengröße der terrestrischen Wassergebiete	Verteilung der Flächen-größe (ha) vom Grad für die Naturnähe der terrestrischen Wassergebiete bezogen auf die Gesamtflächengröße des Untersuchungsgebietes
41. perennierende Bäche und Flüsse	18 - 14,2 %	181,78 – 65,84 %	natürlich: 38,25 – 0,11 %
			naturnah: 82,58 - 0,23 %
			bedingt naturnah:60,95-0,17%
42. periodische Bäche	16 – 12,6 %	28,09 - 10,18 %	natürlich: 12,61 – 0,035 %
			naturnah: 13,94 - 0,039 %
			bedingt naturnah:1,54 - 0,004%
43. stehende Gewässer	1 – 0,79 %	0,97 – 0,35 %	naturnah: 0,97 - 0,002 %
45.überflutete Uferbereiche	92 – 72,44 %	65,26 – 23,63 %	natürlich:5,56 – 0,015 %
			naturnah: 55,33 – 0,15 %
			bedingt naturnah:4,37-0,012%
Summe	127 - 100 %	276,1 - 100 %	natürlich: 56,42 - 0,15 %
			naturnah: 152,82 - 0,43 %
			bedingt naturnah:66,86-0,19 %

Klassifizierungsmerkmale:

Die Wassergebiete wurden in der Ebene II der Sondermerkmale (ÖZELTİP) für terrestrische Wasserflächen klassifiziert. Die Kodierung aller Typen, die bei der Bildauswertung durch Polygone gekennzeichnet wurden, typisieren die ganzen Wassergebiete in der II. Ebene.

Erfassung durch Bildauswertung:

Die Wasserflächen, die ständig bzw. perennierend Wasser tragen, waren durch NDVI und visuelle Interpretation leicht zu erkennen. Die überfluteten Uferbereiche werden durch Kombination der NDVI Klassen und durch visuelle Interpretation erkannt. Die periodischen Bäche, die eine vegetationstypische Bedeutung bei der Kennzeichnung der Biotope am Bachufer haben, wurden als Linie digitalisiert.

Gölcük-See (41)*Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:*

Bei der Kennzeichnung der Charakteristiken für diesen Biotoptyp spielt das stehende Gewässer eine wichtige Rolle, welches in der subalpin Vegetationsstufe am Fuße des Bozburun Dağı-Massives als ein glazial verlandeter See entstanden ist. Die Verlandungsbereiche am Ufer dieses Sees werden im Hochsommer besonders von Kühen beweidet. In diesen Monaten zeigt er eine Verschmutzung und Verdichtung seiner Uferbereiche auf, was auf die Kuhweide zurückzuführen ist.

Periodische Bäche (42)*Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:*

Bei der Kennzeichnung der Charakteristiken für diesen Biotoptyp spielen die periodisch fließenden Gewässer eine wichtige Rolle, welche im Winter und Frühjahr wassertragend sind. Die Vegetation am Uferbereich dieser Bäche ist nur in den Talebenen entwickelt. Die Bäche, die im Gebirgsland auf Konglomerat und Kalkstein gebildet werden, sind meistens von Abtragungsmaterial aller Art in verschiedenen Größen (Steine bis Ø 3 m) gefüllt. Das Gefälle des Bachbetts und der Gesteins- sowie Taltyp spielen, bei der Ablagerung des Abtragungsmaterials, zusammen eine wichtige Rolle. Die Bäche, die auf Beşkonak Formation im östlichen Teil des Köprüçay Flusses vorkommen, haben besser gebildete Bachbette und –ufer sowie mehr oder weniger uferbegleitende Vegetationsarten, die mehr Feuchtigkeit in den trockenen Monaten brauchen wie *Myrtus communis* ssp. *communis*.

Perennierende Bäche (43)*Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:*

Bei der Kennzeichnung der Charakteristiken für diesen Biotoptyp spielt das perennierend fließende Gewässer eine wichtigen Rolle, welches im Winter und Frühjahr mehr, aber in trockenen Monaten weniger, wassertragend ist. Es handeln sich hierbei um Bäche, die perennierend dem Köprüçay Fluss zufließen. Sie sind Koca Dere, Bağlıovası Dere, Kırkgeçit Dere, Akçay Dere, İtice Dere, Temir Dere ve Sanlı Dere. Die meisten von Ihnen fließen auf der östlichen Seite des Köprüçay Flusses, an denen sich die vegetationsfreien oder -bedeckten Verlandungsufer bilden.

Köprüçay-Fluss (44)

Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:

Bei der Kennzeichnung der Charakteristiken für diesen Biotoptyp spielt der Fluss Köprüçay eine wichtige Rolle, welcher vom Norden bei Egridir (Provinz Isparta) bis ins Mittelmeer bei Serik fließt. Der Köprüçay Fluss bildet eines der wichtigsten Wassereinzugsgebiete der Südtürkei und ist ca. 150 km lang. Das Untersuchungsgebiet liegt im mittleren Bereich seines Einzugsgebietes. Der Köprüçay Fluss bildet im Nordwesten und im Südwesten die Grenze des Untersuchungsgebietes, welche in den Talebenen Tol und Beşkonak fließen. In diesen Bereichen sind die vegetationsfreien oder -bedeckten Verlandungsufer besser entwickelt. Der Köprüçay, von dem Teile in die großen und kleinen Canyons fließen, haben ein ganz schmales und natürliches Flussbett und sind nur von Steinen bedeckt.

Karstquellen (45)

Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:

Bei der Kennzeichnung der Charakteristiken für diesen Biotoptyp spielen die Karstquellen eine wichtige Rolle, welche sich in östlicher und westlicher Seite des Bozburun Dağı-Massives und seiner Gebirgskämme, sowie in den gut entwickelten Dolinen und Poljen des Kalkplateaus, gebildet haben. Sie sind als Karstphänomene im Konglomerat und Kalkstein zu sehen, welche durch Schichtung der wasserdurchlässigen Kalksteindecke und durch kalksteinstauende Ablagerungen zur Stande gekommen sind (s. Abb. 5.40).



Abbildung 5.40: Eine Karstquelle im Kleinen Kanyon bei Oluk Köprü

Schotter-, Kies- und Sandbänke an überfluteten Uferbereichen (46)

Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:

Bei der Kennzeichnung der Charakteristiken für diesen Biotoptyp spielen die an den Uferbereichen abgelagerten Abtragungsmaterialien eine wichtige Rolle, welche ohne Vegetation entstanden sind. Sie kommen im Wesentlichen am Köprüçay Fluss und auch zum Teil auch in den perennierenden Bächen verstreut vor. Diese Bänke, die mit dem Abtragungsmaterial am Uferbereich bedeckt sind, wurden nicht nach der Größe des abgelagerten Materials, sondern nach all ihren Kombinationen kartiert. Diese Bänke sind

durchschnittlich 0,7 ha groß. Sie weisen im Wesentlichen eine von Schotter und Kies dominierte Ablagerung auf. Die etwas größer gebildeten Bänke haben entweder schmale oder kleinräumige Sandbänke, die in den Sommermonaten direkt am Wasser vorkommen. Die sandigen und kiesigen Bereiche der Bänke sind im Winter und Frühjahr überflutet.

5.1.5 Felsen (5)

Definition: Ein Flächentyp, der aus an der Oberfläche aufgeschlossenen Gesteinseinheiten besteht und dabei als Lebensraum nur für Vegetationsarten in Frage kommt, welche Felsritzenbewohner sind.

Naturnähe: Diese Biotope wurden als überwiegend natürlich klassifiziert. Die naturnah oder bedingt naturnah klassifizierten Felsen liegen in der Nähe der umliegenden Besiedlungen, die in den Verebnungsflächen und im Vorgebirgsland des Bozburun Dağı entstanden sind. Sie sind von der Form her nicht so mauerartig oder hoch blockig. Sie sind besonders von Ziegen leicht erreichbar, die in heißen Sommernächten auf diesen Felsen verweilen. Ein Gesteinsschuttflur wurde als bedingt naturnah klassifiziert, welcher beim Ausbau der Straße nach Altinkaya (Zerk) entstanden ist. Die Felsen und Gesteinsschuttfluren, die im Gebirgsland und Hochgebirge sind, sind natürlich. Sie weisen blockartige gut gebildete Gesteinsmaße auf und keine gute Spaltung wie die Felsen, die im Vorgebirgsland und in den Verebnungsflächen entstanden sind.

Klassifizierungsmerkmale:

Die Felsen wurden in der Ebene II der Sondermerkmale (ÖZELTİP) für Felsvegetation klassifiziert, die eine bestimmte bioklimatische Vegetationsstufe bevorzugen. Diese Vegetation besteht aus der Chasmophyten Gesellschaft *Asplenieta rupestris*. Diese Formation besteht überwiegend aus Stauden, Halb- und Zwergsträucher. Das Konglomerat und der Kalkstein im Untersuchungsgebiet treten großflächig vom Flussbett bis zum Gipfel des Bozburun Dağı sowie des Kalkplateaus auf, und bilden Felsformationen in allen Höhenstufen, welche in Form der Felswände, der senkrecht abfallenden Hänge der Dolinen sowie turmartigen Konglomeratfelspartien vorkommen. Dies ermöglicht eine höhenzonale Differenzierung der Felsvegetation, welche je nach Gestein, Neigung und Exposition sowie Art und Grad der Zerklüftung ideale Lebensraumbedingungen für die Entwicklung der Felsvegetation bieten. Sie setzt sich zum größten Teil aus deliktischen und endemischen Arten zusammen, welche sich an diesen primär waldfreien und vor Beweidung weitgehend geschützten Standorten erhalten konnten (AYAŞLIGİL 1987).

Felsen in mediterraner Vegetationsstufe (51)

Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:

Bei der Kennzeichnung der Charakteristiken für diesen Biotoptyp spielen die Vegetationen der Felsformationen der thermo- und mesomediterran Vegetationsstufe eine wichtige Rolle. Dieser Biotoptyp kommt in Felsformationen der Konglomerat und Kalkstein sowie Beşkonak Formation vor, welche hauptsächlich aus Kalksandsteinen bestehen. Die Felsen der Beşkonak-Formation kommen infolge der erosiven Wirkung der Bäche in steilen Hängen der Kerbtäler vor. Sie kommen nur in der mediterranen und

mesomediterranen Vegetationsstufe vor. Sie sind kleinflächig im Vergleich zu den Felsen aus Konglomerat und Kalkstein.

Spezifische Eigenschaftsmerkmale:

Die charakteristische Chasmophyten dieses Biotopes für Konglomeratfelsen sind *Echinops onopardum*, *Calamintha tauricola*, *Silene leptoclada*, *Stachys aleurites*, *Stachys antalyensis* und *Scrophularia libanotica* var. *antalyensis*. Ferner findet sich an diesen Standorten *Phagnalon graecum*, *Ptilostemon chamaepeuce*, *Stachelina lobelii*, *Calamintha betulifolia*, *Umbilicus horizontalis* var. *horizontalis*, *Inula heterolepis*. An Farnen treten sonnenseitig *Ceterach officinarum*, *Cheilanthes fragrans*, *Anogramma leptophylla* auf. Im Schatten dagegen die *Asplenium onopteris*, *A. Trichomanes* und *Polypodium australe*. Einige Arten aus zahlreichen Moose und Flechten sind *Antitrichia* spec., *Encalypta* spec., *Grimmia pulvinata*, *G. Trichopylla*, *Fissidens taxifolius*, *Cladonia furcata* und *Squamarina crassa* etc. Am Fuße der Konglomeratfelspartien wachsen meistens *Arabis verna*, *Arenaria leptoclados*, *Arisarum vulgare* ssp. *vulgare* etc. Die charakteristischen Arten der Kalksteinfelsen sind *Inula heterolepis*, *Valeriana dioscoridis*, *Umbilicus horizontalis* var. *horizontalis*, *Stachys chamosericea* und die obengenannten Farn- und Moosarten. Die charakteristischen Arten für Beşkonak-Formation sind *Stachelina lobelii*, *Capparis spinosa*, *Ferulago cassia*, *Putoria calabrica* und *Origanum saccatum*.

Floristische Schutzbedürftigkeit:

Echinops onopardum, *Calamintha tauricola*, *Silene leptoclada*, *Stachys aleurites*, *Stachys antalyensis*, *Scrophularia libanotica* var. *antalyensis* und *Origanum saccatum* kommen auf diesen Felsen als schutzbedürftige Arten vor. Der Wert für die Schutzbedürftigkeit dieses Biotoptyps ist hoch. *Stachys antalyensis* und *Scrophularia libanotica* var. *antalyensis* wurden zum ersten Mal von AYAŞLIGİL (1984) als neue Taxa beschrieben. *Veronica panormitana* ssp. *baradostensis* und die meisten der obengenannten Farn- und Moosarten wurden in der Türkei erstmals nachgewiesen (AYAŞLIGİL 1987).

Felsen in montaner Vegetationsstufe (52)

Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:

Bei der Kennzeichnung der Charakteristiken für diesen Biotoptyp spielen die Vegetationen der Felsformationen der montanen Vegetationsstufe eine wichtige Rolle. Dieser Biotoptyp kommt in Felsformationen des Konglomerats und Kalksteins vor.

Spezifische Eigenschaftsmerkmale:

Die charakteristischen Chasmophyten dieses Biotopes für Konglomeratfelsen sind *Arabis aubrietoides*, *Asperula serotina*, *Aubrietia canascens* ssp. *cilicica*, *Campanula argaea* und *Campanula antalyensis*. Die charakteristischen Arten für Kalksteinfelsen sind *Helichrysum chasmolyticum*, *Hypericum ternatum*, *Helenocarum pisidicum*, *Asyneuma linifolium* ssp. *linifolium*, *Dianthus elegans* var. *actinopetalus* und *Seseli gummiferum* ssp. *corymbosum*. Sie befinden sich häufig auf den Vorsprüngen der Kalkfelswände, die aufgrund der anthropozoogenen Einwirkungen sonst in den Wäldern der im Gebirge entweder fehlen oder selten vorkommen. Ferner finden sich sowohl auf Konglomerat- als

auch auf Kalkfelsen *Allium flavum* ssp. *tauricum*, *Arabis deflexa*, *Festuca jeanpertii*, *Galium dumosum*, *G. Heldreichii*, etc. *Schistidium apocarpum*, *Grimmia trichophylla*, *Tortula spec.*, *Pterogonium gracile*, *Desmatodon spec.*, *Fissidens taxifolius*, *Encalypta spec.*, und *Tortella tortosa* als Moose, *Squamarina crassa* sowie *Peltigera rufescens* als Flechten und *Ceterach officinarum*, *Asplenium trichomanes*, *A. Bourgaei* und *Cystopteris fragilis* als Farne.

Floristische Schutzbedürftigkeit:

Arabis aubrietoides, *Asperula serotina*, *Aubrietia canascens* ssp. *cilicica*, *Campanula argaea*, *Campanula antalyensis*, *Helichrysum chasmolycicum*, *Hypericum ternatum*, *Helenocarum pisidicum*, *Asyneuma linifolium* ssp. *linifolium* und *Dianthus elegans* var. *actinopetalus* und *Seseli gummiferum* ssp. *corymbosum* kommen auf diesen Felsen als schutzbedürftige Arten vor. Der Wert für die Schutzbedürftigkeit dieses Biotoptyps ist hoch. *Helenocarum pisidicum* wurde zum ersten Mal von AYAŞLIGİL (1984) als neue Taxa beschrieben.

Felsen in hochmontaner und subalpiner Vegetationsstufe (53)

Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:

Bei der Kennzeichnung der Charakteristiken für diesen Biotoptyp spielen die Vegetationen der Felsformationen der hochmontanen und subalpinen Vegetationsstufe eine wichtige Rolle. Dieser Biotoptyp kommt in Felsformationen des Konglomerats und Kalksteins vor.

Spezifische Eigenschaftsmerkmale:

Die charakteristischen Chasmophyten dieses Biotopes für Konglomeratfelsen sind *Alkanna oreodoxa*, *Amphoricarpos praedictus*, *Erodium pelargoniflorum*, *Laserpitium petrophilum*, *Omphalodes ripleyana*, *Rosularia chrysantha*, *Valeriana oligantha*, *Asperula tenuifolia*, *Micromeria cristata* ssp. *xylorrhiza* und *Scrophularia cryptophila*. *Arenaria tmolea* und *Galium incanum* ssp. *centrale*, *Arabis caucasica* ssp. *brevifolia*, *Ferulago trachycarpa*, *Melica ciliate*, *Geranium glaberrimum*. Sie kommen sowohl auf Kalkstein- als auch auf Konglomeratfelsen vor. *Omphalodes luciliae* ssp. *luciliae* tritt in den mit Feinerde gefüllten Nischen an Felswänden auf.

Floristische Schutzbedürftigkeit:

Alkanna oreodoxa, *Amphoricarpos praedictus*, *Erodium pelargoniflorum*, *Laserpitium petrophilum*, *Omphalodes ripleyana*, *Rosularia chrysantha*, *Valeriana oligantha*, *Asperula tenuifolia*, *Micromeria cristata* ssp. *xylorrhiza*, *Scrophularia cryptophila*, *Arenaria tmolea* und *Galium incanum* ssp. *centrale*, *Geranium glaberrimum* und *Omphalodes luciliae* ssp. *luciliae* kommen auf diesen Felsen als schutzbedürftige Arten vor. Der Wert für die Schutzbedürftigkeit dieses Biotoptyps ist hoch.

Gesteinsschuttfluren (54)

Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:

Bei der Kennzeichnung der Charakteristiken für diesen Biotoptyp spielt die Vegetation der Gesteinsschuttfluren eine wichtige Rolle. Dieser Biotoptyp kommt auf dem Konglomerat und den Kalkstein vor. Die Schutthalden des Untersuchungsgebietes sind

kleinflächig. Nur ein paar von denen wurden exemplarisch kartiert. Die durchschnittliche Größe des Materials ist 1-1,5 m. Sie kommen im Wesentlichen im Gebirgsland und im Gipfelbereich des Bozburun Dağı, auf seinen nördlichen und südlichen Gebirgskämmen, sowie in den Fußbereichen der Felsen auf dem Kalkplateau und zwischen den Felsmassen auf der östlichen und nördlichen Abdachung des Kalkplateaus vor.

Spezifische Eigenschaftsmerkmale:

Die charakteristischen Arten dieses Biotopes für die östliche Gipfelwand des Bozburun Dağı sind *Cicer incisum*, *Galium eriocephalum* und *Vavilovia formosa*. Im Gebirgsland und auf den westlichen und südlichen Hängen des Bozburun Dağı, welche aus Konglomerat bestehen, kommen auch *Silene delicatula* ssp. *pisidica* und *Chaenorrhinum litorale* ssp. *pterocephalum* vor. Auf den Kalkschuttfuren kommen *Bupleurum davisii*, *Chaenorrhinum litorale* ssp. *pterosporium*, *C. Minus* ssp. *anatolicum*, *Nepeta cilicica*, *Ricota varians* vor. Die Arten der Gesteinsschuttfuren im Untersuchungsgebiet werden von AYAŞLIGİL (1987) in Anlehnung nach QUEZEL (1973) unter der Ordnung *Heldreichietalia* zusammengefasst.

Floristische Schutzbedürftigkeit:

Silene delicatula ssp. *pisidica* *Chaenorrhinum litorale* ssp. *pterocephalum* und *Ricota varians* kommen auf diese Schuttfuren als schutzbedürftige Arten vor. Der Wert für Schutzbedürftigkeit dieses Biotoptyps ist hoch. Die weiteren Arten sind in der Anlage II aufgelistet.

5.1.6 Ländlich genutzte Flächen (6)

Definition: Ein Flächentyp, deren Oberfläche von Menschen tagsüber bzw. abends/nachts sowie das ganze Jahr geregelt beeinflusst wird, wodurch eine charakteristische Vegetation entstanden ist.

Naturnähe: Diese Biotope wurden durchweg als naturfern klassifiziert. Die ursprüngliche Vegetation und ihre Lebensraumbedingungen wurden seit langer Zeit durch Überweidung, Schneiteln für Laubfutter, Holzentnahme, Rodung, Waldbrand, Bodenbearbeitung, etc. intensiv beeinflusst. Ihre Lebensräume sind durch Bodenverdichtung, -verschmutzung, -abtragung, Niedertreten der Pflanzen, Verbisschäden sowie Stickstoffanreicherung stark beeinträchtigt. Eine Selbstregeneration für sie dürfen in größeren Zeiträumen vorgesehen werden. Solche Flächen treten zwischen Siedlungen und Ackerflächen und Hartlaubgebüsch und –gehölze sowie Hartkiefernwälder auf, welche im Wesentlichen in den Talebenen verstreut vorkommen. Dagegen kommen sie im Gebirgsland nur anliegend an den Siedlungen und Ackerflächen vor. Hier spielt die Bevölkerungsdichte und Besiedlungsstruktur der Talebene eine wichtige Rolle. Die Siedlungen, die im Tal liegen, sind mit kurzen Distanzen im Weiler verteilt. Die Siedlungen, die im Gebirgsland sind, sind auch mit kurzen Distanzen im Weiler verteilt. Aber ihre Bevölkerungsanzahl ist geringer als im Talbereich. Im Verhältnis zum Gebirgsland weist die Beşkonak Talebene und ihr umliegendes Hügelland niedrig geneigte Hänge, gering steinige Oberflächen und bessere Wasserkapazitäten auf. Sie spielen eine mitentscheidende Rolle bei der starken Beeinflussung dieser Landschaften in diesem Bereich.

Das Untersuchungsgebiet ist ein Nationalpark, der immer noch kein Managementplan hat⁹. Dieser Flächenstatus ohne Managementplan bringt unbestimmte Beschränkungen für die einheimische Bevölkerung. Nur das Dorf Altinkaya und Karabük sowie zum Teil Çaltepe wurden katastriert. Die anderen Dörfer wollen nicht katastriert werden. Der Dorfbevölkerung ist bewusst, dass ihre Nutzungsflächen gesetzlich nur auf ihre Ackerflächen und Siedlungsbereiche beschränkt sind, welche sie von ihren Eltern ohne Dokumente geerbt haben. Die bisher genutzten anderen Bereiche sind offiziell unter Staatsaufsicht gestellt, wenn sie katastriert werden. Andererseits gibt es ein Flächennutzungsproblem, welches generell und landesweit gültig ist. Die Hartlaubgebüsche, -gehölze und Wälder (degradiert und produktiv) gehören staatlich zur zentralen Forstverwaltung. Die offenen Rasen, die für die Weide genutzt werden, gehören auch dem Staat. Das Nutzungsrecht solcher Weideflächen gehört den Dörfern aber sie dürfen diese nicht besitzen. Wegen des existenten Schutzstatus des Gebietes befinden sich solche Weideflächen nicht im Untersuchungsgebiet. Sie werden aber ganz beliebig von den einheimischen Bevölkerung genutzt. Der Status Nationalpark und die Bemühungen für die Erstellung eines Managementplans sowie Katasterverfahren, bringen ihnen nichts weiter als konkrete Nutzungsbeschränkung, die bisher flächenhaft unklar waren.

Klassifizierungsmerkmale:

Der Biotoptyp wurde in der Ebene II als stark degradierte Naturlandschaft und als Ruderalbereich klassifiziert. Jeder Typ dieses Biotops weist eine bestimmte Beeinflussung für die Entstehung nach, die ein spezifisches Nutzungsattribut kennzeichnet. Die stark degradierten Naturlandschaften wurden von diesen Nutzungsattributen getroffen. Sie haben eine starke Veränderung der Vegetation verursacht, die sich auf kultivierte Landschaften beziehen. Sie sind also kultiviert im Vergleich zu den natürlichen Landschaften, die als naturnah bzw. bedingt naturnah gekennzeichnet wurden. Die Ruderalbereiche wurden durch eine starke Veränderung des Standorts und anschließend durch eine starke Veränderung der Vegetation entstanden, welche auf eine stark kultivierte Landschaft bezogen sind.

Durch ländliche Nutzung stark degradierte Naturlandschaften (61)

Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:

Bei der Kennzeichnung der Charakteristiken für diesen Biotoptyp spielt die Überweidung sowie das Schneiteln für die Laubfutttergewinnung, Rodung, Holzentnahme und Waldbrand eine wichtige Rolle, welche eine starke Veränderung der Vegetation verursachen.

Spezifische Eigenschaftsmerkmale:

Die stark degradierten Hartkiefernwälder und Hartlaubgebüsche wurden für diese Arbeit als Gariques oder Halbstrauchfluren klassifiziert. Sie weisen keine einheitliche bzw. systematische Veränderung der Vegetation auf, die durch forstwirtschaftliche

⁹ Es wurde zwar ein von der Weltbank im Rahmen der GEF II gefördertes Projekt für den Jahren 1999-2006 für einen Managementplan durchgeführt. Aber der vorgesehene Managementplan ist immer noch nicht fertig.

Maßnahmen entstanden sind. Die Strukturen der Hartkiefernwälder und Hartlaubgebüsche wurden so degradiert, dass ihr Schlussgrad und ihre Schichten in kurzen Abständen unterschiedlich verändert wurden (s. Abb. 5.41). Die Böden sind in diesen Zwischenräumen nach und nach stark und direkt besonnt, verdichtet und flachgründig geworden. Nach AYAŞLIGİL (1987) werden solche Zwischenräume von Klein- und Halbstraucharten der *Cisto-Micromerietea* und auch von Therophyten und Geophyten dominiert, welche freies Sonnenlicht für ihre Entwicklung benötigen. Dann sind diese Klein- und Halbstrauchfluren für die Nutzung nicht mehr interessant. Dazwischen werden anliegende Wälder und Gebüsche durch neue Pfade genutzt. Hier dominieren langsam wieder Klein- und Halbstraucharten der *Cisto-Micromerietea*. Die Bereiche, die vorher genutzt und von Klein- und Halbstrauchfluren dominiert wurden, werden vorerst wieder von Hartlaubgebüschern und danach von Hartkiefern dominiert. Dieser Prozess verläuft nach Waldbränden genauso. Die Garigues und Halbstrauchfluren liegen überwiegend in den Talebenen oder in schwach bis mäßig geneigten Hügelhängen der Talebenen. Die Garigues und Halbstrauchfluren, die in den Talebenen an Ackerfeldern sind, liegen meist kleinflächig auf kleinen Tümpeln oder Senken, welche für die Landwirtschaft nicht interessant sind. Die Garigues und Halbstrauchfluren, die auf schwach geneigten Hängen vorkommen, sind für die Rodung interessant, wenn der Boden tief genug und die Fläche für einen profitablen Getreideanbau groß genug ist.

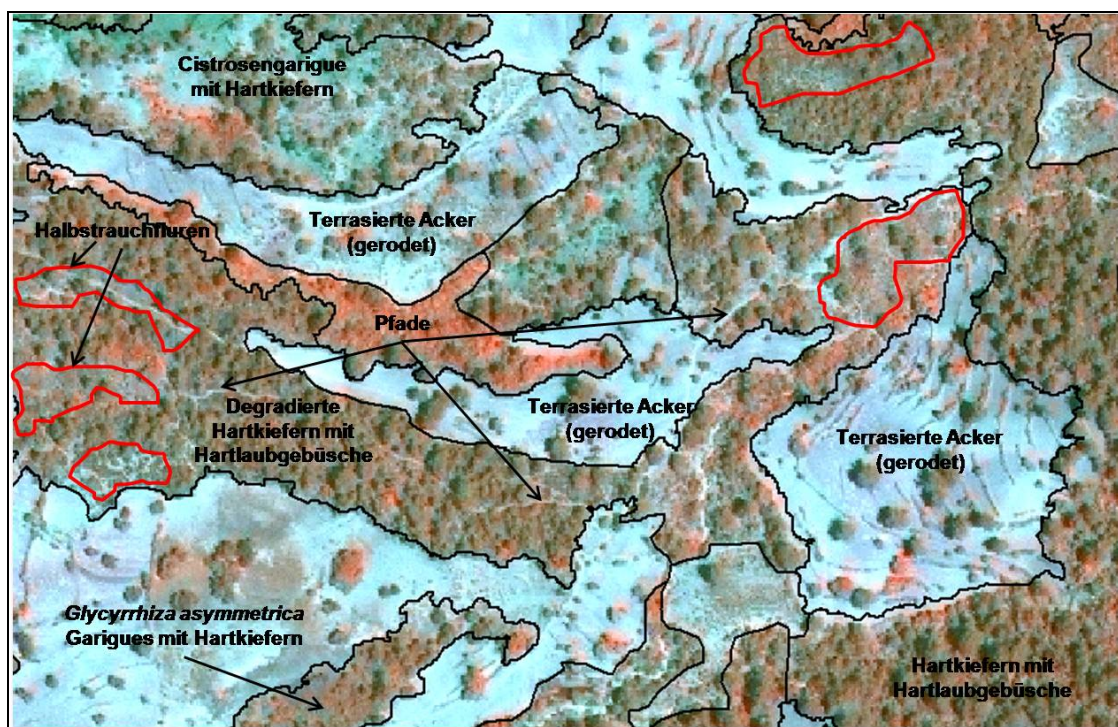


Abbildung 5.41: Die Veränderung der Strukturen in degradierten Naturlandschaften

Schutz- und Nutzungsbestimmung:

In Anlehnung an RIKLI (1943) weisen diese Garigues bzw. die Klein- und Halbstrauchfluren eine, im Gegensatz zur typischen Macchie, reichere Flora auf (AYAŞLIGİL 1987). Andererseits sind aber diese Vegetationsformationen raumzeitlich nicht stabil. Bei der Entstehung dieser Vegetationstypen spielen die vorher genannten Nutzungsverursacher und ihre Folgen eine wichtige Rolle. Diese Biotope sollten sowohl

vegetationskundlich, als auch nutzungsbezogen untersucht und beobachtet werden. Handelt es sich bei der Entstehung dieser Biotope um einen nutzungsbedingten Artenreichtum, sollte man entsprechende Maßnahmen für Arten- und Biotopschutz sowie die Nutzungstypen treffen. Dafür sollten solche Flächen zuerst inventarisiert, untersucht und beobachtet werden. Danach soll einen Managementplan für diese Fläche erstellt werden, dem Gleichgewicht zwischen der Nutzung und des Schutzes für biologische Vielfalt zu Grunde liegt. Das kann auch für die Überwindung der Akzeptanzprobleme von Seiten der einheimischen Bevölkerung gegen das Nationalparkmanagement von Bedeutung sein. Die Rodung neuer Flächen soll durch Förderungen, etc. beendet werden.

Garigues mit Hartkiefern (611)

Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:

Bei der Kennzeichnung der Charakteristiken für diesen Biotoptyp spielen die Garigues mit Hartkiefern eine wichtige Rolle.

Spezifische Eigenschaftsmerkmale:

Der Schlussgrad und die Schichtung sowie Artenzusammensetzung der ursprünglichen Vegetationsformationen sind stark verändert. Sie können aber immer noch in den Teilflächen dieses Biotops beobachtet werden. Die Klein- und Halbstraucharten von *Cisto-Micromerietea* wie *Cistus creticus*, *Cistus salviifolius*, *Lithodora hispidula*, *Thymbra spicata* var. *spicata*, *Satureja thymbra*, *Hyperrhenia hirta*, *Origanum onites*, *Fumana arabica* ssp. *arabica*, *Micromeria myrtifolia*, *Stachys cretica* ssp. *vacillans* treten in den Zwischenräumen als dominante Arten dieses Biotoptyps auf.

Cistrosengarigues mit Hartkiefern (6111)

Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:

Bei der Kennzeichnung der Charakteristiken für diesen Biotoptyp spielen die Cistrosengarigues mit Hartkiefern eine wichtige Rolle. Sie werden durch die starke strukturelle Veränderung der Hartkiefernwälder gebildet, welche arm an thermophilen Hartlaubgebüschchen sind.

Spezifische Eigenschaftsmerkmale:

Der Schlussgrad und die Schichtung der Hartlaubwälder wurde in diesem Biotoptyp stark verändert aber sie können immer noch in der Teilflächen dieses Biotopes beobachtet werden. Die häufig auftretenden Klein- und Halbstraucharten in diesem Biotoptyp sind *Cistus creticus* und *Cistus salviifolius*. Bei der Entstehung dieses Gariquebiotope spielen der Waldbrand, die starke Rodung, die Entnahme der Gehölze und anschließend eine Überweide eine wichtige Rolle. Besonders da, wo die *Pinus brutia* Wälder mit Hartlaubgehölzen nach Waldbränden übrig geblieben sind, werden von Cistusarten schnell dominiert (s. Abb. 5.40). Neben den Cistrosenarten sind auch die anderen Kleinsträucher wie *Satureja thymbra*, *Lithodora hispidula*, *Thymbra spicata* var. *spicata* und *Fumana arabica* ssp. *arabica* an der Strauchschicht beteiligt.

Charakteristische Pflanzengruppe:

KARBİT 6111

Erica manipuliflora*-Garigues mit Hartkiefern (6112)Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:*

Bei der Kennzeichnung der Charakteristiken für diesen Biotoptyp spielen die *Erica manipuliflora*-Garigues mit Hartkiefern eine wichtige Rolle. Sie wird durch die starke strukturelle Veränderung der Hartkiefernwälder gebildet. In den Bereichen, wo die Kalksand- und Sandsteine den geologischen Untergrund bilden, tritt *Erica manipuliflora* in den Halb- und Kleinstrauchfluren dominierend auf.

Spezifische Eigenschaftsmerkmale:

Diese Garigue sind im Flach- und Hügellandbereich der Beşkonak Talebene meistens auf die Unterhänge der Täler beschränkt, die in die Pedimentflächen tief eingeschnitten sind. Im Gegensatz zur Cistrosengarigue ist das Vorkommen dieser Garigue in erster Linie edaphisch bedingt. Auf den Böden mit einem gewissen Sandanteil bildet *Erica manipuliflora* dicht geschlossene Garigues. Sie sind im Untersuchungsgebiet vor allem in den Talhängen des Akçay Dere, İtice Dere und des Temir Dere sowie an den Hängen der Pedimentfläche in der Nähe des Weilers Yarış zu finden (AYAŞLIGİL 1987).

Die Strauchschicht dieser *Erica manipuliflora* Garigues ist etwa 0,8-1,5 m hoch, ihr Deckung schwankt zwischen 75 und 90 %. An ihrer Zusammensetzung sind die anderen Halbsträucher wie *Cistus creticus*, *Cistus salviifolius*, *Lithodora hispidula*, *Thymra spicata* var. *spicata*, *Satureja thymra*, *Fumana arabica* ssp. *arabica* und *Phlomis lunariifolia* beteiligt. Ihr Deckungsanteil bleibt jedoch sehr gering. Auch den Therophyten bleibt sehr wenig Raum, sich voll zu entwickeln (AYAŞLIGİL 1987). Diese Garigue stellen auf dem Weg zum klimazonalen Hartlaubwald Regenerationsgesellschaften dar. Ihr Vorkommen ist meistens brandbedingt und sie treten daher oft in Verbindung mit einer lockeren *Pinus brutia* Baumschicht auf. Im Zuge einer progressiven Sukzession lösen die Garigue an den sandigen Standorten die cistrosenreiche Pioniergesellschaft ab. Im darauf folgenden Stadium beginnen Sträucher wie *Arbutus andrachne*, *Phillyrea latifolia*, *Cotinus coggygria*, *Myrtus communis* ssp. *communis* und *Olea europaea* var. *sylvestris* eine neue obere Strauchschicht zu bilden. Unter ungestörten Verhältnissen bilden diese Sträucher nach und nach dichte Bestände, so daß sich *Erica manipuliflora* unter dieser Strauchschicht nicht mehr behaupten kann. In den ortsnahen Garigue bleiben sie, bedingt durch Beweidung und Brennholzgewinnung, länger erhalten, als dies bei ungestörter Sukzession geschehen würde (AYAŞLIGİL 1987).

Schutz- und Nutzungsbestimmung:

Diese Garigues regenerieren sich nach Brand und Holzeinschlag aus Stockausschlägen und bildet dichte Bestände. Deshalb haben sie auf den Talhängen der İtice Dere und Akçay Dere eine große Bedeutung hinsichtlich des Bodenschutzes gegen Erosion.

Charakteristische Pflanzengruppe:

KARBİT 6112

Glycyrrhiza asymmetrica*-Garigues mit Hartkiefern (6113)Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:*

Bei der Kennzeichnung der Charakteristiken für diesen Biotoptyp spielen die *Glycyrrhiza asymmetrica*-Garigues mit Hartkiefern eine wichtige Rolle, welche durch die starke strukturelle Veränderung der Hartkiefernwälder mit *Glycyrrhiza asymmetrica* Ausbildung (182) entstanden sind.

Spezifische Eigenschaftsmerkmale:

Diese Garigue sind im Flach- und Hügellandbereich der Beşkonak Talebene meistens als isolierte Bestände in den Ackerfeldern oder zwischen den Ackerfeldern und den Hartkiefernwäldern mit *Glycyrrhiza asymmetrica* Ausbildung beschränkt. Sie sind insbesondere durch Rodung und Holzentnahme entstanden. In diesen Garigues treten die Klein- und Halbstrauchfluren aus *Cisto-Micromerietea* stellenweise stark auf.

Charakteristische Pflanzengruppe:

KARBİT 6113

***Arbutus andrachne*-Garigues mit Hartkiefern (6114)**

Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:

Bei der Kennzeichnung der Charakteristiken für diesen Biotoptyp spielen die *Arbutus andrachne*-Garigues mit Hartkiefern eine wichtige Rolle, die durch die starke strukturelle Veränderungen der Hartkiefernwälder mit *Arbutus andrachne* entstanden sind. Beide Arten bilden die oberen Schichten dieser Wälder.

Spezifische Eigenschaftsmerkmale:

Diese Garigues sind im Hügellandbereich der Beşkonak Talebene und in der mesomediterranen Vegetationsstufe auf Konglomerat meistens auf die Bereiche zwischen den Ackerfeldern und den Hartkiefernwäldern (17) beschränkt. Sie sind hauptsächlich durch die Entnahme der Hartkieferngehölze sowie durch das Schneiteln der Erdbeerbaumäste für Laubfutter entstanden. In diesen Garigues treten die Klein- und Halbstrauchfluren aus *Cisto-Micromerietea* vor allem auf den stark besonnten Hängen stellenweise auf, welche besonders aus *Cistus creticus* und *Micromeria myrtifolia* bestehen.

Charakteristische Pflanzengruppe:

KARBİT 6114

Klein- und Halbstrauchfluren (612)

Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:

Bei der Kennzeichnung der Charakteristiken für diesen Biotoptyp spielen die Klein- und Halbstrauchfluren eine wichtige Rolle. Sie werden durch die starke strukturelle Vernichtung in den thermo- und mesomediterranen Hartkiefernwäldern mit Hartlaubgebüsch bzw. -gehölze gebildet.

Spezifische Eigenschaftsmerkmale:

Im Flach- und Hügellandbereich der Beşkonak Talebene, auf den Pedimentflächen bzw. Talhängen, sowie auf den klastischen Gesteinen der Beşkonak-Formation im Tazi-Land bilden neben *Pinus brutia*-Beständen und Hartlaubgebüsch auch Halbstrauchfluren einen wichtigen Bestandteil der Vegetation der thermo- und mesomediterranen Stufe. Sie besiedeln vor allem ältere Brach- und Waldbrandflächen sowie Stellen, an denen

Hartlaubgebüsche oder *Pinus brutia*-Wälder durch Beweidung und Holzeinschlag zerstört worden sind. Daher sind sie als Sukzessionsstadium von progressivem oder regressivem Charakter zu betrachten (AYAŞLIGİL 1987).

***Thymbra spicata* var. *spicata*-*Hyparrhenia hirta*-Halbstrauchfluren (6121)**

Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:

Bei der Kennzeichnung der Charakteristiken für diesen Biotoptyp spielen die *Thymbra spicata* var. *spicata*-*Hyparrhenia hirta* Halbstrauchfluren eine wichtige Rolle. Sie sind durch die starke strukturelle Vernichtung der auf den Talterrassen der Beşkonak-Talebene vorkommenden Hartkiefernwälder mit Hartlaubgebüsche bzw. -gehölze entstanden.

Spezifische Eigenschaftsmerkmale:

Zwischen Aufschüttungs- und Pedimentflächen im Bereich der Beşkonak Talebene sind stellenweise Talterrassen eingeschaltet. Die thermisch begünstigten, südexponierten Hänge sind meistens mit den von *Thymbra spicata* var. *spicata*-*Hyparrhenia hirta* dominierten Halbstrauchfluren bewachsen. Bei diesen Flächen handelt es sich um aufgegebene Äcker bzw. ehemalige Rodungsflächen. Die Terrassenhänge sind ziemlich steil und der Boden sehr flachgründig. Auch in den siedlungsnahen Bereichen, wo der Boden aus Syrosem-Rendzinen und Pararendzinen sowie meridionalen Braunerden besteht, bilden *Thymbra spicata* var. *spicata*-*Hyparrhenia hirta* den Hauptbestandteil der Halbstrauchfluren. Zu ihnen gesellen sich noch *Lithodora hispidula*, *Satureja thymbra*, *Cistus creticus* und *Fumana arabica* var. *arabica*. Die Halbstraucharten sind etwa 0,4-0,6 m hoch und bedeckt nur 45-60 % der Fläche. Dazwischenliegende offene Flächen werden von Therophyten und Gräsern eingenommen. Ihr Deckungsgrad schwankt zwischen 5 und 10 %.

Charakteristische Pflanzengruppe:

KARBİT 6121

***Cistus creticus*-*Cistus salviifolius*-Halbstrauchfluren (6122)**

Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:

Bei der Kennzeichnung dieses Biotoptyps spielen die Charakteristika der *Cistus creticus*-*Cistus salviifolius* Halbstrauchfluren eine wichtige Rolle, die durch starke strukturelle Vernichtung der in der Beşkonak-Talebene und Tazı-Land vorkommenden Hartkiefernwäldern mit Hartlaubgebüsche bzw. -gehölze gebildet werden.

Spezifische Eigenschaftsmerkmale:

Die Cistrosengarique ist meistens brandbedingt und kommt entweder in zusammenhängenden Beständen oder zwischen *Pinus brutia* Wäldern und Hartlaubgebüschen sowie Ackerflächen in isolierten kleinflächigen Beständen vor. Im Hinblick auf die anthropozoogene Sukzessionsreihe stellen die Cistrosengarique-Gesellschaften in den meisten Fällen ein Regenerationsstadium der, durch Brand und Kultur, vernichteten Vegetation dar. Als Degradationsstadium der Hartlaubgebüsche, das infolge starker Überbeweidung entstanden ist, sind die Cistrosenbestände dagegen sehr selten anzutreffen. Ein allmählicher regressiver Strukturwandel der Vegetation von der

Macchie oder dem *Pinus brutia*-Wald zu Cistrosengariques wäre entweder durch extensive Beweidung oder durch selektiven Holzeinschlag denkbar. Im Zuge der progressiven Sukzession stellt sie sich auf den Brandflächen als Regenerationsstadium ein, das während der weiteren Entwicklung je nach Art und Intensität der anthropozoogenen Einwirkungen entweder zum Hartlaubgebüsch bzw. –wald oder zum *Pinus brutia*-Wald zurückführt (AYAŞLIGİL 1987).

Die Strauchschicht der Cistrosengarique ist 0,6-1,2 m hoch, ihr Deckungsgrad schwankt zwischen 55-90 %. Neben den Cistrosen sind auch die anderen Kleinsträucher wie *Satureja thymbra*, *Lithodora hispidula*, *Thymbra spicata* var. *spicata*, *Fumana arabica* ssp. *arabica* an der Strauchschicht beteiligt. Ferner kommen noch *Stachys cretica* ssp. *vacillans*, *Phlomis lunariifolia*, *Micromeria myrtifolia* und *Glycyrrhiza asymmetrica* vor. Die offenen Flächen zwischen den Halb- und Kleinsträuchern werden von Therophyten und Geophyten eingenommen. Unter den Therophyten sind Ackerunkräuter besonders häufig. Waldpflanzen sind dagegen spärlich vertreten. Während *Cistus creticus* vornehmlich auf kalkhaltigen Böden vorkommt, bevorzugt *Cistus salviifolius* deutlich Silikatböden. Die Cistrosengarique weist an den Oberhängen und auf den Kuppenlagen im Hügellandbereich der Beşkonak Talebene, wo die Böden sehr skelettreich und flachgründig sind, eine lückige Bestandesstruktur auf (AYAŞLIGİL 1987).

Charakteristische Pflanzengruppe:

KARBİT 6122

Ruderalbereiche (62)

Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:

Bei der Kennzeichnung der Charakteristiken für diesen Biotoptyp spielt die starke Veränderung der Vegetation und der Standorte durch die Überweidung, Abfall, Abwasser, Rodung, Betreten, Bodenbearbeitung (Einebnung, Auffüllung, Entfernung von Blöcken und Steinen etc.) eine wichtige Rolle.

Spezifische Eigenschaftsmerkmale:

Diese Biotope sind besonders durch die starken Eingriffe und Eutrophierungen auf die Standorte besser zu kennzeichnen. Die Böden sind durch die starken Eingriffe in die Vegetation offen, durch öfteres Betreten stark verdichtet und durch Einebnung, Auffüllung etc. bearbeitet. Diese Biotope werden tagsüber und das ganze Jahr geregelt genutzt. Sie liegen meistens in der Nähe der Siedlungen und der Wege, sowie der Pfade, wo eine gute Erschließung vorliegt. Die ausdauernden Stauden und einjährigen Kräuter, die meistens aus offenen und xerophilen Pflanzengesellschaften entstehen, bilden den Hauptbestandteil der Vegetation dieser Biotope.

Eutrophierte Bereiche (621)

Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:

Bei der Kennzeichnung der Charakteristiken für diesen Biotoptyp spielen eine durch Abfall, und Abwasser sowie häufigeres Betreten entstandene Verschmutzung bzw. Stickstoffanreicherung und Bodenverdichtung eine wichtige Rolle. Diese Biotope liegen direkt an/in Siedlungen sowie an Wegrändern und verursachen eine starke Veränderung der Vegetation und der Standortverhältnisse.

Mitte der besiedelten Bereiche (6211)*Spezifische Eigenschaftsmerkmale:*

Diese Biotope sind durch die starke Eutrophierung der Standorte vor allem der Böden in Mitten der Siedlungen besser zu verstehen. Die Böden sind durch starke Anhäufungen von Viehdung und Küchenabfällen verschmutzt und verdichtet (s. Abb. 5.42). In diesem Biotoptyp stellen sich nitrophile Arten ein, welche als Charakterarten zu der *Chenopodium murale*-Gesellschaft gehören. Diese Arten sind *Chenopodium murale*, *C. opulifolium*, *C. botrys*, *Amaranthus albus*, *Plumbago europaea*, *Marrubium vulgare* und *Antirrhinum orontium*.

Charakteristische Pflanzengruppe:

KARBİT 6211

Siedlungsnaher Bereiche und Wegränder (6212)*Spezifische Eigenschaftsmerkmale:*

Diese Biotope sind durch Eutrophierung der Standorte, vor allem der Böden und die darauf anschließende Vegetation, entstanden, die besonders in der Nähe der Siedlungen und an den Wegrändern liegen. Ihre Eutrophierungsgrad liegt von gering bis mäßig. Die Böden sind durch starkes Betreten von Viehherden verdichtet und verschmutzt. In diesem Biotoptyp treten häufig *Hirschfeldia incana*, *Crepis foetida*, *Sisymbrium officinale*, *Hordeum murinum* ssp. *leporinum*, *Echium plantagineum* und *Corthamus lanatus* auf. In Anlehnung an KEHL (1985) handelt es sich dabei um Kennarten der *Hordeum murinum* ssp. *leporinum* (*H. leporinum*)-Gesellschaft (AYAŞLIGİL 1987). Die Trittgemeinschaften werden auch im Untersuchungsgebiet durch *Cynodon dactylon*, *Polygonum arenastrum*, *Plantago coronopus* und *Herniaria hirsuta* charakterisiert.

Charakteristische Pflanzengruppe:

KARBİT 6212

Triften (622)*Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:*

Bei der Kennzeichnung der Charakteristiken für diesen Biotoptyp spielen Überweidung, häufiges Betreten, Verbißschäden, Stickstoffanreicherung und Bodenverdichtung sowie -abtragung eine wichtige Rolle, was an den Ackerflächen und Siedlungen sowie entlang den Pfaden eine starke Veränderung der Vegetation und Standorte verursacht.

Spezifische Eigenschaftsmerkmale:

Die Böden und die Vegetation sind von den Viehherden stark zertreten und verdichtet und werden abgetragen. Während der Beweidung werden sie zudem durch die Stickstoffzufuhr stark verschmutzt. Somit werden die Böden humusarm, noch flachgründiger und trocknen daher noch rascher aus. Dies führt dazu, dass Halb- und Kleinsträucher sich nur an den Stellen behaupten können, wo die Wurzeln ihr Wasser durch Spalten aus tieferen Bodenschichten beziehen (AYAŞLIGİL 1987). Die Triften kommen im Untersuchungsgebiet zwischen Kulturflächen und Hartlaubgebüschern sowie Halb- und Kleinstrauchfluren kleinflächig vor. Die Therophyten, die in den Hartlaubgebüschern und Gariques an den offenen Stellen zwischen Sträuchern bzw.

Halb- und Kleinsträuchern vorkommen, bilden den wichtigsten Bestandteil der Triften in der thermo- und mesomediterranen Stufe (s. Abb. 5.43).

Dazu gesellen sich noch die Elemente der Segetal- und Ruderalflora. Dagegen sind Klein- und Halbsträucher nur spärlich vertreten (AYAŞLIGİL 1987). In diesem Biotoptyp treten häufig *Trifolium angustifolium* var. *angustifolium*, *T. Campestre*, *T. Echinatum*, *T. Purpureum* var. *pamphylicum*, *Medicago constricta*, *M. coronata*, *Coronilla parviflora*, *Scorpiurus muricatus* var. *subvillosus* etc. auf.

Schutz- und Nutzungsbestimmung:

Die Triften haben wegen ihrer dicht geschlossenen Krautschicht während der Regenzeit eine große Bedeutung für den Bodenschutz gegen Wassererosion. Deshalb sollte man vor der weiteren starken Benutzung dieser Biotoptypen absehen und sie besonders im Hügellandbereich schützen.

Charakteristische Pflanzengruppe:

KARBİT 622



Abbildung 5.42: Stark eutrophierter Ruderalbereich in einer Siedlung



Abbildung 5.43: Eine Fläche für Triften zwischen Hartlaubgebüsch und entlang von Pfaden

Aufgegebene Ackerflächen (623)

Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:

Bei der Kennzeichnung der Charakteristiken für diesen Biotoptyp spielen die massenhafte Rodung und teilweise die Bodenbearbeitung eine wichtige Rolle, welche zwischen Ackerflächen, Hartkiefernwäldern und –gebüsch, Gariques, Halbstrauchfluren und Triften vorkommen. Sie haben eine starke Veränderung der Vegetation und Standorte zur Folge.

Spezifische Eigenschaftsmerkmale:

Die Flächen dieses Biotoptyps sind überwiegend nicht so großflächig wie Ackerflächen. Sie enthalten immer noch Hartkiefern. Sie entstehen entweder durch langjährige Brache oder durch den Versuch einer Neubildung von Äckern. Zuerst wird die Rodung kleinflächig durchgeführt, um die Produktivität der Fläche besser abschätzen zu können. Wenn diese für gut befunden wird, wird die Fläche weiter genutzt. In den nächsten Jahren werden anliegende Flächen gerodet. Wenn die Produktivität als nicht gut eingeschätzt wird, wird die Fläche ein paar Jahren völlig von der Nutzung ausgeschlossen oder als Brache lange Jahren liegengelassen. Solche Flächen werden dann als Weideflächen genutzt. Nach und nach werden diese Flächen in Abhängigkeit von der Eingriffsintensität der Rodung und Bodenbearbeitung sowie der Beweidung von Arten dominiert, die den Post-Segetalen zugerechnet werden, welche in Anlehnung an ZOHARY (1973) *Delphinium peregrinum* und *Carthamus lanatus* sind und Initialstadien der progressiven Sukzessionsserien auf aufgegebenen Äckern bilden (AYAŞLIGİL 1987).

Schutz- und Nutzungsbestimmung:

Die Entwicklung der Vegetation in aufgegebenen Ackerflächen sollte beobachtet werden, insbesondere als Grundlage für Renaturierungen bzw. Sanierungen der stark gerodeten Bereiche.

Charakteristische Pflanzengruppe:

KARBİT 623

5.1.7 Landwirtschaftlich genutzte Flächen (7)

Definition: Ein Flächentyp, deren Oberfläche von Menschen tagsüber und das ganze Jahr landwirtschaftlich geregelt genutzt wird.

Naturnähe: Diese Biotope wurden nur als naturfern klassifiziert. Die ursprüngliche Vegetation und ihre Lebensräume wurden seit langer Zeit durch Bodenbearbeitung, Schädlings- und Unkrautbekämpfung, Düngung, Bewässerung etc. beeinflusst, und sind daher durch Bodenverdichtung, -verschmutzung, -abtragung, Torfabbau sowie Stickstoffanreicherung etc. stark beeinträchtigt. Eine Selbstregeneration dürfte nur in größeren Zeiträumen möglich sein. Die Unkraut- und Schädlingsbekämpfung wird besonders in den bewässerten und trockenen Ackerfeldern durchgeführt, die weder terrassiert noch ohne brachzuliegen genutzt werden. Solche Flächen kommen nur in den Talebenen Beşkonak und Tol vor.

Klassifizierungsmerkmale:

Sie wurden in der Ebene II der Sondermerkmale (ÖZELTİP) für landwirtschaftlich genutzte Flächen klassifiziert. Der Ackerbau im Untersuchungsgebiet wird überwiegend durch Regenfeldbau betrieben, welcher in Form der Zweifeldwirtschaft durchgeführt wird. Der Bewässerungsfeldbau wird in den Talebenen Beşkonak und Tol ausgeübt, welche die Schwemmlandbereiche des Köprüçay Flusses sind.

Charakteristische Pflanzengruppe für die mit Weizen bestandenen Äcker:

KARBİT 71

Charakteristische Pflanzengruppe, die nach der Getreideernte auf den Stoppenfeldern sowie auf den Sesam-, Hirse- und Maiseäckern siedeln.

KARBİT 72

Die Ackerflächen für Regenfeldbau (71)

Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:

Bei der Kennzeichnung der Charakteristiken für diesen Biotoptyp spielt die trocken bedingte Landwirtschaft eine wichtige Rolle, welche einen Ackeranbau durch Regenfeldbau, der in Form der Zweifeldwirtschaft betrieben wird, bezeichnet. Die Flächen von diesem Biotoptyp wurden überwiegend durch Rodung gewonnen. Weizen wird am meisten auf diesen Flächen angepflanzt. Gerste kommt nach Weizen. Die anderen wichtigen Anbauprodukte sind Hirse und Mais. Die Kichererbse, Linse und Saubohne wird in der Nähe der Häuser für den Eigenbedarf angebaut. Die terrassiert und/oder brachliegend betriebenen Ackerfelder liegen überwiegend im Hügellandbereich der Beşkonak Talebene, im Tazi-Land, auf den gerodeten Hängen im Gebirgsland und den Verebnungsflächen bei Altınkaya (Zerk) und Ballıbucak. Maschineneinsatz ist nur in den Terrassen auf den Unterhängen des Hügellandbereiches möglich. Auf den anderen Flächen dieses Biotops wird der Pflug eingesetzt. Solche Ackerfelder, die im Gebirgsland und auf den Verebnungsflächen des Bozburun Dağı liegen, sind ziemlich schmal und brauchen, aufgrund eines hohen Skelettanteils des Bodens, mehr Bodenbearbeitung.

Terrassiert und andauernd genutzt (711)

Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:

Bei der Kennzeichnung der Charakteristiken für diesen Biotoptyp spielen die terrassierten und andauernd genutzten Ackerfelder eine wichtige Rolle.

Terrassiert und Zweifelderwirtschaft (712)

Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:

Bei der Kennzeichnung der Charakteristiken für diesen Biotoptyp spielen die terrassierten und brachliegend genutzten Ackerfelder eine wichtige Rolle (s. Abb. 5.44).

Nicht terrassiert und andauernd genutzt (713)

Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:

Bei der Kennzeichnung der Charakteristiken für diesen Biotoptyp spielen die nicht terrassierten und ohne Brache genutzten Ackerfelder eine wichtige Rolle. Diese Bewirtschaftung kommt nur auf Flächen vor, die flach bzw. gering geneigt sind. Solche

Ackerflächen des Gebirgslandes und der Verebnungsflächen liegen nur in Tälern und Mulden.

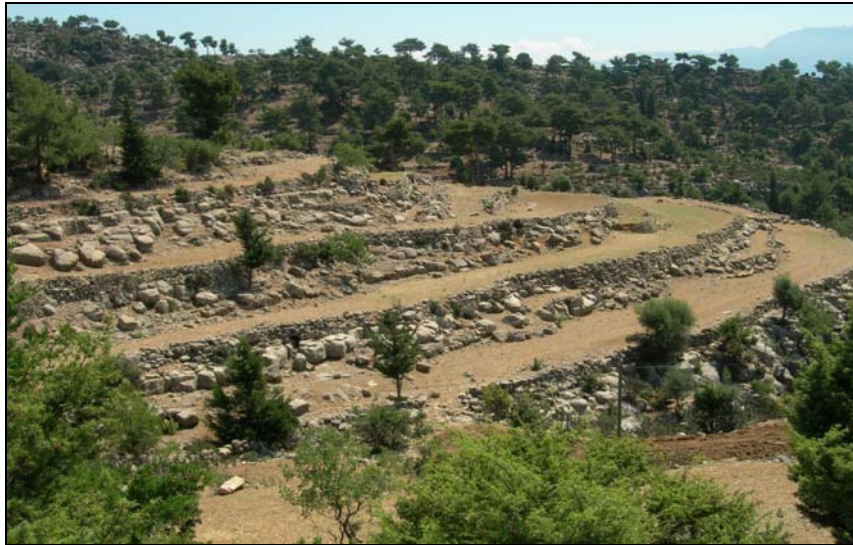


Abbildung 5.44: Terrassierte und brachliegend genutzte Ackerfelder bei Altinkaya (Zerk)

Nicht terrassiert und Zweifelderwirtschaft (714)

Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:

Bei der Kennzeichnung der Charakteristiken für diesen Biototyp spielen die nicht terrassierten und brachliegend genutzten Ackerfelderern eine wichtige Rolle. Sie kommen überwiegend auf den weitverbreiteten Kuppen und Kämmen vor, welche gering geneigt sind.

Ackerflächen für Bewässerungsfeldbau (72)

Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:

Bei der Kennzeichnung der Charakteristiken für diesen Biototyp spielt die bewässerte Landwirtschaft eine wichtige Rolle. Die Flächen von diesem Biototyp liegen im Wesentlichen im Schwemmlandbereich des Köprüçay Flusses. Baumwolle und Mais werden am meisten auf diesen Flächen angebaut. Die anderen kommerziell wichtigen Anbauprodukte sind Wasser- und Zuckermelonen, Zuckerrüben und Sesam. Obst- und Gemüseanbau wird für den Eigenbedarf an den Häusern im Beşkonak und den Tol Talebenen, im Tazi-Land, sowie auch im Gebirgsland und Verebnungsflächen des Bozburun Dağı, betrieben. Von einem Maschineneinsatz ist nur in den Talebenen zu sprechen, die dafür geeignete Bodentiefen, Flächengrößen und –neigungen aufweisen.

Bewässerte Ackerflächen für mehr als einen jährlichen Ertrag (721)

Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:

Bei der Kennzeichnung der Charakteristiken für diesen Biototyp spielen die bewässerten Ackerflächen eine wichtige Rolle, welche für mehr als einen Ertrag im Jahr betrieben werden. Es handelt sich um einen wechselnden Anbau in einem Jahr von Baumwolle, Mais, Wasser- und Zuckermelone, Saubohne etc. Solche Flächen liegen fast direkt am Uferbereich des Köprüçay Flusses.

Bewässerte Ackerflächen für einen jährlichen Ertrag (722)

Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:

Bei der Kennzeichnung der Charakteristiken für diesen Biotoptyp spielen die bewässerten Ackerflächen eine wichtige Rolle, welche meistens für einen Ertrag im Jahr betrieben werden. Solche Flächen liegen in der direkten Nähe der Häuser und an den perennierenden Bächen in der Beşkonak Talebene.

5.1.8 Siedlungen und Trassen (8)

Definition: Ein Flächentyp, der von Menschen täglich und jährlich zu jeder Zeit andauernd als Wohnstätte und für den Transport genutzt wird.

Naturnähe: Diese Biotope wurden nur als naturfremd klassifiziert. Die Böden werden seit langer Zeit durch starke maschinelle Bodenbearbeitung versiegelt, verdichtet, verschmutzt und abgetragen. Die selbstständige Regeneration der beeinträchtigten natürlichen Ressourcen dürfte hier nicht mehr möglich sein.

Klassifizierungsmerkmale:

Sie wurden in der Ebene II der Sondermerkmale (ÖZELTİP) für Siedlungen und Straßen genutzten Flächen klassifiziert. Hier wurden die Siedlungen nach ihrem Nutzungsziel untergliedert. Die Straßen wurden nach dem Baumaterial klassifiziert, was die Nutzungsintensität repräsentiert.

Schutz- und Nutzungsbestimmung:

Das Untersuchungsgebiet als Nationalpark hat keine Vorgaben für die Bebauung. Aber ein Haus- bzw. Stallneubau ist nur mit Erlaubnis möglich. Es muss ein Bebauungsplan für die Siedlung entworfen werden, in dem die Bauweise und das –material, die Gartenpflege, der Schutz und die Pflege historischer Stätten, die Abfall- und Abwasserproblematik sowie Sanitäreinrichtungen für private und kommunale Zwecke festgelegt sind. Denn die in den letzten Jahren ausgebauten Privathäuser und gemeinnützlichen (Behörden) Gebäude sind wegen ihres Ausbaumaterials und ihrer Ausbauweise nicht naturverträglich. Einige historische Stätte wie die Büğrüm Brücke werden vom Tourismus intensiv genutzt (s. Abb. 5.45). Alle historischen Stätten, die in der selgieschen Zeit vor den Römern oder in der Römerzeit erbaut worden sind, erfordern Pflegemaßnahmen und Schutzbestimmungen.

Dorf (81)

Kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung:

Bei der Kennzeichnung der Charakteristiken für diesen Biotoptyp spielen die dicht aneinander gebauten Häuser mit Gärten eine wichtige Rolle. Diese Biotope werden als Dorf bezeichnet. Sie werden eher als Zentrum für Feiertage, den Verkehrstransport, religiöse Zeremonien, etc. genutzt. Die Dörfer Altinkaya (Zerk) und Ballıbucağ liegen in der Verebnungsfläche des Bozburun Dağı, also mitten im Untersuchungsgebiet. Die Dörfer Karabük und Beşkonak liegen in der Talebene Beşkonak und sind am Randbereich des Untersuchungsgebietes.

Weiler (82)

Bei der Kennzeichnung der Charakteristiken für diesen Biotoptyp spielen die vom Zentrum weit entfernten einzelnen oder gruppenweise angelegten Häuser mit Garten eine wichtige Rolle (s. Abb. 5.46), welche als Streudörfer bezeichnet werden. Sie sind rechtlich einem Dorf zugeordnet. Sie bestehen aus dicht oder zerstreut liegenden Häusern. Die Dörfer Altinkaya (Zerk) und Ballıbucağ haben Weiler wie Oluk, Kestanelik,

Deli Sarnıççık. In der Beşkonak Talebene befinden sich die Weiler Yardibi, Köylüler und Yarış, welche an den östlich gelegenen Seitentälern des Köprüçay Flusses liegen. Die Weiler İlbiz, Sulu, Gaziler und Koyuncular liegen im Tazi-Land. Bei der Entstehung dieser Weiler spielen die landwirtschaftlich nutzbaren Flächen eine wichtige Rolle und kommen nur zerstreut vor.

Sommerweideplatz (83)

Bei der Kennzeichnung der Charakteristiken für diesen Biotoptyp spielen die Bereiche, in denen für die Sommerweide Hütte aufgestellt worden sind (Siehe Abb. 5.47), eine wichtige Rolle. Sie kommen in den weitliegenden Rasenfluren des Gebirgslandes vor. Sie sind nicht durch eine intensive Siedlungsstruktur wie Dörfer oder Weiler geprägt, sondern bestehen aus einzelnen oder gruppenweisen Gebäuden. Sie sind nur durch Pfade zu erreichen.

Friedhof (84)

Bei der Kennzeichnung der Charakteristiken für diesen Biotoptyp spielen die als kommunale Friedhöfe genutzten Bereiche eine wichtige Rolle, welche in Dörfern mit alten Bäumen vorkommt. Die Bäume sind geschützt veraltet.

Tourismusbetriebe (85)

Bei der Kennzeichnung der Charakteristiken für diesen Biotoptyp spielen die Tourismusbetriebe eine wichtige Rolle, welche am Uferbereich des Köprüçay Flusses in der Beşkonak Talebene vorkommen und eine massenhafte Nutzung aufweisen. Sie werden je nach Lage meistens als Restaurant und Raftingplätze betrieben. Außerdem findet man einen Picknickplatz mit Park in der Nähe der Büğrüm Brücke, der von der Nationalparkverwaltung gebaut wurde.

Der Raftingtourismus ist eine wichtige Einkommensquelle. Die meisten dieser Betriebe wurden ohne Erlaubnis gebaut. Trotzdem machen sie ihre Geschäfte weiter. Die meisten Touristen für Rafting kommen aus den Hotels, die an der Mittelmeerküste liegen. Sie werden für 3-4 Stunden mit Bussen in die Beşkonak Talebene gebracht.

Schutz- und Nutzungsbestimmung:

Der heute so ausgeübte Tourismus beeinträchtigt den Köprüçay Fluss und seine Uferbiotope sowie auch die historische Brücke. Es gibt auch ökotouristische Aktivitäten wie Trekking, gegen die die Nationalparkverwaltung nichts unternimmt.

Die Firmen bedienen sich einheimischer Reiseführer in den umliegenden Dörfern. Die ökotouristischen Gruppen, die höchstens aus 15 Personen bestehen, werden von einheimischen Reiseführern auf festgelegten Routen bzw. Pfaden geführt. Ihre Unterbringung wird meistens von diesen Reiseführern besorgt. Es gibt ein paar Familien, die Übernachtungen oder Unterkünfte (Essen) anbieten. Eine Trekking-Route, die als ein Teil des St. Paul-Weges berühmt geworden ist, durchquert das Kalkplateau von Çaltepe bis zum Weiler Kuzdere. Diese Route ist überhaupt nicht richtig beschildert und läuft zwischen und auf den Dolinen, was für Fremde sehr gefährlich sein kann. Der Tourismus im Nationalpark braucht mehr Reglementierungen. Die Probleme, die der Raftingtourismus verursacht, müssen dringend gelöst werden. Aber auch die Routen für das Trekking müssen unter Beachtung der Arten und ihrer Lebensräume, sowie im Hinblick auf die Gefahr für Ökotouristen, geregelt werden.



Abbildung 5.45: Intensive Beeinflussung der vor der Römerzeit erbauten Büğrüm-Brücke durch Tourismus



Abbildung 5.46: Weiler İlbiz im Tazi-Land



Abbildung 5.47: Eine Hütte auf dem Sommerweideplatz Gücükpinar 1800 m über dem Meeresspiegel

Behördliche und kommunale Einrichtungen (86)

Bei der Kennzeichnung der Charakteristiken für diesen Biotoptyp spielen die behördlichen und kommunalen Einrichtungen eine wichtige Rolle. Als behördliche Einrichtungen versteht man die Sicherheitsdienste (Gendarm) und die forstlichen Diensthäuser der umliegenden Forstreviere, die außerhalb des Nationalparks liegen. Die anderen Einrichtungen sind forstliche Einrichtungen für die Waldbrandwacht, die Nationalparkverwaltung, sowie eine alte Bewässerungsanlage am Köprüçay Fluss. Die Einrichtungen der Behörden liegen in der Beşkonak Talebene. Als kommunale Einrichtungen sind Schulen und Moschen zu verstehen.

Wasserkanäle (87)

Bei der Kennzeichnung der Charakteristiken für diesen Biotoptyp spielen die Wasserkanäle eine wichtige Rolle, welche für die Bewässerung aus Beton in der Beşkonak Talebene eingerichtet wurden. Sie sind nicht mehr zu nutzen. In manchen Bereichen wurden die Böden aufgefüllt oder eingeebnet.

Historische Stätte (88)

Bei der Kennzeichnung der Charakteristiken für diesen Biotoptyp spielen die in historischer Zeit gebauten Gebäude eine wichtige Rolle, welche vor der Römerzeit erbaut und genutzt wurden. Eine ruinierte Treppe, die von der Oluk Brücke nach Altinkaya (Zerk) auf die Hänge führt, schätzt man aus der Römerzeit. Es konnten nur 20-30 m von der Steintreppe gut erhalten werden. Das Dorf Atinkaya (Zerk) war ein Zentrum der Selgen. Hier findet man ein Theater Häuser- und Grabruinen, sowie eine unter der Erde gebaute Anlagen zur Wasserdeponie. In der Beşkonak Talebene findet man eine Reihe von Aquäduktbrücken und eine Wasseranlage am Ufer des Köprüçay Flusses, was ein Nachweis dafür ist, dass die Beşkonak Talebene in historischen Zeiten bewässert oder entwässert wurde.

Brücke (881)**Theater (882)****Ruinen (883)****Aquäduktbrücke (884)****Treppe (885)****Straßen (89)**

Bei der Kennzeichnung der Charakteristiken für diesen Nutzungstyp spielen die Straßen eine wichtige Rolle, welche für den Verkehr aus verschiedenen Materialien und unterschiedlicher Anzahl von Fahrspuren eingerichtet wurden.

Asphaltierte Straßen (891)

Bei der Kennzeichnung der Charakteristika Nutzungstyp spielen die aus Asphalt gebauten Straßen eine wichtige Rolle, welche ein oder zwei Fahrspuren haben. Eine zweispurige Asphaltstraße verläuft in der Talebene Beşkonak und Tol, welche als Hauptstraße des Einzugsgebietes des Köprüçay-Flusses der Mittelmeerküste zu betrachten ist. Die einspurigen Asphaltstraßen verlaufen im Dorf Karabük, bis nach Altinkaya (Zerk) und Ballibucak.

Schotterbefestigte Straßen (892)

Bei der Kennzeichnung der Charakteristika für diesen Nutzungstyp spielen die aus Schotter befestigten Straßen eine wichtige Rolle, welche eine Fahrspur haben. Sie verlaufen zwischen den Dörfern Altinkaya (Zerk) und Ballıbucak und durch ihre Weiler. Eine andere schotterbefestigte Straße verläuft durch die Weiler, die sich im Tazı-Land und in der Beşkonak-Talebene befinden.

Waldwege (893)

Bei der Kennzeichnung der Charakteristika für diesen Nutzungstyp spielen die mit den vor Ort vorhandenen Materialien befestigten Straßen eine wichtige Rolle. Sie sind meistens zur Waldbrandbekämpfung oder nach Waldbränden ausgebaut worden.

Brücke (894)

Bei der Kennzeichnung der Charakteristika für diesen Nutzungstyp spielen die Brücken für asphaltierte und schotterbefestigte Straßen über Bäche und Flüsse eine wichtige Rolle.

5.2 Die Bereiche des Untersuchungsgebietes für die Naturnähe

Mehr als 2/3 der Gesamtfläche des Untersuchungsgebietes sind von natürlichen oder naturnahen Biotoptypen eingenommen (s. Abb. 5.48). Besonders die Biotope, die steil und steinig sind, wurden als natürlich erfasst. Sie sind schwer zugänglich und bieten keine natürlichen Ressourcen und kein Nutzungspotential für den Menschen. Andererseits ist mit 9,8 Personen pro km² auch die Bevölkerungszahl nicht hoch. Die verfügbare Flächengröße pro Person liegt damit bei 10 ha und die Umgebung des Untersuchungsgebiets ist genauso dünn besiedelt.

Die naturnächsten Bereiche, sind meistens die steilen Wälder. Sie sind soweit möglich von der Beweidung beeinflusst. Aber sie sind längst nicht so stark vom Menschen beeinträchtigt, wie die Waldbiotope und Macchien der besser zugänglichen Bereiche. Auch das Klima spielt eine wichtige Rolle für die Dauer und Stärke der Landnutzung. Die Bereiche, die natürlich oder naturnah sind, weisen, neben der Steilheit und Steinigkeit, längere und kältere Witterungsverhältnisse auf, als andere Bereiche. Solche Bereiche liegen in den Naturräumen Bozburun Dağı, Kalkplateau, Gebirgsland des Bozburun Dağı und Sanlı Becken. Obwohl in den Naturräumen Canyon, Vorgebirgsland des Bozburun Dağı, westliche Abdachung des Bozburun Dağı und nördliche bis östliche Abdachung des Kalkplateaus ein günstigeres Klima vorherrscht, sind diese äußerst steil und steinig. Die Biotopflächen, die in den Naturräumen Bozburun Dağı und Kalkplateau als bedingt naturnah klassifiziert wurden, sind die feuchten Wiesen. Sie werden von der Bevölkerung der Dörfer Ballıbucak und Çaltepe als Sommerweiden genutzt. Die Biotopflächen, die als bedingt naturnah klassifiziert werden, liegen meistens unterhalb der Gebirgslandschaften bzw. in den Verebnungsflächen des Bozburun Dağı und im Hügelland des Tazı-Land (s. Abb. 5.49). Sie kommen in der Umgebung von Siedlungsbereichen vor. Um den Bedarf für Bau- und Brennholz sowie den Bedarf an Laubfütterung zu decken werden die Wälder, die sich dort befinden, von der Bevölkerung stark in Anspruch genommen. Sie sind meistens nicht so steil und nicht so fern zu den Siedlungen wie die Gebirgswälder.

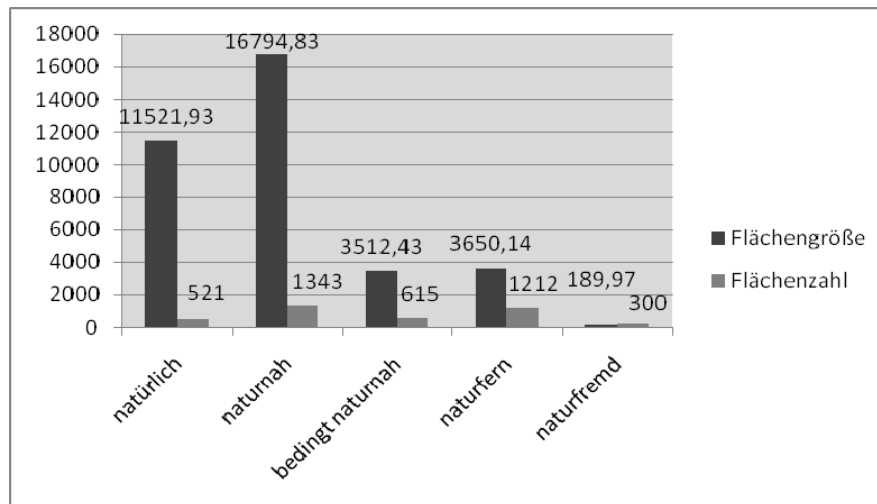


Abbildung 5.48: Flächengröße und –zahl der Naturnähe des Untersuchungsgebietes

Die Biotopflächen, die als naturfern klassifiziert wurden, liegen meistens in den gut zugänglichen Bereichen der Naturräume Verebnungsflächen des Bozburun Dağı, Hügelland des Tazi-Land sowie Talebenen Beşkonak und Tol. Sie befinden sich im Umland der Siedlungsbereiche, wo gute Möglichkeiten zur Bewirtschaftung tiefgründiger Böden vorhanden sind. Das Vorkommen von Hartkiefernwälder und -laubgehölzen ist für diese Naturräume typisch. Von der Bevölkerung werden sie zur Deckung des Bau- und Brennholzbedarfs, zur Laubfuttergewinnung sowie zur ganzjährigen Beweidung genutzt. Sie sind dementsprechend sehr stark beeinträchtigt. Die Beşkonak Talebene, die durch Weiler stark zersiedelt und bevölkert ist, weist in verschiedenen Graden degradierte Wälder, Gehölze und Gebüsche zwischen Ackerflächen und Siedlungsstrukturen auf.

Die Biotopflächen, die als naturfremd klassifiziert werden, befinden sich meistens in den Naturräumen Verebnungsflächen des Bozburun Dağı, Hügelland des Tazi-Land und Talebenen Beşkonak und Tol. Hier sind tiefgründige Böden vorhanden, die leicht bewirtschaftet werden können. Die Siedlungen, die in den Verebnungsflächen des Bozburun Dağı und im Hügelland des Tazi-Land liegen, sind als Weiler durch die Topographie, Steinigkeit, Fruchtbarkeit und Erreichbarkeit strukturiert. Flächen mit tiefgründigen und zugänglichen kolluvialen Böden zwischen Felsen liegen. Die Siedlungen, die in den Talebenen Beşkonak und Tol liegen, verteilen sich als Weiler entlang des Köprüçay Flusses. Die von den Berghängen abgelagerten Materialien bieten hier die fruchtbarsten Böden überhaupt. Andererseits sind sie in den trockenen Sommermonaten zu bewässern und zu düngen.

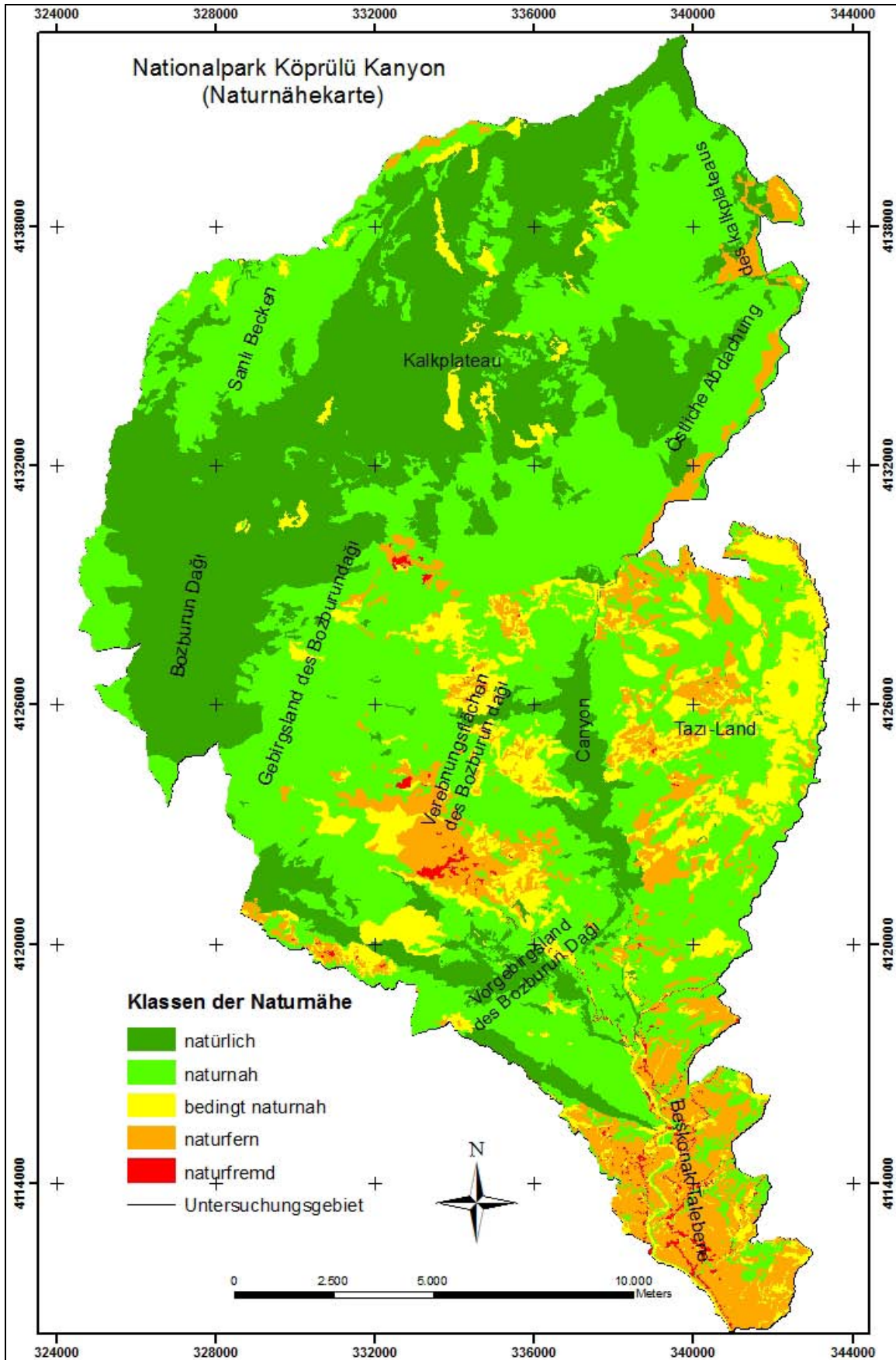


Abbildung 5.49: Naturnähekarte des Untersuchungsgebietes

5.3 Floristische Schutzbedürftigkeit

43% der Gesamtfläche des Untersuchungsgebietes sind von hohe Wert für floristische Schutzbedürftigkeit (s. Abb. 5.50). Schutzbedürftige Pflanzenarten sind meistens lokal und regional verbreitete Endemiten. Ihre Gefährdungskategorien variieren zwischen vom Aussterben bedroht und gefährdet.

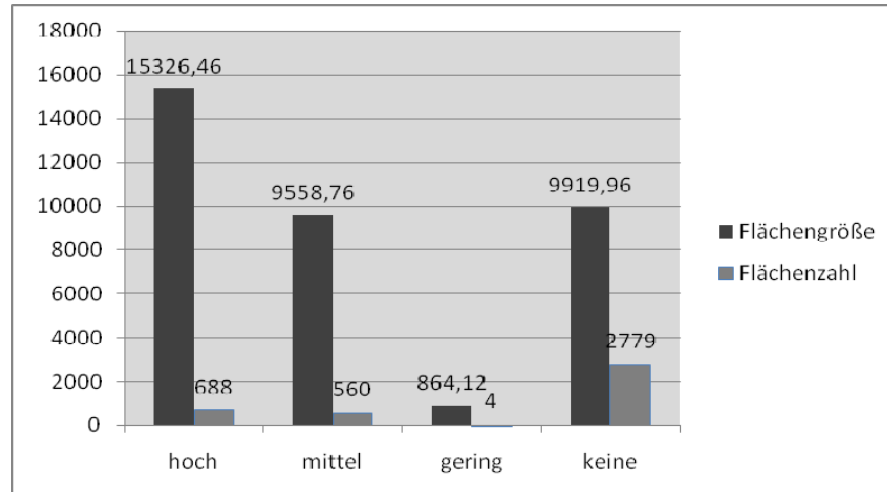


Abbildung 5.50: Die Darstellung der Flächengröße und –zahl für die floristische Schutzbedürftigkeit des Untersuchungsgebietes

Es gibt endemische Pflanzenarten, die bisher weltweit nur aus dem Untersuchungsgebiet bekannt sind. Sie wurden nach der Türkischen Rote Liste in verschiedene IUCN-Kategorien eingeordnet. *Scrophularia libanotica* var. *antalyensis* und *Stachys chamosericea* sind als vom Aussterben bedroht, *Cerastium pisidicum* und *Campanula antalyensis* als stark gefährdet, *Veronica panormitana* ssp. *baradostensis* und *Stachys antalyensis* als gefährdet kategorisiert.

Manche Biotoptypen zeigen ein auffallend hohes Vorkommen an schutzbedürftigen Pflanzenarten. Dabei handelt es sich um die Biotoptypen:

- Trocken-kalte Gebirgswälder auf Konglomerat
- Hartkiefernwälder der oberen Mediterran Vegetationsstufe
- Polsterheiden auf Kalkstein des Hochgebirges
- Polsterheiden auf Konglomerat des Gebirgslands
- Felsen aus Konglomerat und Kalkstein.

Die räumliche Verteilung der schutzbedürftigen Pflanzenarten sind auch für die Naturräume typisch (s. Abb. 5.51).

Die, für ein markantes Vorkommen von Pflanzen mit hoher Schutzbedürftigkeit wichtigen Naturräume sind: Kalkplateau, Bozburun Dağı Massiv, Verebnungsflächen des Bozburun Dağı, Canyon und Tazı Land. Bozburun Dağı Massiv, Kalkplateau und Canyon werden dominiert von konglomerat- und kalkhaltigen Felsen. Bozburun Dağı Massiv und Kalkplateau haben ein typisches mediterranes Hochgebirgsklima und sind durch die Dornpolsterformationen charakterisiert. Sie weisen Sonderstandorte aus, die reich an endemischen Pflanzenarten sind. Diese Verhältnisse sind genauso gültig für den

Naturraum Canyon, obwohl der Canyon in der mediterranen Vegetationsstufe liegt. Die vom Mittelmeer über den Köprüçay Fluss gelieferte warme und feuchte Witterung bleibt fast ganzes Jahr im Canyon erhalten. Dies verursacht eine entsprechende Vegetationsform auf den steilen Felsen. Obwohl die Verebnungsflächen des Bozburun Dağı besiedelt sind und für eine extensive Landwirtschaft genutzt werden, weisen sie eine hohe floristische Schutzbedürftigkeit auf. Dieser Naturraum zeigt eine abwechslungsreiche Geländeform zwischen felsigen Hügeln und Mulden und hat eine reiche Vegetation die von Nadel- und Laubbaumarten bis zu sommerkahlen Hartlaubgebüschern reicht. Das Tazi-Land, das aus Biotoptypen von Hartkiefern dominiert wird, zeigt ebenfalls eine hohe Schutzbedürftigkeit die vor allem auf den gefährdeten Endemiten *Eremopoa attalica* zurückzuführen ist, der für die im Tazi-Land vorkommenden Biotoptypen von Hartkiefern charakteristisch ist. Die Biotoptypen mit Schwarzkiefern, die im Sanlı Becken vorkommen, weisen eine höhere Anzahl an schutzbedürftigen Pflanzenarten, als auf die Schwarzkiefernbiotope die im Gebirgsland des Bozburun Dağı vorkommen. Zudem wurden auch Pflanzenarten mit einer hohen Schutzbedürftigkeit erfasst, die an den Ufern des Köprüçay Flusses sowie an den Bächen der Beşkonak Talebene vermehrt.

5.4 Vielfältigkeit und Schutzbedürftigkeit der Biotoptypen für Vogelarten

Die avifaunistisch bedeutsamen Biotoptypen wurden über das Merkmal „Vorrangig“ aus der vorher erstellten vogelkundlichen Arbeit abgeleitet (s. Tab. 3.14). Die höchste Anzahl an Vogelarten für einen Biotyp war 62, die geringste war 2. Die geringst mögliche Anzahl der in einem Biotyp vorkommenden Vogelarten wurde mit 1 angenommen. Die Biotoptypen, die eine sehr hohe Anzahl von Vogelarten beherbergen, sind die immergrünen thermophilen Hartlaubgebüschere auf Konglomerat (214), Rasenfluren des Gebirges (322), terrassierte und andauernd genutzte Ackerflächen (711) und die bewässerten Ackerflächen am Köprüçay Fluss (721).

Die immergrünen thermophilen Hartlaubgebüschere auf Konglomerat und die terrassierten und andauernd genutzten Ackerflächen und die bewässerten Ackerflächen am Köprüçay Flusses liegen in der thermo- bis mesomediterranen Vegetationsstufe, denen die Klimastufen warm bis mild zugeordnet sind. In diesen Bereichen kommen die beiden natürlich und kulturell entstandene Vegetationstypen auf kleinen bis großen Flächen gemischt nebeneinander vor. Die Ackerflächen und Bäche sind von dichten linienförmigen Hecken und buschartiger Garique begleitet. Kennarten dieses Biotyps sind *Passer domesticus*, *Merops apiaster*, *Carduelis carduelis*, *Carduelis cannabina*, *Fringilla coelebs*, *Serinus serinus*, *Sitta neumayer*, *Sitta krüperi* (s. Abb. 5.52), *Oenanthe isabellina*, *Erithacus rubecula*, *Muscicapa striata*, *Hirundo rustica*, *Columbus palumbus*, *Alectoris chukar*, usw.

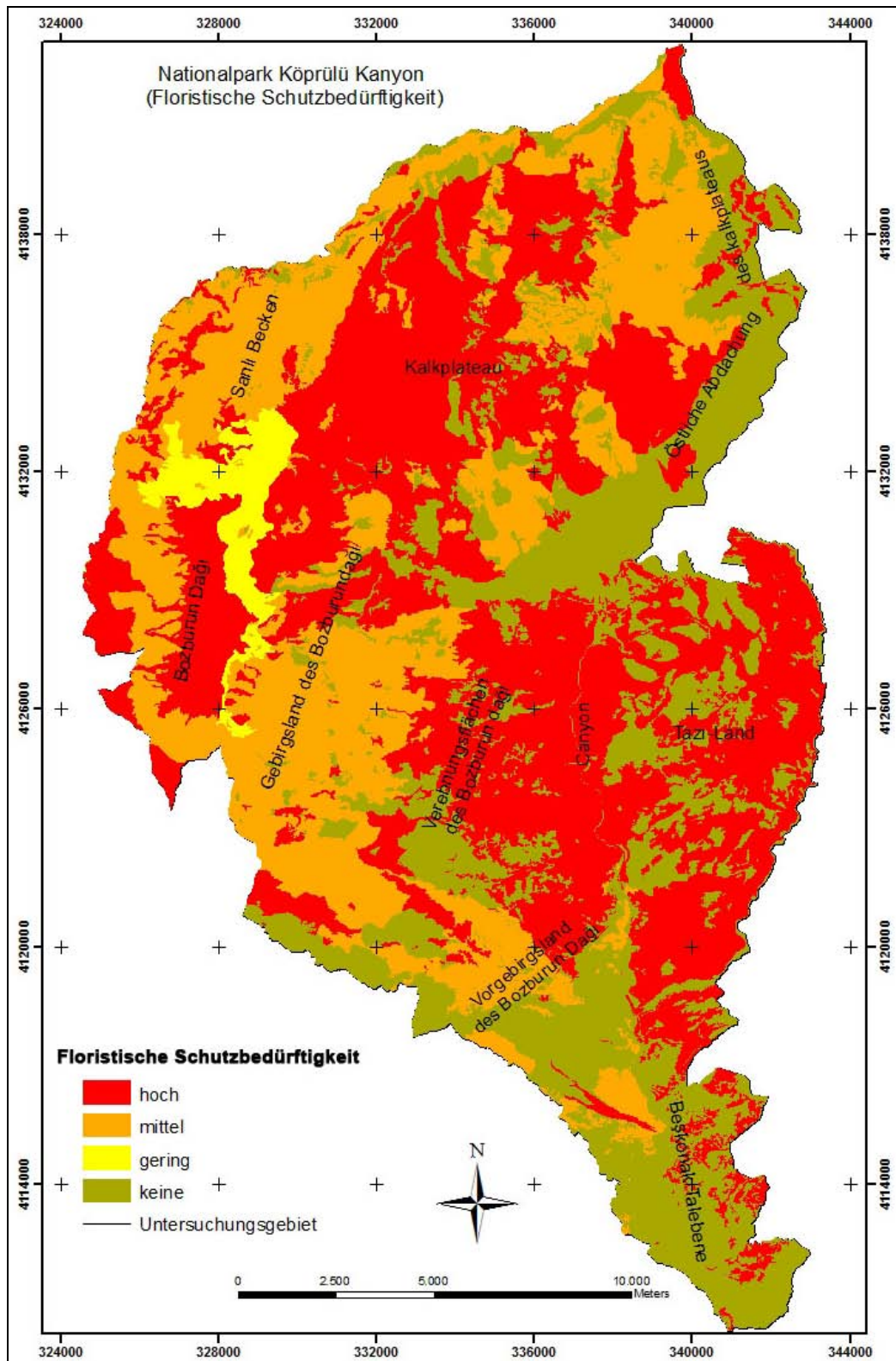


Abbildung 5.51: Bereiche unterschiedlicher floristischer Schutzbedürftigkeit (hoch; lokal bis landesweit endemisch, selten und/oder stark gefährdet - mittel; lokal bis landesweit endemisch, selten und/oder von Naturschutzpflfegemaßnahmen abhängig bzw. potentiell gefährdet - gering; lokal bis landesweit endemisch, selten und nicht gefährdet bzw. nicht eingestuft - keine; nicht gefährdet)

Die Rasenfluren des Gebirges, die über einen langen Zeitraum hinweg durch menschlichen Einfluss auf die Gebirgswälder entstanden sind, bieten in den weit ausgebreiteten und unterwuchsarmen Waldflächen des Gebirgslandes einen Standort mit vielfältigen Vegetationsstrukturen. Die Kennarten dieses Biotoptyps sind *Motacilla alba*, *Fringilla coelebs*, *Serinus serinus*, *Parus ater*, *Passer hispanioles*, *Turdus merula*, *Turdus viscivorus*, *Turdus philomelos*, *Sitta neumayer*, *Merops apiaster*, usw.



Abbildung 5.52: Bild von *Sitta krüperi* im Untersuchungsgebiet (ERDOĞAN 2004)

Im Vergleich zu den Hartlaubgebüschern beherbergen die Waldbiotoptypen nur eine relativ geringe Vogelartenanzahl. Nur die Hartkiefernwälder der oberen mediterranen Vegetationsstufe (17) sowie die Wälder der oberen mediterranen Vegetationsstufe auf Halbkarstformationen des Konglomerats (16) sind mit einer relativ hohen Anzahl an Vogelarten ausgestattet (s. Abb. 53). Diese beiden Biotoptypen liegen in einer mesomediterranen Klimastufe, die durch gemässigte und regenreiche Winter gekennzeichnet sind. Die Landschaft ist hügelig und wird aus unterschiedlichen Kartsformen je nach Ausgangsgestein geformt. Die Vegetation wird von Hartkiefern, Eichenbeständen und sommertrockenen immergrünen Hartlaubgebüschern gebildet. Diese Wälder sind nicht so dicht besiedelt und werden vom Menschen weniger stark beeinflusst, als die Hartkiefernwälder der thermomediterranen Vegetationsstufe.

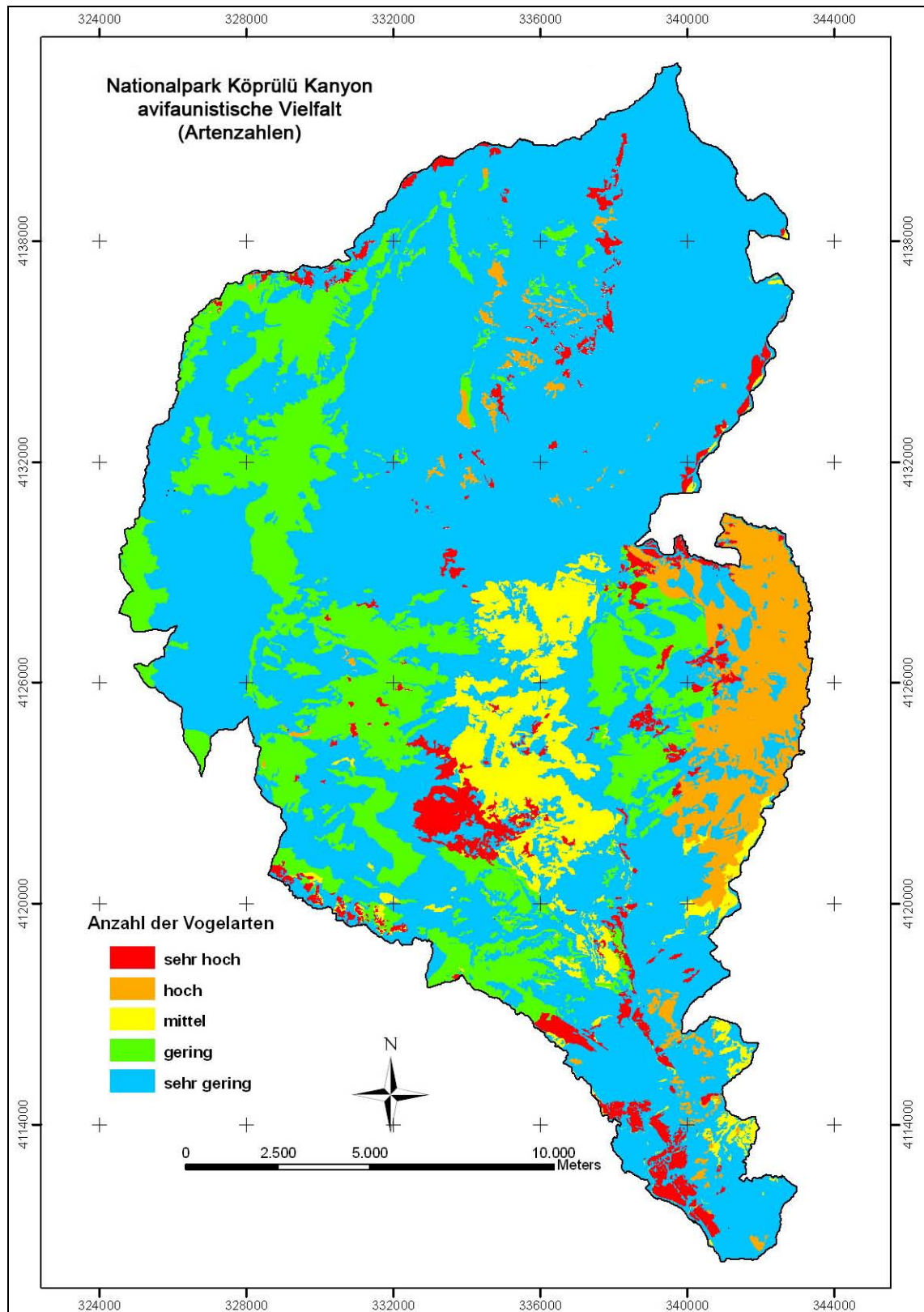


Abbildung 5.53: Bereiche unterschiedlicher avifaunistischer Vielfalt (Artenzahlen)

Folgende Vogelarten kommen in den untersuchten Biotoptypen regelmäßig vor:

- In den Wäldern der oberen Mediterranen Vegetationsstufe auf Halbkarstformationen des Konglomerats“

- *Passer domesticus*, *Fringilla coelebs*, *Merops apiaster*, *Parus ater*, *Turdus merula*, *Erithacus rubecula*, *Sylvia atricapilla*, *Sitta krüperi*, *Sitta neumayer*, *Carduelis chloris*, *Carduelis carduelis*, *Muscicapa striata*, *Gyps fulvus* usw.
- In den Hartkiefernwäldern der oberen Mediterranen Vegetationsstufe
 - *Carduelis carduelis*, *Parus major*, *Serinus serinus*, *Fringilla coelebs*, *Ptyonoprogne rupestris*, *Carduelis chloris*, *Passer domesticus*, *Corvus crone*, *Motacilla alba*, *Phylloscopus collybiata*, *Hirundo daurica*, *Columba oenas*, usw.

Die Vogelarten in den von Schwarzkiefern und Zedern dominierten Waldbiotopen sind:

- *Aegithalos caudatus*, *Hirundo rustica*, *Parus major*, *Parus lugubris*, *Parus ater*, *Fringilla coelebs*, *Certhia brachydactyla*, *Dendrocopus major*, *Sitta krüperi*, *Turdus merula*, *Picus viridis*, usw.

Als häufige Vogelarten der anderen Biotoptypen sind zu kennen: „Dorn- und Polsterheiden des Hochlands“ (31): *Carduelis carduelis*, *Fringilla coelebs*, *Motacilla alba*, *Corvus corax*, *Gyps fulvus*, *Serinus serinus*, *Emberiza hortulana*, u.a. In den „Gehölzen und Gebüsch an feuchten Standorten“ (22): *Miliaria calandra*, *Emberiza cia*, *Serinus serinus*, *Galerida cristata*, *Passer domesticus*, *Ardea cinerea*, *Lullula arborea*, *Corvus corone*, *Egretta garzetta*, *Sylvia nisoria*, *Calandrella brachydactyla*, u.a. In den Gehölzen und Hartlaubgebüsch auf trockenwarmen Standorten (21): *Columba livia*, *Columba palumbus*, *Dendrocopus medius*, *Dendrocopus major*, *Erithacus rubecula*, *Alectoris chukar*, *Lanius collurio*, *Fringilla coelebs*, *Sylvia atricapilla*, *Passer domesticus*, *Gyps fulvus*, u.a..

Die Anzahl der vorkommenden Vogelarten variiert auch nach ihrer Höhenverbreitung (s. Abb. 5.54). Somit können zahlreiche Vogelarten direkt den Vegetationsstufen zugeordnet werden. Die Höhenverbreitung solcher Vogelarten ist im Zusammenhang mit der klimazonalen Höhenverbreitung der Vegetationseinheiten (Verbände und Ordnungen) zu erklären.

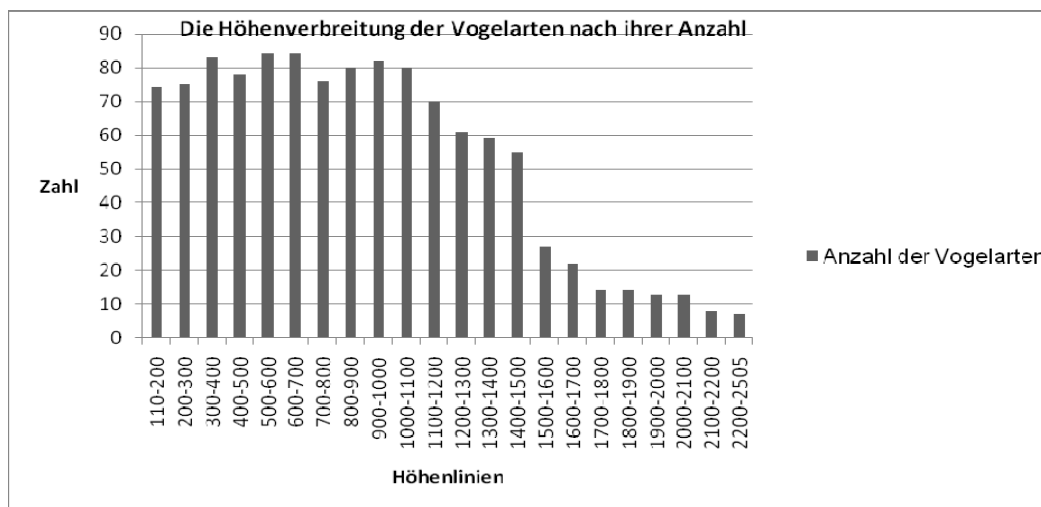


Abbildung 5.54: Die Höhenverbreitung der Vogelarten nach ihrer Anzahl

Es handelt sich dabei um folgende Vogelarten:

- Thermo-Mediterrane Vegetationsstufe (110 – 200/300 m)
 - *Coturnix coturnix*, *Otus scops*, *Egretta garzetta*, *Ardea purpurea*, *Cettia cetti*, *Sylvia nisoria*, *Ficedula albicollis*, *Lanius senator*, *Carduelis spinus*, *Neophron percnopterus* und *Acrocephalus melanopogon*
- Mediterrane Vegetationsstufe (200/300 – 500/600 m)
 - *Scolopax rusticola*, *Delichon urbica*, *Cercotrichas galactotes* und *Calandrella brachydactyla*.
- Von der thermo-mediterranen Vegetationsstufe bis zur mediterranen Vegetationsstufe (110 – 500/600 m)
 - *Ardea cinerea*, *Ciconia nigra*, *Alcedo atthis*, *Cinclus cinclus*, *Prunella modularis*, *Sylvia melanocephala*, *Emberiza melanocephala*, *Miliaria calandra*.
- Obere Mediterrane Vegetationsstufe (500/600 - 1100/1250 m)
 - *Ciconia ciconia*, *Aquila heliaca*, *Aquila pomarina*, *Aquila chrysaetos*, *Columba oenas*, *Cuculus canorus*, *Apus apus*, *Apus melba*, *Coracias garrulus*, *Oenanthe oenanthe*, *Sylvia ruepelli*, *Sylvia communis*, *Sylvia borin*, *Ficedula semitorquata*, *Sitta europaea*, *Lanius minor* und *Emberiza caesia*
- Von der thermo-mediterranen Vegetationsstufe bis zur oberen mediterranen Vegetationsstufe (110 – 1100/1250 m)
 - *Accipiter nisus*, *Buteo buteo*, *Falco tinnunculus*, *Alectoris chukar*, *Columba livia*, *Columba palumbus*, *Streptopelia turtur*, *Athena noctua*, *Dendrocopos syriacus*, *Dendrocopos medius*, *Dendrocopos minor*, *Galerida cristata*, *Lullula arborea*, *Ptyonoprogne rupestris*, *Alauda arvensis*, *Hirundo daurica*, *Luscinia megarhynchos*, *Monticola solitarius*, *Hippolais pallida*, *Sylvia atricapilla*, *Oriolus oriolus* und *Emberiza citrinella*.
- Von der thermo-mediterranen Vegetationsstufe bis zur oberen mediterranen Vegetationsstufe (1100/1250 – 2000/2100 m)
 - *Dendrocopos leucotos*, *Eremophila alpestris*, *Monticola saxatilis*, *Turdus torquatus*, *Phylloscopus trochilus*, *Certhia brachydactyla* und *Buteo rufinus*.

Es gibt aber auch Vogelarten, deren Höhenverbreitung nicht direkt einer Vegetationsstufe zugeordnet werden kann. Sie verteilen sich auf verschiedene Biotoptypen in breiteren Höhenbereichen (110/500 – 1400/1600/2200 m) und dabei handelt es sich um: *Merops apiaster*, *Upupa epops*, *Picus viridis*, *Dendrocopos major*, *Hirundo rustica*, *Anthus trivialis*, *Motacilla flava*, *Motacilla cinerea*, *Motacilla alba*, *Troglodytes troglodytes*, *Erithacus rubecula*, *Phoenicurus ochruros*, *Phoenicurus phoenicurus*, *Saxicola rubetra*, *Saxicola torquata*, *Oenanthe isabellina*, *Oenanthe hispanica*, *Oenanthe finschii*, *Turdus merula*, *Turdus philomelos*, *Turdus viscivorus*, *Sylvia curruca*, *Sylvia communis*, *Phylloscopus collybita*, *Regulus regulus*, *Aegithalos caudatus*, *Parus lugubris*, *Parus ater*, *Parus caeruleus*, *Sitta krueperi*, *Sitta neumayer*, *Lanius collurio*, *Lanius nubicus*, *Garrulus glandarius*, *Corvus corone*, *Corvus corax*, *Passer domesticus*, *Passer hispaniolensis*, *Fringilla coelebs*, *Serinus pusillus*, *Serinus*

serinus, *Carduelis chloris*, *Carduelis carduelis*, *Carduelis cannabina*, *Emberiza cia* und *Emberiza hortulana*.

Die Ergebnisse für die avifaunistisch bedeutsamen d.h. individuenreichen Biotoptypen sollen hier interpretiert werden. Die Höhenzonierung und die damit verbundenen Vegetationseinheiten spielen eine wichtige Rolle für das Vorkommen der avifaunistisch bedeutsamen Biotoptypen mit maximalen Individuenanzahlen einzelner Vogelarten. Die obere Mediterranstufe, in der die Baumarten gemischt oder im Kleinbestand auftreten, bildet einen sehr wichtigen Biotoptypkomplex für maximale Individuenanzahlen der Vogelarten (s. Abb. 5.55) aus. Auch die Biotoptypen, die als immergrüne thermophile Hartlaubgebüsche auf Konglomerat (214) in der Thermo-Mediterranstufe vorkommen, sind sehr wichtig für maximale Individuenanzahlen an Vogelarten. Die Rasenfluren des Gebirges (322) wiederum sind für das Gebirgsland von Bedeutung. Obwohl die Biotoptypen der terrassierten und andauernd genutzten Ackerflächen (711) und die bewässerten Ackerflächen am Köprüçay Fluss (721) eine sehr hohe Anzahl an Vogelarten aufweisen, haben sie nur einen Wert für mittel. Das könnte durch die dort vorhandene landwirtschaftliche Tätigkeit erklärt werden. Die aufgrund von maximalen Individuenanzahlen von Vögeln bedeutsamen Biotoptypen sollten insbesondere mit Blick auf die zum Überleben erforderliche Mindest-Populationsgröße von gefährdeten Vogelarten als wichtig gesehen werden.

Die Bewertung der Vogelartenanzahlen der nachrangigen Biotoptypen ist zur Beurteilung der potentiellen Verbreitung der Vogelarten des Untersuchungsgebietes sehr wichtig. Die Bewertung der potentiellen Vogelartenanzahl, die den nachrangigen Biotoptypen wird in Abbildung 5.56 gezeigt. Die in der zweiten Ebene klassifizierten Waldbiotoptypen, z.B. die trockenen kalten Gebirgswäldern auf Konglomerat (13) und den Wälder der oberen mediterranen Vegetationsstufe, die auf Halbkarstformationen des Konglomerats vorkommen (16), sind durch verschiedene Baumarten mit zahlreichen Biotoptypen weiter untergliedert. Dies ermöglichten in diesen Waldbiotoptypen besonders eine hohe potentielle Verbreitung der Vogelarten.

Die Bereiche der Biotoptypen von besonderer avifaunistischer Schutzbedürftigkeit wurden anhand der hier nachgewiesenen besonders schutzbedürftigen Vogelarten gemäß Berner Abkommen und Nationaler Rote Listen bestimmt (s. 3.6.2.2). Der höchste Wert für einzelne Biotoptypen lag bei 199, der geringste war 8. Als gering mögliches Wert der in den Biotoptypen vorkommenden Vogelarten wurde 0 angenommen, was bedeutet, dass keine schutzbedürftigen Vogelarten vorkommen.

Die Biotoptypen, die eine sehr hohe avifaunistische Schutzbedürftigkeit aufgrund der hier vorkommenden Vogelarten aufweisen (s. Abb. 5.57), sind die bewässerten Ackerflächen am Köprüçay Fluss (721), terrassierte und andauernd genutzte Ackerflächen (711), die immergrünen thermophilen Hartlaubgebüsche auf Konglomerat (214) und die Rasenfluren im Gebirge (322). Das könnte so erklärt werden, dass die Biotoptypen, die eine höhere Anzahl an Vogelarten haben, auch mehr schutzbedürftige Vogelarten aufzeigen.

Folgende Vogelarten in den aufgeführten Biotoptypen sind von sehr hoher Schutzbedürftigkeit:

- Bewässerte Ackerflächen am Köprüçay Fluss
 - *Ardea purpurea*, *Accipiter nisus*, *Ardea cinerea*, *Neophron percnopterus*, *Egretta garzetta*, *Bubo bubo*. Die letzte drei wurden nur in diesem Biototyp erfasst.
- Terrassierte und andauernd genutzte Ackerflächen
 - *Gyps fulvus*, *Accipiter nisus*, *Upupa epops*, *Aquila heliaca*, *Coracias garrulus*. Die letzte zwei wurden nur in diesem Biototyp erfasst.
- Immergrüne thermophile Hartlaubgebüsche auf Konglomerat
 - *Ardea cinerea*, *Falco peregrinus*, *Alcedo atthis* und *Upupa epops*.
- Rasenfluren des Gebirges
 - *Accipiter gentilis*, *Accipiter nisus*, *Upupa epops*, *Buteo rufinus*. Die letzte wurde nur in diesem Biototyp erfasst.

Ardea cinerea, *Neophron percnopterus*, *Accipiter nisus*, *Bubo bubo* und *Alcedo atthis* sind Vogelarten, die in der Türkischen Roten Liste für Vögel mit der Kategorie A.1.2 als vom Aussterben bedroht angezeigt werden.

Die Anzahl der Waldbiototypen, die durch besonders schutzbedürftige Vogelarten gekennzeichnet sind, ist höher als die der Waldbiototypen, mit besonders hoher Anzahl an Vogelarten zeigen. Zu diesen Vogelarten zählen *Ciconia ciconia*, *Aquila pomarina*, *Columba oenas*, *Picus viridis* und *Dendrocopos leucotos*. *Ciconia ciconia* ist in der Türkischen Roten Liste für Vögel als vom Aussterben bedroht angezeigt.

Die Vogelarten, die in den unten aufgeführten Biototypen vorkommen und eine sehr hohe bis hohe Schutzbedürftigkeit besitzen, sind:

- Dorn- und Polsterheiden des Hochlands
 - *Gyps fulvus*, *Accipiter gentilis*, *Accipiter nisus*, *Merops apiaster*, *Eremophila albestris*, *Motacilla alba*, *Troglodytes troglodytes*, *Oenanthe oenanthe*, *Carduelis carduelis* und *Emberiza hortulana*. Die *Eremophila albestris* von denen wurde nur in diesen Biototypen erfasst.
- Gehölze und Gebüsche auf feuchten Standorte
 - *Ardea cinerea*, *Alectoris chukar*, *Alcedo atthis*, *Dendrocopos syriacus*, *Motacilla alba*, *Troglodytes troglodytes*, *Carduelis carduelis*, *Emberiza hortulana* und *Calandrella brachydactyla*. Die letzte von denen wurde nur in diesem Biototyp erfasst.
- Gehölze und Hartlaubgebüsche an trockenwarmen Standorten (außer die immergrünen thermophilen Hartlaubgebüsche auf Konglomerat)
 - *Gyps fulvus*, *Accipiter nisus*, *Falco tinnunculus*, *Alectoris chukar*, *Dendrocopos minor*, *Carduelis chloris* und *Carduelis cannabina*.

Auch für die Verbreitung der schutzbedürftigen Vogelarten spielt die Höhe eine Rolle. Die Verteilung der schutzbedürftigen Vogelarten in den Höhenlinien (s. Abb. 5.58) läßt einen ganz ähnlichen Gradienten erkennen wie die Höhenverbreitung der Gesamtartenzahl (vgl. Abb. 5.54).

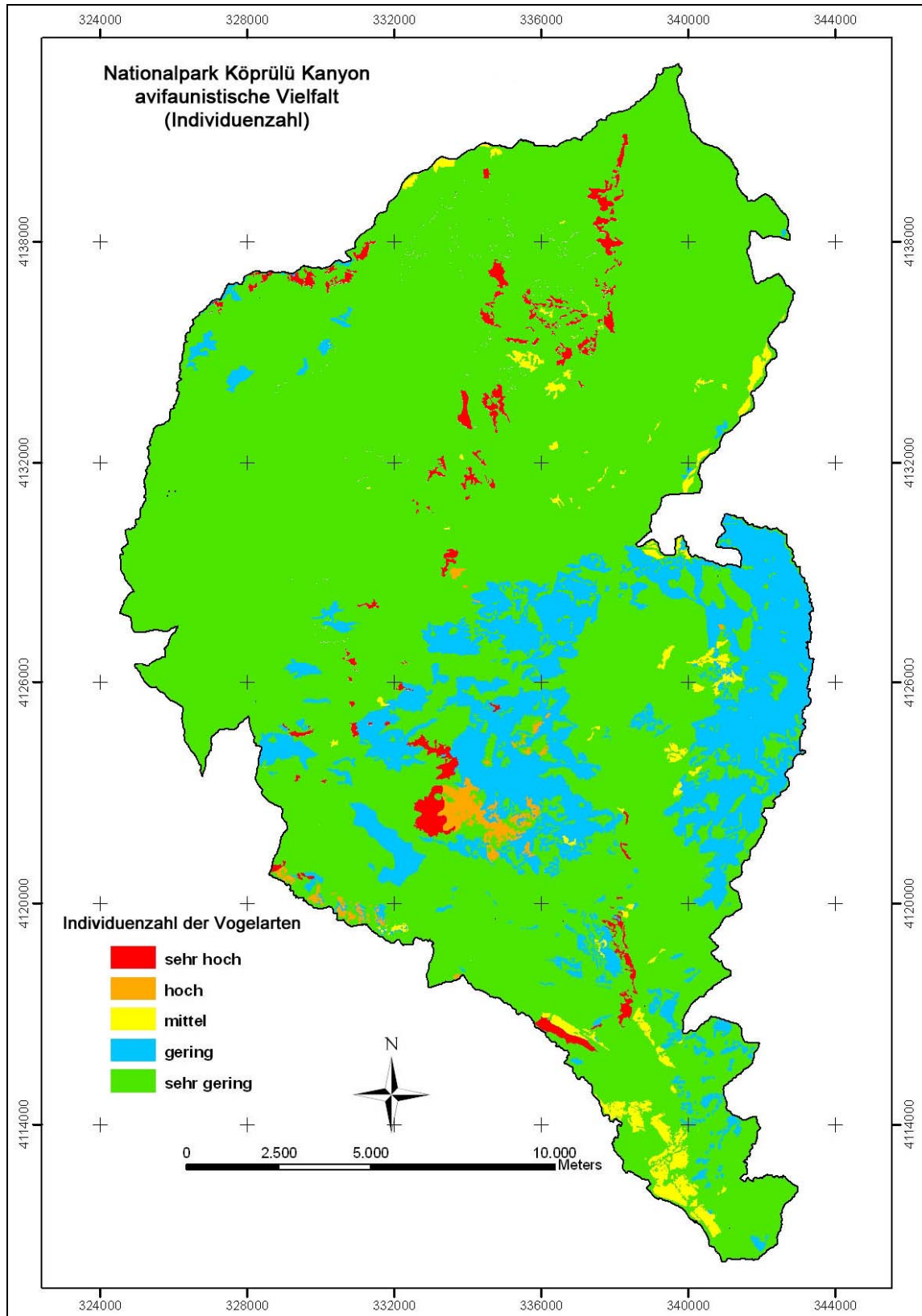


Abbildung 5.55: Bewertung der für die Vogelarten bedeutsamen Biotoptypen nach ihrer maximalen Individuenzahl

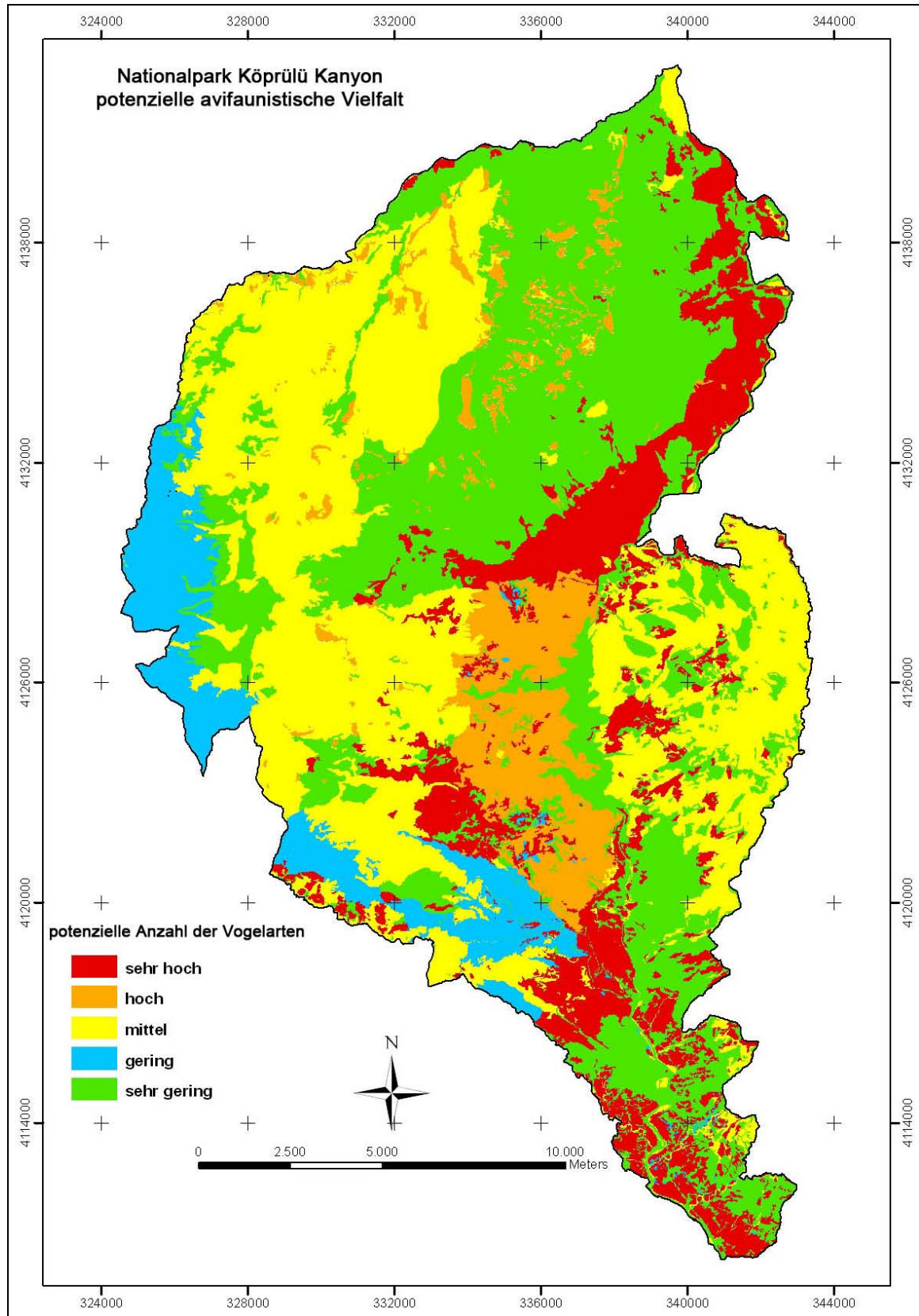


Abbildung 5.56: Bereiche unterschiedlicher potentieller avifaunistischer Vielfalt (potenzielle Artenzahlen)

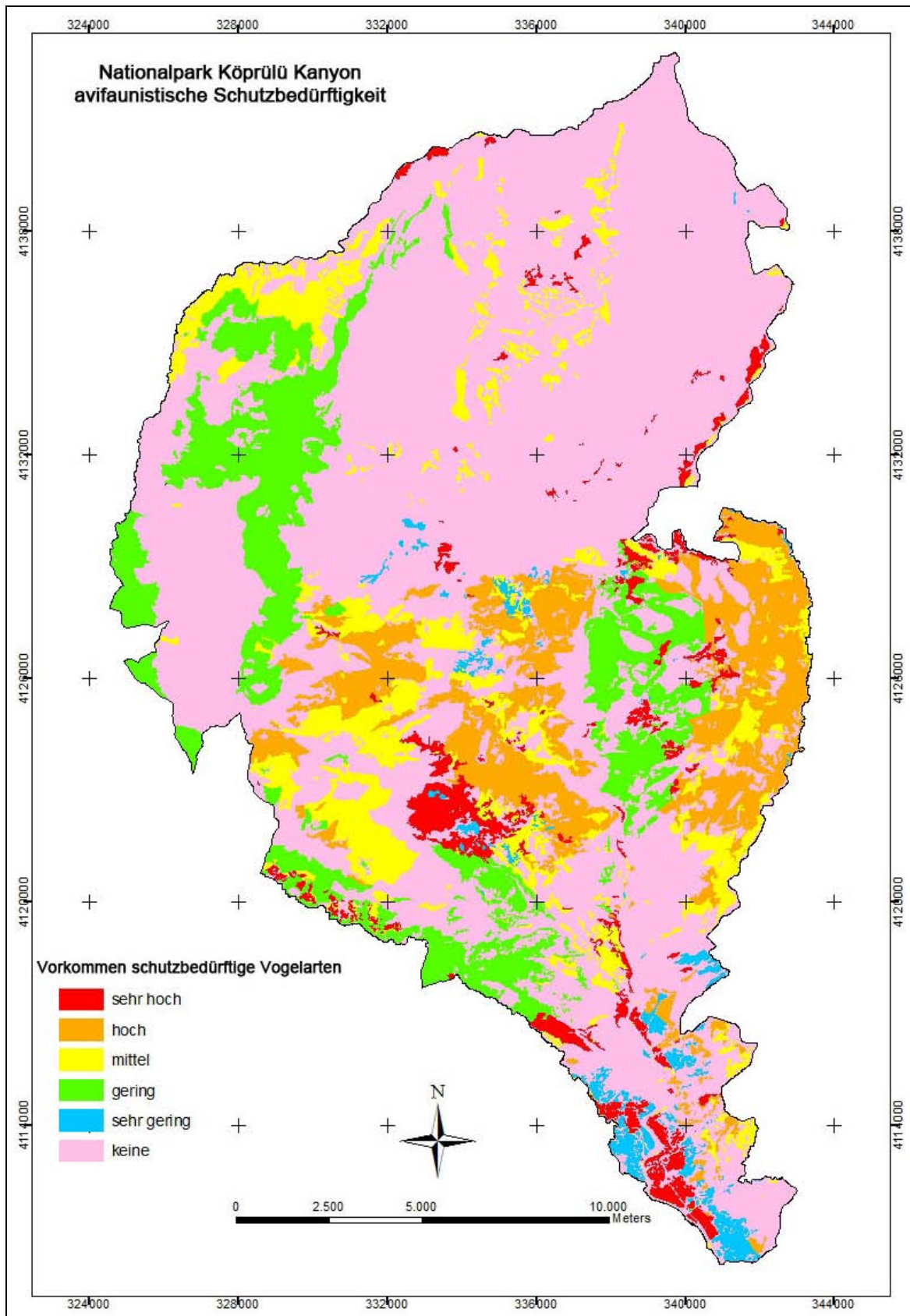


Abbildung 5.57: Bereiche unterschiedlicher avifaunistischer Schutzbedürftigkeit

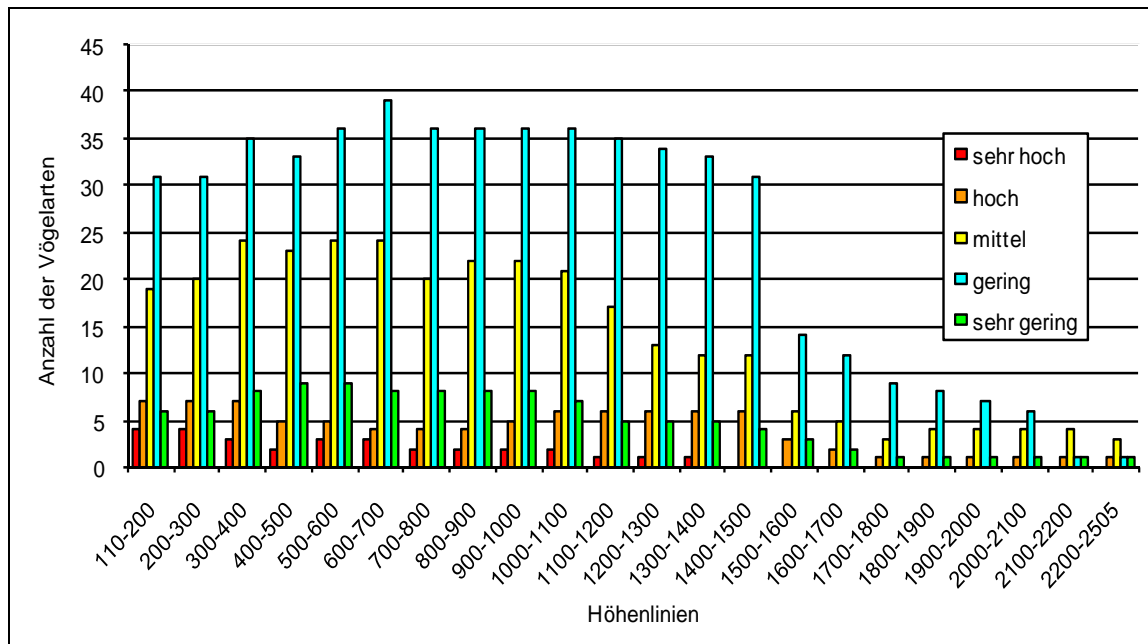


Abbildung 5.58: Die Anzahl der schutzbedürftigen Vogelarten nach Höhenlinien

Für die Höhenlinienverteilung der schutzbedürftigen Vögel haben die Biototypen, in denen schutzbedürftige Vogelarten erfasst worden sind, eine wesentliche Bedeutung. Einige Biototypen, zeigen nur über eine kurze Höhendistanz dieselben Werte für Schutzbedürftigkeit auf. Dies sind z.B. die Biototypen 721 und 214 mit einer sehr hohen avifaunistischen Schutzbedürftigkeit. Andere Biototypen lassen über eine breite Höhendifferenz unterschiedliche Werte ihrer avifaunistischen Schutzbedürftigkeit erkennen, wie z.B. die Biototypen 322 mit sehr hoher, mittlerer und geringer Schutzbedürftigkeit (s. Anhang 4). Die alle Biototypen, die an Höhen zwischen 110/300 und 1300/1400 m gebunden sind, von hoher Bedeutung für schutzbedürftige Vögel. Dies gilt auch für Biototypen ab einer Höhe von 1400/1500 m.

Schließlich wurde noch eine Bewertung für die Biototypen vorgenommen, die einen besonderen Schutz für das Überleben der Vogelarten, benötigen. Einerseits handelt es sich dabei um die bedeutsamen Biototypen, in denen maximale Individuenanzahlen der Vogelarten nachgewiesen wurden. Andererseits sind es die Biototypen mit erhöhten vorkommen an besonders schutzwürdigen Vogelarten. Somit wurden Biototypen zusammengefasst, die einerseits aufgrund diejenigen avifaunistischer Schutzbedürftigkeit und andererseits wegen hoher Individuenanzahlen als bedeutsame Biototypen eingestuft worden sind. Dafür wurden die Flächen, der für Vögel bedeutsam und schutzbedürftig bewerteten Biototypen, durch GIS- Verarbeiten zusammengeführt. Dies machte eine neue aggregierende Wertbestimmung erforderlich. Beider die Bedeutung der Biotope für schutzbedürftige Vogelarten höher gewichtet wurden, als ihre maximalen Individuenanzahlen (s. Abb. 5.59)

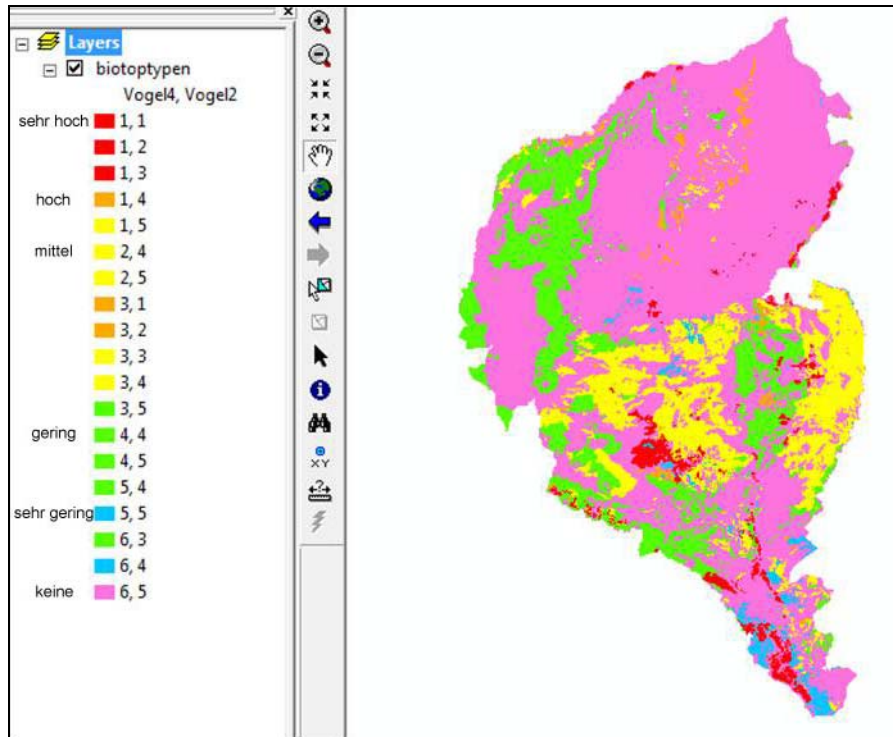


Abbildung 5.59: Kartierung der Biotope, die einen besonderen Schutz erfordern

6 SCHLUSSFOLGERUNGEN UND EMPFEHLUNGEN

Der floristische, faunistische sowie lebensraumtypische Reichtum der Türkei erfordert eine neu begründete naturschutzfachliche Strategien und andere Arbeitsmethoden, als jene, die bisher in der Türkei umgesetzt wurden. Die Kartierung der Biotope ist durch ihre anwendungsbezogene Zielsetzung und deren Umsetzungsbereiche dafür prädestiniert, sie sich als neues Instrument für die Erfassung, Planung und das Management von Natur- und Kulturlandschaften durchzusetzen. Das in der vorliegenden Arbeit verfolgte Hauptziel war eine systematische flächendeckende raumbezogene Inventarisierung, Charakterisierung und Darstellung der Biotope von Natur- und Kulturlandschaften in einem Nationalpark. Es wurde aufgezeigt, wie sich die Verfahren für die Datenermittlung, -verarbeitung, -analyse und Bewertung bei einer Biotopkartierung erstellen lassen so dass sie als eine wichtige methodische Grundlage zur landesweiten Entwicklung einer Biotoptypenkartierung dienen können. Aus diesem Grund musste bei der Konzipierung der Biotoptypenkartierung unter Berücksichtigung der landesweiten Verhältnisse Schritt für Schritt vorgegangen werden, um die für das Land spezifischen Implementierungen abzuleiten.

Des Weiteren wurde in dieser Arbeit versucht, Fernerkundung- und GIS als effiziente und zeitgemäße Hilfsmittel für die Datenermittlung, -analyse und Bewertung der Biotoptypen in das Verfahren zu integrieren. Sie ermöglichen ein flächenhaft vollständiges Erfassen von Daten, die meistens aus herkömmlichen Datenquellen nicht abzuleiten sind. Somit lässt sich die Qualität von Analyse und Bewertung durch die Konzeption neuer Ansätze steigern, wodurch die Flächen der Kartierungsräume vergrößert werden konnte. Im folgenden sollen die Aufgabenfelder für Fernerkundung

und GIS zur Entwicklung einer landesweiten Biotoptypenkartierung kurz erläutert werden.

Die im Rahmen dieser Arbeit kartierten Biotope und deren Bewertung bilden dabei die Grundlage. Sie werden aus Sicht der Verschlüsselung und Typisierung zusammengefasst und kurz bewertet, um sie künftig weiter für die landesweite Entwicklung der naturschutzfachlichen Planungs- und Managementprozesse sowie der Naturschutzpolitik berücksichtigen zu können. Im Folgenden werden somit Schlussfolgerungen und Empfehlungen hinsichtlich des Hauptzieles aufgezeigt, die aus den vorangegangenen Teilen dieser Arbeit resultieren.

6.1 Zusammenfassende Bewertung des methodischen Vorgehens und der Ableitung von Spezifikationen für die Entwicklung eines landesweit anwendbaren Biotoptypenkartierungsverfahrens

Der in dieser Arbeit verfolgten Vorgehensweise für die Biotoptypenkartierung liegen hauptsächlich übliche Verfahren zu Grunde, wie sie vornehmlich bei flächendeckenden Kartierungen im deutschsprachigen Mitteleuropa umgesetzt werden. Deshalb war es angezeigt, sie in einem Teil dieser Arbeit (Kapitel 2) eingehender darzustellen. Sie bilden den theoretischen und konzeptionellen Rahmen für den Aufbau des Biotoptypenkartierungsverfahrens in der vorliegenden Arbeit. Es ist vor allem wichtig, sie an die türkischen Verhältnisse anzubinden und somit anwendbar zu machen. Aus dieser Sicht erfolgt eine zusammenfassende Beurteilung der Qualität der vorhandenen Daten und ihrer Ergänzungsmöglichkeiten, eine Charakterisierung der Biotopeigenschaften und eine Skizzierung des konzeptionellen Vorgehens für die Klassifizierung und Bewertung von Biotoptypen.

6.1.1 Qualität der vorhandenen Daten und ihre Bearbeitung

Die Aussagen der vorhandenen Datenlage können sowohl auf Landesebene generalisiert werden - wie z.B. Forsteinrichtungskarten, Karten für Geologie und Grundkarten für Topographie, als auch auf lokaler Ebene spezifiziert werden, wie eine speziell für das Untersuchungsgebiet aufgeführte Vegetationskarte zeigt. Einige Karten, die für die Landnutzung sowie für geomorphologische und standortspezifische Merkmalen aus methodischen Gründen unabdingbar sind, wurden nicht direkt übernommen. Sie wurden viel mehr aus verschiedenen Datenquellen als Rohdaten erfasst und zur Gewinnung der benötigten Merkmalswerte bearbeitet. So wurde z.B. die im Maßstab 1/25.000 landesweit verfügbare digitale Höhenkarte für die Gewinnung der Werte von Hangneigung, und -exposition, Höhengliederung und großeinheitlichen Reliefformen verwendet. Wichtig war vor allem, die generell landesweit oder speziell örtlich vorhandenen Daten zu ermitteln. Dabei mussten deren Aussagen für die methodische Brauchbarkeit bzw. für die Ermittlung der Biotopeigenschaften genau überprüft werden. Hierzu ist es ganz wichtig, in einer intensiven Vorarbeitsphase die flächendeckende Vollständigkeit der vorliegenden Daten zu prüfen. Die Vegetationskarte, die für das Untersuchungsgebiet in Form einer Doktorarbeit von AYASLIGİL (1987) vorlag, erleichterte die Erfassung der Vegetationseinheiten und der charakteristischen sowie endemischen Arten wesentlich. Ähnliche Vegetationskarten und floristische Arbeiten liegen auch aus anderen Gebieten in der Türkei vor. Für die Auswahl solcher Gebiete werden Gebirge, großflächige Ebenen und Küstenbereiche

vorgezogen. Dabei gibt es landesweit bzw. regional erstellte Arbeiten, die aus örtlichen Vegetationskarten oder floristischen Arbeiten abgeleitet sind. Sie stellen bestimmte Kenntnisse für andere Gebiete zur Verfügung. Es ist aber auch wichtig, die dominierenden und schutzbedürftigen Arten eines Gebietes durch Geländearbeiten und lokal bzw. regionale Arbeiten zu kennzeichnen, für die keine speziellen Vegetationsarbeiten vorliegen. Zu Tierarten gibt es bisher weit weniger flächendeckende inventur- oder arten-habitatbezogene Untersuchungen als zu Pflanzenarten. Es erscheint daher angebracht, zumindest bestimmte Arten oder Artengruppe zu inventarisieren, damit sie bei der Bewertung der Biotope verwendet werden können. Vögel und Großsäugetiere würden sich dazu bevorzugt eignen, da fachliche Datenkenntnisse und Veröffentlichungen zu lokal vorkommenden Arten und deren Lebensraumsprüchen vorhanden sind.

Sektorale Karten bzw. Sachdaten sind nicht immer vollständig, deshalb musste die Datenlage bei den entsprechenden Behörden, sowohl auf lokaler Ebene als auch zentral, in Ankara, nachgefragt werden. Dabei war selten auf exemplarisch und örtlich durchgeführte Arbeiten zu treffen. Die Kommunen bzw. Kreisstädte führen immer noch keine Landschaftsplanung durch. Deshalb sind sie nicht in der Lage, biotische und standortspezifische oder gar landnutzungsspezifische Kenntnisse zu liefern. Die Universitäten und sonstige Forschungsinstitutionen von Ministerien, die vor Ort oder in der Region tätig sind, sind daher die wichtigste Datenquelle.

6.1.2 Charakterisierung der Biotopeigenschaften

Die Eigenschaften der Biotope wurden für diese Arbeit in vier Gruppen unterteilt. Sie bestimmen die Homogenität einer Biotopfläche und bilden die Grundlage für den Biotoptypenkatalog. Es ist unabdingbar diese Eigenschaften anhand von Merkmalen und deren Ausprägung zu charakterisieren. So sind z.B. Vegetationstypen ein zu charakterisierendes Merkmal für die Eigenschaft "Vegetation". War z.B. eine Fläche durch das Merkmal "Mischwald" charakterisiert, so wurde sie später als ein vegetationsbezogener Waldbiotoptyp klassifiziert. Es wäre möglich, einen landesweit verwendbaren Biotoptypenkatalog hierarchisch zu konzipieren, wenn die biotopbildenden Eigenschaften und ihre typenbildenden charakteristischen Merkmale landesweit festliegen würden. Dann könnten die Biotope, die durch charakteristische Merkmale als homogene Biotopflächen gekennzeichnet wären, verschlüsselt werden. Dabei wäre zu beachten, dass die Merkmale durch gleiche Parameter beschrieben werden, um sie als homogene Einheiten kenntlich zu machen.

Bei der Charakterisierung der Biotopeigenschaften spielen die Merkmale und ihre Ausprägung für die Typenbildung bzw. Kennzeichnung der Biotoptypen eine wichtige Rolle. Die charakteristischen Merkmale aller Eigenschaften sollten vollständig definiert werden, damit ihre Werte bei der Beschreibung der Biotoptypeneigenschaften vollständig berücksichtigt werden können. Wenn ein oder mehr charakteristische Merkmale aus der vorhandenen Datenlage nicht direkt gewonnen werden können, muss man sie ableiten oder ergänzen, sofern sie für die Klassifizierung und Bewertung der Biotope unabdingbar sind.

Ein ableitender Ansatz wurde für diese Arbeit z.B. in Form der Indikatoren "Gefüge der Erdoberfläche und Erreichbarkeit" verwendet, um das Biotopmerkmal Naturnähe genauer zu bestimmen.

6.1.3 Klassifizierung und Bewertung der Biotoptypen

Auf die Klassifizierung und Bewertung der Biotoptypen wird hier nicht nochmals näher eingegangen. Ihre Konzeption wurde im vorangegangenen Teile der Arbeit (Kapitel 3) ausführlich dargestellt. Die Klassifizierung erfolgte durch die Verschlüsselung der homogenen Biotopfläche auf der Grundlage ihrer charakteristischen Merkmale. Die Einstufung der Biotoptypen erfolgt als die Biotoptypenansprache nach hierarchisch angeordneten Eigenschaften. Dafür wurden alle charakteristischen Biotopmerkmale in den verschiedenen hierarchischen Ebenen vorab festgelegt. Das ermöglicht eine übersichtliche Klassifizierung und Charakterisierung der Biotoptypen auf bestimmten Ebenen durch Kodierung der Merkmale. Die Vielfältigkeit der Merkmalsausprägungen konnte damit durch zahlreiche Unterteilungen einer Biotopfläche in hierarchisch eingestufte Typen abgebildet werden, die ansonsten unstrukturiert und unübersichtlich geblieben wäre.

Die hierarchisch eingestuften Biotoptypen bzw. Landschaftseinheiten mit ihren Merkmalsausprägungen wurden auch bei der Bewertung als Lebensraum für Vogelarten verwendet. Dadurch wird es möglich, z.B. die Habitatnutzung bzw. Nischenbildung bestimmter Arten und Artengruppen für verschiedene Aktivitäten auf der Grundlage der hierarchisch geordneten Merkmalsausprägungen der Biotope zu bewerten, die in einer Landschaft komplex ineinander geschachtelt vorkommen. Das weiteren können die Biotope über ihre hierarchisch zugeordneten Merkmalsausprägungen besser verglichen werden.

Die Türkei ist ein gebirgiges Land. Die standortsbezogenen Merkmale spielen eine große Rolle für die Verbreitung der Landnutzungstypen sowie ihres Beeinträchtigungsgrades in den ländlichen Gebieten. Die Charakterisierung und Bewertung von Naturnähe und Schutzbedürftigkeit wurden für diese Arbeit auf der Grundlage vorhandener Daten konzipiert. Die Charakterisierung und Bewertung der Naturnähe erfolgte über die schrittweise Klassifizierung von Nutzungsattributen und Standortmerkmalen. Im ersten Schritt wurde angenommen, dass die Kombination der Nutzungsattribute den Beeinträchtigungsgrad eines Landnutzungstyps bzw. die Naturnähe direkt mitbestimmt. Im zweiten Schritt wurden die für die Landnutzung zugänglichen Bereiche im Untersuchungsgebiet durch die Ansprache geeigneter Standortmerkmale ermittelt. Schließlich wurden die Ergebnisse beider Schritte mittels GIS Bearbeitung verschnitten, um die Naturnähe der Biotoptypen zu bewerten.

Die Charakterisierung und Bewertung der Schutzbedürftigkeit erfolgte zum Einen auf der Basis der Pflanzenarten nach deren geographischer Verbreitung und Gefährdungskategorie, die als *endemisch*, *seltener* oder *gefährdet* charakterisiert sind. Die Türkei zollt den zahlreichen endemisch vorkommenden Arten besondere Beachtung. Es kommen lokal, regional und landesweit seltene und gefährdete Arten vor. Es war ein besonderes Interesse des Verfahrens, diese Arten bei der Kartierung der Biotoptypen zu berücksichtigen. Und die entsprechende Charakterisierung und Bewertung der

Pflanzenarten wurde bei der Kartierung der besonders wertvollen Biotope als sehr wichtig erachtet.

6.2 Zusammenfassende Bewertung möglicher Aufgabenfelder für die Satellitenfernerkundung und GIS

Verfahren von Fernerkundung und GIS sind die wichtigsten Hilfsmittel für die Erfassung, Analyse und Bewertung von Biotopen. Die fernerkundlichen Bilddaten sind wegen ihrer flächendeckenden und schnellen Erfassbarkeit der Landschaftselemente und –strukturen und deren Verknüpfbarkeit mit anderen Datenebenen mittels GIS besonders für die flächendeckenden Biotopkartierungen günstiger als Feldaufnahmen. Dieser Umstand stellt einen guten Ansatz für eine erfolgreiche Umsetzung der Biotopkartierungen in der Türkei dar. Andererseits ist es möglich, mit den fernerkundlichen Daten, eine vollständige Erfassung bzw. Ergänzung der Daten zu erstellen die für die Biotopkartierung unabdingbar sind, die aber in der bestehenden Datenlage bisher fehlten. Vor allem aber ist es wichtig zu wissen, wie die Verfahren und Daten von Fernerkundung und GIS in die Biotopkartierung integriert bzw. damit verknüpft werden können.

6.2.1 Fernerkundliche Bilddaten und die Klassifizierungsverfahren

Die IKONOS Satellitenbilddaten, die als hochauflösende Satellitenbilder bekannt sind, wurden in der vorliegenden Arbeit sowohl für die visuelle Interpretation als auch für die digitale Auswertung verwendet. Die Qualität der IKONOS Satellitenbilddaten, die von MEINEL et al (2001) und von NEUBERT und MEINEL (2002) für Raumplanungen getestet und als sehr gut beurteilt wurden. In dieser Arbeit konnten durch Verwendung von IKONOS-Satellitenbilddaten Siedlungen, Straßen, befestigte oder unbefestigte Straßen, Pfade, Brücken, Friedhöfe, historische Stätten, terrasierte oder dauernd genutzte Ackerflächen, Obstgärten, Hecken oder Waldteile zwischen Feldern, Wälder nach ihrer Entwicklungsphase, vegetationsarme oder -reiche Kies- und Sandbänke im überfluteten Uferbereich visuell sehr gut unterschieden werden. Digitale Klassifikationsmethoden wurden besonders für die Bestimmung von Waldtypen und für Hartlaubgebüsche verwendet. Dabei konnte gezeigt werden, dass die Ergebnisse der ISODATA-Cluster Analyse meist verwendbar als überwachte Klassifikation sind (MEINEL et al 2001). Hierbei spielt aber die Verwendung der hochaufgelösten Satellitenbilddaten eine wichtige Rolle. Ihr Vorteil liegt eindeutig in der räumlichen Wiedergabe zur Identifizierung feiner Strukturen und kleiner Objekte. Die hochaufgelösten Satellitenbilddaten ermöglichen eine Darstellung von Klassen, die sich selbst durch feine Reflexionsunterschiede voneinander abgrenzen lassen (WERNER 2001).

Außerdem ist es wichtig, die Datenvorbereitung und –verarbeitung mit optimal geeigneter Software- und Rechnerausstattung, Aufnahmezeitpunkt, Georeferenzierung, Verfahren für die Bildverbesserung, etc. durchzuführen. Auf diese Weise wird die Qualität der Klassifikationsergebnisse verbessert. Bei der digitalen Bildklassifikation ergeben sich immer einzelne unzusammenhängende Pixel, die nicht eindeutig einer Klasse zugeordnet werden können. Dies gilt als ein generelles Problem für die pixelbasierten Klassifikationen der Fernerkundung (MEINEL et al. 2001). Durch die Ergebnisse der ISODATA-Clusteranalyse, die eine Methodenkombination unter

Verwendung statistischer Verfahren zur Ausweisung thematischer Klassen ist, kann eine weitgehende Objektivität der Analyse bzw. Klassifikation zur Übertragung der Fernerkundungsverfahren gewährleistet werden und zwar um einiges besser als es die überwachte Klassifikation leistet (WERNER 2002).

Würden die Nachteile und Vorteile der Bildklassifizierungsmethoden zur Übertragung der Fernerkundungsverfahren gegenübergestellt, bestünden die Nachteile der digitalen Klassifizierungsverfahren neben einer eingeschränkten Auswertungsqualität in der Notwendigkeit zur Bereitstellung einer entsprechenden Computerausstattung sowie des Fachwissens qualifizierter Bildbearbeiter (WERNER 2002). Die visuelle Auswertung ist dagegen leichter erlernbar und erfordert keine aufwendige Hard und Software. Die Verwendung digitaler Auswertungsmethoden in einem GIS kann deshalb nur in Erwägung gezogen werden, wenn die technische und personelle Ausstattung eine solche Bearbeitung ermöglichen. Obwohl die digitalen Klassifizierungsmethoden im Vergleich zur visuellen Auswertung nicht die detailreichsten Ergebnisse liefern, haben sie den Vorteil, dass sie schneller durchführbar sind und somit große Flächen zügiger bearbeitet werden können (WERNER 2002). Wenn eine Fortschreibung der GIS und fernerkundungsbasierten Biotoptypenkarten für die gesamte Türkei erfolgen sollte, dann müsste eine dafür zuständige technische Abteilung bereit stehen, die sowohl über GIS und fernerkundliche Arbeitsplätze als auch über qualifiziertes Personal verfügt.

Die Satellitendaten sowie GIS-Einsatz für die Aufgaben der Biotoptypenkartierung können nur erfolgen, wenn im Vorfeld die Anforderungen an die Klassifikationsergebnisse aus Sicht der Anwender definiert worden sind. Je konkreter diese Anforderungen formuliert werden, um so besser können sie den Informationspotentialen der Satellitenbilder gegenübergestellt, und somit die Einsatzmöglichkeiten von Fernerkundung und GIS für die jeweiligen Aufgaben der Biotoptypenkartierung abgeleitet werden (WERNER 2002). Es ist jedoch nicht abzustreiten, dass die Anforderungen für eine praxisorientierte Biotoptypenkartierungen nicht gänzlich von der Satellitenbilddauswertung erfüllt werden können. Es müsste eine Verfahrenkombination z.B. mit Luftbild und Geländeaufnahmen erfolgen, um diesen Anforderungen gerecht zu werden.

6.2.2 GIS-Einsatz für die Analyse und Bewertung der Biotoptypen

Die für die Erfassung, Analyse und Bewertung der Biotoptypen verwendeten GIS-Operationen bzw. Implementierungen und ihr theoretisch-konzeptioneller Rahmen wurden in Kapitel 2.4.3 der Arbeit aufgezeigt. Es ist in diesem Zusammenhang wichtig, die Strategien für die Anwendung des GIS-Einsatzes im Hinblick auf die methodische Entwicklung zusammenfassend zu bewerten. Die durch die Fernerkundungsverfahren gewonnenen Informationen mussten allein oder zusammen mit anderen Daten gekoppelt werden, um sie weiter im GIS verarbeiten zu können. Dies erfordert die Überführung der Ergebnisse der digitalen Bildklassifizierung in GIS-Daten. Denn die Dateigrößen der Datenauswertung aus Fernerkundung sind im Allgemeinen ziemlich groß. Alle Arten von Dateien müssen als Daten in einem System zusammen eingesetzt werden, welche später zur Erstellung der Arbeitslayer im GIS verwendet werden. Damit hat die Erstellung einer Datenbank eine zentrale Bedeutung für die Integration von GIS. Um dies zu bewerkstelligen, müssen bestimmte technische Anforderungen berücksichtigt werden. Ansonsten kann es später zu mangelhaften bzw. ungeeigneten Operationen kommen.

Es ist vor allem strategisch entscheidend zu klären, was für Datenbankfelder benötigt werden und wofür sie später verwendet werden sollen. Dafür müssen die Ziele und der Ablauf der durch GIS geplanten Arbeitsschritte bzw. -layer auf der Grundlage des methodischen Konzepts und der Datenkapazität genau formuliert werden. Zudem ist es wichtig, eine gut funktionierende Zusammenarbeit unter Spezialisten für GIS und Biotopkartierern zu erreichen. Auf diese Weise kann die Kartierung der Biotoptypen für beide Bereiche von Anfang an zielführend verwirklicht werden. Des Weiteren ist die Bereitstellung adäquater Soft- und Hardware gestützter GIS-Arbeitsplätze unabdingbar.

In der vorliegenden Arbeit wurden durch ein digitales Höhenmodell wertvolle Informationen über die geländemorphologischen Standorteigenschaften zur Charakterisierung und Typisierung der Biotoptypen gewonnen. Diese haben zudem wichtige Grundlagen zur Bestimmung der Naturnähe im Hinblick auf die Zugänglichkeit des Terrains geliefert. Die digitalen Höhendaten sind in der Türkei als *Arc Info Covarege .e00* Datei für nicht kommerzielle Zwecke vorhanden. Sie müssen aber in eine Shape Datei oder GRID Datei konvertiert werden, damit man sie mit anderen GIS-Daten zusammen weiter bearbeiten kann. Mit Hilfe eines digitalen Höhenmodells können schattierte Rasterdaten erstellt werden, die einen Überblick über die naturraumtypische Topographie geben.

Die zentrale Bedeutung der GIS-Analyse und –Bewertung für diese Arbeit liegt bei der räumlichen Synthese von Eigenschaften und Merkmalen zu Biotoptypen und bei der Klassifizierung der Naturnähe und Schutzbedürftigkeit. Dafür wurden die aufgezeigten Analyse- und Bewertungsverfahren entwickelt. Die Verfahren wurden auch für die hierarchische Verschlüsselung und Klassifizierung der Biotoptypen verwendet. Sie dienen grundsätzlich zur Anordnung der Polygon- bzw. Objektklassen auf dem Biotoptypenlayer, die durch visuelle Interpretation oder digitale Bildauswertung klassifiziert wurden. Der Biotoptypenlayer ist damit das endgültige Layer für alle biotoptypbildenden Shape-Dateien, die zur Übertragung der Grenzziehung der nebeneinander vorkommenden Polygonklassen dienen. Für diese Übertragung wurden drei verschiedene Vorgehensweisen entwickelt.

Die Verschlüsselung erfolgte durch die kodierten Sondermerkmale, die zu vier Biotopeigenschaften zusammengefasst wurden. Sie bilden die Grundformen der Biotoptypen. Die in erster Ebene klassifizierten Biotoptypen sind in gewisser Hinsicht homogen. Es ist jedoch eine Tatsache, dass sie durch verschiedene Merkmale aus unterschiedlichen Biotopeigenschaften weiter charakterisiert und differenziert werden. Diese prägen räumliche Unterbereiche der in ersten Ebene vorkommenden Biotope aus, sodass schrittweise sie als Merkmale weiter klassifiziert werden können. Somit ergibt sich vom Konzept her eine weitere Untergliederung, bei abnehmender Flächengröße der in den unteren Ebenen vorkommenden Biotoptypen. Dabei wurde für die Hierarchieebene eine Operationsanleitung auf der Grundlage ihrer ausgeprägten Charakteristika erstellt. Eine derartige Anordnung der Daten aus einem hierarchisch klassifizierten System kann eine Analyse und Bewertung der ökologisch wertvollen Bereiche besonders für Tierarten und Biotopvernetzungen ermöglichen. Andererseits geben die im GIS entworfenen Klassifizierungsverfahren für die Naturnähe eine technische Rückendeckung für die Verwirklichung naturschutzfachlicher Planungs- und Managementprozesse, die besonders auf die natürlichen und kulturell charakteristischen

Eigenschaften der Biotoptypen ausgerichtet sind. Die GIS-basierte Bewertung der floristischen Schutzbedürftigkeit erfolgte durch die Selektion eines Datenbankfeldes. Dazu brauchte man eine vorher dokumentierte Datenvorbereitung, die die Werte für die schutzbedürftigen Arten lieferte.

Die hier bereitgestellten GIS-Verfahren sollten in Zukunft weiter entwickelt werden, da sich der vorhandene Datenbestand verbessern wird. Dies wäre u.a. auch dann eine Notwendigkeit, wenn die naturschutzfachlichen Aufgaben und deren Arbeitsbereiche in der Türkei künftig ausgeweitet würden. Dann ließen sich neue Arbeitskonzepte vor dem Hintergrund des technischen Fortschritts und der gestiegenen fachlichen Anforderungen entwerfen.

6.3 Zusammenfassende Bewertung der Ergebnisse und ihrer Umsetzungspotentiale für einen effizienten naturschutzfachlichen Erfassungs- und Planungsprozesse sowie in der Naturschutzpolitik

Die Biotoptypenkarte und die Kennzeichnung bzw. Beschreibung und Kodifizierung der Biotope und ihrer Besonderheiten bilden die Ergebnisse einer Biotoptypenkartierung. Dabei ist es wichtig, was für Informationen die Biotoptypen beinhalten sollen, damit sie für die weiteren Aufgabenbereiche des Naturschutzes verwendbar sind. Dies ist besonders dann wichtig, wenn das Verfahren für landesweite naturschutzfachliche Anforderungen entwickelt wird. Die naturschutzfachlichen Anforderungen an eine Biotoptypenkartierung in der Türkei wurden in Kap. 1.1 auf der Grundlage der landestypischen Verhältnisse dargelegt. Deren räumlicher Gültigkeitsbereich bleibt als Anwendungsrahmen bestehen. Eine kurze Zusammenfassung und Bewertung der Ergebnisse und ihres Umsetzungspotentials muss sich anschließen.

6.3.1 Bewertung der Ergebnisse

Die Zielsetzung dieser Arbeit lag in der Erarbeitung der Biotoptypen. Die Biotoptypen wurden nach ihrer hierarchischen Kodierung in einer Liste aufgezeigt. Bei der Beschreibung der Biotoptypen wurden die Informationen angegeben, die bei deren Klassifizierung berücksichtigt wurden. Dabei unterscheiden sich die Klassifizierungsmerkmale nach hierarchischen Ebenen. Das führt zu einer eigenständigen Beschreibung ihrer Besonderheiten bzw. Eigenschaften. Auf diese Weise wurde ein Muster für jeden Biotoptyp erstellt, das in einer Ebene aufgeführt ist. Diese Muster enthalten verschiedene Beschreibungsverfahren.

Die Biotope, die auf der ersten Ebene vorkommen, geben eine überblicksbezogene Definition und enthalten die Eigenschaften ihrer Naturnähe, ihre Klassifizierungsmerkmale und eine Liste für die Typenanzahl und Flächengröße ihrer Sondermerkmale. Letztere ist nur für die Biotope erstellt, die verschiedenen Grade an Naturnähe aufweisen und sich großflächig verbreiten. Diese Liste leistet im Grunde genommen eine Gegenüberstellung der Flächeninformationen für die großstrukturellen Landschaftstypen, die in der ersten Ebene abgebildet sind.

Die Biotope der zweiten Ebene umfassen kennzeichnende Charakteristiken für die Klassifizierung, die Eigenschaften ihrer Naturnähe, ihre spezifischen Eigenschaftsmerkmale und ihre Erfassung durch Bildauswertung als Muster. Letzteres wurde erstellt, wenn besondere Kenntnisse für die fernerkundliche Klassifizierung

vorliegen. Die kennzeichnende Charakteristik für die Klassifizierung weist die Merkmale auf, die bei der Bildung eines Biotoptypen eine wichtige Rolle spielt. Sie bilden grundsätzlich die homogenen Einheiten aufgrund dieser Merkmale

Die spezifischen Eigenschaftsmerkmale liefern die strukturellen Besonderheiten, die in den verschiedenen Biotopeigenschaften heterogen hervorgehen. Die Biotope auf der dritten Ebene enthalten die kennzeichnenden Charakteristiken für die Klassifizierung, die floristische Schutzbedürftigkeit und die charakteristische Pflanzengruppe als Muster für das Beschreibungsvorgehen. Es wurden manche Biotoptypen auf einer vierten Ebene gebildet, wenn ihre Klassifizierungsmerkmale eine weitere Klassifizierung ermöglichte. Diese vierte Ebene enthält jedoch keine ausführliche Beschreibung, da sie sich nur durch einen Merkmalswert von der vorhergehenden Ebene unterscheidet.

Eine solche gestufte Darstellung der Ergebnisse ergibt sich aus der methodischen Konzeption. Ein Landschaftsteil wurde somit durch seine aufeinander aufgebauten Charakteristiken beschrieben. Die Ergebnisse der Naturnähe kennzeichnen die kulturell entstandenen bzw. veränderten Biotope, die als eine Rahmengliederung der Biotoptypen gesehen werden muss. Sie beschreiben die durch den Menschen in unterschiedlichem Grad ausgeprägten Landschaftsteile auf der Grundlage ihrer Nutzungseigenschaften. Durch die Konzeption der Klassifizierung der Naturnähe wurde eine von Natur bedingte menschliche Einflussnahme auf die natürlichen Ressourcen entworfen. Somit wurden nicht nur die Endeffekte der menschlichen Beeinträchtigungen berücksichtigt, sondern auch das Dasein der Menschen begründet. Dieser Ansatz ermöglicht eine nicht nur ökologisch sondern auch sozio-ökonomisch begründete Umsetzung der naturschutzfachlichen Planungs- und Managementgrundlagen für den Erhalt, die Entwicklung und Wiederherstellung der Lebensräume.

6.3.2 Umsetzung der Ergebnisse

Der im Vorgegangenen erläuterte biologische Reichtum der Türkei erfolgt aus der Vielfalt und den geoökologischen Strukturen, welche bei der Kartierung der Biotope in richtigem Maße berücksichtigt werden müssen. Sie spielen die wichtigste Rolle bei der Klassifizierung. D.h. mit anderen Worten, den geoökologischen Eigenschaften und der aus ihnen abgeleiteten biologischen Vielfalt muss eine besondere Beachtung bei einer sinnvollen Umsetzung der Biotopkartierungen und anderen Aufgabenbereichen des Naturschutzes gestellt werden. Das gilt genauso für die geomorphologisch-klimatisch bedingte Nutzbarkeit der ländlichen Naturräume, die aus dem Charakter eines Landes mit vielen Hochebenen abgeleitet sind. Solche Nutzbarkeit der ländlichen Räume gestalten die Landschaften in verschiedene Grade von Naturnähe. So findet man öfter die Bereiche einer Naturräumen (also die Unterheiten) dicht nebeneinander in unterschiedlichem Grad von Naturnähe. Solche Bereiche erfordern naturschutzfachlich unterschiedliche Managementgrundlagen. Die geoökologischen Eigenschaften und einer davon abgeleiteten biologischen Vielfalt ermöglicht die Bildung besonderer Vegetationsstrukturen und endemischen Floraelementen, die wegen ihres kleinräumigen geographischen Verbreitungsareales von Natur aus potentiell gefährdet sind. Diese landestypischen Vorrangigkeiten können am besten durch die Kartierung der Biotope für weitere naturschutz- und landnutzungsbezogene sektorale Arbeiten erfasst und bewertet werden. Das Schutzgebietssystem der Türkei sollte man auf der Grundlage dieser vorrangigen Besonderheiten konzipieren bzw. umdenken. Die Auswahl, Planung und das

Management der Schutzgebiete erfordert eine besondere Beachtung dieser Besonderheiten. Die Biotopkartierung, die eine gründliche Erfassung, Analyse und Bewertung der natürlichen Ressourcen ermöglicht, können offensichtlich bessere Planungs- und Managementgrundlagen für die Schutzgebiete liefern, als die bereits im Lande bestehenden. Jene wertvollen Biotope, die nicht als ein Schutzgebiet eingerichtet werden können, könnten als schutzwürdige bzw. zu schützende Biotope entworfen werden. Andererseits lassen sich andere naturschutzfachliche Planungs- und Managementprozesse entwickeln, die die Kartierung der Biotope als zur Grundlage haben. Diese würde eine erfolgreiche Umsetzung und Erweiterung der Biotopkartierungen in der Türkei ermöglichen. Wichtig ist jedoch auch, die Biotopkartierungen und weitere naturschutzfachlichen Planungs- und Managementprozesse durch Gesetze und Vorschriften zu unterstützen, so müsste z.B. die Kartierung der Biotopen in den Schutzgebieten vorschrittlich als Grundlage für die Planung und das Management vorgesehen werden. Als weiteres könnten wertvolle Lebensräume gesetzlich kartiert werden. Dies wird sogar künftig durch EU-Regelungen aufgrund der FFH-Gebiete obligatorisch werden. Eine andere Problematik liegt in der Zuständigkeit der Behörden, die die gleichen Räume mit unterschiedlichen Schutzbestimmungen verwalten. Deshalb müsste ein schon entworfenes Rahmengesetz für den Naturschutz in der Türkei zu dessen erfolgreicher Durchsetzung abgestimmt werden. So könnte der Gültigkeitsbereich der Biotopkartierungen gegenüber anderer sektoralen Vorgehen deutlich abgegrenzt werden und um einer Biotopkartierung zur Grunde liegenden Planungs- und Managementprozesse des Naturschutzes erfolgreich erweitert werden.

7 ZUSAMMENFASSUNG

Das vorliegende Dissertationsprojekt wurde im Rahmen des DAAD Graduiertenprogramms mit einem drei-jährigem Stipendium unterstützt. Während der Arbeit an der Dissertation wurde für die in Antalya befindliche südwestliche forstliche Versuchsanstalt ein Bericht in Form eines technischen Bulletin verfasst (GÜNGÖROĞLU et al. 2008).

Die Pflicht zur Kartierung der Biotope in den Schutzgebieten wurde in der Türkei durch neue Verordnungen im Rahmen der EU-Integration verankert. Das Hauptziel der vorliegenden Arbeit war demgemäß die Konzipierung eines landesweit einsetzbaren effizienten Verfahrens für die Biotoptypenkartierung in der Türkei. Ein solches Ziel erfordert die methodische Entwicklung einer systematischen Inventarisierung und Kartierung der Biotoptypen. Des weiteren benötigte man ein exemplarisches Gebiet, in dem die Klassifizierung und Bewertung der Biotoptypen, besonders als naturschutzfachliche Planungs- und Managementgrundlage, ausgeführt werden konnte.

Als Untersuchungsgebiet wurde der Nationalpark Köprülü Kanyon ausgewählt. Er umfasst ein Gebiet von 35.672,72 ha liegt nordöstlich der Stadt Antalya und grenzt an den westlichen Teil der taurischen Gebirgskette Südanatoliens an. Die natürliche Beschaffenheit des Untersuchungsgebietes weist eine gut erkennbare Differenzierung in unterschiedliche Landschaftsbereiche auf. Besonders die klimazonale Höhengliederung, der geologische Untergrund, die Tektonik sowie die darauf entstandene Geländemorphologie spielen eine wichtige Rolle bei der Ausprägung dieser taurischen

Landschaftsteile. Die Vegetation des Untersuchungsgebietes ist wegen der geographischen Lage und der herrschenden Klimaverhältnisse als mediterran zu bezeichnen. Die Vegetationszonen und –stufen, die durch drei phytogeographische Florenregionen wie irano-turanisch, euro-sibirisch und meistens mediterran gekennzeichnet sind, kommen entsprechend der Höhenstufen (zwischen 110 – 2505 m) vor. Ein solcher Strukturenreichtum des Untersuchungsgebietes war für die Entwicklung eines Biotoptypenkartierungsverfahrens sehr entscheidend.

Im Rahmen des entwickelten Biotopkartierungsverfahrens wurden die Biotoptypen im Untersuchungsgebiet mit Hilfe der GIS-gestützten Fernerkundungstechnik flächendeckend erfasst, klassifiziert und kartiert. Hierbei bekamen wir auch Einblick in die vorhandene Datenlage und -struktur in der Türkei. Diese Informationen waren, in verarbeiteter Form, die Grundlage der Klassifizierung und Bewertung der Biotoptypen. Die bestehende Datenlage war unstrukturiert und unübersichtlich. Dieser Umstand erforderte eine übersichtliche Strukturierung, Kennzeichnung und Einordnung der Daten, was als ein wichtiger Teil der Arbeit gesehen werden muss. Deshalb mussten die Merkmale und deren Parameter festgelegt werden, um die Biotopeigenschaften bestimmen bzw. definieren zu können, da diese auch für die GIS-Verarbeitung und -Operationen tauglich sein mussten. Durch ein digitales Höhenmodell wurden wertvolle Informationen für die geländemorphologischen Standorteigenschaften bei der Charakterisierung und Typisierung der Biotoptypen gewonnen. Diese lieferten auch wichtige Grundlagen für die Bestimmung der Zugänglichkeit für die Landnutzung, und damit auch für die Bestimmung der Naturnähe. Die IKONOS Satellitenbilddaten wurden sowohl für die visuelle Interpretation als auch für die digitale Auswertung in der vorliegenden Arbeit verwendet. Es war einige Objekte von IKONOS-Bildern visuell sehr gut zu unterscheiden. Die digitalen Klassifikationsmethoden wurden besonders für die Bestimmung von Waldtypen und für Hartlaubgebüsche verwendet. Die durch die Fernerkundungsverfahren gewonnenen Informationen bzw. Klassen mussten allein oder zusammen mit anderen Daten gekoppelt werden, um sie weiter mittels GIS verarbeiten zu können. Dazu benötigte man die Ergebnisse der digitalen Bildklassifizierung als GIS-Daten, was zur Erstellung einer GIS-Datenbank führte. Alle Arten von Dateien müssen durch Datenbanken in einem System zusammen eingeführt werden, welche später zur Erstellung der Arbeitslayer im GIS verwendet werden. Damit hat die Erstellung einer Datenbank eine zentrale Bedeutung, um die GIS in die Arbeit zu integrieren. Die zentrale Bedeutung der GIS-Analyse und –Bewertung liegt für diese Arbeit bei der Bildung der Biotoptypen und bei der Klassifizierung der Naturnähe und floristischen Schutzbedürftigkeit sowie bei der Bewertung der Biotoptypen für die Vogelarten. Die GIS-Analysen dienen grundsätzlich zur Anordnung der Polygon- bzw. Objektklassen auf dem Biotoptypenlayer, die durch visuelle Interpretation oder digitale Bildauswertung klassifiziert wurden. Der Biotoptypenlayer ist damit ein endgültiges Layer für alle biotoptypbildende Shape-Dateien, die zur Übertragung der Grenzziehung der nebeneinander vorkommenden Polygonklassen dienen. Für die Übertragung wurden drei verschiedene Vorgehensweisen entwickelt. Die Klassifizierung der Biotope erfolgte durch die Verschlüsselung der homogenen Biotopfläche auf der Grundlage ihrer charakteristischen Merkmale. Die Einstufung der Biotoptypen ermöglicht die Biotoptypenansprache über ihre in hierarchischen Ebenen vorkommenden Eigenschaften. So kann die hierarchische Typisierung und Beschreibung

der Biotope durch Klassifikation erfolgen. Die Charakterisierung und Bewertung der Naturnähe erfolgte über die schrittweise Klassifizierung der Nutzungsattribute und der Merkmale des Standorts. Im ersten Schritt wurde angenommen, dass die Kombination der Nutzungsattribute auf den Beeinträchtigungsgrad eines Landnutzungstyps bzw. auf die Naturnähe direkt einwirkt. Im zweiten Schritt wurden die für die Landnutzung zugänglichen Bereiche im Untersuchungsgebiet durch die Gegenüberstellung der Standortmerkmale dargestellt. Schließlich wurden die Bereiche beider Schritte mittels GIS Bearbeitung gegenübergestellt, um die Naturnähe der Biotoptypen zu bewerten. Die hierarchisch eingestuften Biotoptypen bzw. Landschaftseinheiten mit ihren ausgeprägten Merkmalen wurden bei der Bewertung der Vogelarten über ihre Verbreitung in den Biotoptypen verwendet. So wurde die Vielfältigkeit und Schutzbedürftigkeit der Biotoptypen für die Vogelarten bewertet. Die Biotoptypen und deren Beschreibung wurden nach ihrer hierarchischen Kodierung in einer Liste als Ergebnisse aufgezeigt. Die Beschreibung der Biotoptypen enthalten die Informationen, die bei deren Klassifizierung verwendet wurden. Dabei unterscheiden sich die Klassifizierungsmerkmale nach hierarchischen Ebenen. Das führt zu einer eigenständigen Beschreibung ihrer Besonderheiten bzw. Eigenschaften. Die Biotoptypen, die in einer hierarchischen Ebene gebildet wurden, wurden für jede Ebene kartiert.

Die in dieser Arbeit entwickelten Methoden und Ergebnisse wurden in einem Kapitel gemeinsam bewertet und in Hinsicht auf die landestypischen Verhältnisse diskutiert. Daraus resultierend wurden vom Verfasser einige Empfehlungen sowohl für technisch-methodische und auch landesweit umsetzbare naturschutzfachliche Aspekte bei der Biotoptypenkartierung gegeben.

8 SUMMARY

This dissertation project was supported by DAAD (German Academic Exchange Service) by granting a three-year graduate school scholarship. In the course of the research a technical bulletin was published for the Southwestern Forest Research Center in Antalya (GÜNGÖROĞLU et al. 2008). The main objective of this dissertation is the development of an efficient nation-wide procedure for biotope type mapping. This requires the methodical development of a systematic biotope type mapping, which is also required by new regulations in connection with EU integration.

In preparation an exemplary region was chosen, with special consideration of nature protection planning and management requirements: The Köprülü Canyon National Park, which covers an area of 35,672.72 ha, lies to the north east of the city Antalya and borders on the Western Taurus mountain range. Due to its natural composition the various landscapes are easily differentiated. The altitudinal climate zones, the geological structure, the tectonics and morphology of the terrain are manifold and distinct. The vegetation can be classified as Mediterranean due to the geographical location and the climate conditions. Irano-turanic, euro-siberian and mostly Mediterranean vegetation zones and levels are present at various altitude levels (110 - 2505 m) and the geomorphology is clearly distinguishable. This richness of structure was a major factor in our choice of this region.

The first step in the project was to define the goals. The biotope types in the area were recorded, classified and mapped using GIS-supported remote technology. Data and

structures from various administrative sources were evaluated. This data was however unstructured and confusing. An important part of our work therefore consisted of classification of the existing data. This required that the properties and their parameters be defined in order to determine the biotope characteristics and thus make the data available to the GIS-equipment. By incorporating a digital elevation model during the biotope type classification valuable information could be obtained concerning the morphological characteristics of the terrain. This information was also the basis for determining accessibility for land use, and in consequence for determining naturalness. IKONOS satellite imagery was used for visual interpretation as well as digital analysis. Some objects in the IKONOS images could be easily distinguished visually. Methods of digital classification were utilized in determining forest types and maquis. The remotely acquired information and the classes determined had to be combined with other information in order to be processed via GIS. The classified image data had to be converted to GIS data, which facilitated the establishment of a GIS database. Numerous kinds of data had to be collected in a database and then used to create the working layer of the GIS. Thus the creation of the database was central to our work. The analysis and evaluation using GIS was the basis for establishing the biotope types, the classification of naturalness and floristic vulnerability, as well as the evaluation of the importance of biotope types for bird species. The GIS analysis served to place the polygon and object classes which were classified by visual or digital image evaluation on the biotope type layer. Thus the biotope type layer is a final layer for all biotope-forming shape files that serves the transferring of adjoining polygon classes. Three approaches to this transferring were developed. The biotopes were classified by coding the homogenous biotope surfaces according to their characteristics. This made it possible to address the biotope types via their properties in various hierarchical levels. The hierarchic typification and description of biotopes can be achieved through hierarchic classification. Naturalness was characterized and evaluated by incrementally classifying the usage attributes and characteristics of the terrain. In a first step it was assumed that the combination of usage attributes has direct influence on the degree of impact of a certain land usage type and respectively on the naturalness. In a second step the areas accessible for land use in the terrain being examined were displayed bei juxtapositioning their site characteristics. In a final step the results of the previous steps were combined in a GIS processing step in order to establish the naturalness of the biotope types. The characteristics of the hierarchically grouped biotope types, and respectively of the landscape units were used to obtain information regarding the distribution of bird species in the biotope types. After hierarchically coding them the biotope types were presented as a list together with their descriptions, which contained information used during classification. The characteristics for classification are distinguished by hierarchical level which entails a discreet description of the particularities and characteristics. The biotope types were mapped for each layer in a hierarchical level.

The methods developed in the course of our research and the results obtained were evaluated together and discussed in the context of the conditions specific to Turkey. In conclusion, the author presents some recommendations concerning aspects of biotope type mapping of technical and methodical nature as well as regarding nature-conservation on a national level.

LITERATUR

- AKMAN, Y., BARBÉRO, M. ve QUÉZEL, P. (1978): Contribution á l'étude de la végétation forestière d'Anatolie méditerranéene (I). *Phytocoenologia* 5(1): S.1-79
- AKMAN, Y., BARBÉRO, M. ve QUÉZEL, P. (1979a): Contribution á l'étude de la végétation forestière d'Anatolie méditerranéene (II). *Phytocoenologia* 5(2): S.189-276
- AKMAN, Y., BARBÉRO, M. ve QUÉZEL, P. (1979b): Contribution á l'étude de la végétation forestière d'Anatolie méditerranéene (III). *Phytocoenologia* 5(3): S.277-346
- AKMAN, Y. (1995): Türkiye Orman Vejetasyonu, Ankara Üniversitesi, Fen Fakültesi, Botanik Anabilim Dalı, Ankara, 450 S.
- AKMAN, Y. und DAGET, P. H. (1971): Quelques Aspects Synoptiques des Climats de la Turquie. Bull. Soc. Lang. Geogr. Tomes, Faces 3.
- ALBERTZ, J. (2001): Einführung in die Fernerkundung: Grundlagen der Interpretation von Luft- und Satellitenbildern. Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt, 249 S.
- ALTAN, T., TISCHEW, S., ARTAR, M. (2001): Çukurova Deltası Biyofer Koruma Alanı için Biyotop Tiplerinin Saptanması Ve Haritalanması. IV. Ulusal Çevre Mühendisliği Kongresi, Mersin.
- ALTINLI, E. (1944): Étude stratigraphique de la région d'Antalya. Rev. Fac. Sci. Univ. İstanbul 9: 227-238.
- ALTINLI, E. (1945): Étude tectonique de la région d'Antalya. Rev. Fac. Sci. Univ. İstanbul 10: 60-67.
- ALW (2004): Gefährdungsgrade nach IUCN. Angewandte Landschaftsökologie, Dr. Alfred und Ingrid Wagner, Unterammergau (http://www.wagnerugau.de/data/moore/flora/gefaehrdung/iucn_kategorien.html) (Besucht August 2008)
- AMMER, U. und UTSCHIK, H. (1982): Methodische Überlegungen für eine Biotopkartierung im Wald. Forstw. Cbl. 101, S 60-68.
- ATALAY, I. (1988): Karstification and ecology of the karstic terrains of the Taurus Mountains in Turkey (Türkisch). Bulletin of Geomorphology, Ankara, Vol.16, S.1-8.
- ATALAY, I. (1973): Some investigations on the karstification and pedogenes in Taurus Mountains (Türkisch) Bulletin of Geomorphology, Ankara, Vol.5, S. 135-151.
- ATALAY, İ (2004): Mountain Ecosystems of Turkey. Kartographische Bausteine, Band 28, Institute for Cartography, Dresden University of Technology, Germany.
- ATİK. M. (1997): Adana Kentinde Biyotopların Haritalanması. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Adana.

- ATİK, M. ve ALTAN, T. (2004): Güney Antalya Bölgesindeki ekolojik açıdan önemli biyotoplar ve Avrupa Birliği NATURA 2000 habitatları ile karşılaştırılması. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 17 (2), S. 225-236.
- AYAŞLIGİL, Y. (1987): Der Köprülü Kanyon Nationalpark – Seine Vegetation und ihre Beeinflussung durch den Menschen. Landschaftsökologie Weihenstephan; Heft 5. Freising, 307 S.
- BÄHR, H. P. und VÖGTLE, T. (1991): Digitale Bildverarbeitung: Anwendung in Photogrammetrie, Kartographie und Fernerkundung. 2. Völlig Neubearb. Aufl. Wichmann, Karlsruhe, 328 s.
- BAKER, P. E. (1967): Oxford Expedition to the Taurus Mountains, Turkey, 1966. Bulletin of the Oxford University Exploration Club, Reports of expeditions Vol.15, S. 31-41.
- BARBÉRO, M. und QUÉZEL, P. (1981): La cartographie de la végétation à petite échelle dans le bassin méditerranéen. Doc. Cart. Ecol. 24, S. 44-54.
- BASTIAN, O. (1997): Gedanken zur Bewertung von Landschaftsfunktionen – unter besonderer Berücksichtigung der Habitatfunktion. NNA-Berichte, 10. Jg., Heft 3, S. 106-125.
- BayLFU (2008): Kartieranleitung Biotopkartierung Bayern Teil 1: Arbeitsmethodik (Flachland/Städte). Bayerisches Landesamt für Umwelt, Abt. 5; 45 S.; Augsburg.
http://www.lfu.bayern.de/natur/fachinformationen/biotopkartierung_flachland/index.htm (Besucht 21.04.2009)
- BEZZEL, E. und UTSCHICK, H. (1979): Die Rasterkartierung von Sommervogelbeständen-Bedeutung und Grenzen. Journal für Ornithologie, Heft 120, S. 431-440.
- BfN (1995): Systematik der Biotoptypen- und Nutzungstypenkartierung (Kartieranleitung). Standard-Biotoptypen und Nutzungstypen für die CIR-Luftbildgestützte Biotoptypen- und Nutzungstypenkartierung für die Bundesrepublik Deutschland. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, Heft 45.
- BfN (2002): Systematik der Biotoptypen- und Nutzungstypenkartierung (Kartieranleitung). Landschaftspflege und Naturschutz, Heft 73, 336 S.
- Biotopkartierung Berlin (2005): Grundlagen, Standards, Bewertung [CD-ROM], Senatsverwaltung für Stadtentwicklung [Hrsg.]. - 2., veränd. Aufl., Version 2.1. - Berlin : Berlin / Senatsverwaltung für Stadtentwicklung.
- BIRKNER, H. -J. (1995): Fernerkundung, digitale Bildverarbeitung und GIS. In BUZIEK, G. (Hrsg): GIS in Forschung und Praxis. Verlag Konrad Wittwer, Stuttgart, S. 93-109
- BLAB, J. RIECEKEN, U. und SSYMANK, A. (1993): Vorschlag eines Kriteriensystems für eine Rote Liste Biotope auf Bundesebene. Schr. R.f. Landschaftspflege u. Naturschutz. Heft 38. S. 265-273

- BLASCHKE, T. 1999: Habitatanalyse und Modellierung mit Desktop-GIS in BLASCHKE, T. (Hrsg.): Umweltmonitoring und Umwelmodellierung - GIS und Fernerkundung als Werkzeuge einer nachhaltigen Entwicklung. H. Wichmann Verlag • Heidelberg, S. 259-273.
- BLUME, H.-P. und SUKOPP H. (1976): Ökologische Bedeutung anthropogener Bodenveränderungen. Schr.-R. f. Vegetationskunde. 10: S. 75–89.
- BLUMENTHAL, M. (1951): Recherches géologiques dans le Taurus occidental dans l'arrière – pays d'Alanya. Publ. Inst. Etud. Rech. Minieres D 5, Ankara, 134 S.
- BORNKAMM, R. (1980): Hemerobie und Landschaftsplanung. Landschaft und Stadt, Heft 12 (2), S. 49-55.
- BOYDAK, M., DİRİK, H. und ÇALIKOĞLU, M. (2006): Kızılcamin (*Pinus brutia* Ten.) biyolojisi ve silvikültürü. OGEM-VAK, Ankara, 364 S.
- BREUNIG, T., DEMUTH, S. und HÖLL, N. (2001): Arten, Biotope, Landschaft. Schlüssel zum Erfassen, Beschreiben, Bewerten. Fachdienst Naturschutz: Allgemeine Grundlagen 1, Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, 3. Auflage, 321 S.
- BRINKMANN, R. (1997): Bewertung tierökologischer Daten in der Landschaftsplanung. NNA-Berichte, 10. Jg., Heft 3, S. 48-60.
- BRUNN, J. H., DE GRACIANSKY, P. CH. GUTNIC, M., JUTEAU, T.H. MARCOUX, J., MONOD, O. & POISSON, A. (1971): Outline of the geology of the Western Taurids. In: Campbell A.S. (ed.) Geology And History of Turkey Guidebook for the 13 th. Field-session of the PESL, Tripoli: 225-255.
- BUCHWALD, K. (1995): Landschaftsökologie – Landschaft als System. In: STEUBING, L., BUCHWALD, K. und BRAUN, E. (Hrsg.): Natur- und Umweltschutz – Ökologische Grundlagen, Methoden, Umsetzung. Gustav Fischer Verlag, Jena, S. 160-178.
- BUDER, W. (1999): Rote Liste Biotoptypen. Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie. Materialien zu Naturschutz und Landschaftspflege. <http://www.smul.sachsen.de/de/wu/umwelt/lflug/lflug-internet/veroeffentlichungen/verzeichnis/Naturschutz/biotope.pdf> (Besucht 20.04.2009)
- COŞGUN, U. GÜNGÖROĞLU, C und COŞGUN, S. (2006): Determining The Carop Fruit (*Ceratoia siliqua* L.) Areas By Using Remote Sensing Methods, Assessing The Effects Of Production And Marketing Potentials Of Carop Fruit On Social-Economic Structures Of The Villagers (National Park Köprülü Kanyon Case Study) 1 st International Non-Wood Forest Products Symposium, Trabzon/Turkey
- COŞGUN, U. und UZUN, E. (2007): Köprülü Kanyon Milli Parkında Yer Alan Köylerin Sosyo-Ekonomik Yapılarının İncelenmesi ve Kırsal Kalkınma Eylem Planının Oluşturulması. Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, Teknik Bülten No:27. 98 S.
- DEIXLER, R. (1982): Biotopkartierung in Bayern. Forstw. Cbl. Heft 101, S. 54-60.

- DEUTSCHER RAT für LANDESPFLEGE (1983): Ein »Integriertes Schutzgebietssystem« zur Sicherung von Natur und Landschaft – entwickelt am Beispiel des Landes Niedersachsen -. Der Schriftenreihe des Deutschen Rates für Landschaftspflege, Heft 41. S. 5-15.
- DEMİRAYAK, F. (2002): Biyolojik Çeşitlilik-Doğa Koruma ve Sürdürülebilir Kalkınma. TÜBİTAK Vizyon 2023 Projesi Çevre ve Sürdürülebilir Kalkınma Paneli. www.tubitak.gov.tr/tubitak_content_files/vizyon2023/csk/EK-14.pdf (Besucht 20.04.2009)
- DRACHENFELS, O. v. (1993): Möglichkeiten und Probleme der Auswertung von Biotopkartierungen für eine Rote Liste gefährdeter Biototypen. Schr.-R. F. Landschaftspflege und Naturschutz, H. 38, S. 33-46.
- DRACHENFELS, O. v. (2004): Kartierschlüssel für Biototypen in Niedersachsen unter besonderer Berücksichtigung der nach § 28a und § 28b NNatG geschützten Biotope sowie der Lebensraumtypen von Anhang I der FFH-Richtlinie, Stand März 2004. – Naturschutz Landschaftspfl. Niedersachs. H. A/4, 1-240.
- DUMONT, J. F. und KEREY, E. (1975): L'accident de Kırkkavak: Un décrochement nord-sud á la limite du Taurus occidental et de la depression du Köprü Çay. Bull. Geol. Soc. Turkey 18 (1): S. 59-62.
- EBENHÖH, H. (2006): Zur Höhenverbreitung ausgewählter Singvogelarten am Feldberg im Schwarzwald. Naturschutz südl. Oberrhein, Heft 41, S. 55-164.
- EHLERS, M. (2002): Fernerkundung für GIS-Anwender-Sensoren und Methoden zwischen Anspruch und Wirklichkeit. In: BLASCHKE, T. (Hrsg.): Fernerkundung und GIS: Neue Sensoren-innovative Methoden. Wichmann, Heidelberg, S. 10-23.
- EKEN, G., BOZDOĞAN, M., İSFENDİYAROĞLU, F., KILIÇ D. T. und LİSE, Y. (2006): Türkiye'nin Önemli Doğa Alanları, Doğa Derneği, Ankara. 2 Supplements.
- EKİM, T., KOYUNCU, M. VURAL, M., DUMAN, H. AYTAÇ, Z. und ADIGÜZEL, N. (2000) Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı, Türkiye Tabiatını Koruma Derneği ve Van Yüzüncü Yıl Ün., Banşcan Ofset, Ankara, 178 S.
- EMBERGER, L. (1932) : Sur une formule climatique et ses applications en botanique, La météorologie 92-93, S.423-432
- ENDLICHER, W. und GOSSMANN, H. (1986): Zur Bedeutung der Fernerkundung in der geographischen Forschung und Lehre. In ENDLICHER, W. und GOßMAN, H. (Hrsg.): Fernerkundung und Analyse. Klimatologische und landschaftsökologische Auswertung von Fernerkundungsdaten, Herbert Wichmann Verlag, Karlsruhe, S. 1-18.
- ERDOĞAN, A. (2004): Köprülü Kanyon Milli Parkı Fauna Envanter Çalışması Sonuç Raporu. Çevre ve Orman Bakanlığı, GEF II Biyolojik Çeşitlilik ve Doğal Kaynak Yönetimi Projesi. 120 S.

- EROL, O. (1983): Die naturräumliche Gliederung der Türkei. Dr. Ludwig Reichert Verlag, Wiesbaden Tübinger Atlas des vorderen Orients Reihe A Nr.13, 245 S.
- EROL, O. (1991): Geomorphological evolution of the Taurus Mountains, Turkey. Zeitschrift für Geomorphologie, Supplementband 82, S.99-109.
- EROSKAY, S. O. (1968): Geological investigations in the Köprüçay-Beşkonak reservoir area. Manuscript, Ankara, 105 S.
- ERZ, W. (1980): Naturschutz – Grundlagen, Probleme und Praxis In BUCHWALD, K.-ENGELHARDT, W. (Hrsg.) "Handbuch für Planung, Gestaltung und Schutz der Umwelt" BLV Verlagsgesellschaft, München, S. 560-637.
- ERZ, W. (1994): Bewerten und Erfassen für den Naturschutz in Deutschland: Anforderungen und Probleme aus dem Bundesnaturschutzgesetz und der UVP, in: Usher, Michael B. et Erz, Wolfgang (Hrsg.) (1994): Erfassen und Bewerten im Naturschutz, Quelle & Meyer, Heidelberg / Wiesbaden, (UTB Große Reihe). S. 131-166.
- ESRI DEUTSCHLAND: ArcGIS Desktop als Bestandteil von ArcGis http://esri-germany.de/downloads/papers/was_ist_arcgis_8_dt_screen_2.pdf (20.12.2008)
- ESSL, F., EGGER, G. und ELLMAUER, T. (2002): Rote Liste gefährdeter Biotoptypen Österreichs, Monographien des Umweltbundesamtes, Band 155, Wien.
- FLADE, M. (1995): Aufbereitung und Bewertung vogelkundlicher Daten für die Landschaftsplanung unter besonderer Berücksichtigung des Leitartenmodells. In RIECKEN, U. und SCHRÖDER, E. (Hrsg.) "Biologische Daten für die Planung". Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, Heft 43, S: 107 - 146, Bonn-Bad Godesberg.
- FLIEGEL, G. (1921): Über Landschaftsformen in Kleinasien. Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft. Band 73, 1921, Berlin.
- GALLAUN, H., SCHARDT, M. und GRANICA, K. (1998): Biotopkartierung im alpinen Raum mit Methoden der Fernerkundung. Österreichische Zeitschrift für Vermessung & Geoinformation, Heft 3/98, 86. Jahrgang 1998.
- GÄHLER, M. (2000): GIS-basierte Biotoptypenklassifikation auf Grundlage von multispektralen HRSC-A-Scannerdaten -Untersuchung der Einsatzmöglichkeiten am Beispiel der Elbinsel Pagensand. MSc Thesis, Geographic Programme, University of Osnabrück. 101 S.
- GÄHLER, M., JANOWSKY, R. SCHRÖDER, U. (2002): Automatisierte Biotoptypenklassifizierung auf Basis höchstauflösender Flugzeugscannerdaten In STROBL, J., BLASCHKE, T. und GRIESEBNER, G. (Hrsg.): Angewandte Geographische Informationsverarbeitung XIV. Beiträge zum AGIT-Symposium Salzburg, H. Wichmann Verlag, Heidelberg, S.233-240.

- GEF II (2006): Köprülü Kanyon Milli Parkı (Antalya-Isparta) Flora Envanter Çalışması Sonuç Raporu. Antalya, 224 S.
- GOUNET, M. (1958): Contribution à l'étude des groupements végétaux messicoles et rudéraux de la Tunisie. Ann. Serv. Bot. et Agron. de Tunisie 31(1) :1-282
- GÜNGÖROĞLU, C. und SABUNCU, R. (2008): Threatened Cypress Forest Ecosystems in the Mediterranean Region, EFE, R. et al (Hrsg.): Natural Environment and Culture in the Mediterranean Region, Cambridge Scholars Publishing, S. 131-148.
- GÜNGÖROĞLU, C., MUSAOĞLU, N., TÜRKKAN, M., YÖNTEM, O., YILMAZTÜRK, A. und ÇAYIR, G. (2008): CBS Destekli Uzaktan Algılama Teknikleri Kullanılarak Biyotop Tiplerinin Sınıflandırılması Ve Haritalanması (Köprülü Kanyon Milli Parkı Örneği), Batı Akdeniz Ormanlık Araştırma Müdürlüğü, Teknik Bülten No:31. 204 S.
- HAEUPLER H. 2002: Die Biotope Deutschlands. Schriftenreihe für Vegetationskunde, H. 38, S. 247-272.
- HILDEBRANDT, G. (1986): Möglichkeiten der Biotopkartierung durch Luftbildinterpretation. In ENDLICHER, W. u. GOSSMANN, H. (Hrsg.): Fernerkundung und Raumanalyse. S.19-41, Karlsruhe.
- HILDEBRANDT, G. (1996): Fernerkundung und Luftbildmessung für Forstwirtschaft, Vegetationskartierung und Landschaftsökologie. Wichmann Verlag, Karlsruhe, 676 S.
- HMUELV (1995): Hessische Biotopkartierung. Kartieranleitung. Hessisches Ministerium für Landesentwicklung, Wohnen, Landwirtschaft, Forsten und Naturschutz. <http://interweb1.hmulv.hessen.de/imperia/md/content/internet/pdfs/naturschutzundforsten/kartiean.pdf> (04.05.2009)
- HONDONG, H. (2002): Inventuren als Informationsinstrumente der Naturschutzplanung. Methodische Ansätze zur Erfassung von Landschaftsqualitäten für den Arten- und Biotopschutz in der Bundesrepublik Deutschland - mit einer Fallstudie am Beispiel von drei Gemarkungen der Schwarzwald-Tieflagen-.Georg-August-Universität Göttingen, Mathematisch-naturwissenschaftliche Fakultäten, 471 S. webdoc.gwdg.de/diss/2003/hondong (04.05.2009)
- HORLACHER, F. (1998): Biotopkartierung auf der Basis von Ers-1 und Ers-2 Sar Daten kombiniert mit optischen Fernerkundungsdaten. Dissertation der forstwissenschaftlichen Fakultät der Universität Freiburg, 258 S.
- HORVAT, I., GLAVAČ, V. und ELLENBERG, H. (1974): Vegetation Südosteuropas. In Tuxen, R. (Hrsg.): Geobot. Selecta, 4. Gustav Fischer, Jena, Stuttgart, 768 S.
- JAHN, G. (1970): Die Beydağları-Studien zur Höhengliederung einer südwestanatolischen Gebirgslandschaft. Giessener Geographische Schriften, H. 18, Gießen.

- JEDICKE, E. (1990): Biotopverbund. Grundlagen und Maßnahmen einer neuen Naturschutzstrategie. Ulmer Verlag, Stuttgart. 287 S.
- KANTARCI, M.D. (1980): Belgrad Ormanı Toprak Tipleri ve Orman Yetiştirme Ortamı Birimlerinin Haritalanması Üzerine Araştırmalar, (Almanca özeti ile), İ.Ü. Yayın No: 2636, Orman Fakültesi Yayın No: 275, (XVIII+352), Matbaa Teknisyenleri Basımevi, İstanbul.
- KANTARCI, M.D. (1982): Akdeniz Bölgesi'nde Doğal Ağaç ve Çalı Türlerinin Yayılışı İle İlgili Bölgesel Yetiştirme Ortamı Özellikleri Arasındaki İlişkiler, İ.Ü. Yayın No: 3054, Orman Fakültesi Yayın No: 330, (VIII+104), Matbaa Teknisyenleri Basımevi, İstanbul.
- KANTARCI, M. D. (1990): Akdeniz Bölgesi'nin Yetiştirme Ortamı Bölgesel Sınıflandırması. OGM Basımevi, Ankara, 150 S.
- KANTARCI, M. D. (1998): Kızılçamın Hızlı Gelişen Bir Tür Olarak Yetiştirilmesinin Ekolojik Esaslar. Workshop, Hızlı Gelişen Türlerle Yapılan Ağaçlandırma Çalışmalarının Değerlendirilmesi ve Yapılacak Çalışmalar, 8-9 Aralık 1998, Orman Bakanlığı Yayın Dairesi Başkanlığı, Yayın No: 083, S. 39-52.
- KAULE, G. (1991): Arten und Biotopschutz. 2. Auflage.UTB für Wissenschaft: Grosse Reihe. Ulmer Verlag, Stuttgart, 519 S.
- KARATAŞ, A. (2004): Türkiye'nin Önemli Memeli Alanları, Yeşil ATLAS, Sayı 7: 42-61.
- KAYA, Z. und RAYNAL, D. J. (2001): Biodiversity and conservation of Turkish forests. Biological Conservation, Vol.97(2), S. 131-141.
- KEHL, H. (1985): Zur mediterranen Flora und Vegetation der SW-Türkei und Problematik der Vegetationsentwicklung am Beispiel einer küstennahen Siedlung bei Antalya.- Dissertation am FB Landschaftsentwicklung der TU-Berlin, D83. (146 S.)
- KENNEWEG, LEHNERT, MICHAEL, SCHÖNFELD und WERNER (2000): MOMSIS – Biotopüberwachung mit Satellitenfernerkundung. - 266 S., Endbericht, (Technische Universität) Berlin.
- KESKİN, L., TURAN, Ü. TEZEL, D. (2006): Belek Özel Çevre Koruma Bölgesi Biyotop Haritalaması, 2004-2006. Çevre ve Orman Bakanlığı Özel Çevre Koruma Kurumu Başkanlığı, Firuze Ajans, 100p. Ankara.
- KİZİROĞLU, İ.(1993): The Birds of Türkiye.(Species List in Red Data Book). Ankara. TTKD Publication Nr: 20. Desen Ofset A.Ş., 1993: 48 S.
- KİZİROĞLU, İ. (2008): Türkiye Kuşları Kırmızı Listesi. Red Data Book for Birds of Türkiye. Ankara, Ankamat Matbaacılık, 168 S.
- KILIÇ, D.T. und EKEN, G. (2004): Türkiye'nin Önemli Kuş Alanları – 2004 Güncellemesi. Doğa Derneği, Ankara.
- KLENKE, M. (1999): GIS-gesützte Landnutzungsklassifikationen auf Grundlage von Daten passiver und aktiver Fernerkundungssensoren zur distributiven

- Fluß Einzugs-gebietsmodellierung. Jenaer Geographische Schriften, Band 8, 159 S.
- KLYER, M., KRATZ, R., LUTZE, G. u. SCHRÖDER, B. (1999): Habitatmodelle für Tierarten: Entwicklung, Methoden und Perspektiven für die Anwendung. – Zeitschrift für Ökologie u. Naturschutz 8(4): 177-194.
- KNICKREHM, B. und ROMMEL, S. (1995): Biotoptypenkartierung in der Landschaftsplanung. Natur und Landschaft, 70. Jg., Heft 11, S. 519-528.
- KOCH, G., KIRCHMEIER, H. und GRABHERR, G. (1999): Naturnähe im Wald : Methodik und praktische Bedeutung des Hemerobiekonzeptes für die Bewertung von Waldökosystemen. Österreichischer Forstverein, Wien, 96 S.
- KOWARIK, I. (1988): Zum menschlichen Einfluss auf Flora und Vegetation – Theoretische Konzepte und ein Quantifizierungsansatz am Beispiel von Berlin (West). Landschaftsentwicklung und Umweltforschung, Schriftenreihe des Fachbereichs Landschaftsentwicklung der TU Berlin 56, 1-280.
- KÖSEOĞLU, M. (1981): Peyzaj Ekolojisi Çalışmaları ve Ege Bölgesinde Ekolojik Yönden Önemli Biyotopların Haritalanması Üzerine Bir Araştırma. Ege Ü. Ofset Atölyesi, İzmir.
- KÖSEOĞLU, M. (1983): Bornova Yerleşim Merkezinde Ekolojik Yönden Önemli Biyotoplar Üzerine Araştırmalar. Ege Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları.
- KRATOCHWIL, A. u. SCHWABE, A. (1997): Die Bedeutung von biozöologischen Untersuchungen für die naturschutzfachliche Bewertung von Landschaftsausschnitten. NNA-Berichte, 10. Jg., Heft 3, S. 61-94.
- KRATOCHWIL, A. und SCHWABE, A. (2001): Ökologie der Lebensgemeinschaften. UTB Wissenschaften, Verlag Ulmer, Stuttgart, 756 S.
- KROHN, H. (1916): Höhenverbreitung der Vögel. Journal für Ornithology, Vol. 64, No.2, S. 229-240.
- KUBIENA, W. (1962): Die Böden des mediterranen Raumes, Kalium Symposium Athen, S. 167-190
- KÜRSCHNER, H. (1984): Der östliche Orta Toroslar (Mittlerer Taurus) und angrenzende Gebiete - Eine formationskundliche Darstellung der Vegetation Südost-Anatoliens. Beiheft zum Tübinger Atlas des Vorderen Orients, Reihe A Naturwissenschaften Nr. 15, 146 S.
- LANUV (1982): Biotopkartierung Nordrhein-Westfalen. Landesanstalt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen. Recklinghausen. http://www.naturschutz-fachinformationssystemenrw.de/methoden/var/www/download/bk_kartieranleitung.pdf (Besucht 05.05.2009)
- LAUSCH, A. (1999): Möglichkeiten und Grenzen der Einbeziehung von Fernerkundungsdaten zur Analyse von Indikatoren der Landschaftsstruktur In:

- STEINHARDT, U. und VOLK, M. (Hrsg.): Regionalisierung in der Landschaftsökologie Verlag B.G. Teubner Stuttgart-Leipzig S.162-179.
- LESER, H. (1991): Landschaftsökologie – Ansatz, Modelle, Methodik, Anwendung. 3. Aufl. Ulmer, Stuttgart, 647 S.
- LESER, C. (2002): Operationelle Biotoptypenkartierung mit HRSC-Daten-Probleme und Lösungsansätze. In: BLASCHKE, T. (Hrsg.): Fernerkundung und GIS: Neue Sensoren-innovative Methoden. Wichmann, Heidelberg, S. 88-97
- LESER, C. (2003): Entwicklung operationell einsatzfähiger Methoden zur Biotoptypen Kartierung anhand hochauflösender HRSC-Daten. Genehmigte Dissertation Von der Fakultät VII - Architektur Umwelt Gesellschaft der Technischen Universität Berlin.
- LfUN (1998): Anleitung für Biotopkartierungen im Gelände in Mecklenburg-Vorpommern. Schriftenreihe des Landesamtes für Umwelt und Natur Mecklenburg-Vorpommern 1998 / Heft 1, 289 S.
- LIEBEL, G., FARASIN, K., SCHRAMAYR, G., SCHANDA, F. und STÖHR, B., (1987): Biotopkartierung. Stand und Empfehlungen. Umweltbundesamt, Wien.
- LIFE III (2007): LIFE and endangered plants - Conserving Europe's threatened flora. ec.europa.eu/environment/life/publications/lifepublications/lifefocus/documents/plants.pdf (Besucht 22.04.2009)
- LOUIS, H. (1939): Das natürliche Pflanzenkleid Anatoliens. Geographische Abhandlungen, Reihe 3, Heft 12, 132 S.
- LÖBF 1999: Kartierhilfe für die Erfassung der FFH-Gebiete in NRW <http://www.naturschutz-fachinformationssystemenrw.de/methoden/var/www/download/ffh030729.pdf> (Besucht am 23.04.2009)
- LÖHRL, H. (1963): Zur Höhenverbreitung einiger Vögelarten in den Alpen. Journal für Ornithology, Vol. 104, No.1, S. 62-68
- LUA (2002): Katalog der natürlichen Lebensräume und Arten der Anhänge I und II der FFH-Richtlinie in Brandenburg, Naturschutz Und Landschaftspflege In Brandenburg 11 (1, 2) 2002. http://www.mluv.brandenburg.de/cms/media.php/2334/lebensr_gesamt.pdf (Besucht am 24.04.2009)
- LUA Brandenburg (2004): Biotopkartierung Brandenburg. Band 1 Kartierungsanleitung und Anlagen. Landesumweltamt Brandenburg, Potsdam, 312 S.
- LUTZE, G., WIELAND, R. u. SCHULTZ, A. (1999): Habitatmodelle für Tiere und Pflanzen -Instrumente zur integrativen Abbildung und Analyse von Lebensraumansprüchen ausgewählter Ziel- und Leitarten mit direktem Bezug zur Landschaftsstruktur und zur Landnutzung. In: Blaschke (Hrsg.): Umweltmonitoring und Umweltmodellierung: Grundlagen einer nachhaltigen Entwicklung. H. Wichmann Verlag Heidelberg, 223-236.

- MANSUROĞLU, S., V. ORTAÇEŞME, O. und KARAGÜZEL, E. (2006): Biotope mapping in an urban environment and its implications for urban management in Turkey. *Journal of Environmental Management*, Vol. 81, S. 175-187.
- MARKGRAF, F. (1958): Waldstufen im West-Taurus-Gebiet. Veröff. des geobot. Inst. Rübél, Heft 33, S.154-164.
- MAYER, H. und AKSOY, H. (1986): Wälder der Türkei. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart-New York, 290 S.
- MEINEL, G., NEUBERT, M., REDER, J. (2001): Pixelorientierte versus segmentorientierte Klassifikation von IKONOS-Satellitenbilddaten – ein Methodenvergleich. *Zeitschrift für Photogrammetry, Fernerkundung und Geoinformation*, Heft 3, S. 157-170.
- MfUF (2004): Türkiye Çevre Atlası – Toprak ve Arazi Kullanımı (Umweltatlas der Türkei – Boden und Landnutzung). Ministerium für Umwelt und Forst. <http://www.cedgm.gov.tr/dosya/cevreatlasi/toprakvearazi.pdf> (Besucht 14.05.2009)
- MfUFV Rheinland-Pfalz 1999: Biotopkataster Rheinland-Pfalz - Erfassung der FFH Lebensräume.http://www.naturschutz.rlp.de/dokumente/web/FFH_Kartieranleitung.pdf (Besucht am 24.04.2009)
- MTA (1995): Isparta K 10 Paftası Jeoloji Haritası. Maten Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Ankara.
- MUSAOĞLU, N. (1999): Elektro-Optik ve Mikrodalga Algılayıcılarından Elde Edilen Uydu Verilerinden Orman Alanlarında Meşcere Tiplerinin ve Yetiştirme Ortamı Birimlerinin Belirlenme Olanakları, Doktora Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- MUSAOĞLU, N., COŞKUN, M.Z., GÖKSEL, Ç., KAYA, Ş., BEKTAŞ, F., SAROĞLU, E., ÜSTÜN, B., İPBÜKER, C., ERDEN, T. und KARAMAN, H., (2004): İstanbul Anadolu yakası Hazine arazilerinin Uydu verileri ve Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ile İncelenmesi, TÜBİTAK İÇTAG I433.
- NAHAL, I. (1981): The Mediterranean Climate from a Biological Viewpoint. In: CASTRI, F. di., GOODALL, D.W. and SPECHT, R.L. (Hrsg.): *Mediterranean-Type Shrublands*, Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam, S. 63-86.
- NAUMANN, S. (2001): Satellitengestützte Vegetations- und Landnutzungsklassifizierung von Tenerife (Kanarische Inseln) unter Einsatz eines Geographischen Informationssystems, Mannheimer Geographische Arbeiten, Bd. 33, Mannheim.
- NAVARRO, A.G.S. (1992): Altitudinal distribution of birds in the Sierra Madre Del Sur, Guerrero, Mexico. *The Condor*, Vol. 94, S. 29-39.
- NBSAP (2007): The National Biological Diversity Strategy and Action Plan of Turkey. National Focal Point of Convention on Biological Diversity. Ministry of Environment and Forestry of Turkey. <http://www.cevreorman.gov.tr/belgeler6/NBSAP.pdf> (Besucht 20.04.2009)

- NEAP (2006): EU Integrated Environmental Approximation Strategy (2007-2023). Turkish Ministry of Environment and Forestry. Ankara. 119 S.
http://www.cevreorman.gov.tr/belgeler4/uces_eng.pdf (Besucht 22.04.2009)
- NEUBERT, M. und MEINEL, G. (2002): Fortführung von Geobasisdaten durch die segmentbasierte Auswertung von IKONOS-Daten – erste Ergebnisse. In STROBL, J., BLASCHKE, T. und GRIESEBNER, G. (Hrsg.): Angewandte Geographische Informationsverarbeitung XIV. Beiträge zum AGIT-Symposium Salzburg, H. Wichmann Verlag, Heidelberg, S.403-408.
- NEYİŞÇİ und SABUNCU (2007): Mediterranean cypress in Turkey. Le Cypres dans les pays Meda. MedCypre, Palermo, Italie, S. 64-72.
- NLWKN (Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz.):
Biotopkartierung. http://www.nlwkn.niedersachsen.de/master/C6357886_N14044935_L20_D0_I5231158.html (24.04.2009)
- OTT, S. (1997): Methodik der Eingriffsregelung – Vorschläge zur bundeseinheitlichen Anwendung der Eingriffsregelung nach § 8 Bundesnaturschutzgesetz. NNA-Berichte, 10. Jg., Heft 3, S. 2-8.
- ÖZHATAY, N., BYFIELD, A. und ATAY, S. (2005): Türkiye'nin 122 Önemli Bitki Alanı. WWF Türkiye, Istanbul, 476 S.
- PLACHTER, H. (1989): Grundlagen und Verwirklichung eines flächendeckenden Naturschutzes. Laufener Seminarbeitr. 2/89: 100-132.
- PLACHTER, H. (1991a): Naturschutz in der Bundesrepublik Deutschland-Versuch einer Bilanz. NNA-Berichte, Heft 5/1. S.67-75.
- PLACHTER, H. (1991b): Naturschutz. UTB Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, Jena, 463 S.
- PLACHTER, H. (1992): Grundzüge der naturschutzfachlichen Bewertung. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ., Heft 67, S. 9-48.
- PLANHOL, X.de (1956): Contribution à l'étude géomorphologique du Taurus occidental et de ses plaines bordières. Rev. Geogr. Alpine 44: S. 609-685.
- POTT, R. (1996): Biotoptypen: schützenswerte Lebensräume Deutschlands und angrenzender Regionen. – Stuttgart, 448 S.
- POULSEN, M.K. und LAMBERT, F.R. (2000): Altitudinal distribution and habitat preferences of forest birds on Halmahera and Buru, Indonesia: implications for conservation of Moluccan avifaunas. Ibis 142, S. 566-586.
- QUEZEL, P. (1973): Contribution a l'étude phytosociologique du massif du Taurus. Phytocoenologia, Vol.1 No.2, S.131-222.
- QUEZEL, P. (1977): Forests of the Mediterranean basin. UNESCO MAB Technical Notes 2, S.9-32.

- QUÉZEL, P., BARBÉRO, M. und AKMAN, Y. (1978): L'interprétation phytosociologique des groupements forestiers dans le bassin méditerranéen oriental. Doc. Phytosoc. Lille 2: S. 329-352.
- RICHTER, O., SÖNDGERATH, D., BELDE, M., SCHRÖDER, B. und SCHWARTZ, S. (1997): Kopplung Geographischer Informationssysteme (GIS) mit ökologischen Modellen im Naturschutzmanagement. In: Kratz, R. und SUHLING, F. (Hrsg.): GIS im Naturschutz: Forschung, Planung und Praxis. Westarp Wissenschaften, Magdeburg, 5–29.
- RIECKEN, U., RIES, U. und SSYMANK, A. (1994): Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen der Bundesrepublik Deutschland. Bundesamt für Naturschutz, Schriftenreihe f. Landschaftspflege und Naturschutz H. 41, 184 S.
- RIEDL, U. (1995): Naturschutz. Ziele, Gründe, Wege. In: Steubing, L., Buchwald, K. u. Braun, E. (Hrsg.): Natur- und Umweltschutz. Ökologische Grundlagen, Methoden, Umsetzung, G. Fischer Verlag, Jena, S. 411-436.
- RIKLI, M. (1943-1948): Das Pflanzenkleid der Mittelmeerländer. 3 Band, Hans Huber Verlag, Bern, 1418 S.
- SANDER, A. (1998): Einsatz von Satellitenbilddaten zur Potentialerfassung in der Landschaftsrahmenplan. Uni Hannover, Arbeitsmaterialien 38, 108 S.
- SCHERER, D. und MEININGER, M. (2002): Segmentbasierte Klassifikation von Rasterdaten unter Verwendung pixelbasierter Klassifikatoren. In: Angewandte Geographische Informationsverarbeitung XIV. Beiträge zum AGIT-Symposium Salzburg 2002.
- SCHLUMPRECHT, H. u. VÖLKL, W. (1992): Der Erfassungsgrad zoologisch wertvoller Lebensräume bei vegetationskundlichen Kartierungen. Natur und Landschaft 67 Jg. Heft 1, S. 3-6.
- SCHMITT, T. (1999): Ökologische Landschaftsanalyse und -bewertung in aus gewählten Raumeinheiten Mallorcas als Grundlage einer umweltverträglichen Tourismusentwicklung, Franz Steiner Verlag, Stuttgart, 338 S.
- SCHRÖDER, B. (2002): Habitatmodelle für ein modernes Naturschutzmanagement.- In: Albrecht Gnauck (Hrsg.): Theorie und Modellierung von Ökosystemen - Workshop Kölpinsee 2000. Shaker, Aachen: 201-224.
- SCOTT, M.J. et al. (1993): Gap Analysis: A Geographische Approach to Protection of Biological Diversity. Wildlife Monographs, Vol. No.123, S. 1-41.
- SIEGMUND, A. und NAUMANN, S. (2001): Der Einsatz satellitenbildgestützter Klassifikationsverfahren zur Analyse von Landnutzungsstrukturen auf Teneriffa. Geoökodynamik, Bd. 22, H. 2-3, S. 103-116.
- SSYMANK A. (1994): Neue Anforderungen im europäischen Naturschutz – Das Schutzgebietssystem NATURA 2000 und die "FFH-Richtlinie" der EU. Natur und Landschaft, 69. Jg. Heft 9, S. 395-406.

- SSYMANK A., RIECKEN, U. U. RIES, U. (1993): Das Problem des Bezugssystems für eine Rote Liste Biotope. *Schr.-R. f. Landschaftspflege und Naturschutz*, H. 38, S. 47-58.
- STEINNOCHER K. und KNÖTIG G. (1999): Hochauflösende Satellitenbilddaten in der Raumplanung. Konzepte und Anwendungen. In: SCHRENK, M. (Hrsg.): CORP: computergestützte Raumplanung. Band 4. Wien 1999, S. 81-85.
- STEIOF, K. (1983): Zur Eignung von Vögeln als Bioindikatoren für die Landschaftsplanung. *Natur und Landschaft*, 58 (9), S. 340-341.
- SUKOPP, H. (1969): Der Einfluss des Menschen auf die Vegetation. *Vegetatio* 17, S. 360-371.
- TAVŞANOĞLU, Ç und COŞGUN, U. (2009): Köprülü Kanyon Milli Parkı'nda (Antalya) bulunan bazı maki türlerinin gelişme formu üzerinde keçi otlatmasının etkisi. *Ekoloji* 18, S. 74-80.
- TON, J., STICKLEN, J. und JAIN, A.K., (1991): Knowledge-based segmentation of Landsat images. *IEEE Trans. Geosci. Remote Sens.* 29, S. 222–232.
- TREITZ, P.M., HOWARTH P. J. und GONG P. (1992): Application of Satellite and GIS Technologies for Land-Cover and Land-Use Mapping at the Rural-Urban Fringe: A Case Study Photogrammetric & Remote Sensing Vol.58, No. 4, S. 439-448.
- TUNC, E. (2004): Vergleichende Analyse der Erosionsdisposition ausgewählter rheinland-pfälzischer und mittelanatolischer Bodenregionen, sowie Möglichkeiten ihrer nachhaltigen bodenschonenden Nutzung. Genehmigte Dissertation Vom Fachbereich VI (Geographie/Geowissenschaften) der Universität Trier.
- UTSCHICK, H. (1984): Rasterkartierung von Sommervogelbeständen zur Nutzung der Bioindikation häufiger Vogelarten. *Journal für Ornithology*, Vol. 125, No. 1, S. 39-57.
- UZUN, G., YÜCEL, M., YILMAZ, T. und BERBEROĞLU, S. (1995): Çukurova Deltası Örneğinde Kıyı Ekosistemlerinin İçerdiği Biyotopların Haritalanması. TÜBİTAK ProjeNo TBAG-1164.
- VOGEL, M. und BLASCHKE, T. (1996): GIS in Naturschutz und Landschaftspflege: Überblick über Wissensstand, Anwendungen und Defizite. In: Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (Hrsg.): GIS in Naturschutz und Landschaftspflege, Laufener Seminarbeiträge 4/96, Laufen, 7-19.
- VOGEL und BREUNIG (2005): Bewertung der Biotoptypen Baden- Württembergs zur Bestimmung des Kompensationsbedarfs in der Eingriffsregelung. LfU Baden-Württemberg.
- http://www.lubw.badenwuerttemberg.de/servlet/is/12697/bewertungsempfehlungen_schutzgut_biotope.pdf?command=downloadContent&filename=bewertungsempfehlungen_schutzgut_biotope.pdf (Besucht 15.04.2009)

- WÄCHTER, M. (2003): Die Stadt: umweltbelastendes System oder wertvoller Lebensraum? – Zur Geschichte, Theorie und Praxis stadttökologischer Forschung in Deutschland. UFZ – Doktorarbeit. Technische Universität Berlin, 195 S.
www.ufz.de/data/ufzbericht9-03550.pdf (Besucht 04.05.2009)
- WALZ, U., SYRBE, R. U., DONNER, R. und LAUSCH, A. (2001): Erfassung und ökologische Bedeutung der Landschaftsstruktur. Workshop der IALE-Arbeitsgruppe Landschaftsstruktur. Naturschutz und Landschaftsplanung 33 (2/3), S. 101-105.
- WCMC (1992): Global Biodiversity: Status of the Earth's living resources. Chapman & Hall, London.
- WCMC (1994a): Priorities for Conserving Global Species Richness and Endemism. World Conservation Press, Cambridge, 36 S.
- WCMC (1994b): Biodiversity Data Sourcebook. World Conservation Monitoring Centre Biodiversity Series No 1, World Conservation Press, Cambridge, UK. 155 pp.
- WENKEL, K.-O. und SCHULTZ, A. (1999): Vom Punkt zur Fläche-das Skalierungs- bzw. Regionalisierungsproblem aus Sicht der Landschaftsmodellierung. In: STEINHARDT, U. und VOLK, M. (Hrsg.): Regionalisierung in der Landschaftsökologie, Verlag B.G. Teubner, Stuttgart-Leipzig, S. 19-42.
- WERNER, C. (2002): Einsatzmöglichkeiten räumlich hochauflösender Satellitenbilder für Landschaftsplanung und Naturschutz - Beispiele der Auswertung von IRS-1C/D-Daten - Habilitationsschrift an der Fakultät VII - Architektur Umwelt Gesellschaft - der Technischen Universität Berlin zur Erlangung der Lernbefähigung im Fach Landschaftsplanung, insb. Fernerkundung und Geoinformationssysteme.
- WOODCOCK, C. und HARWARD, V. J. (1992): Nested-hierarchical scene models and image segmentation. International Journal of Remote Sensing, Vol. 13, s. 3167–3187.
- YARAR, M. und MAGNIN, G. (1997): Türkiye'nin Önemli Kuş Alanları. Doğal Hayatı Koruma Derneği, İstanbul.
- YILDIRIM, D. WITHNEY, D. and TEKELİET O. (1999): Links between Tectonic Processes and Landscape Morphology in an Alpine Collision Zone, South-Central Turkey, Zeitschrift für Geomorphologie, Supplementband 118, S.147-164.
- YILMAZ, H. (2001): Bartın Kenti ve Yakın Çevresinde Biyotopların Haritalanması. İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı Doktora Tezi, İstanbul.
- YILMAZ, K.T. (1986): İzmir Buca Yerleşim Merkezinde Ekoloji Yönünden Önemli Biyotopların Haritalanması. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, İzmir.
- YÜCEŞAHİN, M. M., BAYAR, R. und ÖZGÜR, E. M. (2004): Türkiye'de Şehirleşmenin Mekansal Dağılışı ve Değişimi - Spatial Distribution of Urbanization and Its Change in Turkey- Coğrafi Bilimler Dergisi, Sayı 2 (1), S. 23-39.

- ZANG, H. (1981): Zur Brutbiologie und Höhenverbreitung der Wasserramsel (*Cinclus c. aquaticus*). *Journal für Ornithology*, Vol. 122, No.2, S. 153-162.
- ZOHARY, M. (1973): *Geobotanical Foundations of the Middle East*. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart & Sweets & Zeitlinger, Amestardam

Anhang 1: Liste für die charakteristische Pflanzengruppen

Anhang 2: Liste für die schutzbedürftigen Pflanzenarten

Anhang 3: Bewertung der Biotoptypen für die Höhenverbreitung und Anzahl der Vogelarten

Anhang 4: Die in den Biotoptypen vorrangig vorkommende Vogelarten und ihre Schutzbedürftigkeit

Anhang 1: Liste für die charakteristische Pflanzengruppen

1110 Wacholderwälder (östliche und südliche Abdachung des Kalkplateaus)

Juniperus excelsa
Juniperus foetidissima
Quercus infectoria ssp. *boissieri*
Quercus trojana
Fraxinus ornus ssp. *cilicica*
Quercus coccifera
Acer monspessulanum ssp. *monspessulanum*
Cedrus libani
Abies cilicica ssp. *isaurica*
Pistacia terebintus ssp. *palaestina*
Phillyrea latifolia
Jasminum fruticans
Quercus coccifera
Euphorbia characias ssp. *wulfenii*
Olea europaea var. *sylvestris*
Arbutus andrachne
Juniperus oxycedrus

1111 Wacholderwälder (Gebirgsland Bozburun Dağı)

Juniperus excelsa
Juniperus foetidissima
Jasminum fruticans
Quercus coccifera
Pistacia terebintus ssp. *palaestina*

112 Schwarzkiefernwälder auf Kalkstein

Pinus nigra ssp. *pallasiana*
Salvia tomentosa
Origanum minutiflorum
Thymus longicaulis ssp. *chaubardii* var. *antalyanus*
Ranunculus argyreus
Pilosella piloselloides ssp. *megalomastix*
Euphorbia kotschyana
Daphne oleoides ssp. *oleoides*
Dactylis glomerata
Cedrus libani
Juniperus exelca
Abies cilicica ssp. *isaurica*

113 Zedernwälder auf Kalkstein

Cedrus libani
Viola heldreichiana
Verbascum orgyale
Teucrium chamaedrys ssp. *lydium*
Salvia tomentosa
Ranunculus argyreus
Abies cilicica ssp. *isaurica*
Juniperus exelca
Pinus nigra ssp. *pallasiana*

12 mesophilen laubholzreichen Nadelmischwälder

Cedrus libani
Juniperus exelca
Abies cilicica ssp. *isaurica*

Acer monspessulanum ssp. *monspessulanum*
Acer hyrcanum ssp. *sphaerocaryum*
Quercus trojana
Ulmus glabra
Fraxinus angustifolius ssp. *angustifolius*
Sorbus torminalis var. *pinnatifida*
Celtis glabrata
Juniperus oxycedrus ssp. *oxycedrus*
Daphne gnidioides
Euphorbia kotschyana
Vicia cracca ssp. *stenophylla*
Lophocluva cristat

131 Trocken kalte Hartkiefernwälder auf Konglomerat

Pinus brutia
Salvia tomentosa
Teucrium chamaedrys ssp. *lydium*
Silene aegyptica ssp. *aegyptica*
Genista burdurensis

132 Trocken kalte Schwarzkiefernwälder auf Konglomerat

Pinus nigra ssp. *pallasiana*
Salvia tomentosa
Origanum minutiflorum
Ranunculus argyreus
Pilosella piloselloides ssp. *megalomastix*
Mysotis sylvatica ssp. *cyanea*
Thymus longicaulis ssp. *chaubardii* var. *antalyanus*
Lathyrus spathulatus
Euphorbia condylocarpa
Silene aegyptica ssp. *aegyptica*
Teucrium chamaedrys ssp. *lydium*
Cedrus libani
Juniperus exelca
Abies cilicica ssp. *isaurica*

133 Trocken kalte Wälder von Schwarzkiefern und Zedern auf Konglomerat

Pinus nigra ssp. *pallasiana*
Cedrus libani
Salvia tomentosa
Pilosella piloselloides ssp. *megalomastix*
Viola heldreichiana
Teucrium chamaedrys ssp. *lydium*
Doronicum orientale
Silene aegyptica ssp. *aegyptica*
Galium peplidifolium
Abies cilicica ssp. *isaurica*
Juniperus exelca

134 Die von Zedern dominierte trocken kalte Wälder auf Konglomerat

Cedrus libani
Abies cilicica ssp. *isaurica*
Pinus nigra ssp. *pallasiana*

Anhang 1

Viola heldreichiana
Teucrium chamaedrys ssp. *lydium*
Verbascum orgyale
Lamium garganicum ssp. *reniforme*
Salvia tomentosa
Silene aegyptica ssp. *aegyptica*
Euphorbia kotschyana
Juniperus exelca

135 Die auf Konglomerat von Zedern dominierte trocken kalte Wälder im Hochgebirge

Cedrus libani
Abies cilicica ssp. *isaurica*
Juniperus exelca
Viola heldreichiana
Teucrium chamaedrys ssp. *lydium*
Verbascum orgyale
Lamium garganicum ssp. *reniforme*
Salvia tomentosa
Silene aegyptica ssp. *aegyptica*
Euphorbia kotschyana
Veronica cuneifolia ssp. *isaurica*
Salvia frigada

136 Die trocken kalte Wacholderwälder auf Konglomerat

Juniperus exelca
Galium peplidifolium
Teucrium chamaedrys ssp. *lydium*
Eremopa attalica
Origanum minutiflorum
Salvia tomentosa
Pholomis grandiflora ssp. *grandiflora*
Euphorbia kotschyana
Juniperus foetidissima
Abies cilicica ssp. *isaurica*
Cedrus libani

141 Hartkiefernwälder, die auf durch direkte Meeresströme beeinflussten Gebirgshänge verbreiteten

Pinus brutia
Arbutus andrachne
Quercus coccifera
Pistacia terebintus ssp. *palaestina*
Salvia tomentosa
Pholomis leucophracta
Clinopodium vulgare ssp. *arundanum*
Eremopa attalica

142 Mischwald von Hartkiefern und Schwarzkiefern, der auf durch direkte Meeresströme beeinflussten Gebirgshänge verbreitet

Pinus nigra ssp. *pallasiana*
Pinus brutia
Salvia tomentosa
Quercus coccifera
Pholomis leucophracta
Clinopodium vulgare ssp. *arundanum*
Eremopa attalica

Teucrium chamaedrys ssp. *lydium*
Silene aegyptica ssp. *aegyptica*

143 Mischwald von Hartkiefern und Zedern, der auf durch direkte Meeresströme beeinflussten Gebirgshänge verbreitet

Cedrus libani
Pinus brutia
Salvia tomentosa
Viola heldreichiana
Quercus coccifera
Teucrium chamaedrys ssp. *lydium*
Pholomis leucophracta
Clinopodium vulgare ssp. *arundanum*
Arbutus andrachne
Pistacia terebintus ssp. *palaestina*
Eremopa attalica
Euphorbia kotschyana

144 Die von Schwarzkiefern dominierte Wälder, der auf durch direkte Meeresströme beeinflussten Gebirgshänge verbreitet

Pinus nigra ssp. *pallasiana*
Cedrus libani
Abies cilicica ssp. *isaurica*
Viola heldreichiana
Salvia tomentosa
Teucrium chamaedrys ssp. *lydium*
Ranunculus argyreus
Lamium garganicum ssp. *reniforme*
Origanum minutiflorum
Silene aegyptica ssp. *aegyptica*
Euphorbia kotschyana

145 Die von Zedern dominierte Wälder, der auf durch direkte Meeresströme beeinflussten Gebirgshänge verbreitet

Cedrus libani
Abies cilicica ssp. *isaurica*
Juniperus excelsa
Viola heldreichiana
Lamium garganicum ssp. *reniforme*
Verbascum orgyale
Ranunculus argyreus
Salvia tomentosa
Teucrium chamaedrys ssp. *lydium*
Origanum minutiflorum
Euphorbia kotschyana
Juniperus foetidissima

146 Xerophil subalpiner Nadelwälder, die im durch direkte Meeresströme beeinflussten Hochgebirge verbreitet

Cedrus libani
Abies cilicica ssp. *isaurica*
Juniperus excelsa
Viola heldreichiana
Lamium garganicum ssp. *reniforme*
Verbascum orgyale
Origanum minutiflorum
Ranunculus argyreus
Teucrium chamaedrys ssp. *lydium*

Pilosella hoppeana ssp. *troica*
Euphorbia kotschyana
Veronica cuneifolia ssp. *isaurica*
Anthemis cretica
Asphodeline taurica
Minuartia anatolica var. *polymorpha*
Alyssum condensatum ssp. *flexibile*
Juniperus foetidissima

15111 Die rein vorkommende Zypressenwälder auf feuchte Hänge

Cupressus sempervirens
Phillyrea latifolia
Arbutus andrachne
Fontenasia philliraeoides ssp. *philliraeoides*
Laurus nobilis
Fraxinus ornus ssp. *cilicica*
Quercus coccifera
Myrtus communis ssp. *communis*
Pinus brutia
Quercus infectoria ssp. *boissieri*

15112 Die rein vorkommende Zypressenwälder auf trockene Hänge

Cupressus sempervirens
Phillyrea latifolia
Arbutus andrachne
Olea europaea var. *sylvestris*
Euphorbia characias ssp. *wulfenii*
Micromeria myrtifolia
Cistus creticus
Pinus brutia

15121 Die von Zypressen dominierte Hangnadelwälder

Cupressus sempervirens
Pinus brutia
Phillyrea latifolia
Arbutus andrachne
Fontenasia philliraeoides ssp. *philliraeoides*
Laurus nobilis
Fraxinus ornus ssp. *cilicica*
Quercus coccifera
Clinopodium vulgare ssp. *arundanum*
Salvia tomentosa
Quercus infectoria ssp. *boissieri*

15122 Die von Zypressen dominierte Hangmischwälder

Cupressus sempervirens
Pinus brutia
Quercus infectoria ssp. *boissieri*
Phillyrea latifolia
Arbutus andrachne
Fontenasia philliraeoides ssp. *philliraeoides*
Laurus nobilis
Fraxinus ornus ssp. *cilicica*
Quercus coccifera

15123 Die von Hartkiefern dominierte Hangnadelwälder

Pinus brutia
Cupressus sempervirens

Phillyrea latifolia
Arbutus andrachne
Clinopodium vulgare ssp. *arundanum*
Euphorbia characias ssp. *wulfenii*
Salvia tomentosa
Fontenasia philliraeoides ssp. *philliraeoides*
Quercus infectoria ssp. *boissieri*

15124 Die von Hartkiefern dominierte Hangmischwälder

Pinus brutia
Cupressus sempervirens
Quercus infectoria ssp. *boissieri*
Phillyrea latifolia
Arbutus andrachne
Olea europaea var. *sylvestris*
Euphorbia characias ssp. *wulfenii*
Salvia tomentosa
Cistus creticus
Fraxinus ornus ssp. *cilicica*

152 Die Zypressenwälder, auf durch direkte Meeresströme beeinflussten Gebirgshänge verbreitet

Pinus brutia
Cupressus sempervirens
Phillyrea latifolia
Arbutus andrachne
Clinopodium vulgare ssp. *arundanum*
Euphorbia characias ssp. *wulfenii*
Salvia tomentosa
Quercus infectoria ssp. *boissieri*

161 Die Hartkiefernwälder mit sommergrünen Hartlaubgebüsch, die auf die von Karren bedeckte Konglomeratfelsen vorkommen

Pinus brutia
Styrax officinalis
Fraxinus ornus ssp. *cilicica*
Crataegus monogyna ssp. *monogyna*
Coronilla emerus ssp. *emeroides*
Aristolochia lycica
Eremopoa attalica
Phlomis leucophracta
Clinopodium vulgare ssp. *arundanum*
Salvia tomentosa
Quercus infectoria ssp. *boissieri*
Quercus cerris var. *cerris*

162 Die durch Rodung beeinflusste Hartkiefernwälder

Pinus brutia
Styrax officinalis
Fraxinus ornus ssp. *cilicica*
Crataegus monogyna ssp. *monogyna*
Coronilla emerus ssp. *emeroides*
Cornus mas
Pyrus amygdaliformis var. *amygdaliformis*
Prunus domestica
Aristolochia lycica
Eremopoa attalica

Phlomis leucophracta
Clinopodium vulgare ssp. *arundanum*
Salvia tomentosa
Quercus infectoria ssp. *boissieri*
Quercus cerris var. *cerris*

163 Die Mischwälder von Hartkiefern und Laubbäume auf die von Karren bedeckte Konglomeratfelsen

Pinus brutia
Quercus cerris var. *cerris*
Quercus infectoria ssp. *boissieri*
Styrax officinalis
Fraxinus ornus ssp. *cilicica*
Crataegus monogyna ssp. *monogyna*
Coronilla emerus ssp. *emeroides*
Cornus mas
Pyrus amygdaliformis var. *amygdaliformis*
Prunus domestica
Aristolochia lycica
Eremopoa attalica
Phlomis leucophracta
Clinopodium vulgare ssp. *arundanum*
Salvia tomentosa
Celtis glabrata
Quercus trojana

165 Die Mischwälder von Hartkiefern und Laubbäume auf die von Karren bedeckte Konglomeratfelsen

Quercus cerris var. *cerris*
Quercus infectoria ssp. *boissieri*
Arbutus andrachne
Pistacia terebintus ssp. *palaestina*
Phillyrea latifolia
Fraxinus ornus ssp. *cilicica*
Aristolochia lycica
Eremopoa attalica
Phlomis leucophracta
Clinopodium vulgare ssp. *arundanum*
Salvia tomentosa

1711 Die auf Konglomerat vorkommende Hartkiefernwälder der oberen Mediterran Vegetationsstufe

Pinus brutia
Arbutus andrachne
Pistacia terebintus ssp. *palaestina*
Phillyrea latifolia
Styrax officinalis
Aristolochia lycica
Eremopoa attalica
Phlomis leucophracta
Clinopodium vulgare ssp. *arundanum*
Salvia tomentosa
Quercus cerris var. *cerris*
Quercus infectoria ssp. *boissieri*

1712 Die auf Konglomerat vorkommende Hartkiefernwälder der oberen Mediterran Vegetationsstufe

Pinus brutia

Arbutus andrachne
Phillyrea latifolia
Cotinus coggygria
Styrax officinalis
Aristolochia lycica
Eremopoa attalica
Phlomis leucophracta
Quercus cerris var. *cerris*

172 Die auf radiolarithaltigen Sedimenten vorkommende Hartkiefernwälder der oberen Mediterran Vegetationsstufe

Pinus brutia
Arbutus andrachne
Phillyrea latifolia
Cotinus coggygria
Myrtus communis ssp. *communis*
Styrax officinalis
Pistacia terebintus ssp. *palaestina*
Aristolochia lycica
Eremopoa attalica
Phlomis leucophracta
Salvia tomentosa

173 Die auf Beşkonak-Formation vorkommende Hartkiefernwälder der oberen Mediterran Vegetationsstufe

Pinus brutia
Cotinus coggygria
Arbutus andrachne
Phillyrea latifolia
Eryngium falcatum
Cistus creticus
Micromeria myrtifolia
Quercus coccifera
Styrax officinalis
Salvia tomentosa
Clinopodium vulgare ssp. *arundanum*
Quercus cerris var. *cerris*
Quercus infectoria ssp. *boissieri*

174 Die auf Kalkstein vorkommende Hartkiefernwälder der oberen Mediterran Vegetationsstufe

Pinus brutia
Cotinus coggygria
Arbutus andrachne
Phillyrea latifolia
Eryngium falcatum
Quercus coccifera
Styrax officinalis
Salvia tomentosa
Clinopodium vulgare ssp. *arundanum*
Quercus cerris var. *cerris*
Quercus infectoria ssp. *boissieri*

181 Die mediterran Hartkiefernwälder auf Konglomerat

Pinus brutia
Phillyrea latifolia
Arbutus andrachne
Pistacia terebintus ssp. *palaestina*

Olea europaea var. *sylvestris*
Myrtus communis ssp. *communis*
Ceratonia siliqua
Euphorbia characias ssp. *wulfenii*
Quercus coccifera
Rhamnus oleoides ssp. *graecus*
Cistus creticus
Micromeria myrtifolia

182 Die Hartkiefernwälder mit der Ausbildung von *Glycyrrhiza asymmetrica* auf Beşkonak- Formation

Pinus brutia
Glycyrrhiza asymmetrica
Lithodara hispidula
Phlomis lunariifolia
Helichrysum pamphylicum
Cotinus coggygria
Phillyrea latifolia
Arbutus andrachne
Olea europaea var. *sylvestris*
Myrtus communis ssp. *communis*
Eryngium falcatum
Quercus coccifera
Pistacia terebintus ssp. *palaestina*
Styrax officinalis
Cistus creticus
Micromeria myrtifolia
Satureja thymbra
Fumana arabica spp. *Arabica*
Trifolium campestre
Crucianella latifolia
Teucrium polium

2111 Laubabwerfenden Eichengehölze auf Kalkstein

Quercus cerris var. *cerris*
Quercus infectoria ssp. *boissieri*
Fraxinus ornus ssp. *cilicica*
Arbutus andrachne
Phillyrea latifolia
Pistacia terebintus ssp. *palaestina*
Salvia tomentosa
Styrax officinalis
Teucrium chamaedrys ssp. *lydium*
Crataegus monogyna ssp. *monogyna*
Cistus creticus
Juniperus exelca

21112 Laubabwerfenden Eichengehölze auf Kalkstein

Quercus cerris var. *cerris*
Quercus infectoria ssp. *boissieri*
Fraxinus ornus ssp. *cilicica*
Acer monspessulanum ssp. *monspessulanum*
Acer hyrcanum ssp. *sphaerocaryum*
Quercus trojana
Ulmus glabra
Celtis glabrata
Arbutus andrachne
Phillyrea latifolia
Pistacia terebintus ssp. *palaestina*

Salvia tomentosa
Styrax officinalis
Teucrium chamaedrys ssp. *lydium*
Crataegus monogyna ssp. *monogyna*
Juniperus oxycedrus ssp. *oxycedrus*
Juniperus exelca

2112 Laubabwerfenden Eichengehölze auf Konglomerat

Quercus cerris var. *cerris*
Quercus infectoria ssp. *boissieri*
Fraxinus ornus ssp. *cilicica*
Ilex pedunculata
Arbutus andrachne
Phillyrea latifolia
Pistacia terebintus ssp. *palaestina*
Smilax aspera
Salvia tomentosa
Styrax officinalis
Teucrium chamaedrys ssp. *lydium*
Crataegus monogyna ssp. *monogyna*
Cistus creticus
Micromeria myrtifolia

2121 Die von Erdbeerbaum dominierten Hartlaubgehölze auf Beşkonak-Formation

Arbutus andrachne
Phillyrea latifolia
Pistacia terebintus ssp. *palaestina*
Fontenasia philliraeoides ssp. *philliraeoides*
Cotinus coggygria
Quercus coccifera
Myrtus communis ssp. *communis*
Olea europaea var. *sylvestris*
Ceratonia siliqua
Erica manipuliflora
Cistus creticus
Cistus salviifolius
Micromeria myrtifolia
Thymbra spicata spp. *Spicata*
Satureja thymbra
Pinus brutia

2122 Die von Erdbeerbaum dominierten Hartlaubgehölze auf Konglomerat

Arbutus andrachne
Phillyrea latifolia
Pistacia terebintus ssp. *palaestina*
Quercus coccifera
Euphorbia characias ssp. *wulfenii*
Olea europaea var. *sylvestris*
Ceratonia siliqua
Myrtus communis ssp. *communis*
Cistus creticus
Micromeria myrtifolia
Pinus brutia
Juniperus exelca

2131 Strauchförmigen Wacholder mit immergrünen thermophilen Hartlaubgebüschchen auf Kalkstein

Juniperus excelsa

Anhang 1

Olea europaea var. *sylvestris*
Ceratonia siliqua
Phillyrea latifolia
Quercus coccifera
Arbutus andrachne
Micromeria myrtifolia
Cistus creticus

2132 Strauchförmigen Wacholder immergrünen Hartlaubgebüsche *Quercion calliprini* auf Kalkstein mit aus

Juniperus excelsa
Arbutus andrachne
Phillyrea latifolia
Pistacia terebintus ssp. *palaestina*
Quercus coccifera
Olea europaea var. *sylvestris*
Cistus creticus
Juniperus oxycedrus ssp. *oxycedrus*

2133 Strauchförmigen Wacholder immergrünen Hartlaubgebüsche *Quercion calliprini* auf Konglomerat mit aus

Juniperus excelsa
Arbutus andrachne
Phillyrea latifolia
Pistacia terebintus ssp. *palaestina*
Quercus coccifera
Olea europaea var. *sylvestris*
Ceratonia siliqua
Cistus creticus
Juniperus oxycedrus ssp. *oxycedrus*

214 Immergrünen thermophilen Hartlaubgebüsche auf Konglomerat

Olea europaea var. *sylvestris*
Ceratonia siliqua
Quercus coccifera
Myrtus communis ssp. *communis*
Phillyrea latifolia
Arbutus andrachne
Pistacia terebintus ssp. *palaestina*
Cistus creticus
Micromeria myrtifolia
Pinus brutia
Quercus infectoria spp. *boissieri*
Juniperus excelsa

215 Die sommergrünen mesomediterran Hartlaubgehölze der *Quercetelia pubescentis* auf Konglomerat

Styrax officinalis
Crataegus monogyna ssp. *monogyna*
Coronilla emerus ssp. *emeroides*
Cornus mas
Fraxinus ornus ssp. *cilicica*
Pyrus amygdaliformis var. *amygdaliformis*
Prunus domestica
Clinopodium vulgare ssp. *arundanum*
Salvia tomentosa
Phillyrea latifolia
Pistacia terebintus ssp. *palaestina*

Arbutus andrachne
Quercus coccifera
Quercus infectoria ssp. *boissieri*
Quercus cerris var. *cerris*
Pinus brutia

2211 Hartkiefern und Platanen Gehölze

Pinus brutia
Platanus orientalis
Nerium oleander
Vitex agnus-castus
Tamarix tetrandia
Ceratonia siliqua
Myrtus communis ssp. *communis*
Phillyrea latifolia
Smilax aspera
Periploca graeca
Tamus communis
Rubus sanctus
Rubia tenuifolia ssp. *tenuifolia*
Asparagus acutifolia

2212 Platanen Gehölze mit *Nerium oleander*

Platanus orientalis
Nerium oleander
Vitex agnus-castus
Tamarix tetrandia
Myrtus communis ssp. *communis*
Ceratonia siliqua
Phillyrea latifolia
Styrax officinalis
Coronilla emerus ssp. *emeroides*
Crataegus monogyna
Cercis siliquastrum
Pinus brutia
Cupressus sempervirens am Köprüçay
Smilax aspera am Köprüçay
Periploca graeca am Köprüçay
Tamus communis am Köprüçay
Rubus sanctus am Köprüçay
Rubia tenuifolia ssp. *tenuifolia* am Köprüçay
Asparagus acutifolia am Köprüçay
Ophrys mammosa am Köprüçay
Orchis italica am Köprüçay
Arisarum vulgare ssp. *vulgare* am Köprüçay
Muscari weisii am Köprüçay
Ornithogalum orthophyllum am Köprüçay
Imperata cylindrica
Equisetum ramosissimum
Carex muricata agg.
Cynodon dactylon
Cyperus rotundus
Juncus articulatus
Plantago major

2213 *Nerium oleander* – *Tamarix tetrandia* Gebüsche

Nerium oleander
Tamarix tetrandia
Vitex agnus-castus
Paliurus spina-christi
Platanus orientalis

Anhang 1

Populus nigra ssp. *caudina*
Myrtus communis ssp. *communis*
Cotinus coggygria
Imperata cylindrica
Equisetum ramosissimum
Carex muricata agg.
Cynodon dactylon
Cyperus rotundus
Juncus articulatus
Plantago major

223 Gebüsch und Gehölze an den periodischen Bächen

Vitex agnus-castus
Nerium oleander
Myrtus communis ssp. *communis*
Paliurus spina-christi
Cotinus coggygria
Erica manipuliflora
Rubus spp.
Ceratonia siliqua
Olea europaea var. *sylvestris*
Arbutus andrachne
Phillyrea latifolia
Quercus coccifera
Cistus creticus
Pinus brutia
Platanus orientalis

24 Hecken an den Ackerflächen und Siedlungen

Myrtus communis ssp. *communis*
Ceratonia siliqua
Olea europaea var. *sylvestris*
Paliurus spina-christi
Phillyrea latifolia
Coronilla emerus ssp. *emeroides*
Crataegus monogyna
Rubus ssp.
Quercus coccifera
Cistus creticus
Micromeria myrtifolia
Pinus brutia

3111 Polsterheiden im Gebirgsland auf Kalkstein

Euhorbia kotschyana
Phlomis armenica
Verbascum glomerulasum
Veronica cuneifolia ssp. *cuneifolia*
Origanum minutiflorum
Thymus longicaulis ssp. *chaubardii* var. *antalyanus*
Salvia tomentosa
Potentilla kotschyana
Berberis crataegina
Teucrium chamaedrys ssp. *lydium*
Bunium microcarpum ssp. *microcarpum*
Daphne oleides ssp. *oleides*
Bromus tomentellus

3112 Polsterheiden auf Kalkstein des Hochgebirges

Euhorbia kotschyana
Phlomis armenica
Verbascum glomerulasum
Veronica cuneifolia ssp. *cuneifolia*
Bromus tomentellus
Daphne oleides ssp. *oleides*
Marrubium globosum ssp. *globosum*
Potentilla kotschyana
Berberis crataegina
Teucrium chamaedrys ssp. *lydium*
Origanum minutiflorum
Veronica dichrus
Nepeta phyllochlamis
Ajuga chia ssp. *cuneatifolia*

3121 Polsterheiden auf Konglomerat des Gebirgslands

Euhorbia kotschyana
Marrubium globosum ssp. *globosum*
Asyneuma rigidum ssp. *sibthorpiatum*
Thymus sipyleus ssp. *sipyleus*
Bromus tomentellus
Verbascum glomerulasum
Veronica cuneifolia ssp. *cuneifolia*
Daphne oleides ssp. *oleides*
Phlomis armenica
Berberis crataegina
Teucrium chamaedrys ssp. *lydium*

3122 Polsterheiden auf Konglomerat des Hochgebirgslands

Euhorbia kotschyana
Marrubium globosum ssp. *globosum*
Asphodeline taurica
Asyneuma rigidum ssp. *sibthorpiatum*
Thymus sipyleus ssp. *sipyleus*
Bromus tomentellus
Verbascum glomerulasum
Veronica cuneifolia ssp. *cuneifolia*
Daphne oleides ssp. *oleides*
Phlomis armenica
Berberis crataegina
Teucrium chamaedrys ssp. *lydium*
Ajuga chamaepitys ssp. *cuneatifolia*
Salvia frigida
Cruciata taurica
Alyssum argyrophyllum
Cerastium pisidicum
Astragalus angustifolius ssp. *angustifolius*
Acantholimon ulicinum ssp. *ulicinum*

313 Dornpolsterformationen des subalpinen Hochgebirges

Astragalus angustifolius ssp. *angustifolius*
Acantholimon ulicinum ssp. *ulicinum*
Alyssum argyrophyllum
Alyssum condensatum ssp. *flexibile*
Veronica cuneifolia ssp. *isaurica*
Stachys lavandulifolia var. *lavandulifolia*
Festuca pinifolia

Anhang 1

Scutellaria orientalis ssp. *alpina*
Astragalus creticus
Astragalus microcephalus
Astragalus plumosus var. *krugianus*

314 Formationen der Sattel- und Gratlagen des Bozburun Dağı-Massiv

Tanacetum armenum
Thymus leucotrichus ssp. *astroanatolicum*
Asyneuma compactum
Koelaria nitidula
Poa alpina ssp. *fallax*
Poa nemoralis
Elymus hispidus
Astragalus angustifolius ssp. *angustifolius*
Acantholimon ulicinum ssp. *ulicinum*
Alyssum argyrophyllum
Alyssum condensatum ssp. *flexibile*
Veronica cuneifolia ssp. *isaurica*
Stachys lavandulifolia var. *lavandulifolia*
Festuca pinifolia
Bromus tomentellus

321 Rasenfluren des subalpinen Hochgebirges

Astragalus angustifolius ssp. *angustifolius* var. *violaceus*
Ranunculus demissus var. *major*
Ornithogalum oligophyllum
Muscari bourgaei
Thlaspi ochroleucum

322 Rasenfluren des Gebirges (auf Kalkstein)

Astragalus angustifolius ssp. *angustifolius* var. *violaceus*
Ranunculus demissus var. *major*
Ornithogalum oligophyllum
Juncus compressus
Veronica beccabunga
Ranunculus constantinopolitanus
Allium casium
Poa pratensis
Trifolium repens var. *Repens*
(auf Konglomerat)
Scrophularia scopolii
Mentha spicata ssp. *spicata*
Bellis perennis
Erigeron acer
Veronica beccabunga
Ranunculus constantinopolitanus
Ranunculus sericeus
Barbarea plantaginea

611 Cistrosengarigue mit Hartkiefern

Pinus brutia
Cistus creticus
Cistus salviifolius
Satureja thymbra
Lithodora hispidula
Thymbra spicata ssp. *spicata*
Fumana arabica var. *arabica*

Stachys creticus ssp. *vacillans*
Phlomis lunariifolia
Micromeria myrtifolia
Glycyrrhiza asymmetrica
Origanum onites
Cytinus hypocistus ssp. *kermesinus*
Orobanche minor
Gladiolus anatolicus
Orchis coriophora
Ophrys lutea ssp. *minor*
Arbutus andrachne
Phillyrea latifolia
Olea europaea var. *sylvestris*
Ceratonia siliqua

6112 *Erica manipuliflora* Garigues mit Hartkiefern

Pinus brutia
Erica manipuliflora
Cotinus coggygria
Lithodora hispidula
Thymbra spicata ssp. *spicata*
Fumana arabica var. *arabica*
Cistus creticus
Trifolium campestre
Crucianella latifolia
Pinus brutia
Arbutus andrachne
Phillyrea latifolia
Pistacia terebintus ssp. *palaestina*

6113 *Glycyrrhiza asymmetrica* Garigues mit Hartkiefern

Pinus brutia
Lithodora hispidula
Glycyrrhiza asymmetrica
Cotinus coggygria
Phillyrea latifolia
Eryngium falcatum
Pistacia terebintus ssp. *palaestina*
Olea europaea var. *sylvestris*
Myrtus communis ssp. *communis*
Quercus coccifera
Styrax officinalis
Arbutus andrachne
Cistus creticus
Micromeria myrtifolia
Satureja thymbra
Fumana arabica spp. *arabica*

6114 *Arbutus andrachne* Garigues mit Hartkiefern

Pinus brutia
Arbutus andrachne
Phillyrea latifolia
Pistacia terebintus ssp. *palaestina*
Myrtus communis ssp. *communis*
Cotinus coggygria
Quercus coccifera
Fontenasia philliraeoides ssp. *philliraeoides*
Olea europaea var. *sylvestris*
Ceratonia siliqua

Anhang 1

Thymbra spicata var. *spicata*
Hyparrhenia hirta
Lithodora hispidula
Satureja thymbra
Cistus creticus
Fumana arabica var. *arabica*

6121 *Thymbra spicata* var. *spicata*-*Hyparrhenia hirta* Halbstrauchfluren

Pinus brutia
Thymbra spicata var. *spicata*
Hyparrhenia hirta
Lithodora hispidula
Satureja thymbra
Cistus creticus
Fumana arabica var. *arabica*
Crucianella latifolia
Psilurus incurvus
Centaurium erythraea spp. *erythraea*
Ononis reclinata
Trachynia distachya
Trifolium campestre
Trifolium hirtum
Arbutus andrachne
Phillyrea latifolia
Pistacia terebintus ssp. *palaestina*
Quercus coccifera
Myrtus communis ssp. *communis*

6122 *Cistus creticus*-*Cistus salviifolius* Halbstrauchfluren

Cistus creticus
Cistus salviifolius
Satureja thymbra
Lithodora hispidula
Thymbra spicata ssp. *spicata*
Fumana arabica var. *arabica*
Stachys creticus ssp. *vacillans*
Phlomis lunariifolia
Micromeria myrtifolia
Arbutus andrachne
Phillyrea latifolia
Pistacia terebintus ssp. *palaestina*
Pinus brutia

6211 Mitte der besiedelten Bereiche

Chenopodium murale
Chenopodium opulifolium
Chenopodium botrys
Amaranthus albus
Plumbago europaea
Marrubium vulgare
Antirrhinum orontium
Cistus creticus
Cynodon dactylon
Polygonum arenastrum
Plantago coronopus
Herniaria hirsuta
Thymbra spicata var. *spicata*
Hyparrhenia hirta
Lithodora hispidula
Satureja thymbra

Cistus creticus
Fumana arabica var. *arabica*

6212 Siedlungsnaher Bereiche und Wegränder

Hirschfeldia incana
Crepis foetida
Sisymbrium officinale
Hordeum murinum ssp. *leporinum*
Echium plantagineum
Carthamus lanatus
Cynoglossum creticum
Althaea hirsuta
Malva neglecta
Lavatera punctata
Chenopodium album
Urtica urens
Euphorbia falcata
Euphorbia helioscopia
Euphorbia peplus
Torilis nodosa
Rumex pulcher
Erodium cicutarium var. *cicutarium*
Lactuca serriola

622 Triften (extensiv beweidet)

Trifolium angustifolium var. *angustifolium*
Trifolium campestre
Trifolium echinatum
Trifolium purpureum var. *pamphylicum*
Trifolium stellatum var. *stellatum*
Medicago constricta
Medicago coronata
Medicago orbicularis
Medicago polymorpha var. *vulgaris*
Coronilla parviflora
Scorpiurus muricatus var. *subvillosus*
Cynodon dactylon
Polygonum arenastrum
Plantago coronopus
Herniaria hirsuta
Thymbra spicata var. *spicata*
Hyparrhenia hirta
Lithodora hispidula
Satureja thymbra
Cistus creticus
Fumana arabica var. *arabica*

622 Triften (intensiv beweidet)

Cistus creticus
Cistus salviifolius
Thymbra spicata ssp. *spicata*
Micromeria myrtifolia
Stachys creticus ssp. *vacillans*
Trifolium angustifolium var. *angustifolium*
Trifolium campestre
Trifolium echinatum
Trifolium purpureum var. *pamphylicum*
Trifolium stellatum var. *stellatum*
Medicago constricta
Medicago coronata
Medicago orbicularis

Anhang 1

Medicago polymorpha var. *vulgaris*
Coronilla parviflora
Scorpiurus muricatus var. *subvillosus*
Biserrula pelocinus
Hymenocarpus circinnatus
Ornithopus compressus
Anthyllis tetraphylla
Onobrychis caput-galli
Bromus intermedius
Aegilops ovata
Plantago cretica
Anagallis arvensis var. *caerulea*
Centaureum erythraea ssp. *erythraea*
Euphorbia falcata ssp. *falcata*
Carthamus lanatus
Astercus aquaticus
Pallenis spinosa

71 Charakteristische Pflanzengruppe für die mit Weizen bestandenen Äcker

Vaccaria pyramidata
Lathyrus annuus
Scandix pecten-veneris
Asperula arvensis
Ranunculus arvensis
Papaver rhoeas
Buglossoides arvensis
Convolvulus arvensis
Anagallis arvensis spp. *arvensis*
Anagallis arvensis spp. *caerulea*
Ranunculus asiaticus
Lathyrus sativus
Vicia sativus ssp. *nigra*

72 Charakteristische Pflanzengruppe, die nach der Getreideernte auf den Stoppenfeldern sowie auf den Sesam-, Hirse- und Maiseäckern siedeln.

Chrozophora tinctoria
Heliotropium hirsutissimum
Tribulus terrestris
Amaranthus graecizans var. *sylvestris*
Hypericum triquetrifolium
Carthamus lanatus
Delphinium peregrinum
Filago pyramidata

Anhang 2: Liste für die schutzbedürftigen Pflanzenarten

Lokal: Vorkommen nur an einem bestimmten Ort innerhalb der Provinz Antalya (Lk)

Regional: Vorkommen im westlichen und mittleren Taurusgebiet (Provinz Antalya und benachbarte Provinzen) (R)

Überregional: Vorkommen in Südanatolien (Ü)

Landesweit: Landesweites Vorkommen (Ld)

IUCN - Gefährdungskategorien (IUCN 1994)

CR: (critically endangered-vom Aussterben bedroht):

EN: (endangered – stark gefährdet)

VU: (vulnerable – gefährdet)

LR(cd) (conservation dependent - von Naturschutzpflegemaßnahmen abhängig):

LR(nt) (near threatened - potentiell gefährdet, zurückgehend, Vorwarnliste)

LR(lc) (Least Concern – nicht gefährdet)

DD: (data deficient – ungenügende Datengrundlage)

NE: (not evaluated – nicht eingestuft):

Schutzbedürftigkeit: 1-hoch, 2-mittel, 3-gering, 4-keine

*nur im Untersuchungsgebiet bekannt

** End.: endemisch

Arten	Verband	**End.	Selten	Gefährdungs- - kategorie	Schutz- bedürftigkeit	Biotopkode
Liste für die nach Vegetationseinheiten vorkommenden Arten aus AYASLIGİL (1987)						
<i>Glycyrrhiza asymmetrica</i>	<i>Fabaceae</i>	Lk/R		VU	1	182, 6113
<i>Helichrysum pamphylicum</i>	<i>Asteraceae</i>	Lk/R		lc	3	173, 171, 131, 141, 161, 51
<i>Verbascum nudatum</i> var. <i>nudatum</i>	<i>Scrophulariaceae</i>	Lk/R		nt	2	17
<i>Verbascum orgyale</i>	<i>Scrophulariaceae</i>	Lk/R		nt	2	17, 131, 133, 134, 135, 141, 146, 145,
<i>Verbascum chrysochate</i>	<i>Scrophulariaceae</i>	Lk/R		nt	2	131, 141
<i>Eremopoa attalica</i>	<i>Poaceae</i>	Lk/R		VU	1	111,131, 141, 142, 143, 16, 17,
<i>Euphorbia condylocarpa</i>	<i>Euphorbiaceae</i>		Lk/R	VU	2	131, 132
<i>Aristolochia lycica</i>	<i>Aristolochiaceae</i>	Lk/R		lc	2	131, 141, 16, 17, 151, 152 621(Gebirge)
<i>Colchicum baytopiarum</i>	<i>Liliaceae</i>	Lk/R		lc	2	131, 141, 161, 162, 17, 18
<i>Genista</i>	<i>Fabaceae</i>	Lk/R		lc	2	131

Anhang 2

<i>burdurensis</i>						
<i>Torilis triradiata</i>	Apiaceae	Ü/Ld		lc	3	621 (Gebirge)
<i>Carduus rechingerianus</i>	Asteraceae	Ü/Ld		lc	3	621 (Gebirge)
<i>Fraxinus ornus</i> ssp. <i>cilicica</i>	Oleaceae	Ü/Ld		lc	3	15111, 15122, 15124
<i>Abies cilicica</i> ssp. <i>isaurica</i>	Pinaceae	Lk/R		lc	3	12, 113, 144, 145, 133, 134, 135, 136,
<i>Origanum minutiflorum</i>	Lamiaceae	Lk/R		lc	3	132, 133, 134, 135, 136, 144, 145, 146
<i>Thymus longicaulis</i> ssp. <i>chaubardii</i> var. <i>antalyanus</i>	Lamiaceae	Lk/R		lc	3	132, 133, 134, 135, 136, 144, 145, 146
<i>Asphodeline anatolica</i>	Liliaceae	Ü/Ld		lc	3	113, 122, 133, 134, 135, 145
<i>Acer hyrcanum</i> ssp. <i>sphaerocaryum</i>	Aceraceae	Ü/Ld		VU	2	12, 112, 113,
<i>Astragalus paecilanthus</i>	Fabaceae	Ü/Ld				3112
<i>Nepeta phyllochlamis</i>	Lamiaceae	Ü/Ld		VU	2	3112
<i>Veronica cuneifolia</i> ssp. <i>cuneifolia</i>	Scrophulariaceae	Ü/Ld		lc	3	3112, 3121
<i>Veronica cuneifolia</i> ssp. <i>isaurica</i>	Scrophulariaceae	Ü/Ld		lc	3	3112, 3121, 314
<i>Verbascum glomerulosum</i>	Scrophulariaceae	Ü/Ld		nt	2	3112, 3121
<i>Thymus sipyleus</i> ssp. <i>sipyleus</i>	Lamiaceae	Ü/Ld		lc	3	3121
<i>Asyneuma rigidum</i> ssp. <i>sibthorpiantum</i>	Campanulaceae	Ü/Ld		lc	3	3121
<i>Alyssum argyrophyllum</i>	Brassicaceae	Ü/Ld		lc	3	3121
* <i>Cerastium pisidicum</i>	Caryophyllaceae	Lk/R		EN	1	3121
<i>Cephalaria lycica</i>	Dipsacaceae	Ü/Ld		EN	1	3121
<i>Thesium cilicicum</i>	Santalaceae	Ü/Ld		nt	2	314, 3112
<i>Galium cilicicum</i>	Rubiaceae	Ü/Ld		lc	3	314, 3112
<i>Sideritis libanotica</i> ssp. <i>linearis</i>	Lamiaceae	Ü/Ld		lc	3	314, 3112, 3122
<i>Sideritis condensata</i>	Lamiaceae	Ü/Ld		lc	3	314, 3112, 3122

Anhang 2

<i>Sideritis erythrantha</i> var. <i>erythrantha</i>	Lamiaceae	Ü/Ld		lc	4	314, 3112, 3122
<i>Minuartia leucopcephala</i>	Caryophyllaceae	Ü/Ld		lc	3	314, 3112, 3122
<i>Centaurea drabifolia</i> ssp. <i>austro-occidentalis</i>	Asteraceae	Ü/Ld		lc	3	314, 3112, 3122
<i>Euphorbia erythron</i>	Euphorbiaceae	Ü/Ld		lc	3	313, 314, 53
<i>Tanacetum argenteum</i> ssp. <i>canum</i> var. <i>pumilum</i>	Asteraceae	Lk/R		VU	1	313, 314, 53
<i>Phlomis leucophracta</i>	Lamiaceae	Lk/R		lc	3	131, 141, 142, 143, 152, 16
<i>Arenaria isaurica</i>	Caryophyllaceae	Ü/Ld		VU	1	321
<i>Achillea kotschy</i> ssp. <i>canescens</i>	Asteraceae	Ü/Ld		lc	3	321
<i>Calamintha tauricola</i>	Lamiaceae	Lk/R		VU	1	51 (Konglomerat)
<i>Silene leptoclada</i>	Caryophyllaceae	Lk/R		nt	2	51 (Konglomerat)
<i>Stachys aleurites</i>	Lamiaceae	Lk/R		lc	3	51 (Konglomerat)
* <i>Stachys antalyensis</i>	Lamiaceae	Lk/R		VU	1	51 (Konglomerat)
* <i>Scrophularia libanotica</i> var. <i>antalyensis</i>	Scrophulariaceae	Lk/R		CR	1	51 (Konglomerat)
<i>Alkanna areolata</i> var. <i>areolata</i>	Boraginaceae	Ü/Ld		lc	3	51 (Konglomerat)
<i>Helichrysum pamphylicum</i>	Asteraceae	Ü/Ld		lc	3	51 (Konglomerat)
* <i>Stachys chamosericea</i>	Lamiaceae	Lk/R		CR	1	51 (Kalkstein)
* <i>Veronica panormitana</i> ssp. <i>baradostensis</i>	Scrophulariaceae		Lk/R	VU	1	51 (Konglomerat – obere Mediterran Vegetationsstufe)
<i>Origanum saccatum</i>	Lamiaceae	Lk/R		lc	3	51 (Kalksandstein)
<i>Arabis aubrietoides</i>	Brassicaceae	Ü/Ld		lc	3	52 (Konglomerat)
<i>Asperula serotina</i>	Rubiaceae	Ü/Ld		lc	3	52 (Konglomerat)
<i>Aubrieta canescens</i> ssp. <i>cilicica</i>	Brassicaceae	Ü/Ld		lc	3	52 (Konglomerat)

Anhang 2

<i>Campanula argaea</i>	Campanulaceae	Ü/Ld		lc	3	52 (Konglomerat)
* <i>Campanula antalyensis</i>	Campanulaceae	Lk/R		EN	1	52 (Konglomerat)
<i>Helichrysum chasmolycicum</i>	Asteraceae	Lk/R		lc	3	52 (Kalkstein)
<i>Hypericum ternatum</i>	Clusiaceae	Lk/R		VU	1	52 (Kalkstein)
* <i>Hellenocarum pisdicum</i>	Apiaceae	Lk/R		lc	3	52 (Kalkstein)
<i>Asyneuma linifolium</i> ssp. <i>linifolium</i>	Campanulaceae	Ü/Ld		lc	3	52 (Kalkstein)
<i>Dianthus elegans</i> var. <i>actinopetalus</i>	Caryophyllaceae	Ü/Ld		lc	3	52 (Kalkstein)
<i>Seseli gummiferum</i> ssp. <i>corymbosum</i>	Apiaceae	Ü/Ld		lc	3	52 (Kalkstein)
<i>Scrophularia pinardii</i>	Scrophulariaceae	Ü/Ld		lc	3	52
<i>Alkanna oreodoxa</i>	Boraginaceae	Lk/R		EN	1	53 (Konglomerat)
* <i>Amphoricarpos praedictus</i>	Asteraceae	Lk/R		lc	3	53 (Konglomerat)
<i>Erodium pelargoniiiflorum</i>	Geraniaceae	Lk/R		VU	1	53 (Konglomerat)
<i>Laserpitium petrophilum</i>	Apiaceae	Lk/R		lc	3	53 (Konglomerat)
<i>Omphalodes riplejana</i>	Boraginaceae	Lk/R		VU	1	53 (Konglomerat)
<i>Rosularia chrysantha</i>	Crassulaceae	Lk/R		lc	3	53 (Konglomerat)
<i>Valeriana oligantha</i>	Valerianaceae	Lk/R		VU	1	53 (Konglomerat)
<i>Asperula tenuifolia</i>	Rubiaceae	Ü/Ld		lc	3	53 (Konglomerat)
<i>Micromeria cristata</i> ssp. <i>xylorrhiza</i>	Lamiaceae	Ü/Ld		lc	3	53 (Konglomerat)
<i>Scrophularia cryptophila</i>	Scrophulariaceae	Ü/Ld		lc	3	53 (Konglomerat)
<i>Geranium glaberrimum</i>	Geraniaceae	Lk/R		lc	3	53
<i>Hypericum ternatum</i>	Clusiaceae	Lk/R		VU	1	53 (Kalkstein)
<i>Arenaria tmolea</i>	Caryophyllaceae	Ü/Ld		lc	3	53
<i>Galium incanum</i> ssp. <i>centrale</i>	Rubiaceae	Ü/Ld		lc	3	53

Anhang 2

<i>Omphalodes luciliae</i> ssp. <i>luciliae</i>	<i>Boraginaceae</i>	Ü/Ld		nt	3	53
<i>Ricotia varians</i>	<i>Brassicaceae</i>	Lk/R		EN	1	54 (Kalkstein)
<i>Lamium eiocephalum</i> ssp. <i>glandulosidens</i>	<i>Lamiaceae</i>	Ü/Ld		lc	4	54 (Kalkstein)
<i>Fritillaria whittallii</i>	<i>Liliaceae</i>	Ü/Ld		VU	2	54 (Kalkstein)
<i>Festuca callieri</i> ssp. <i>zederbaueri</i>	<i>Poaceae</i>	Ü/Ld		lc	3	54 (Kalkstein)
<i>Silene delicatula</i> ssp. <i>pisidica</i>	<i>Caryophyllaceae</i>	Ü/Ld		VU	2	54 (Konglomerat)
<i>Chaenorhinum litorale</i> ssp. <i>pterosporum</i>	<i>Scrophulariaceae</i>	Ü/Ld		lc	3	54 (Konglomerat)
<i>Chaenorhinum minus</i> ssp. <i>anatolicum</i>	<i>Scrophulariaceae</i>	Ü/Ld		lc	3	54 (Konglomerat)
<i>Bupleurum davisii</i>	<i>Apiaceae</i>	Ü/Ld		VU	1	54 (Kalkstein)
<i>Saponaria chlorifolia</i>	<i>Caryophyllaceae</i>	Ü/Ld		lc	3	54 (Kalkstein)
<i>Saponaria kotschyi</i>	<i>Caryophyllaceae</i>	Ü/Ld		lc	3	54 (Kalkstein)
Arten aus der floristischen Arbeit (GEF II)						
<i>Acanthus hirsutus</i>	<i>Acanthaceae</i>	Ü/Ld		lc	3	Beşkonak – offene Bereiche in Hartlaubgebüsch 150-200 m.
<i>Bupleurum sulphureum</i>	<i>Apiaceae</i>	Ü/Ld		lc	3	Umgebung Beşkonak Hartkiefernwäldern 470-500 m.
<i>Bupleurum anatolicum</i>	<i>Apiaceae</i>	Ü/Ld		lc	3	Gemeinde Demirciler felsigen Bereiche an den Wegrändern 775 m.
<i>Tordylium brachytaenium</i>	<i>Apiaceae</i>	Ü/Ld		EN	1	Beşkonak - Obstgarten 200 m.
<i>Tordylium pestalozzae</i>	<i>Apiaceae</i>	Ü/Ld		VU	1	Südlich von Gemeinde Altınkaya – felsige Bereiche 900 m.
<i>Vincetoxicum canescens</i> ssp. <i>pedunculata</i>	<i>Asclepiadaceae</i>	Ü/Ld		VU	1	Umgebung Ballibucak an den Wegrändern 1095 m.
<i>Inula anatolica</i>	<i>Asteraceae</i>	Ü/Ld		lc	3	Gemeinde Demirciler felsigen Bereiche an den Wegrändern 775

Anhang 2

						m.
<i>Helichrysum chasmolycicum</i>	Asteraceae	Ü/Ld		lc	3	Sanlı Becken
<i>Anthemis rosea</i> ssp. <i>carnea</i>	Asteraceae	Ü/Ld		lc	3	Richtung von Bach Kayayatağı nach Delisarnıç 300-400 m, in den Wäldern am Canyon 200 m.
<i>Onopordum anatolicum</i>	Asteraceae	Ü/Ld		lc	3	Sanlı Becken
<i>Ptilostemon afer</i> ssp. <i>eburneus</i>	Asteraceae	Ü/Ld		lc	3	Sanlı Becken, Schwarzkiefernwäldern 1350-1500 m.
<i>Echinops pannosus</i>	Asteraceae	Ü/Ld		DD	3	Umgebung Canyon und Oluk Köprü - felsige Bereiche und Hartkiefernwäldern, Gemeinde Demirciler
<i>Tragopogon aureus</i>	Asteraceae	Ü/Ld		lc	3	Umgebung Beşkonak
<i>Paracaryum cappadocicum</i>	Boraginaceae	Ü/Ld		lc	3	Südlich von Gemeinde Altinkaya – felsige Bereiche 900 – 950 m
<i>Moltkia aurea</i>	Boraginaceae	Ü/Ld		lc	3	Umgebung Ballıbucak felsige Bereiche 1050 m, Umgebung Beşkonak offene Bereiche in Hartlaubgebüsche 150-350 m.
<i>Anchusa leptophylla</i> ssp. <i>tomentosa</i>	Boraginaceae	Ü/Ld		lc	3	Weideplätze in Sanlı Becken 1200 m, von Delisarnıç nach Ballıbucak bis Kreuzung 1 km auf Konglomerat-felsen 870 m.
<i>Alkanna areolata</i> var. <i>sobleavis</i>	Boraginaceae	Ü/Ld		EN	1	Gemeinde Altinkaya Antik Theater 910 m.

Anhang 2

<i>Alkanna oreodaxa</i>	<i>Boraginaceae</i>	Ü/Ld		EN	1	Hartkiefernwäldern 470-500 m.
<i>Alkanna punctulata</i>	<i>Boraginaceae</i>	Ü/Ld		VU	1	Weiler Oluk - felsige Bereiche 1100 m.
<i>Alyssum lepidotum</i>	<i>Brassicaceae</i>	Ü/Ld		lc	3	An den Weg- und Ackerrändern von Weiler Oluk nach Delisarnıç, 500-1100 m.
<i>Alyssum filiforme</i>	<i>Brassicaceae</i>	Ü/Ld		lc	3	Weideplätze in Sanlı Becken – Polsterheiden, 1400 m.
<i>Arabis andosacea</i>	<i>Brassicaceae</i>	Ü/Ld		lc	3	Eichengehölzestän- de in südlichem Bereich von Gemeinde Altinkaya, felsige Bereiche 550 m.
<i>Arabis abietina</i>	<i>Brassicaceae</i>	Ü/Ld		VU	1	Wälder in den Weideplätzen Sanlı Becken, 1200-1400 m.
<i>Aubrieta pinardii</i>	<i>Brassicaceae</i>	Ü/Ld		lc	3	Sanlı Becken, Felsen
<i>Campanula lyrata</i> ssp. <i>lyrata</i>	<i>Brassicaceae</i>	Ü/Ld		lc	3	Bolasan Brücke – felsige Bereiche 90 m., an den Rändern des Canyons 250 m.
<i>Arenaria pamphylica</i> ssp. <i>pamphylica</i> var. <i>turcica</i>	<i>Caryophyllaceae</i>	Ü/Ld		VU	1	Gemeinde Altinkaya, Rasenfluren, 850- 900 m.
<i>Saponaria syriaca</i>	<i>Caryophyllaceae</i>	Ü/Ld		DD	3	Richtung Delisarnıç 300-400 m. 1100 m., Delisarnıç Kastanienwald 1100 m, aus Altinkaya nach Ballıbucağ 3 km. 1050 m
<i>Saponaria kotschyi</i>	<i>Caryophyllaceae</i>	Ü/Ld		lc	3	Bozburun Dağı
<i>Gypsophila arrostii</i> var. <i>nebulosa</i>	<i>Caryophyllaceae</i>	Ü/Ld		lc	3	Weideplätze in Sanlı Becken
<i>Bolanthus minuartioides</i>	<i>Caryophyllaceae</i>	Ü/Ld		lc	3	Weideplätze in Sanlı Becken
<i>Sedum lydium</i>	<i>Caryophyllaceae</i>	Ü/Ld		lc	3	Gemeinde Altinkaya, Rasenfluren

Anhang 2

<i>Euphorbia falcata</i> <i>ssp. macrostegia</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	Ü/Ld		lc	3	Umgebung Ballıbucak Brücke – felsige Bereiche, 400 m.
<i>Genista aucheri</i>	<i>Fabaceae</i>	Ü/Ld		lc	3	Antik Theater von Gemeinde Altınkaya, 950-1000 m.
<i>Colutea</i> <i>melanocalyx</i> ssp. <i>melanocalyx</i>	<i>Fabaceae</i>	Ü/Ld		EN	1	Hügel Süleyman in Sulular Bağı, 470 m.
<i>Astragalus</i> <i>panduratus</i>	<i>Fabaceae</i>	Ü/Ld		EN	1	Schwarzkiefernwäld er in Sanlı Becken 1200-1400 m, südlich von Gemeinde Altınkaya – felsige Bereiche, 900 m.
<i>Astragalus lycius</i>	<i>Fabaceae</i>	Ü/Ld		lc	3	Südlich von Gemeinde Altınkaya – felsige Bereiche, 900 m, Umgebung Beşkonak Fishrestaurants, offene Bereiche in Hartlaubgebüsche 160 m.
<i>Astragalus lycius</i>	<i>Fabaceae</i>	Ü/Ld		lc	3	
<i>Astragalus</i> <i>barbarae</i>	<i>Fabaceae</i>	Ü/Ld		DD	3	Umgebung Beşkonak Fishrestaurants, offene Bereiche in Hartlaubgebüsche 160 m.
<i>Coronilla</i> <i>grandiflora</i>	<i>Fabaceae</i>	Ü/Ld		lc	4	Weiler Oluk, 1100 m.
<i>Hypericum</i> <i>ternatum</i>	<i>Hypericaceae</i>	Ü/Ld		VU	1	Felsige Bereiche 500 m., Umgebung Canyon - Felsen, 500 m.
<i>Hypericum</i> <i>lanuginosum</i> var. <i>scabrellum</i>	<i>Hypericaceae</i>	Ü/Ld		lc	3	Pınargözü - Nadelwälder, 1300 m.

Anhang 2

<i>Hypericum aviculariifolium</i> ssp. <i>depilatum</i> var. <i>depilatum</i>	<i>Hypericaceae</i>	Ü/Ld		lc	3	Schwarzkiefernwälder in Sanlı Becken , 1200-1460 m., Rändern des Canyons, 250 m.
<i>Paronychia davisii</i>	<i>Caryophyllaceae</i>	Ü/Ld		EN	1	Umgebung Altinkaya - felsige Hügel, 900 – 950 m.
<i>Paronychia carica</i>	<i>Caryophyllaceae</i>	Ü/Ld		lc	4	Schwarzkiefernwälder in Sanlı Becken , 1200-1470 m.
<i>Ajuga reptans</i>	<i>Lamiaceae</i>	Ü/Ld		lc	3	Sanlı Becken an den Wegrändern und in den Wäldern 1350-1500 m., Antik Theater von Gemeinde Altinkaya –Hügel, 950-1000 m.,
<i>Phlomis armeniaca</i>	<i>Lamiaceae</i>	Ü/Ld		lc	3	Beşkonak-Fishrestaurants 150-160 m.
<i>Lamium eriocephalum</i> ssp. <i>glanduloides</i>	<i>Lamiaceae</i>	Ü/Ld		lc	3	Eichenbestände in südlichem Bereich von Gemeinde Altinkaya, 950 m.
<i>Ballota cristata</i>	<i>Lamiaceae</i>	Ü/Ld		lc	3	Wälder in Sanlı Becken 1350-1500 m.
<i>Ballota nigra</i> ssp. <i>anatolica</i>	<i>Lamiaceae</i>	Ü/Ld		lc	3	Beşkonak – offene Bereichen in den Hartlaubgebüsch 150-400 m.
<i>Sideritis sipylea</i>	<i>Lamiaceae</i>	Ü/Ld		lc	3	Weideplätze in Sanlı Becken
<i>Sideritis stricta</i>	<i>Lamiaceae</i>	Ü/Ld		lc	3	Bolasan Brücke, felsige Bereiche 930 m.
<i>Sideritis congesta</i>	<i>Lamiaceae</i>	Ü/Ld		lc	3	Entlang des Köprüçay Flusses und Canyon 250 m.
<i>Sideritis serratifolia</i>	<i>Lamiaceae</i>	Ü/Ld		VU	1	Umgebung Beşkonak Hartkiefernwäldern, 470-500 m.
<i>Stachys pumilia</i>	<i>Lamiaceae</i>	Ü/Ld		lc	3	Schwarzkiefernwälder in Sanlı Becken 1350-1500 m.,

Anhang 2

						Beşkonak – offene Bereichen in den Hartlaubgebüsch 150-400 m, Gemeinde Altinkaya – Felsen 900 m.
<i>Stachys pseudopinardii</i>	<i>Lamiaceae</i>	Ü/Ld		VU	1	Weiler Oluk – felsige Bereiche 1100 m., Gemeinde Altinkaya - Felsen 900 m.
* <i>Stachys chamosericea</i>	<i>Lamiaceae</i>	Lk/R		CR	1	Weiler Oluk – felsigen Bereichen 1100 m, Gemeinde Altinkaya - Felsen 975 m., von Delisarnıç nach Ballıbucak bis Kreuzung 1 km auf Konglomerat-870 m, Gemeinde Ballıbucak Sümbültepe Konglomeratfelsen, 800-1000 m.
<i>Stachys iberica</i> ssp. <i>iberica</i> var. <i>densipilosa</i>	<i>Lamiaceae</i>	Ü/Ld		lc	3	felsigen Bereichen beim Weiler Oluk 1100 m, auf Felsen beim Gemeinde Altinkaya 975 m, von Delisarnıç nach Ballıbucak bis Kreuzung 1 km auf Konglomerat-felsen 870 m.
<i>Nepeta sulfuriflora</i>	<i>Lamiaceae</i>	Ü/Ld		lc	3	Von Altinkaya nach Ballıbucak 3 km, feucht und felsige Bereiche 1050 m.
<i>Origanum sipyleum</i>	<i>Lamiaceae</i>	Ü/Ld		lc	3	Weideplätze in Sanlı Becken
<i>Micromeria elliptica</i>	<i>Lamiaceae</i>	Ü/Ld		lc	3	Ballıbucak – Ort kestanelik 930 m.
<i>Salvia adenophylla</i>	<i>Lamiaceae</i>	Ü/Ld		VU	1	An den Wegrändern im Umgebung Beşkonak 150-200 m.
<i>Corydalis wendelboi</i> ssp.	<i>Papaveraceae</i>	Ü/Ld		EN	1	Gemeinde Altinkaya, untere Bereiche der

Anhang 2

<i>wendelboi</i>						Felsen 900-950 m.
<i>Rumex gracilescens</i>	<i>Polygonaceae</i>	Ü/Ld		nt	2	Beşkonak – offene Bereichen in den Hartlaubgebüschchen 150-350,400 m.
<i>Cyclamen mirabile</i>	<i>Primulaceae</i>	Ü/Ld		EN	1	Umgebung Ballibucak , Kiefernwäldern
<i>Cyclamen trochopteranum</i>	<i>Primulaceae</i>	Ü/Ld		lc	3	Altinkaya, feucht und schattige Felsenfüsse 950 m, Antik Theatre feucht und schattige Felsenfüsse 950-1000 m.
<i>Ranunculus gueneri</i>	<i>Ranunculaceae</i>	Lk/R		VU	1	Oberen Bereiche der alten römischen Brücke – felsige Bereiche 250-300 m, an den Pfade beim Gemeinde Altinkaya
<i>Pyrus syriaca</i> var. <i>microphylla</i>	<i>Rosaceae</i>	Ü/Ld		VU	1	An dem Wegrand beim Gemeinde Altinkaya, neben Brunnen 1000 m.
<i>Haplophyllum pumiliforme</i>	<i>Rutaceae</i>	Ü/Ld		cd	2	Beşkonak – offene Bereichen in den Hartlaubgebüschchen 150-400 m.
<i>Verbascum leiocarpum</i>	<i>Scrophulariaceae</i>	Ü/Ld		EN	1	Bolasan Brücke – felsige Bereiche 850 m.
<i>Scrophularia depauperata</i>	<i>Scrophulariaceae</i>	Ü/Ld		lc	3	Felsen an dem Canyon 500 m.
<i>Scrophularia floribunda</i>	<i>Scrophulariaceae</i>	Ü/Ld		nt	2	Antik Theater von Gemeinde Altinkaya – felsige Bereiche 910 m.
<i>Linaria corifolia</i>	<i>Scrophulariaceae</i>	Ü/Ld		lc	3	Umgebung Beşkonak 120-160 m.

Anhang 2

<i>Digitalis davisiana</i>	<i>Scrophulariaceae</i>	Ü/Ld		cd	2	Von Delisarnıç nach Ballıbucağ bis Kreuzung 1 km, auf Konglomerat-felsen 870 m..
<i>Veronica caespitosa</i> var. <i>caespitosa</i>	<i>Scrophulariaceae</i>	Ü/Ld		lc	3	Beşkonak – offene Bereichen in den Hartlaubgebüsch 150-200 m.
<i>Fritillaria whittalii</i>	<i>Lililaceae</i>	Ü/Ld		VU	1	Zedernwälder in Bozburun dağı
<i>Tulipa armena</i> var. <i>lycica</i>	<i>Lililaceae</i>	Ü/Ld		lc	3	Felsige und feuchte Bereiche beim gemeinde Altinkaya 1000 m.
<i>Dactylorhiza osmanica</i> var. <i>osmanica</i>	<i>Orchidaceae</i>	Ü/Ld		lc	3	An den Bächen der Umgebung Beşkonak 150-200 m.

Anhang 3: Bewertung der Biotypen für die Höhenverbreitung und Anzahl der Vogelarten

Biotyp	Vorkommen	Höhe(m)																					
		110	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200
15121	1					1	1	1	1	1													
	2																						
	3			15	15	15	16	16	16	16													
	Gesamt Wert			15	15	16	17	17	17	17													
				4	4	4	4	4	4	4													
3122	1																						
	2																	1	1	1			
	3													9	9	9	9	9	9	9	7	6	
	Gesamt Wert													9	9	9	9	10	10	10	7	6	
													4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
3121	1																						
	2												3	3	2								
	3												28	28	26	16	12	12	12	11	10		
	Gesamt Wert												31	31	28	16	12	12	12	11	10		
												3	3	3	4	4	4	4	4	4	5		
3112	1														1	1	1						
	2																	1	1	1			
	3														8	8	7	7	7	6			
	Gesamt Wert														9	9	8	8	8	7			
														5	5	5	5	5	5	5			

Anhang 3

		38	38	45	47	47	48	48	50	50	50	46																
	3																											
	Gesamt	43	43	52	55	56	59	59	62	61	62	50																
	Wert	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1																
Biotyp	Vorkommen	110	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200					
322	1												1	1	3	3	3	1										
	2												6	6	7	7	8	8	8	8	2	2						
	3												40	41	41	41	41	40	40	37	18	15	11	11				
	Gesamt												46	47	48	49	50	51	51	48	21	17	11	11				
	Wert												2	2	2	2	1	1	1	2	4	4	4	4				
Biotyp	Vorkommen	110	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200					
231	1												1	1	1													
	2												1	2	2	1												
	3												25	25	25	25												
	Gesamt												26	28	28	27												
	Wert												3	3	3	3												
Biotyp	Vorkommen	110	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200					
214	1	7	7	7																								
	2	15	15	15	14	14																						
	3	37	37	37	37	37																						
	Gesamt	59	59	59	51	51																						
	Wert	1	1	1	1	1																						
Biotyp	Vorkommen	110	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200					
173	1	1	2	2	2	2	1	1	2																			
	2	1	1	1	1	1	1	1	1																			
	3	29	29	33	35	35	35	35	37																			
	Gesamt	31	32	36	38	38	37	37	40																			
	Wert	3	3	3	2	2	2	2	2																			

Anhang 3

	Wert	4 4 4 4 4 4 5 5 5																					
Biootyp	Vorkommen	110	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200
135	1																						
	2																						
	3																	4	4	4	3		
	Gesamt Wert																	4	4	4	3		
																	5	5	5	5			
Biootyp	Vorkommen	110	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200
133	1														1	1	1						
	2										2	3	3	3	3	2	2						
	3										18	18	18	18	18	17	13	8	8				
	Gesamt Wert										20	21	21	21	22	20	16	8	8				
										4	4	4	4	4	4	4	4	5	5				
Biootyp	Vorkommen	110	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200
132	1																						
	2											1	1	1	1	1	1						
	3										22	22	22	22	21	19	12	9	6	6	5		
	Gesamt Wert										22	22	23	23	23	20	13	10	6	6	5		
										4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5			

Anhang 4: Die in den Biotoptypen vorrangig vorkommende Vogelarten und ihre Schutzbedürftigkeit

Arten	Vorrangig	Höhe m	BernII	BernIII	RDB
<i>Egretta garzetta</i>	721	110-300	1		2
<i>Ardea cinerea</i>	721, 214, 2213	110-500		2	1
<i>Ardea purpurea</i>	721	110-300	1		2
<i>Ciconia nigra</i>	173	110-500	1		2
<i>Ciconia ciconia</i>	173	500-1000	1		1
<i>Neophron percnopterus</i>	721	110-300	1		1
<i>Gyps fulvus</i>	2122,231,161,3121,3122,711	110-2500	1		2
<i>Accipiter gentilis</i>	141,322,3121	900-1400	1		2
<i>Accipiter nisus</i>	721,2122,162,161,711, 3121,133,322	110-1300	1		1
<i>Buteo buteo</i>	214,162,161,173,711	110-1100	1		3
<i>Buteo rufinus</i>	322	1000-1500	1		2
<i>Aquila pomarina</i>	162	1100-1300	1		2
<i>Aquila heliaca</i>	711	600-800	1		2
<i>Aquila chrysaetos</i>	1512	500-1000	1		3
<i>Falco tinnunculus</i>	2122,711,161	300-1000	1		4
<i>Falco peregrinus</i>	214,721	110-300	1		2
<i>Alectoris chukar</i>	2122,132,173,711,2213,322	300-1400		2	3
<i>Coturnix coturnix</i>	214	110-300		2	4
<i>Scolopax rusticola</i>	721	500-600		2	3
<i>Columba livia</i>	721,711,161	110-1000		2	
<i>Columba palumbus</i>	721,711,173	110-900			4
<i>Columba oenas</i>	173	800-900		2	2
<i>Streptopelia turtur</i>	214,231,161,173,711,141	150-1000		2	2
<i>Cuculus canorus</i>	711,132,162,173	800-1200		2	
<i>Otus scops</i>	214	110-300	1		3
<i>Bubo bubo</i>	721	110-200	1		1
<i>Athena noctua</i>	214,711	110-1000	1		3
<i>Apus apus</i>	711	600-800		2	4
<i>Apus melba</i>	711	1000-1100	1		4
<i>Alcedo atthis</i>	214,721,173,2213	110-600	1		1
<i>Merops apiaster</i>	214,721,711,132,161,173,322,3121	110-1400	1		4
<i>Coracias garrulus</i>	711	900-1000	1		2

Anhang 4

Arten	Vorrangig	Höhe m	BernII	BernIII	RDB
<i>Upupa epops</i>	214,711,173,721,322	150-1400	1		2
<i>Picus viridis</i>	161,133	400-1400	1		2
<i>Dendrocopos major</i>	721,162,161,133	110-1600	1		3
<i>Dendrocopos syriacus</i>	214,231,173,2213,721,141,322,172	110-1100	1		3
<i>Dendrocopos medius</i>	214,711,162,231	110-1100	1		3
<i>Dendrocopos leucotos</i>	133	1400-1600	1		2
<i>Dendrocopos minor</i>	2122,162	300-1100	1		4
<i>Calandrella brachydactyla</i>	2213	400-600	1		3
<i>Galerida cristata</i>	214,711,173,2213,721	110-1000		2	
<i>Lullula arborea</i>	214,162,2213,3121,132,322,711	110-1300		2	
<i>Alauda arvensis</i>	711,2213	400-1000		2	
<i>Eremophila alpestris</i>	3122,3112	1800-2200	1		3
<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	711,173,721,141,171	400-1000	1		
<i>Hirundo rustica</i>	214,711,231,133,3112	110-2000	1		
<i>Hirundo daurica</i>	231,711,173,721,141	400-1100	1		
<i>Delichon urbica</i>	173	200-400	1		4
<i>Anthus trivialis</i>	214,132,322,133,172,171	110-1400	1		
<i>Motacilla flava</i>	214,322,3121	110-1400	1		
<i>Motacilla cinerea</i>	214,721,322	110-1400	1		4
<i>Motacilla alba</i>	214,721,15121,711,161,173,2213,322,3121,133,135,3122	110-2100	1		4
<i>Cinclus cinclus</i>	214,721	110-600	1		3
<i>Troglodytes troglodytes</i>	214,721,711,132,161,2213,3121,133	110-1500	1		3
<i>Prunella modularis</i>	214,721	110-600	1		
<i>Cercotrichas galactotes</i>	721	500-600	1		
<i>Erithacus rubecula</i>	214,721,2122,15121,711,132,162,231,161,173,2213,322,3121,133,713	110-1500	1		
<i>Luscinia megarhynchos</i>	214,231	110-900	1		3
<i>Phoenicurus ochruros</i>	214,721,2122,711,162,161,173,2213,141,322,3121,132,133,3112,171	110-2000	1		
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	214,162,231,711,721,322	110-1400	1		
<i>Saxicola rubetra</i>	214,322	110-1400	1		
<i>Saxicola torquata</i>	214,721,711,173,322,3121,171	110-1400	1		
<i>Oenanthe isabellina</i>	721,2122,711,3121	110-1400	1		
<i>Oenanthe oenanthe</i>	711,162,173,322,3121	800-1400	1		3

Arten	Vorrangig	Höhe m	BernII	BernIII	RDB
<i>Oenanthe hispanica</i>	721,2122,15121,711,132,162,231,161,322,3121	110-1400	1		
<i>Oenanthe finschii</i>	2122,711,322,3121,3122	300-2000	1		
<i>Monticola saxatilis</i>	322	1200-1400	1		
<i>Monticola solitarius</i>	2122,711,161	300-1000	1		
<i>Turdus torquatus</i>	3112	1500-1700	1		
<i>Turdus merula</i>	214,721,2122,711,162,15121,132,231,161,173,2213,141,322,3121,171	110-1600		2	
<i>Turdus philomelos</i>	214,721,2122,15121,711,162,231,161,173,2213,322,171	110-1400		2	
<i>Turdus viscivorus</i>	2122,711,173,721,141,322,3121,133	300-1500		2	
<i>Cettia cetti</i>	214	110-300	1		4
<i>Acrocephalus melanopogon</i>	214	110-300	1		
<i>Hippolais pallida</i>	214,711,162	110-1100	1		
<i>Sylvia melanocephala</i>	214,721,2213	110-600	1		
<i>Sylvia ruePELLI</i>	231,711	800-1100	1		
<i>Sylvia nisoria</i>	214	110-300	1		
<i>Sylvia curruca</i>	214,721,711,231,322	110-1400	1		
<i>Sylvia communis</i>	721,322	500-1400	1		
<i>Sylvia borin</i>	162	900-1100	1		
<i>Sylvia atricapilla</i>	214,721,2122,711,162,231,173,141	110-1100	1		
<i>Phylloscopus collybita</i>	214,721,2122,15121,711,161,173,2213,141,322,3121,133,3122	110-2000	1		
<i>Phylloscopus trochilus</i>	322	1200-1400	1		
<i>Regulus regulus</i>	161,322,133	500-1600	1		
<i>Muscicapa striata</i>	214,721,15121,711,162,231,173,322,132	110-1300	1		
<i>Ficedula semitorquata</i>	231	800-1000	1		
<i>Ficedula albicollis</i>	214	110-300	1		
<i>Aegithalos caudatus</i>	214,162,231,711,721,322,133	110-1600		2	2
<i>Parus lugubris</i>	2122,15121,711,162,161,173,2213,721,141,322,3121,133,3112	300-1900		2	4
<i>Parus ater</i>	214,721,2122,15121,711,231,161,173,141,322,3121,133,135,132	110-1800	1		
<i>Parus caeruleus</i>	2122,15121,162,711,173,322	300-1400	1		
<i>Sitta krueperi</i>	214,721,2122,15121,711,231,161,173,141,322,3121,132,133,172,171	110-1600	1		
<i>Sitta europaea</i>	15121,711,162,322	600-1400	1		

Anhang 4

Arten	Vorrangig	Höhe m	BernII	BernIII	RDB
<i>Sitta neumayer</i>	721,2122,15121,711,132,162,231,161,173, 2213,322,3121,133,172,713	110-1500	1		
<i>Certhia brachydactyla</i>	132,322,133	1100-1600	1		
<i>Oriolus oriolus</i>	214,711	110-1000	1		
<i>Lanius collurio</i>	214,721,2122,711,162,231,161,173,322	110-1400	1		
<i>Lanius minor</i>	711,161	500-1100	1		
<i>Lanius senator</i>	214	110-300	1		
<i>Lanius nubicus</i>	214,2122,711,161,173,2213,721,322	110-1400	1		
<i>Garrulus glandarius</i>	214,721,2122,15121,711,132,162, 231,161,173, 2213,322, 3121141,133,3112,171	110-1600			
<i>Corvus corone</i>	214,721,173,2213,322,3121	110-1400			
<i>Corvus corax</i>	2122,711,231,161,322,3121,135,3122,171	300-2200		2	
<i>Passer domesticus</i>	214,721,2122,711,162,231,161,173,2213,322	110-1400			
<i>Passer hispaniolensis</i>	214,322,3121	110-1400		2	
<i>Fringilla coelebs</i>	214,721,2122,15121,711,132,162,231,161,173, 2213,322,3121,133,3122, 3112, 171,713	110-2200		2	
<i>Serinus pusillus</i>	214,2122,132,3122,3112	110-2200	1		
<i>Serinus serinus</i>	214,2122,711,132,162,711,173,2213,721,322, 3121,3112,172,171	110-2000	1		
<i>Carduelis chloris</i>	214,721,2122,15121,711,132,162,231,161,173, 2213,322	110-1400	1		4
<i>Carduelis carduelis</i>	214,721,711,132,231,161,173,2213,322,3121,133, 3122,135,3112,172	110-2200	1		4
<i>Carduelis spinus</i>	721	110-300	1		4
<i>Carduelis cannabina</i>	2122,711,132,322	300-1400	1		4
<i>Emberiza citrinella</i>	2213,3121	400-1300	1		
<i>Emberiza cia</i>	214,161,2213,721,322,3121,711	110-1400	1		
<i>Emberiza hortulana</i>	173,2213,322,3121,3122	400-2200		2	3
<i>Emberiza caesia</i>	711	1100-1200	1		
<i>Emberiza melanocephala</i>	214,721	110-600	1		3
<i>Miliaria calandra</i>	214,2213	110-500		2	

Lebenslauf Cumhur GÜNGÖROĞLU

Persönliche Daten

Name: Cumhur Güngöroğlu
Geburtstag: 14. Januar. 1969
Geburtsort: Çal / Türkei
Staatsangehörigkeit: türkisch
Familienstand: verheiratet

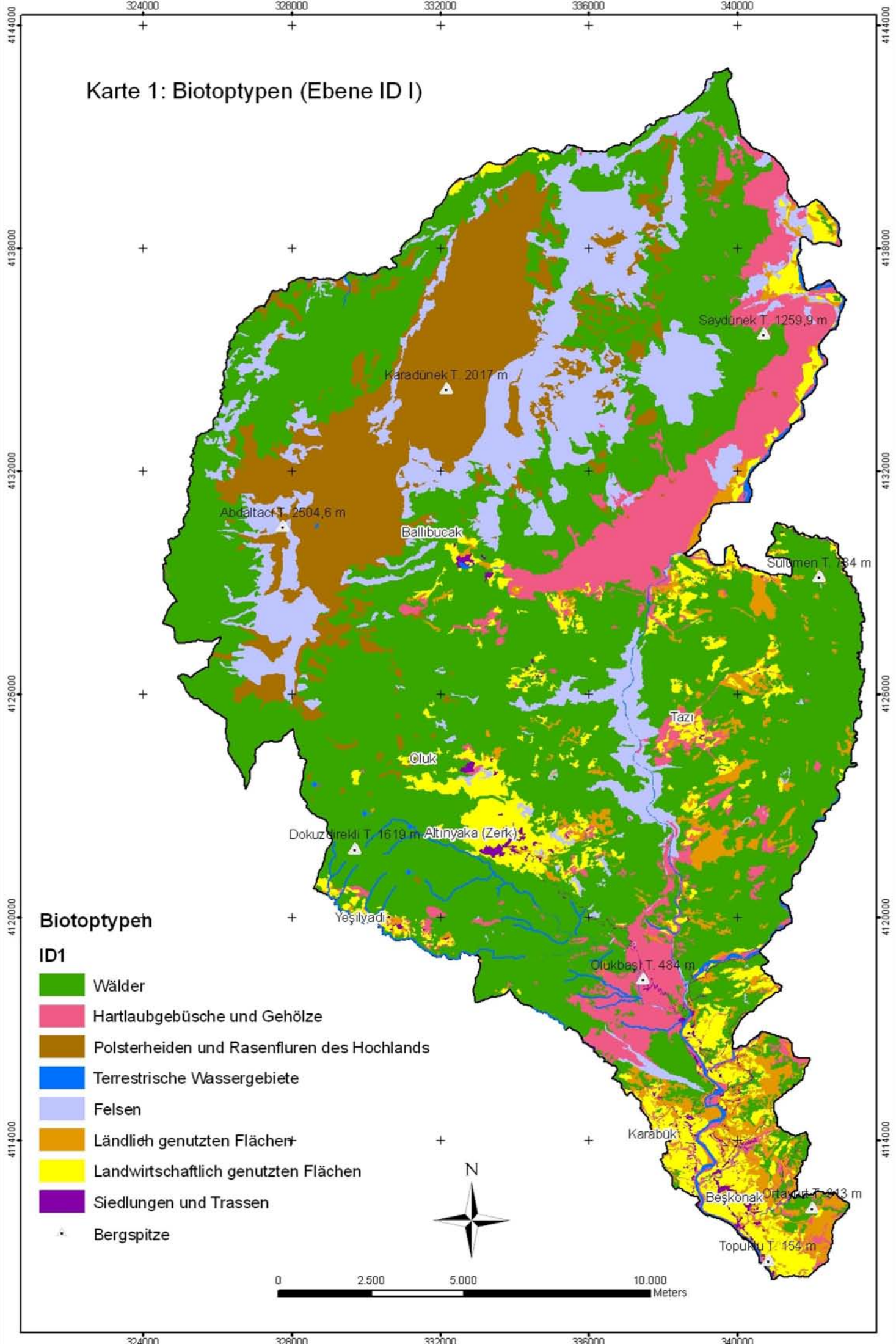
Anschrift

Sedir Mah. 716 Sok. No: 5/2, 07010, Antalya - Türkei
E-Mail: cgungoroglu@yahoo.com

Schulbildung und Studium










1985	Abitur am Gymnasium Denizli Cumhuriyet Lisesi.
1985-1990	Studium an der Fakultät für Forstwissenschaften, Universität Istanbul - Türkei.
1994-1995	Fortbildung im Bereich Naturschutz und Landschaftspflege in verschiedenen Institutionen des Landes Baden-Württemberg, gefördert von DSE (Deutsche Stiftung für Entwicklung).
1996-1999	Ein abgeschlossenes Aufbaustudium in den tropischen und subtropischen Forstwirtschaft der Georg-August-Universität Göttingen, Abschluss: M.sc. forest. trop.
2001-2010	Promotionsstudium an der Fakultät für Forstwissenschaften und Waldökologie, Georg-August-Universität Göttingen, finanziert von DAAD (10.2001-07.2004).

Karte 1: Biotoptypen (Ebene ID I)







Karte 2: Biotoptypen (Ebene ID II)



Wälder (1)

-  Trocken-kalte Gebirgswälder auf Kalkstein (11)
-  Mesophile laubholzreiche Gebirgsnadelwälder (12)
-  Trocken-kalte Gebirgswälder auf Konglomerat (13)
-  Wälder, die auf durch direkte Meeresströme beeinflussten Gebirgshängen verbreitet sind (14)
-  Zypressenwälder (15)
-  Die Wälder der oberen mediterranen Vegetationsstufe, die auf Halbkarstformationen des Konglomerats vorkommen (16)
-  Die Hartkiefernwälder der oberen mediterranen Vegetationsstufe (17)
-  Die Hartkiefernwälder der warmen mediterranen Vegetationsstufe (18)
-  Aufgeforstete Wälder (19)


Hartlaubgebüsche und Gehölze (2)

-  Gehölze und Hartlaubgebüsche auf trockenwarmen Standorten (21)
-  Gehölze und Gebüsche auf feuchten Standorten (22)
-  Gehölze an/in den Ackerflächen (23)
-  Hecken an den Ackerflächen und Siedlungen (24)


Polsterheiden und Rasenfluren des Hochlands (3)

-  Dorn- und Polsterheiden des Hochlands (31)
-  Rasenfluren des Hochlands (32)



Terrestrische Wassergebiete (4)

-  Gölcük-See (41)
-  Periodische Bäche (42)
-  Perennierende Bäche (43)
-  Köprüçay-Fluß (44)
-  Karstquellen (45)
-  Schotter-, Kies- und Sandbänke an überfluteten Uferbereiche (46)



Felsen (5)

-  Felsen in mediterraner Vegetationsstufe (51)
-  Felsen in montaner Vegetationsstufe (52)
-  Felsen in hochmontaner und subalpiner Vegetationsstufe (53)
-  Gesteinschuttfuren (54)

Ländlich genutzte Flächen (6)

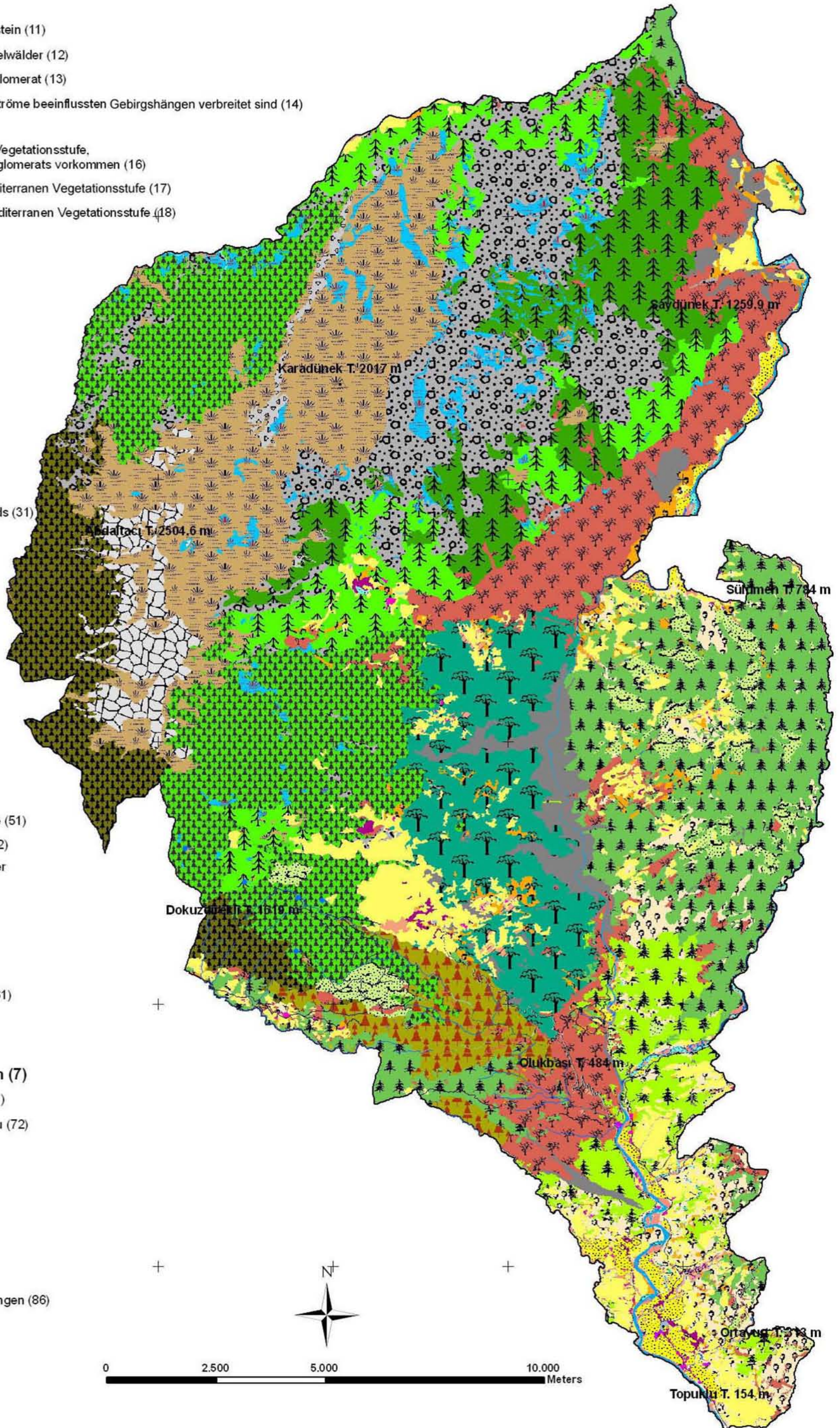
-  Durch ländliche Nutzung stark degradierte Naturlandschaften (61)
-  Ruderalbereiche (62)

Landwirtschaftlich genutzte Flächen (7)

-  Die Ackerflächen für Regenfeldbau (71)
-  Ackerflächen für Bewässerungsfeldbau (72)

Siedlungen und Trassen (8)

-  Dorf (81)
-  Weiler (82)
-  Friedhof (84)
-  R F Tourismusbetriebe (85)
-  Behördliche und kommunale Einrichtungen (86)
-  Wasserkanäle (87)
-  Historische Stätte (88)
-  Straßen (89)



0 2.500 5.000 10.000 Meters

Karte 3: Biotoptypen (Ebene ID III)

Trocken-kalte Gebirgswälder auf Kalkstein (11)

- Trocken-kalte Wacholderwälder auf Kalkstein (111)
- Trocken-kalte Schwarzkiefernwälder auf Kalkstein (112)
- Trocken-kalte Zedernwälder auf Kalkstein (113)

Mesophile laubholzreiche Gebirgswälder (12)

- Mesophile laubholzreiche Nadelmischwälder (121)
- Mesophile laubholzreiche Zedernwälder (122)

Trocken-kalte Gebirgswälder auf Konglomerat (13)

- Trocken-kalte Hartkiefernwälder auf Konglomerat (131)
- Trocken-kalte Schwarzkiefernwälder auf Konglomerat (132)
- Trocken-kalte Wälder von Schwarzkiefern und Zedern auf Konglomerat (133)
- Die von Zedern dominierten trocken-kalten Wälder auf Konglomerat (134)
- Die auf Konglomerat von Zedern dominierten trocken-kalten Wälder im Hochgebirge (135)
- Die trocken-kalten Wacholderwälder auf Konglomerat (136)

Wälder, die auf durch direkte Meeresströme beeinflussten Gebirgshänge verbreitet sind (14)

- Hartkiefernwälder, die auf durch direkte Meeresströme beeinflussten Gebirgshängen verbreitet sind (141)
- Hart- und Schwarzkiefern-Mischwald auf durch direkte Meeresströme beeinflussten Gebirgshängen (142)
- Hartkiefern-Zedern-Mischwälder, die auf durch direkte Meeresströme beeinflussten Gebirgshängen verbreitet sind (143)
- Schwarzkieferndominierte Wälder, die auf durch direkte Meeresströme beeinflussten Gebirgshängen verbreitet sind (144)
- Zederndominierte Wälder, die auf durch direkte Meeresströme beeinflussten Gebirgshängen verbreitet sind (145)
 - Die von Zedern und Taurus-Tanne dominierten Mischwälder, die auf durch direkte Meeresströme beeinflussten Gebirgshängen verbreitet sind (1451)
 - Die von Zedern und Wacholder dominierten Mischwälder, die auf durch direkte Meeresströme beeinflussten Gebirgshängen verbreitet sind Fluss (1452)
 - Die Zedernwälder, die auf durch direkte Meeresströme beeinflussten Gebirgshängen verbreitet sind (1453)
- Xerophil subalpiner Nadelwälder, die im durch direkte Meeresströme beeinflussten Hochgebirge verbreitet sind (146)

Zypressenwälder (15)

- Die in den tiefeingeschnittenen Tälern gegen Kälte geschützten Zypressenhangwälder (151)
 - Die rein vorkommenden Zypressenhangwälder (1511)
 - Die rein vorkommenden Zypressenwälder auf feuchten Hängen (15111)
 - Die rein vorkommenden Zypressenwälder auf trockenen Hängen (15112)
 - Die gemischt vorkommenden Zypressenhangwälder (1512)
 - Die von Zypressen dominierten Hangnadelwälder (15121)
 - Die von Zypressen dominierten Hangmischwälder (15122)
 - Die von Hartkiefern dominierten Hangnadelwälder (15123)
 - Die von Hartkiefern dominierten Hangmischwälder (15124)
- Die Zypressenwälder, die auf durch direkte Meeresströme beeinflussten Gebirgshängen verbreitet sind (152)
 - Die von Zypressen dominierten Hangnadelwälder (1521)
 - Die von Hartkiefern dominierten Hangnadelwälder (1522)
- Die Zypressen in sonstigen Bereichen (153)
 - Die Zypressen in sonstigen Bereichen (153)

Gehölze und Hartlaubgebüsche auf trockenwarmen Standorten (21)

- Laubabwerfende Eichengehölze mit immergrünen Hartlaubgebüsch
 - Laubabwerfende Eichengehölze auf Kalkstein (2111)
 - Laubabwerfende Eichengehölze auf Konglomerat (2112)
 - Die vom Erdbeerbaum (*Arbutus andrachne*) dominierten Hartlaubgehölze (212)
 - Die vom Erdbeerbaum (*Arbutus andrachne*) dominierten Hartlaubgehölze auf Beşkonak-Formationen (2121)
 - Die vom Erdbeerbaum (*Arbutus andrachne*) dominierten Hartlaubgehölze auf Konglomerat (2122)
 - Strauchförmige Wacholder-Bestände (213)
 - Strauchförmiger Wacholder mit immergrünen thermophilen Hartlaubgebüsch auf Kalkstein (2131)
 - Strauchförmiger Wacholder mit immergrünen Hartlaubgebüsch aus *Quercion calliprini* auf Kalkstein (2132)
 - Strauchförmiger Wacholder mit immergrünen Hartlaubgebüsch aus *Quercion calliprini* auf Konglomerat (2133)
 - Immergrüne thermophile Hartlaubgebüsche auf Konglomerat (214)
 - Die sommergrünen mesomediterranen Hartlaubgehölze der *Quercetelia pubescentis* auf Konglomerat (215)

Gehölze und Gebüsche auf feuchten Standorten (22)

- Feuchte Gehölze und Gebüsche an dem Köprüçay-Fluss und an den Bächen (221)
 - Hartkiefern- und Platanengehölze (2211)
 - Platanengehölze mit *Nerium oleander* (2212)
 - Nerium oleander* - *Tamarix tetrandra*-Gebüsche (2213)
- Platanengehölze an den periodischen Bächen (222)
- Gebüsche und Gehölze an den periodischen Bächen (223)

Dorn- und Polsterheiden des Hochlands (31)

- Polsterheiden auf Kalkstein (311)
 - Polsterheiden im Gebirgsland auf Kalkstein (3111)
 - Polsterheiden auf Kalkstein des Hochgebirges (3112)
- Polsterheiden auf Konglomerat (312)
 - Polsterheiden auf Konglomerat des Gebirgslands (3121)
 - Polsterheiden auf Konglomerat des Hochgebirgslands (3122)
- Dornpolsterformationen auf Konglomerat des subalpiner Hochgebirges (313)
- Formationen der Sattel- und Gratlagen des Bozburun Dagı-Massivs (314)

Rasenfluren des Hochlands (32)

- Rasenfluren des subalpiner Hochgebirges (321)
- Rasenfluren des Gebirges (322)

Terrestrische Wassergebiete (4)

- Gölcük-See (41)
- Periodische Bäche (42)
- Periennierende Bäche (43)
- Köprüçay-Fluß (44)
- Schotter-, Kies- und Sandbänke an überfluteten Uferbereiche (46)

Die Wälder der oberen mediterranen Vegetationsstufe, die auf Halbkarstformationen des Konglomerats vorkommen (16)

- Die Hartkiefernwälder mit sommergrünen Hartlaubgebüsch auf den von Karren bedeckten Konglomeratsfelsen (161)
- Die durch Rodung beeinflusste Hartkiefernwälder (162)
- Die Hartkiefern-Laubmischwälder auf von Karren bedeckten Konglomeratsfelsen (163)
- Die Laubwälder mit sommergrünen Hartlaubgebüsch auf von Karren bedeckten Konglomeratsfelsen (164)
- Die Laubwälder mit von *Arbutus andrachne* dominierten immergrünen Hartlaubgebüsch (165)

Die Hartkiefernwälder der oberen mediterranen Vegetationsstufe (17)

- Die auf Konglomerat vorkommenden Hartkiefernwälder der oberen mediterranen Vegetationsstufe (171)
- Die auf radiolarithaltigen Sedimenten vorkommenden Hartkiefernwälder der oberen mediterranen Vegetationsstufe (172)
- Die auf Beşkonak-Formationen vorkommenden Hartkiefernwälder der oberen mediterranen Vegetationsstufe (173)
- Die auf Kalkstein vorkommenden Hartkiefernwälder der oberen mediterranen Vegetationsstufe (174)

Die Hartkiefernwälder der warmen mediterranen Vegetationsstufe (18)

- Die mediterranen Hartkiefernwälder auf Konglomerat (181)
- Die Hartkiefernwälder mit Ausbildung von *Glycyrrhiza asymmetrica* auf Beşkonak-Formationen (182)

Aufgeforstete Wälder (19)

- Aufgeforstete Hartkiefernwälder (19)
- Aufgeforstete Schwarzkiefernwälder (19)

Gehölze an/in den Ackerflächen (23)

- Kastaniengehölze (231)
- Johannisbrotbaumgehölze (232)
- Olivengehölze (233)

Hecken an den Ackerflächen und Siedlungen (24)

- Hecken an den Ackerflächen und Siedlungen (24)

Felsen (5)

- Felsen in mediterraner Vegetationsstufe (51)
- Felsen in montaner Vegetationsstufe (52)
- Felsen in hochmontaner und subalpiner Vegetationsstufe (53)
- Gesteinschuttfuren (54)

Durch ländliche Nutzung stark degradierte Naturlandschaften (61)

- Cistus creticus* mit Hartkiefern (6111)
- Erica manipuliflora*-Garigues mit Hartkiefern (6112)
- Glycyrrhiza asymmetrica*-Garigues mit Hartkiefern (6113)
- Arbutus andrachne*-Garigues mit Hartkiefern (6114)
- Thymra spicata* var. *spicata* - *Hyparrhenia hirta*-Halbstrauchfluren (6121)
- Cistus creticus* - *Cistus salvifolius*-Halbstrauchfluren (6122)

Ruderalbereiche (62)

- Mitte der besiedelten Bereiche (6211)
- Siedlungsnaher Bereiche und Wegränder (6212)
- Triften (622)
- Aufgegebene Ackerflächen (623)

Ackerflächen für Bewässerungsfeldbau (72)

- Bewässerte Ackerflächen für mehr als einen jährlichen Ertrag (721)
- Bewässerte Ackerflächen für einen jährlichen Ertrag (722)

Siedlungen und Trassen (8)

- Dorf (81)
- Weiler (82)
- Friedhof (84)
- Tourismusbetriebe (85)
- Behördliche und kommunale Einrichtungen (86)
- Wasserkanäle (87)
- Historische Stätte (88)
- Straßen (89)

Die Ackerflächen für Regenfeldbau (71)

- Terrassiert und andauernd genutzt (711)
- Terrassiert und Zweifelderwirtschaft (712)
- Nicht terrassiert und andauernd genutzt (713)
- Nicht terrassiert und Zweifelderwirtschaft (714)

