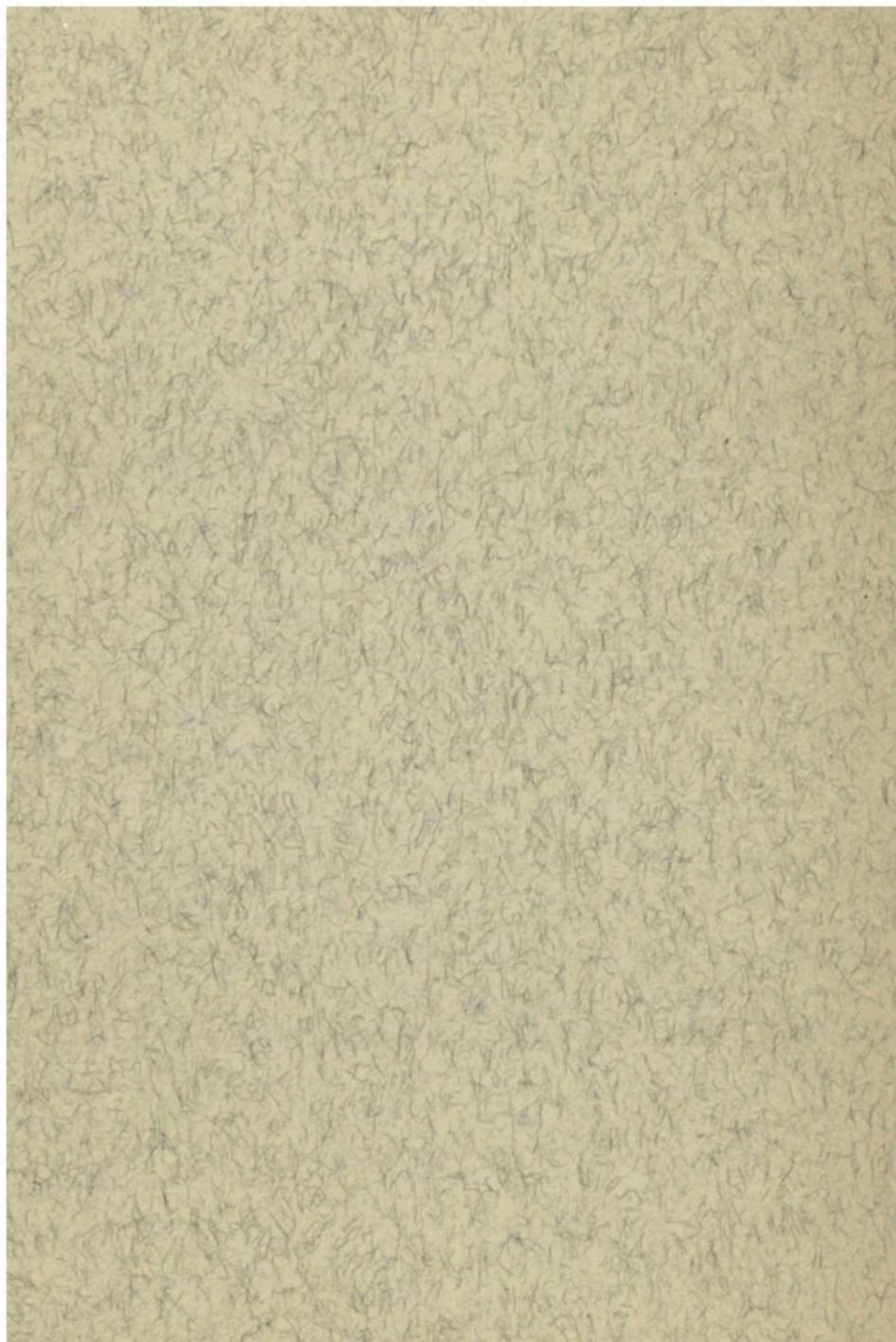


Institut für Pflanzenbau
der Rheinischen Friedrich - Wilhelms - Universität Bonn
Lehrstuhl für Allgemeinen Pflanzenbau
Direktor: Prof. Dr. P. Boeker

**BODENVERHÄLTNISSE, PFLANZENGESELLSCHAFTEN UND
UNKRAUTPROBLEME AUF NEUANGELEGTEM GRÜNLAND
IM HUMIDEN NORDWESTEN TUNESIENS**

Inaugural - Dissertation
zur
Erlangung des Grades
Doktor der Landwirtschaft (Dr. agr.)
der
Hohen Landwirtschaftlichen Fakultät
der
Rheinischen Friedrich - Wilhelms - Universität
zu Bonn

vorgelegt am 9. Februar 1976
von
Dipl. - Ing. agr. WILHELM VON ZITZEWITZ
aus Graz/Österreich



Referent: Prof. Dr. P. Boeker

Korreferent: Prof. Dr. Dr. E. Mückenhausen

Tag der mündlichen Prüfung: 12. März 1976

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1. <u>EINLEITUNG UND ZIELSETZUNG</u>	6
2. <u>DAS MOGOD-BERGLAND - STANDORTVERHÄLTNISSE</u>	8
2.1. Geologischer Überblick	8
2.2. Geomorphologie und Relief	9
2.3. Hydrologische Verhältnisse	9
2.4. Klima und Klimagang	10
2.4.1. Niederschlag	10
2.4.2. Temperatur	15
2.4.3. Wind	17
2.5. Bioklima	18
2.6. Vegetation	19
2.6.1. Klimaxvegetation	19
2.6.2. Anthropogene Einflüsse	21
2.6.3. Degradierung und Erosion	21
3. <u>MATERIAL UND METHODIK</u>	25
3.1. Pflanzensoziologische Untersuchungen	25
3.1.1. Floristische Vorarbeiten	25
3.1.2. Untersuchungsflächen	26
3.1.3. Pflanzensoziologische Aufnahme- verfahren	30
3.2. Bodenuntersuchungen	32
3.2.1. Profilansprache und Probenahme	32
3.2.2. Bodenchemische Analyse	32
4. <u>STANDORTVERHÄLTNISSE</u>	34
4.1. Ferme pilote Sedjenane	34
4.1.1. Lage und klimatische Verhältnisse	34
4.1.2. Bodenverhältnisse	35
4.2. Ferme Aouana	55
4.2.1. Lage und klimatische Verhältnisse	55
4.2.2. Bodenverhältnisse	55

	Seite
4.3. Ferme Meknas	60
4.3.1. Lage und klimatische Verhältnisse	60
4.3.2. Bodenverhältnisse	60
4.4. Ferme En Nousour	62
4.4.1. Lage und klimatische Verhältnisse	62
4.4.2. Bodenverhältnisse	64
5. <u>SITUATION DER FUTTERPRODUKTION UND WEIDEWIRTSCHAFT</u>	66
6. <u>NEUE GRÜNLANDFORMEN UND IHRE BEWIRTSCHAFTUNG</u>	69
6.1. Klee-Gras-Weiden	69
6.1.1. Anlage	69
6.1.2. Düngung und Pflegemaßnahmen	71
6.1.3. Nutzung	72
6.2. Rohrschwingel-Mähweiden	75
6.2.1. Anlage	75
6.2.2. Düngung und Pflegemaßnahmen	75
6.2.3. Nutzung	76
6.3. Rohrschwingel-Erdbeerklee-Mähweiden	76
7. <u>PFLANZENGESELLSCHAFTEN DER STANDORTE</u>	77
7.1. Allgemeines	77
7.2. Die Pflanzengesellschaften der Klee-Gras-Weiden auf dem Gebiet der Ferme pilote Sedjenane	80
7.2.1. Trockene bis feuchte Klee-Gras-Weiden	80
7.2.2. Wechselfeuchte und stark vernäßte Klee-Gras-Weiden	87
7.3. Die Pflanzengesellschaften der Rohrschwingel-Mähweiden	88
7.4. Die Pflanzengesellschaften der Klee-Gras-Weiden auf dem Gebiet der Ferme Aouana	91
7.4.1. Parzelle 14	91
7.4.2. Parzelle 3	93

	Seite
8. <u>DIE VERUNKRAUTUNG DER STANDORTE</u>	95
8.1. Die wichtigsten Unkräuter und ihr jährlicher Entwicklungsgang	95
8.2. Die Verunkrautung der Klee-Gras-Weiden auf dem Gebiet der Ferme pilote Sedjenane	99
8.2.1. Situation und Entwicklung der Verunkrautung im Anbaujahr 1973/74	99
8.2.2. Ursachen für die Verunkrautung	104
8.2.2.1. Einfluß von Planung, Anlage und Sortenwahl	104
8.2.2.2. Einfluß der Witterung	108
8.2.2.3. Einfluß der Nutzung	109
8.2.2.4. Einfluß der Unkrautbekämp- fung mit Herbiziden	114
8.2.2.5. Einfluß von Düngung und Pfleßmaßnahmen	117
8.2.2.6. Einfluß von Schädlingen	121
8.3. Die Verunkrautung der Rohrschwingel- Mähweiden	122
8.4. Die Verunkrautung der Klee-Gras-Weiden auf dem Gebiet der Ferme Aouana	125
9. <u>ZUSAMMENFASSUNG</u>	128
10. <u>LITERATURVERZEICHNIS</u>	131
11. <u>TABELLENANHANG</u>	143

1. EINLEITUNG UND ZIELSETZUNG

Der humide Nordwesten Tunesiens mit dem Gebirgsland der Kroumir und dem Bergland der Mogod gehört zu den ärmsten Gebieten Tunesiens. Da die Region ökologisch einen Grenzstandort für den Getreidebau darstellt, wird nur eine an Flächenanteil geringe, extensive Kleinfelderwirtschaft betrieben. Die extensive Magerviehhaltung auf Brachland und in den überbeweideten Wald- und Macchiebeständen sowie die Köhlerei als Nebenerwerb haben zu einer außerordentlichen Degradierung und Zerstörung des natürlichen Waldkleides geführt.

Seit längerem wird insbesondere in der Region Sedjenane diesem Mißbrauch durch großflächige Wiederaufforstung begegnet. Daneben wird seit mehreren Jahren im Raum Sedjenane und im Raum Tabarka versucht, Grundlagen für eine Entwicklung der Viehhaltung auf der Basis einer intensiven Grünlandwirtschaft zu schaffen.

In Anlehnung an Erfahrungen aus und nach der französischen Protektoratszeit und unter Einbeziehung von Erfahrungen aus den mediterranen Klimaregionen Australiens wurden ab 1970 auf der Ferme pilote Sedjenane und in der weiteren Umgebung vorwiegend auf gerodeten Flächen mehrere 100 Hektar einjähriger Klee-Gras-Weiden angelegt, die sich jährlich über ausgefallene Samen regenerieren. Weitere Bemühungen sind auf die Verbesserung mehrjähriger Mähweiden, die umbruchlose Grünlandverbesserung sowie die Findung und Erprobung neuer Futterpflanzen gerichtet.

Ausgehend von der Tatsache, daß alle Maßnahmen zur Grünlandverbesserung von der Kenntnis der wirklichen Standortverhältnisse (Klima, Witterung, Böden, Pflanzengesellschaften etc.) mit abhängen, die den meisten in Tunesien tätigen Fachkräften wenigstens anfangs weitgehend unbekannt sind, erscheint es nötig, die Standortverhältnisse

der Region ausführlich zu beschreiben. Zusätzlich wurden auf dem Gebiet der Ferme pilote Sedjenane alle Klee-Gras-Weiden, die älter als ein Jahr waren, sowie alle Mähweiden eingehend pflanzensoziologisch untersucht. Ergänzende Untersuchungen wurden auf dem Gebiet der Ferme Aouana und im Raum Tabarka vorgenommen. Verbunden mit der vegetationskundlichen Untersuchung war eine bodenkundlich-chemische Untersuchung der jeweiligen Standorte.

Beobachtungen haben gezeigt, daß insbesondere die Klee-Gras-Weiden ab dem zweiten Jahr nach der Anlage stark verunkrauten. Auf dem Gebiet der Ferme pilote Sedjenane ist diese Verunkrautung, die zu deutlichen Ertragsrückgängen führt, lokal sehr unterschiedlich ausgebildet.

Ziel der Arbeit ist es, neben der vegetationskundlich-standörtlichen Analyse, die den augenblicklichen Zustand der verschiedenen Grünlandflächen beschreibt, unter Einbeziehung des schon vorliegenden Datenmaterials der einzelnen Betriebe sowie anhand von Beobachtungen über zwei Vegetationsperioden die Ursachen der Verunkrautung der einzelnen Bestände aufzuzeigen.

2. DAS MOGOD-BERGLAND - STANDORTVERHÄLTNISSE

2.1. Geologischer Überblick

Geologisch gehört das Kroumir-Gebirgsland und das niedere Bergland der Mogod zum Küsten-Tellatlas. Das Gebiet ruht auf einem stark gefalteten Kreide- und Eozänsockel, über den sich mächtige Decken numidischen Sandsteins, unterlagert von tonigen Schichten, diskordant legen, die in der weiteren Orogenese zerbrochen sind (82).

Für das Bergland der Mogod lassen sich die geologischen Geschehnisse wie folgt darstellen:

Im Eozän wurden vorwiegend Mergel maritim abgelagert, sie bilden mit den Ablagerungen aus Trias, Jura und Kreide einen von West nach Ost gefalteten Sockel. Darüber lagerten sich in der Übergangsphase vom Eozän zum Oligozän schwach kalkhaltige Tone ($\sim 7\% \text{ CaCO}_3$). Ihnen folgten im Oligozän kalkfreie Tone und Sandsteine in unterschiedlich mächtigen Schichtungen (Flysch). Die Textur des Sandsteins reicht von grobkörnig bis feinkörnig, im Extremfall handelt es sich um Quarzitsandstein, der Quarzkiesel einschließt. In der tertiären Orogenese (Mio-Pliozän) wurden die Flyschschichten gehoben und unter starkem Druck gefaltet; die Falten streichen vorwiegend SW-NO. Die Faltungsvorgänge dauerten bis ins Pliozän an und wurden von vulkanischen Erscheinungen begleitet. Zeugnisse dieses Vulkanismus finden sich in der Umgebung von Nefza und in den Dacit-Gängen des Djebel Bel Harch westlich Taméra. Bemerkenswert sind die Eisenlager zwischen Tabarka und Sedjenane (Taméra, Bourchiba, Douaria etc.) und der Aufstieg salzhaltiger Triasgesteine (3, 29, 63, 105).

2.2. Geomorphologie und Relief

Die häufige Wechsellagerung von Sandstein- und Mergelschichten begünstigt eine stark differenzierte Abtragung. So formen die kalkfreien Sandsteine und Tone des Oligozäns die Berge und Hügel, wobei der Sandstein in den Kämmen ausstreicht und die Tone die Hänge bilden. Je nach Grad der Erosion und Degradierung sind die Tone von einem mehr oder weniger mächtigen Kolluvium aus Tonen, vermischt mit Kolluvium aus Sandstein, überlagert. Bedingt durch die Abtragung der Deckschichten treten die Mergel und die kalkhaltigen Tone an den Hangfüßen und in Senken auf. Die Mergel bilden sanfte Hügel und an den Hängen Kuppen. Die kalkhaltigen Tone sind oft mit Kolluvien aus kalkhaltigem Ton und Sandstein bedeckt.

Die Winderosion auf dem Sandstein führte in der Küstenzone zur Bildung von Sanddünen (41). LE COCQ (63) unterscheidet vier aufeinanderfolgende Arten von Dünen, von denen die zweite Art bedingt durch starke Winde bis zu 20 km ins Landesinnere vorgedrungen ist. Reste dieser "Düne 2" finden sich auch im Gebiet um Sedjenane (64).

2.3. Hydrologische Verhältnisse

Der Qued Sedjenane entwässert das Mogod-Bergland in nordöstlicher Richtung. Er nimmt seinen Ausgang im Garaa Sedjenane und mündet in den Lac Ichkeul. Das Nebenflußsystem ist auf der linken Flußseite schwächer ausgeprägt, verstärkt sich aber durch Verschiebung der Wasserscheide in Richtung Küste (64). Nördlich der Wasserscheide folgt das Gewässernetz den geologischen Strukturen nord-westlich zur Küste hin.

Der Qued Magrat entspringt in den El Harchia-Bergen und mündet in eine im südwestlichen Teil der Ebene von Sedjenane gelegene Senke von ca. 800 ha, der sogenannten

Garaa Sedjenane, einem Sumpfgebiet, das sich auch nach mehreren kulturtechnischen Bemühungen kaum verkleinert hat, da der Sedjenane aufgrund fehlender Vorflut die in der Hauptregenzeit anfallenden Oberflächenwasser kaum abführen kann. Ebenso wie die meisten Flüsse, die im Winter eine stark schwankende Wasserführung haben, trocknet der Garaa im Sommer aus (2).

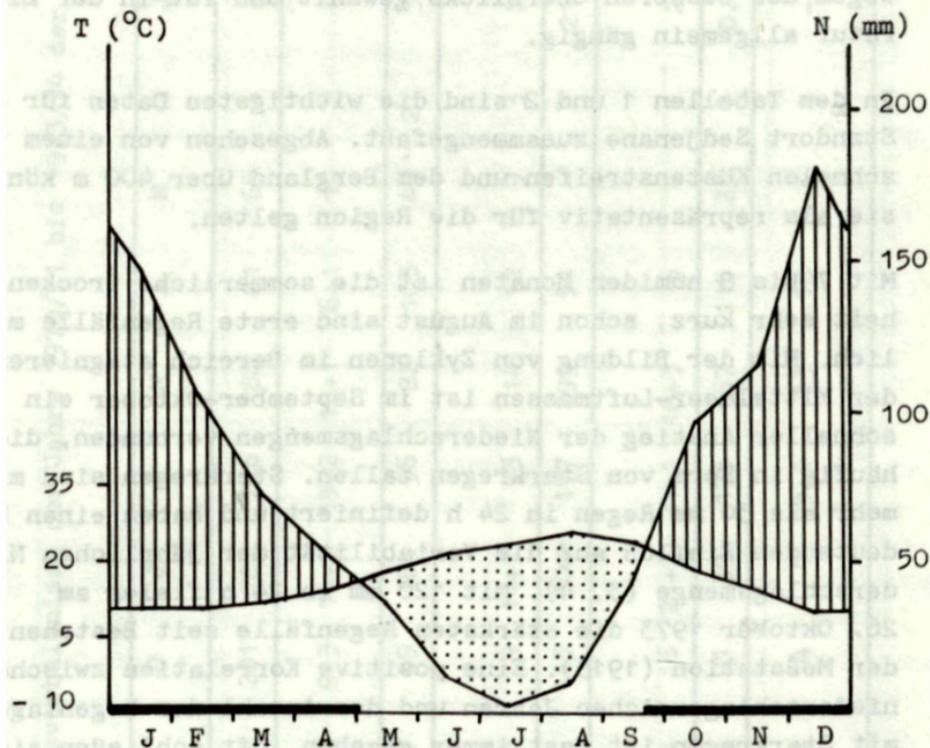
2.4. Klima und Klimagang

2.4.1. Niederschlag

Das mediterrane Klima zeichnet sich durch den Wechsel einer kalten und regnerischen Jahreszeit mit einer heißen und trockenen Jahreszeit aus (62, 83). Je nach Trockenheit und Temperaturverlauf ergeben sich klimageographisch zonal gegliederte Klimaprovinzen (82). Der Nordwesten Tunesiens ist mit seinen hohen Niederschlägen bei relativ kurzer Sommertrockenheit der humid-mediterranen Klimaprovinz zuzuteilen und wird in die Klimagebiete "Humides Küstengebiet der Kroumir" und "Humides Küstengebiet der Mogod" unterteilt, wobei das Berg- und Hügelland der Mogod das humide Übergangsgebiet zum semihumiden Küstenhinterland des Niederen Tell darstellt (3, 4, 82). Im Bereich der Küstenregion kennzeichnen die abnehmenden Niederschläge von West nach Ost diesen Übergang. So erhält Tabarka einen mittleren Jahresniederschlag von 1044 mm, Sedjenane 879 mm und Bizerte 642 mm.

Darstellung 1 zeigt das Klimadiagramm der Station Sedjenane. Bei der von de Martonne (82) angewendeten Darstellungsweise ($20^{\circ}\text{C} = 50 \text{ mm}$ Niederschlag und Verschiebung der Temperaturkurve um 10 Einheiten nach oben) kommt der klimatische Sachverhalt für den feuchten Norden Tunesiens sehr deutlich zum Ausdruck.

Darstellung 1: Klimadiagramm der Station Sedjenane
nach de Martonne (20°C = 50 mm Niederschlag)



Sedjenane (142 m)

N: 879 mm (1915 - 1970)

T: 17,3°C (1968 - 1973)

Infolge der ausgeprägten Schwankung der Niederschläge von Jahr zu Jahr sowie auch innerhalb des Jahres hat der mittlere Jahresniederschlag nur klimageographische Bedeutung. Aussagen, die als Grundlagen für Entwicklungsfragen gelten können, lassen sich nur mit Hilfe einer näheren Auswertung der Variabilität der Niederschläge machen. Die Gliederung nach landwirtschaftlichen Jahren und Jahreszeiten wurde wegen des besseren Überblicks gewählt und ist in der Literatur allgemein gängig.

In den Tabellen 1 und 2 sind die wichtigsten Daten für den Standort Sedjenane zusammengefaßt. Abgesehen von einem schmalen Küstenstreifen und dem Bergland über 400 m können sie als repräsentativ für die Region gelten.

Mit 7 bis 8 humiden Monaten ist die sommerliche Trockenheit sehr kurz, schon im August sind erste Regenfälle möglich. Mit der Bildung von Zyklonen im Bereich stagnierender Mittelmeer-Luftmassen ist im September-Oktober ein schneller Anstieg der Niederschlagsmengen verbunden, die häufig in Form von Starkregen fallen. Starkregen sind mit mehr als 30 mm Regen in 24 h definiert und haben einen bedeutenden Einfluß auf die Variabilität der jährlichen Niederschlagsmenge (3, 4). Mit 120 mm in 24 h fielen am 26. Oktober 1973 die stärksten Regenfälle seit Bestehen der Meßstation (1915). Eine positive Korrelation zwischen niederschlagsreichen Jahren und der Anzahl der Regentage mit Starkregen ist fast immer gegeben. Oft schließen sich den ersten schweren Regenfällen im Herbst mehrwöchige Trockenperioden an (November 1970, 1972, 1973) (s. Abschnitt 8.2.2.2.).

Mit etwa 50 % Anteil an der Gesamtmenge sind Dezember, Januar und Februar die niederschlagsreichsten Monate. Schnee fällt selten und taut schnell ab. Der Übergang zum Frühling vollzieht sich langsam, wird aber oft von gewitterigen Starkregen und Hagelschlag begleitet. Die Mitte Mai

Tabelle 1: Niederschlagsverhältnisse der Jahre 1970/71 bis 1973/74 der Station Sedjenane

	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	Jahr total	Tage N > 30 mm
1970/71	5	82	22	201	287	216	182	81	65	4	-	-	1146	
Regen-tage + (> 30 mm)	2	7	3	9+3	14+2	15+2	18+1	6+1	10	2	-	-	95	9
1971/72	55	112	97	69	184	96	82	103	40	21	3	3	865	
Regen-tage + (> 30 mm)	12	12	16	9	14+1	13	14	12	9	3	2	1	118	1
1972/73	72	98	6	115	300	177	299	51	-	1	21	2	1142	
Regen-tage + (> 30 mm)	10	11	4	16	21+2	21+1	18+3	6	-	1	2	2	118	6
1973/74	47	195	19	91	39	175	67	115	23	4	0,3	-	775	
Regen-tage + (> 30 mm)	5	5+2	8	14	7	15+1	13	18	5	1	-	-	94	3

Tabelle 2: Mittlere Niederschlagsmenge in mm sowie monatliche und jahreszeitliche Verteilung während 50 beziehungsweise 37 Beobachtungsjahren der Station Sedjenane (3, 4, 53, 64)

	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	Jahr- total	Beobach- tungs- jahre
Nieder- schlag mm	43	97	116	182	147	105	72	54	39	12	3	11	879	50
Abwei- chung mm	± 36	± 68	± 51	± 84	± 89	± 68	± 38	± 32	± 32	± 21	± 6,4	± 21	± 181	50
Abwei- chung %	84	70	44	46	61	65	53	59	82	175	213	191	21	50
Regen- tage/ Monat	3	7	9	12	11	8	7	6	4	1	1	1	70	37
mm N/ Jahres- zeit		256			434			165			26			50
%/Jah- reszeit		29			49,3			18,8			2,9			50
		Herbst			Winter			Frühling				Sommer		

einsetzende Trockenheit kann sich bis in den April vorverlagern (April 1973), durch starke Taubildung steht den Pflanzen aber in diesen Monaten noch Wasser zur Verfügung. Die tägliche Taumenge wird auf 1 bis 2 mm geschätzt (4). Die geringsten Niederschlagsmengen fallen in den Sommermonaten.

2.4.2. Temperatur

Temperaturmessungen werden in Sedjenane erst seit 1967 durchgeführt, sie können wohl als repräsentativ für die Region gelten. Noch LE FLOC'H (64) errechnete die Temperaturdaten von Sedjenane anhand der Daten von Bizerte und Tabarka. Tabelle 3 zeigt verschiedene Temperaturwerte für den Standort Sedjenane. Die Temperaturen wurden in 2 m Höhe über dem Erdboden gemessen, die Berechnung der Mittelwerte erfolgte durch Zweiteilung der Summe von mittleren Maxima- und Minima-Temperaturen (3).

Die mittlere Jahrestemperatur beträgt im Raum Sedjenane $17,3^{\circ}\text{C}$. Die mittlere Monatstemperatur fällt praktisch nie unter 10°C und übersteigt selten 28°C . Die Jahrestemperturschwankung von $15,3^{\circ}\text{C}$ ist auf den ganzjährig wirksamen maritimen Einfluß im Küstengebiet zurückzuführen. Ähnliches gilt für die landwirtschaftlich interessanten mittleren Minima und mittleren Maxima des kältesten Monats (Februar: $5,9^{\circ}$ bis $7,6^{\circ}$ bzw. $13,1^{\circ}$ bis $16,7^{\circ}$), wobei bei absoluten Minima von 2°C im Dezember und $2,4^{\circ}\text{C}$ im Februar in diesen Monaten Frostgefahr besteht, da die Temperaturen in Bodennähe um 2 bis 3°C niedriger anzusetzen sind als in der Wetterhütte (3, 4). Die absoluten Maxima können im Februar mit $23,6^{\circ}\text{C}$ jedoch schon sommerliche Werte erreichen.

Die mittleren Maxima und mittleren Minima des wärmsten Monats (August: $30,7^{\circ}$ bis $37,0^{\circ}$ bzw. $15,0^{\circ}$ bis $21,6^{\circ}$) schwanken stärker, sind aber für den Landwirt ebenso wie

Tabelle 3: Mittlere Monats- und Jahrestemperaturen, mittlere monatliche Maxima- und Minima-Temperaturen sowie absolute monatliche Maxima- und Minima-Temperaturen in °C in den Jahren 1970/71 bis 1973/74 der Station Seäjenane

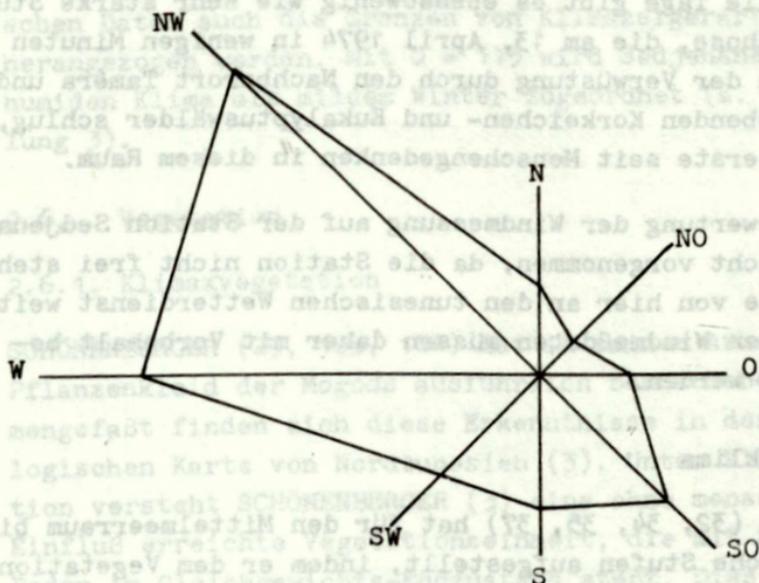
	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	Jahr
Mitteltemperaturen	1970/71 24,8	19,0	15,4	11,8	11,7	10,2	11,5	16,7	17,3	19,2	24,2	28,7	17,5
	1971/72 22,2	16,7	11,9	10,3	9,6	10,8	13,2	13,1	15,7	21,5	23,5	22,9	16,0
	1972/73 22,2	19,3	16,9	11,8	9,9	9,6	9,6	12,6	20,6	23,3	26,7	26,4	17,4
	1973/74 24,7	20,7	13,9	11,6	11,3	10,4	12,6	13,3	18,9	21,8	23,9	26,6	17,5
Mittlere Maxima	1970/71 31,0	24,1	20,8	15,4	14,1	13,1	14,0	20,7	23,2	26,9	33,2	37,0	22,8
	1971/72 27,9	22,4	17,4	15,5	13,8	15,7	18,7	18,0	21,6	28,4	30,4	30,7	21,7
	1972/73 27,8	24,5	22,3	17,3	13,3	13,4	13,3	17,7	27,5	29,4	33,9	32,8	22,8
	1973/74 30,6	25,3	18,1	15,3	14,9	14,5	17,4	17,5	24,4	28,7	29,7	32,7	22,4
Mittlere Minima	1970/71 18,6	13,8	9,9	8,1	9,2	7,2	8,9	12,7	11,3	11,6	15,2	20,3	12,2
	1971/72 16,5	10,9	6,1	5,1	5,4	5,9	7,7	8,2	9,7	14,7	16,7	15,0	10,1
	1972/73 16,6	14,0	11,6	6,4	6,5	5,9	5,9	7,6	13,7	17,1	19,4	19,9	12,0
	1973/74 18,9	14,5	9,6	7,8	7,7	6,3	7,8	9,1	13,3	14,8	18,0	20,6	12,4
Absolute Maxima	1970/71 41,0	34,5	26,0	23,0	21,5	18,0	25,5	30,5	29,5	36,5	42,0	42,5	30,8
	1971/72 32,5	27,5	24,5	19,5	21,0	22,1	25,5	25,5	29,0	35,5	38,0	40,0	28,3
	1972/73 32,6	27,3	25,0	21,0	17,2	17,8	17,0	27,5	33,5	35,2	41,0	37,5	27,4
	1973/74 37,5	32,2	22,0	18,3	18,7	19,6	23,8	22,9	29,5	34,5	-	-	-
Absolute Minima	1970/71 12,5	5,0	5,5	2,0	6,5	4,0	3,0	9,5	7,5	7,5	8,5	15,5	7,2
	1971/72 9,0	6,0	3,0	0,5	2,0	3,0	2,0	3,5	5,5	9,7	10,5	10,5	5,6
	1972/73 11,6	10,7	8,3	2,5	4,2	2,2	2,3	4,2	9,8	12,2	16,2	16,7	8,4
	1973/74 14,5	11,5	6,5	3,3	3,2	3,7	3,7	4,3	10,3	9,0	-	-	-

die absoluten Maxima von über 42°C in dieser Region nicht von ausschlaggebender Bedeutung, da sie in die Trockenzeit fallen.

2.4.3. Wind

Wie der Darstellung 2 zu entnehmen ist, herrschen im nördlichen Küstengebiet Tunesiens kühle Winde aus nordwestlicher Richtung vor, die aus maritimen Tieflagen heraus vom Herbst bis zum Frühjahr die ausgiebigsten Niederschläge bringen. In den Sommermonaten treten, bedingt durch kontinentale Einflüsse aus der Sahara, warme und trockene Süd- und Südwestwinde auf.

Darstellung 2: Häufigkeit der Windrichtung in der Periode von 1910 bis 1951 vom Leuchtturm Kap Serrat (64)



Haben diese Winde nur eine sehr geringe Luftfeuchtigkeit und bewirken sie einen plötzlichen Temperaturanstieg, werden sie Schirokko genannt. In Tabarka weht der Schirokko an 60 bis 80 Tagen im Jahr (3, 64), er dauert aber nie länger als 1 bis 2 Tage und kann den Himmel mit einem feinen Staubschleier aus mitgeführtem Saharasaand trüben. Tritt der Schirokko ausnahmsweise im Frühjahr auf (erste Aprilwoche 1973 und letzte Märzwoche 1974), verursacht er in wenigen Stunden an empfindlichen Kulturpflanzen schwere Trockenschäden, was in beiden Fällen auf der Station Sedjenane des Institut National de la Recherche Agronomique de Tunisie (im folgenden INRAT abgekürzt) an Lupinen beobachtet werden konnte. Nach dem Abklingen des Schirokkos bewirkt die Rückkehr frischer Luftmassen aus dem westlichen Mittelmeerraum oft neue Regenfälle und Kaltlufteinbrüche.

Windstille Tage gibt es ebensowenig wie sehr starke Stürme. Die Windhose, die am 13. April 1974 in wenigen Minuten eine Schneise der Verwüstung durch den Nachbarort Taméra und die umgebenden Korkeichen- und Eukalyptuswälder schlug, war die erste seit Menschengedenken in diesem Raum.

Eine Auswertung der Windmessung auf der Station Sedjenane wurde nicht vorgenommen, da die Station nicht frei steht. Sämtliche von hier an den tunesischen Wetterdienst weitergeleiteten Windmeßdaten müssen daher mit Vorbehalt betrachtet werden.

2.5. Bioklima

EMBERGER (32, 34, 35, 37) hat für den Mittelmeerraum bioklimatische Stufen aufgestellt, indem er dem Vegetationskleid meteorologische Daten gegenüberstellte. Die bioklimatische Abstufung errechnet sich nach dem Niederschlags-Temperatur-Quotienten von Emberger, in dem der mittlere

Jahresniederschlag zum Jahrestemperaturgang in Beziehung gebracht ist.

$$Q = \frac{2000 P}{M^2 - m^2}$$

P = Mittlerer Jahresniederschlag in mm (879)

M = mittleres Maximum des wärmsten Monats
in Grad Kelvin (305,9)

m = mittleres Minimum des kältesten Monats
in Grad Kelvin (279,8)

() = Daten der Wetterstation Sedjenane

Hierbei sind die Stufen und Unterstufen durch Q und m definiert, die Varianten nur durch m.

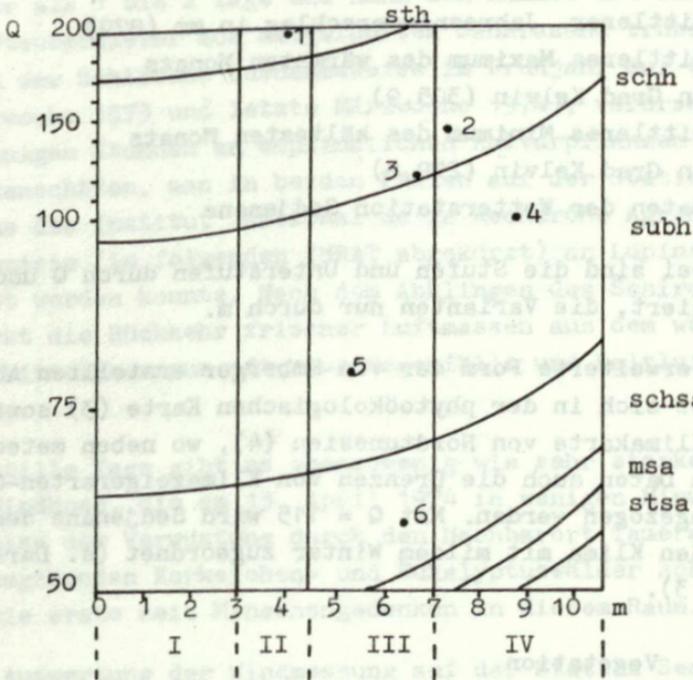
Eine erweiterte Form der von Emberger erstellten Abstufung findet sich in der phytoökologischen Karte (3) sowie in der Klimakarte von Nordtunesien (4), wo neben meteorologischen Daten auch die Grenzen von Klimazeigerarten-Gruppen herangezogen werden. Mit $Q = 115$ wird Sedjenane dem schwach humiden Klima mit mildem Winter zugeordnet (s. Darstellung 3).

2.6. Vegetation

2.6.1. Klimaxvegetation

SCHÖNENBERGER (29, 103, 104) hat in seinen Arbeiten das Pflanzenkleid der Mogods ausführlich beschrieben. Zusammengefaßt finden sich diese Erkenntnisse in der phytoökologischen Karte von Nordtunesien (3). Unter Klimaxvegetation versteht SCHÖNENBERGER (3) eine ohne menschlichen Einfluß erreichte Vegetationseinheit, die mit Klima und Boden im Gleichgewichts-Endzustand steht. Dies entspricht in etwa dem Begriff der Schlußgesellschaft (60), wenn der Mensch als Umweltfaktor ausgeklammert wird.

Darstellung 3: Diagramm der Klimaregionen Nordtunesiens (4)



- | | |
|--------------------------|---------------------------|
| sth = stark humid | I = kühl (0-3°C) |
| schh = schwach humid | II = temperiert (3-4,5°C) |
| subh = subhumid | III = mild (4,5-7°C) |
| schsa = schwach semiarid | IV = warm (> 7°C) |
| msa = mittel semiarid | |
| stsa = stark semiarid | |

Orte:

- | | |
|----------------|---------|
| 1 = Ain Draham | Q = 194 |
| 2 = Tabarka | Q = 142 |
| 3 = Sedjenane | Q = 115 |
| 4 = Bizerte | Q = 96 |
| 5 = Beja | Q = 78 |
| 6 = Tunis | Q = 59 |

Die Klimaxvegetation humider Standorte mit kalkfreien Böden ist in den Mogods eine Waldlandschaft aus Korkeiche (*Quercus suber*) und Kermeseiche (*Quercus coccifera*) mit einem Unterwuchs aus Erdbeerbaum (*Arbutus unedo*), Baumheide (*Erica arborea*), Pistazie (*Pistacia lentiscus*) und Cistus-Arten (3). Auf kalkhaltigen Böden wird der Korkeichenwald durch eine Olea-Lentiscus-Formation mit *Olea europea*, *Pistacia lentiscus* und *Myrtus communis* abgelöst, während sich auf den Sandböden an der wintermilden Küste eine Formation aus *Quercus coccifera* und *Juniperus*-Arten findet.

2.6.2. Anthropogene Einflüsse

Der Mensch bewohnt die Mogods schon seit prähistorischen Zeiten. Zeugnis dafür sind Funde von Steinwerkzeugen (41) sowie zahlreiche vorpunische Grabhöhlen. Römische Spuren finden sich insbesondere an der Küste (Sidi Mechrig). Als unwirtliche Landschaft war die Region wohl stets dünn besiedelt. 1966 zählte die Unité Régionale de Développement (im folgenden URD abgekürzt) Sedjenane etwa 25000 Einwohner, dies dürfte heute einem Durchschnitt von 30 bis 35 Einwohnern pro km² entsprechen. Neben einer kargen Kleinfeldwirtschaft wird die Viehhaltung und Köhlerei zur wichtigen Lebensgrundlage. Überall ist der unregelmäßige Weidegang in Wald, Macchie sowie auf Ödland und Brache weitverbreitet. Weiterhin dienen sämtliche Gehölzformationen zur Gewinnung von Holzkohle und Brennholz in großem Ausmaß. Da der Viehbestand hauptsächlich als lebende Sparkasse betrachtet wird, sind diese mageren Weidemöglichkeiten oft mehrfach überbestockt.

2.6.3. Degradierung und Erosion

Der unregelmäßige Weidegang auf Ödland und Gehölzformationen, die wahllose Ausbeutung der Holzvorräte, die auch das Wurzelholz miteinbezieht (Köhlerei), sowie Rodungsarbeiten

mit Feuer und schwerem Gerät als Vorbereitung für Aufforstungsmaßnahmen mit *Eucalyptus spec.* und *Pinus spec.*, die teilweise fehlgeschlagen sind, verursachen eine ständige und progressive Degradierung dieser Standorte (48, 103). Nach BRAUN-BLANQUET (16), LE COCQ (63), DIMANCHE und SCHÖNENBERGER (29) und KNAPP (61) weist der Korkeichen- und Kermeseichenwald je nach Behandlung und Standort verschiedenste Degradierungsformen auf. Darstellung 4 zeigt eine solche regressive Entwicklung, wie sie insbesondere auf sauren oder oberflächlich entkalkten Böden in humiden Gebieten anzutreffen ist.

Darstellung 4: Regressive Sukzession eines Korkeichenwaldes auf sauren oder oberflächlich entkalkten Böden im Bergland der Mogods

- | | |
|---|---|
| <u>Korkeichenhochwald</u> | (<i>Quercus suber</i> , <i>Quercus cocci-fera</i> , <i>Erica arborea</i>) |
| <u>Dichte Macchie mit Einzelbäumen</u> | (<i>Arbutus unedo</i> , <i>Myrthus communis</i> , <i>Erica arborea</i>) |
| <u>Dornenreiches Buschwerk</u> | (<i>Calycotome villosa</i> , <i>Pistacia lentiscus</i> , <i>Genista spec.</i>) |
| <u>Lichter Kleinstrauchbestand</u> | (<i>Cistus monspeliensis</i> , <i>Pistacia lentiscus</i> , <i>Erica multiflora</i> , <i>Phillyrea angustifolia</i> , <i>Lavandula stoechas</i>) |
| <u>Kleereiche Fluren</u> | (<i>Hyparrhenia hirta</i> , <i>Filago gallica</i> , <i>Trifolium spec.</i>) |
| <u>Gemiedene Pflanzen, Rosettenpflanzen</u> | (<i>Asphodelus microcarpus</i> , <i>Plantago serraria</i> , <i>Hypochoeris radicata</i> , <i>Evax pygmaea</i>) |

Die Olea-Lentiscus-Formation hingegen, die allerdings in den Mogods häufig mit dem Korkeichenwald vermischt ist und dann entsprechend schrittweise degradiert wird, wurde

auf tiefgründigen, fruchtbaren Böden zur Gewinnung von Ackerland je nach Bedarf vollständig gerodet. Die Endstufe weist auf kalkhaltigen Böden eine Ackerunkrautgesellschaft mit folgender Zusammensetzung auf: *Hedysarum coronarium*, *Convolvulus tricolor*, *Centaurea nicaeensis*, *Eryngium spec.*, etc.

Die Degradierung der Küstenvegetation hinterläßt auf gut dränierten Sanden einen fast reinen Bestand von *Halimium halimifolium*, auf nassen Standorten dominieren *Erica scoparia* und *Juncus maritimus*. Nach Rodung der Strauchformation stellt sich auf den Flächen *Ormenis mixta*, *Spergula arvensis* und *Bellis annua* ein (Kap Serrat).

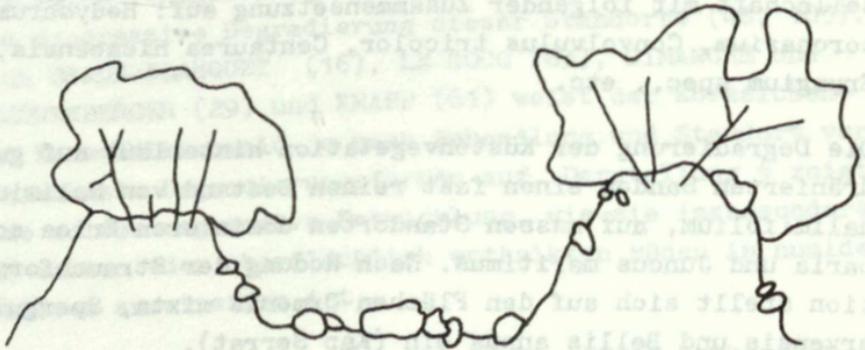
Durch die Zurückdrängung der Gehölzformationen wird der Boden an vielen Stellen den erodierenden Kräften von Regen und Wind stark ausgesetzt. Empfindlich sind insbesondere die in diesem Bereich sehr verbreiteten hängigen Lagen. Für den Raum Sedjenane gibt LE FLOC'H (64) den prozentualen Anteil an Hangformen wie folgt an:

Hänge unter 5 % Steigung	= 17 %
Hänge zwischen 5 - 10 % Steigung	= 33 %
Hänge zwischen 10 - 20 % Steigung	= 39 %
Hänge über 30 % Steigung	= 11 %

Vor allem Starkregen richten schwere Erosionsschäden an. In der lückigen Macchie in Hanglage sind die auf den Tonen lagernden Kolluvien oft bis auf diese abgetragen. Einzelne Büsche stehen erhöht zwischen den Rinnen, die mit dem zurückgelassenen groben Gesteinsmaterial gefüllt sind, so daß ein charakteristisches Mikrorelief entsteht.

Die in Kultur genommenen Mergel-Böden sind extrem erosionsgefährdet. Infolge ihrer vertisolartigen Eigenschaften werden diese oft ungeschützten Böden von den Starkregen im Herbst und im Frühjahr leicht angegriffen. Dies führt zu

Darstellung 5: Schematische Darstellung eines stark erodierten lückigen Kleinstrauchbestandes in Hanglage (63)



tiefen und weitverzweigten Erosionsrinnen. Im Winter ist dieser Boden hingegen plastisch und neigt dann zu Denudation oder zur massiven Hangrutschung.

Die Sandböden und Dünenformationen an der Küste werden neben der Erosion durch Wasser durch Winderosion geschädigt. Dies wird bezeugt durch die Freilegung verschieden alter Dünen und durch junge Wanderdünen, die nach Ausmessung von Luftaufnahmen jährlich 150 bis 200 m wandern (Djebel Blida-Kap Serrat). Auf dem Gebiet der Ferme Perrin-Kap Serrat (75) wurden 1973/74 nach Rodung von Sandböden die nachfolgend gedrillten Leguminosen infolge unterlassener Windschutzmaßnahmen teilweise vollständig überweht.

Das Problem der katastrophalen Bodenerosion ist in Tunesien erkannt worden, wie aus Bodenkartierungen hervorgeht, die stets eine Erosionskartierung und Vorschläge für Gegenmaßnahmen beinhalten. Weiter liegt eine Kartierung der Erosionsformen und Erosionsstärken für Tunesien vor (12).

3. MATERIAL UND METHODIK

3.1. Pflanzensoziologische Untersuchungen

3.1.1. Floristische Vorarbeiten

Den pflanzensoziologischen Untersuchungen ging eine umfangreiche floristische Arbeit voraus. Von Januar bis Dezember 1973 - mit einer Unterbrechung von Juni bis September - wurden alle auf dem Gebiet der Ferme pilote Sedjenane (im folgenden FPS abgekürzt) vorkommenden kraut- und farnartigen Pflanzen gesammelt. Bäume, Sträucher und Halbsträucher wurden nur in die Sammlung miteinbezogen, wenn sie auf den Untersuchungsflächen auftraten. Ergänzend dazu wurden alle unbekanntem krautartigen Pflanzen auf den Untersuchungsflächen in Aouana und im Raum Tabarka gesammelt. Die Pflanzen wurden anschließend getrocknet und in einem Herbar nach Familien geordnet. Es wurden zwei gleichartige Herbarien angelegt, von denen eines der INRAT-Station Sedjenane überlassen wurde. Die Bestimmung der Pflanzen erfolgte nach der Flora von QUEZEL und SANTA (95) sowie nach der Flora von CUENOD (23). In Zweifelsfällen erfolgte eine Sichtbestimmung im Herbar des INRAT-Tunis, einige Pflanzen wurden mit Hilfe des Botanischen Gartens und Botanischen Museums in Berlin bestimmt; hierfür sei an dieser Stelle Herrn Dr. H. Scholz gedankt.

Insgesamt wurden 449 Arten gefunden. Die weitere Aufteilung ergibt folgendes Bild:

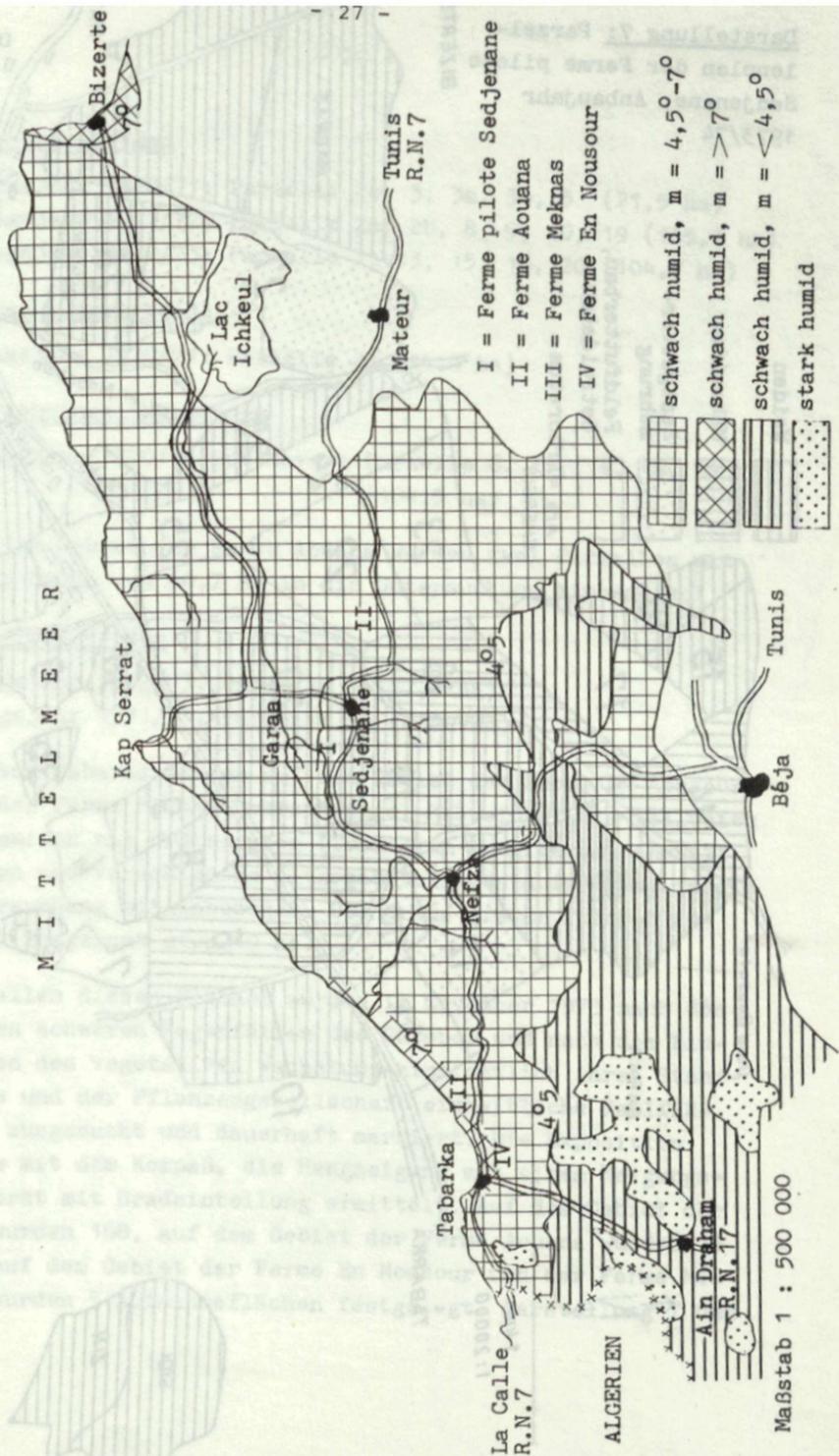
Farnpflanzen	5 Arten	1,1 %
Samenpflanzen	444 Arten	
davon: Alismataceae	1 Art	
Araceae	3 Arten	1,3 %
Callitrichaceae	1 Art	
Scheuchzeriaceae	1 Art	
Cyperaceae	8 Arten	2,7 %
Juncaceae	4 Arten	
Amaryllidaceae	4 Arten	
Iridaceae	4 Arten	7,8 %
Liliaceae	21 Arten	
Orchidaceae	6 Arten	
Gramineae	59 Arten	13,1 %
Papilionaceae	69 Arten	15,4 %
Sonstige	263 Arten	58,6 %

3.1.2. Untersuchungsflächen

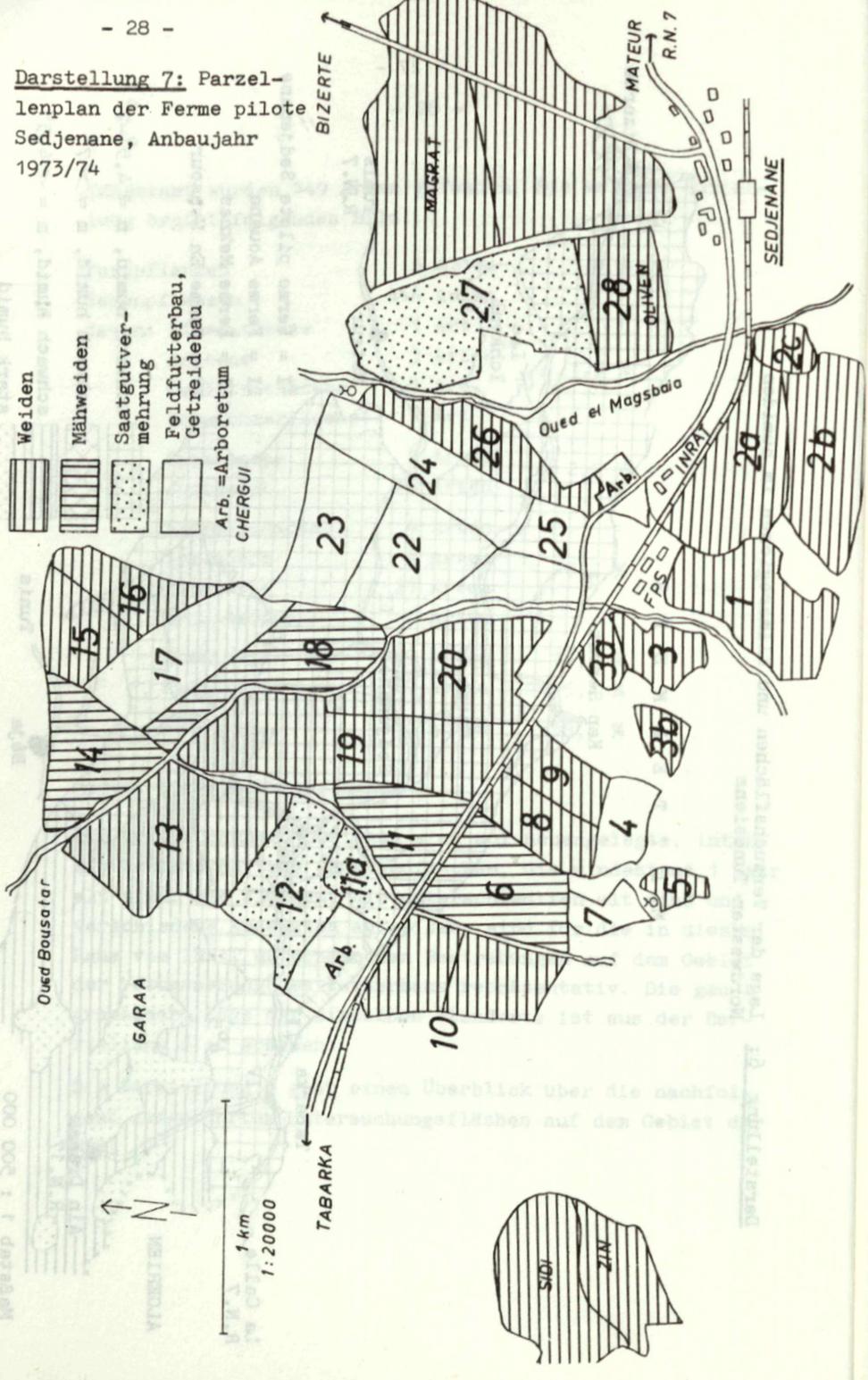
Die Untersuchungen beziehen sich auf neuangelegte, intensiv bewirtschaftete Grünlandflächen, die mindestens 1 Jahr alt sind. Die Flächen, die unterschiedlich alt sind und verschiedene Aussaaten aufweisen, sind für die in diesem Raum vom INRAT unternommenen Bestrebungen auf dem Gebiet der Verbesserung des Futterbaus repräsentativ. Die geographische Lage der einzelnen Standorte ist aus der Darstellung 6 zu ersehen.

Die Darstellung 7 gibt einen Überblick über die nachfolgend aufgeführten Untersuchungsflächen auf dem Gebiet der FPS:

Darstellung 6: Lage der Versuchsflächen und Klimaregionen im humiden Nordwesten Tunesiens



Darstellung 7: Parzellenplan der Ferme pilote Sedjenane, Anbaujahr 1973/74



Klee-Gras-Weiden

- Anlagejahr 1970/71: Parzelle 2c, 3, 3a, 3b, 5 (21,5 ha)
Anlagejahr 1971/72: Parzelle 2a, 2b, 8, 9, 10, 19 (145,2 ha)
Anlagejahr 1972/73: Parzelle 1, 13, 15, 16, 20 (104,7 ha)

Rohrschwingel-Weide

- Anlagejahr 1970/71: Parzelle 26 (14,4 ha)

Rohrschwingel-Mähweiden

- Anlagejahr 1970/71 und davor: Parzelle 6, 11, 14, 18, 27
(104,5 ha)

Auf dem Gebiet der Ferme Aouana wurden zwei Parzellen mit einer Größe von 60,7 ha in die Untersuchung einbezogen:

Klee-Gras-Weiden

- Anlagejahr 1972/73: Parzelle 3 (17,5 ha)
Anlagejahr 1971/73: Parzelle 14 (43,2 ha)

Im Raum Tabarka wurden auf dem Gebiet der Ferme En Nousour und der Ferme Meknas Rohrschwingel-Mähweiden, die teilweise im Gemisch mit Erdbeerklee (*Trifolium fragiferum*) angesät wurden und verschiedene Altersabstufungen aufweisen, in die Untersuchung miteinbezogen. Die Größe dieser Flächen beträgt insgesamt etwa 10 ha.

Auf allen diesen Flächen wurden im November 1973 nach den ersten schweren Regenfällen des Oktober und nach dem Einsetzen des vegetativen Wachstums hinsichtlich ihres Standortes und der Pflanzengesellschaft einheitliche Teilflächen ausgesucht und dauerhaft markiert. Die Exposition wurde mit dem Kompaß, die Hangneigung mit einem Neigungsmeßgerät mit Gradeinteilung ermittelt. Auf dem Gebiet der FPS wurden 168, auf dem Gebiet der Ferme Aouana wurden 18 und auf dem Gebiet der Ferme En Nousour und der Ferme Meknas wurden 5 Aufnahmeflächen festgelegt. Darstellung 7 und

Darstellung 8 zeigen die Verteilung der Aufnahmeflächen auf den einzelnen Parzellen der Ferme pilote Sedjenane.

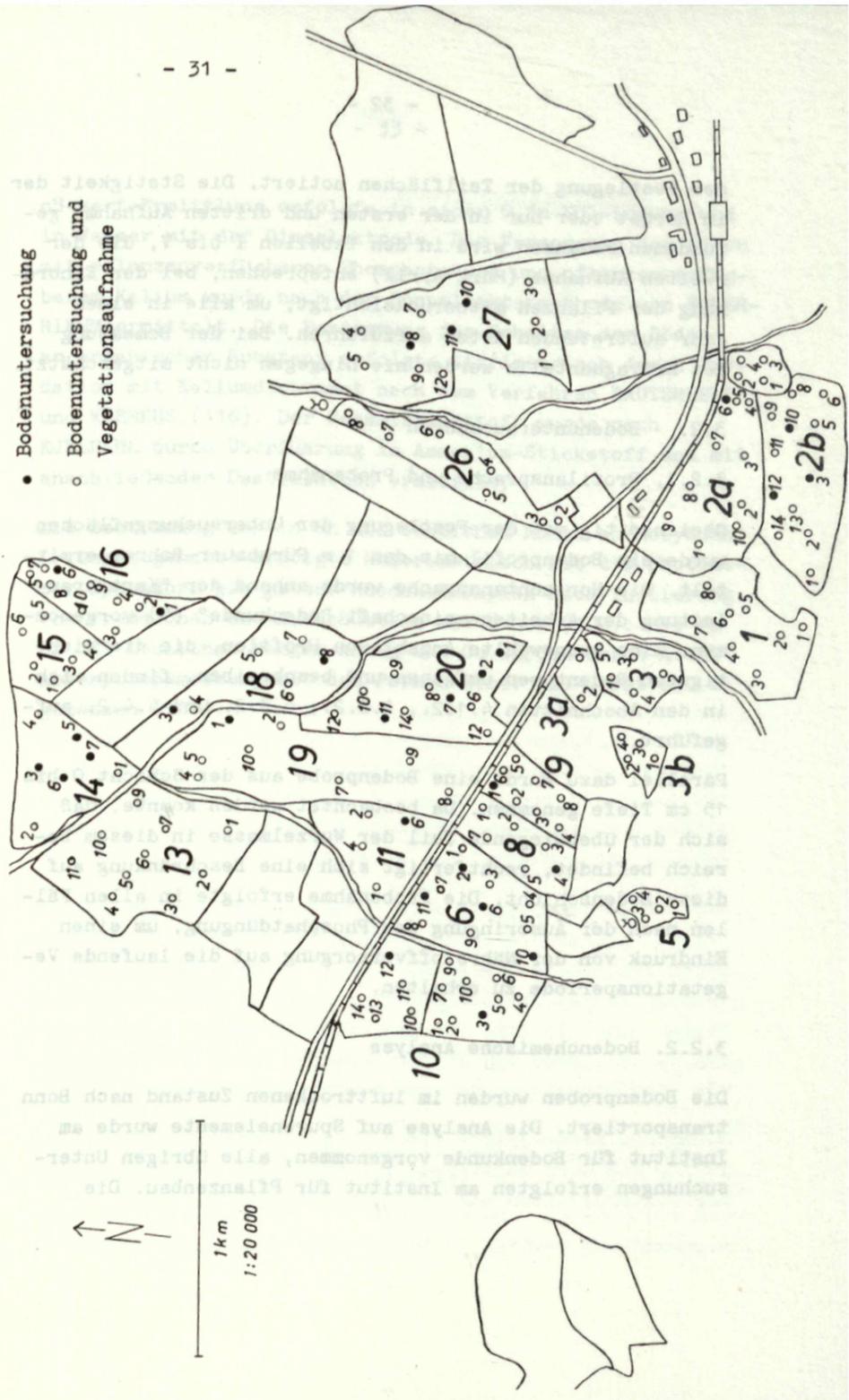
3.1.3. Pflanzensoziologische Aufnahmeverfahren

Die Aufnahme der Pflanzenbestände auf den Aufnahmeflächen erfolgte, unter Berücksichtigung der Erfahrungen von NAVEH (87), nach der von KLAPP/STÄHLIN (56, 57, 70) ausgearbeiteten Methode der Ertragsanteilschätzung. Bei diesem Schätzverfahren wird jede vorkommende Art aufgenommen und ihr Anteil am Gesamtaufwuchs in v.H. geschätzt. Parallel dazu wurde auch das Verfahren der Flächenanteilschätzung nach der Aufnahmemethode von BRAUN-BLANQUET (19) durchgeführt. Ein späterer Vergleich der beiden Verfahren ergab, daß die Flächenanteilschätzung bedingt durch die große Anzahl der Arten und die starke Überschichtung in den bis zu 1,5 m hohen Rohrschwingelbeständen keine Beurteilung der landwirtschaftlich wichtigsten Eigenschaften des Bestandes erlaubt (6, 58, 117). Außerdem wurden die von ELLENBERG (31) und KNAPP (60) gegebenen Anleitungen über die Durchführung einer Vegetationsaufnahme berücksichtigt.

Die Größe und Form der Aufnahmeflächen wurde nach den Gegebenheiten der einzelnen Standorte bemessen und liegt zwischen 50 und 200 m². Es entfiel auf dem Gebiet der FPS eine Vegetationsaufnahme auf 2,32 ha mit einer standortbedingten Variationsbreite von 0,6 bis 5,1 ha auf Klee-Gras-Weiden und von 1,9 bis 3,7 ha auf Rohrschwingel-Mähweiden. In Aouana wurde auf der Parzelle 3, die sehr einheitlich in ihrer botanischen Zusammensetzung ist, eine Vegetationsaufnahme auf 4,4 ha erstellt, auf der Parzelle 14 entfiel eine Vegetationsaufnahme auf 3,1 ha. Von jeder Aufnahmefläche wurden von Februar bis Mai 1974 im vier- bis sechswöchigen Abstand drei botanische Aufnahmen der Pflanzenbestände erstellt. Zusätzlich wurden alle nur im Spätsommer und im Herbst auftretenden Pflanzen anlässlich

Darstellung 8: Lageplan der Handbohrungen und Vegetationsaufnahmen

- Bodenuntersuchung
- Bodenuntersuchung und Vegetationsaufnahme



der Festlegung der Teilflächen notiert. Die Stetigkeit der im Herbst oder nur in der ersten und dritten Aufnahme gefundenen Pflanzen wird in den Tabellen I bis V, die der zweiten Aufnahme (März-April) entsprechen, bei der Einordnung der Pflanzen mitberücksichtigt, um alle in einem Jahr auftretenden Arten aufzuführen. Bei der Bemessung des Ertragsanteils werden sie hingegen nicht mitgeschätzt.

3.2. Bodenuntersuchungen

3.2.1. Profilansprache und Probenahme

Gleichzeitig mit der Festlegung der Untersuchungsflächen wurde ein Bodenprofil mit dem 1 m Pürkhauer-Bohrer ermittelt. Die Horizontansprache wurde anhand der "Kartieranleitung der Arbeitsgemeinschaft Bodenkunde" (5) vorgenommen. Eine ausgewählte Anzahl von Profilen, die die wichtigsten Bodentypen umfassen und beschreiben, finden sich in den Abschnitten 4.1.2., 4.2.2., 4.3.2. und 4.4.2. aufgeführt.

Parallel dazu wurde eine Bodenprobe aus der Schicht 0 bis 15 cm Tiefe genommen. Da beobachtet werden konnte, daß sich der überwiegende Teil der Wurzelmasse in diesem Bereich befindet, rechtfertigt sich eine Beschränkung auf diese Bodenschicht. Die Probenahme erfolgte in allen Fällen nach der Ausbringung der Phosphatdüngung, um einen Eindruck von der Nährstoffversorgung auf die laufende Vegetationsperiode zu erhalten.

3.2.2. Bodenchemische Analyse

Die Bodenproben wurden im lufttrockenen Zustand nach Bonn transportiert. Die Analyse auf Spurenelemente wurde am Institut für Bodenkunde vorgenommen, alle übrigen Untersuchungen erfolgten am Institut für Pflanzenbau. Die

pH-Wert-Ermittlung erfolgte in einer 0,1n KCl-Lösung und in Wasser mit der Glaselektrode. Die Versorgung der Böden mit pflanzenverfügbarer Phosphorsäure und pflanzenverfügbarem Kalium wurde nach der Doppellaktatmethode von EGNER-RIEHM ermittelt. Die Bestimmung des Gehaltes der Böden an organischer Substanz erfolgte titrimetrisch durch Oxydation mit Kaliumdichromat nach dem Verfahren RAUTERBERG und KREMKUS (116). Der Gesamtstickstoff wurde nach KJELDAHL durch Überführung in Ammonium-Stickstoff und mit anschließender Destillation ermittelt.

Die Bestimmung der in 6n HCl löslichen Menge an Molybdän (~ Gesamtgehalt) erfolgte kolorimetrisch mit dem Photometer Eppendorf als gelber Rhodanidkomplex nach Isolierung von Fremdionen und Ausschütteln mit Äther (102). Die in 6n HCl löslichen Mengen an Mg und Cu wurden durch Atomabsorptionsmessung mit dem Perkin-Elmer AAS-Gerät 290 b gemessen (101).

4. STANDORTVERHÄLTNISSE

4.1. Ferme pilote Sedjenane

4.1.1. Lage und klimatische Verhältnisse

Die Ferme pilote liegt am Südrand der Ebene von Sedjenane. Sie schließt in Richtung Tabarka an den Ort Sedjenane an, der als Sitz einer Delegation im Zentrum der URD Sedjenane liegt. Die URD bedeckt 755 km² und entspricht ungefähr dem als "Mogod" bezeichneten Nordwesten Tunesiens. Die geographischen Koordinaten lauten 41°18' nördlicher Breite und 7°68' östlicher Länge. Die Höhe beträgt 142 m über NN (109). Die 520 ha große Ferme pilote wird durch die Nationalstraße Nr. 7 La Calle-Tunis und die Eisenbahnlinie Tabarka-Tunis geteilt. Der südliche Teil liegt am Hangfuß des Chouket ed Douahria, er wird im Osten vom Oued el Magsbaia und im Westen vom Grabmal des Sidi Otsmane el Haddad begrenzt. Der nördliche Teil grenzt im Westen an ein Arboretum des Institut National de Recherches Forestières de Tunisie (im folgenden INRFT abgekürzt) sowie an die Garaa Sedjenane, im Norden an die Siedlung Chergui und im Osten an den Ort Sedjenane. Der Oued Bousatar durchfließt den Betrieb in nord-südlicher Richtung.

Der Demonstrationsbetrieb des tunesischen Tierzuchtamtes OEP (Office de l'Élevage et des Pâturages) wird von deutschen Fachkräften geleitet. 1972/73 werden 464 ha landwirtschaftlich genutzt, nicht eingeschlossen die Flächen Magrat und Sidi Zin. Die restlichen Flächen gliedern sich auf in Hof, Wege und Wasserläufe sowie in Gehölzformationen verschiedenster Art und Degradierungsstufen.

Neben der Ferme pilote liegt eine Versuchsstation des INRAT, die sich vorwiegend mit Forschungsarbeiten im Sektor Futterpflanzen und Feldfutterbau beschäftigt.

Die klimatischen Eigenschaften des Standorts sind schon ausführlich in Abschnitt 2.4. besprochen.

Höhenlage : 142 m über NN
Mittlerer Jahresniederschlag: 879 mm
Mittlere Jahrestemperatur : 17,3°C

4.1.2. Bodenverhältnisse

Bedingt durch den geologischen Aufbau liegt im nordwestlichen Tunesien ein kompliziertes Mosaik verschiedener Bodenarten und Bodentypen auf engstem Raum vor.

Erste Beschreibungen und Analysen von Bodenprofilen aus dieser Region finden sich bei YANKOVITCH (121) und AGAFONOFF (1). Beide Autoren fassen alle Böden, die aus den sauren Sandsteinen des Oligozäns entstanden sind, unter dem Begriff "Sols podzoliques" oder Terres podzolisées" zusammen und beziffern deren Ausdehnung auf 2060 km². Mit den Profilen Nr. 193 und Nr. 328 werden derartige "Podsole" im Raum Sedjenane beschrieben (1).

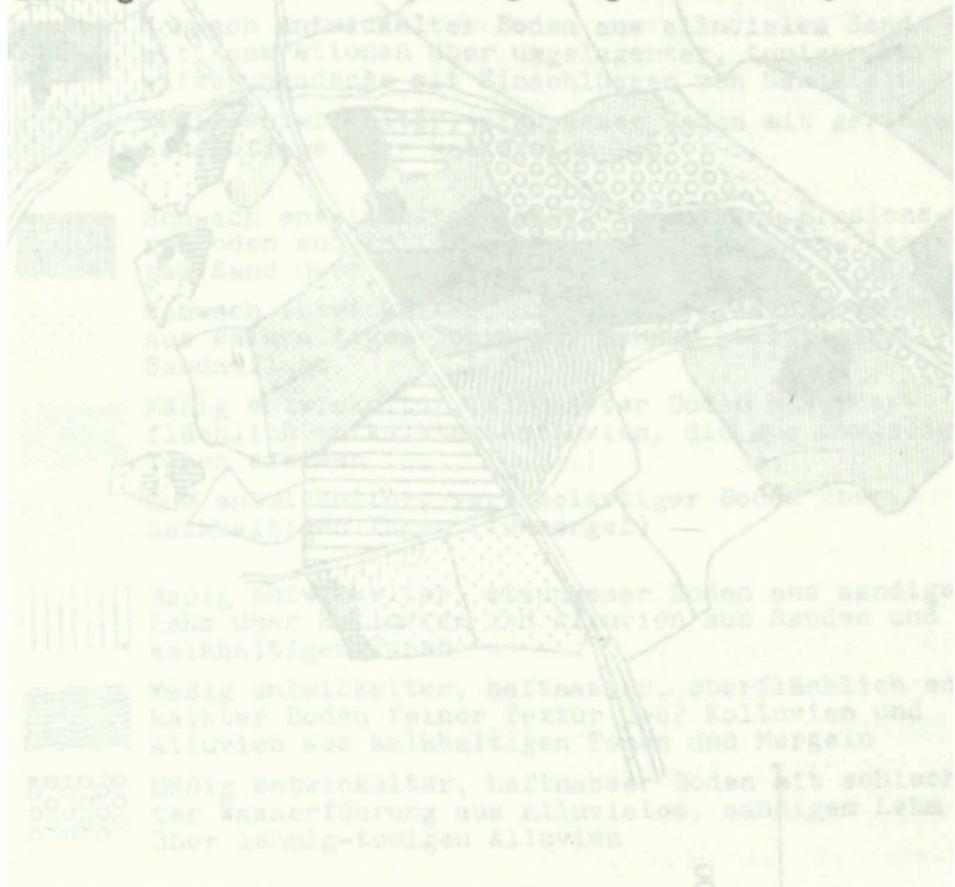
LE FLOC'H (64) fertigte 1959 eine bodenkundliche Studie im Maßstab 1 : 25000 der Ebene von Sedjenane an, die den nördlichen Teil der FPS bis zur Bahnlinie Tabarka-Tunis miteinbezieht, wobei die Klassifikation von AUBERT (7) benutzt wurde. Der südliche Teil der FPS ist bisher noch nicht kartiert. LE COCQ (63) kartierte 1967 den nördlichen Teil der URD Sedjenane, 1972 folgte eine Beschreibung der Nutzungsmöglichkeiten der Böden der gesamten URD. Hier findet sich auch eine Darstellung aller bisher kartierten Flächen der URD (28). 1972-73 war die Kartierung des Henchir Mouaden (74), der Ferme Aouana (27) und der Ferme Perrin am Kap Serrat (75) abgeschlossen. Zur Kartierung wurde die Klassifikation von AUBERT (8) aus dem Jahr 1963 und aus dem Jahr 1965 (9) herangezogen, die in einer Kartieranleitung (106) erläutert wird. Weitere Ausführungen

über die Böden Nordwest-Tunesiens finden sich bei GOUNOT (43), in der phytoökologischen Karte für Nordwest-Tunesien (3) und bei DIMANCHE u. SCHÖNENBERGER (29). JARITZ (51) beschreibt 5 Bodenprofile, die für einen großen Teil der landwirtschaftlichen Nutzfläche im Untersuchungsgebiet repräsentativ sind.

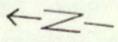
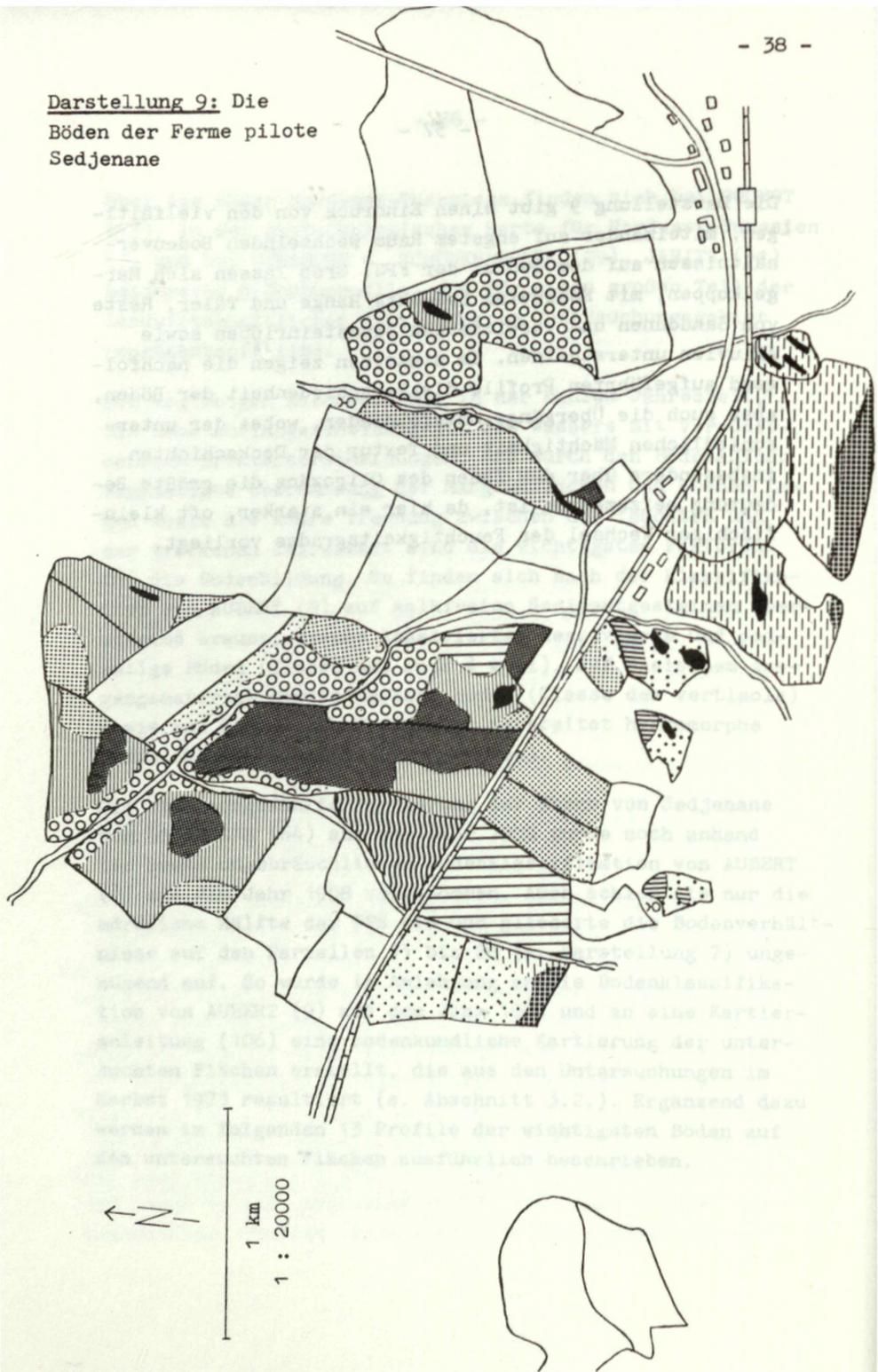
Die ergiebigen Niederschläge in der kühlen Jahreszeit, die hohe Abflußgeschwindigkeit des Wassers mit verschiedensten Erosionserscheinungen, die durch den Bodenaufbau begünstigte Übernässung der Hangfußflächen und ebenen Lagen sowie die klare Trennung zwischen der feuchten und der trockenen Jahreszeit sind die wichtigsten Faktoren für die Bodenbildung. So finden sich nach der Klassifikation von AUBERT (9) auf kalkfreien Sedimentgesteinen überwiegend braune, braune lessivierte, lessivierte und podsolige Böden (Classe des sols à mull), auf basischem Ausgangsmaterial vertisolartige Böden (Classe des vertisols) sowie auf alluvialen Sedimenten verbreitet hydromorphe Böden (Classe des sols hydromorphes).

Die oben ausgeführte Kartierung der Ebene von Sedjenane von LE FLOC'H (64) aus dem Jahr 1959 wurde noch anhand der heute ungebräuchlichen Bodenklassifikation von AUBERT (7) aus dem Jahr 1958 vorgenommen. Auch schloß sie nur die nördliche Hälfte der FPS ein und gliederte die Bodenverhältnisse auf den Parzellen 11 bis 28 (s. Darstellung 7) ungenügend auf. So wurde in Anlehnung an die Bodenklassifikation von AUBERT (9) aus dem Jahr 1965 und an eine Kartieranleitung (106) eine bodenkundliche Kartierung der untersuchten Flächen erstellt, die aus den Untersuchungen im Herbst 1973 resultiert (s. Abschnitt 3.2.). Ergänzend dazu werden im folgenden 13 Profile der wichtigsten Böden auf den untersuchten Flächen ausführlich beschrieben.

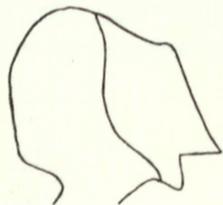
Die Darstellung 9 gibt einen Eindruck von den vielfältigen, miteinander auf engstem Raum wechselnden Bodenverhältnissen auf dem Gebiet der FPS. Grob lassen sich Mergelkuppen, mit Kolluvien bedeckte Hänge und Täler, Reste von Sanddünen und verwitterten Sandsteinrippen sowie Alluvien unterscheiden. Im einzelnen zeigen die nachfolgend aufgeführten Profile die Verschiedenheit der Böden, aber auch die Übergänge untereinander, wobei der unterschiedlichen Mächtigkeit und Textur der Deckschichten insbesondere über den Tonen des Oligozäns die größte Bedeutung beizumessen ist, da hier ein starker, oft kleinflächiger Wechsel des Feuchtigkeitsgrades vorliegt.



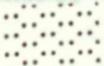
Darstellung 9: Die
Böden der Ferme pilote
Sedjenane



1 km
1 : 20000



Legende zur Bodenkarte der Ferme pilote Sedjenane
mit den Profilen 1 bis 13

1.  Schwach entwickelter Boden aus Flugsand > 1 m
2.  Schwach entwickelter Boden aus Flugsand über schwach staunassem, sandigem Lehm
3.  Mäßig entwickelter Boden in Hanglage aus kolluvialem Sand oder lehmigem Sand über im Untergrund oftmals steinigem Kolluvien aus Ton und Sandstein
4.  Schwach entwickelter Sandboden über verwittertem Sandsteinrippen
5.  Schwach entwickelter Boden aus alluvialem Sand mit Konkretionen über umgelagerter, toniger Verwitterungsdecke mit Einschlüssen von Sandstein
6.  Mäßig entwickelter, staunasser Boden mit geringer Sandauflage über kalkfreiem Ton
7.  Schwach entwickelter, mäßig staunasser Erosionsrohboden aus kolluvialem, stark steinigem, lehmigem Sand über basenarmem Ton
8.  Schwach entwickelter, haftnasser Erosionsrohboden aus kalkhaltigen Tonen mit dünner kolluvialer Sandauflage
9.  Mäßig entwickelter, staunasser Boden aus oberflächlich entkalkten Kolluvien, die aus mergeligen Tonen stammen
10.  Gut entwickelter, vertisolartiger Boden über kalkhaltigen Tonen (Tonmergel)
11.  Mäßig entwickelter, staunasser Boden aus sandigem Lehm über Kolluvien und Alluvien aus Sanden und kalkhaltigen Tonen
12.  Mäßig entwickelter, haftnasser, oberflächlich entkalkter Boden feiner Textur über Kolluvien und Alluvien aus kalkhaltigen Tonen und Mergeln
13.  Mäßig entwickelter, haftnasser Boden mit schlechter Wasserführung aus alluvialem, sandigem Lehm über lehmig-tonigen Alluvien

Profil 1 (Parzelle 3/1)

Geländeform: Eben mit 1° gegen Nord

Kulturart: Klee-Gras-Weide (4jährig)

Bodentypologische Bezeichnung: Schwach entwickelter Boden
aus Flugsand > 1 m

Franz. Bezeichnung: Sol peu évolué sur sable silicieux
éolien remanié

Profilaufbau:

- 0 - 10 cm Ockergelbgrauer, schwach humoser Sand, Einzelkorngefüge, stark durchwurzelt.
- 10 - 25 cm Fahlgrauer Sand, Einzelkorngefüge, gut durchwurzelt.
- 25 - 45 cm Graubrauner Sand, Einzelkorngefüge, schwach durchwurzelt.
- 45 - 100 cm Hellockergelber Sand mit vereinzelt, unregelmäßig geformten, stark eisenhaltigen Sandsteinstücken.

Chemische Analyse: (von der Schicht 0 - 15 cm)

pH	pH	K ₂ O	P ₂ O ₅	org. Subst.	Gesamt-N	Mg	Cu	Mo
(KCl)	(H ₂ O)	(mg/100g)	(mg/100g)	(%)	(%)	ppm	ppm	ppm
4,6	5,3	7,5	7	1,14	0,061	40	4	0,2

Diese Böden sind auf Flugsandbildungen aus dem oberen Paläolithikum entstanden, die noch heute an einigen Stellen mit unterschiedlicher Mächtigkeit Hangkolluvien am Südrand der FPS bedecken, zum größten Teil aber schon stark abgetragen wurden. Die Sande sind sauer, sehr nährstoffarm und trocken frühzeitig aus.

Profil 2 (Parzelle 5/1)

Geländeform: Eben
Kulturart: Klee-Gras-Weide (4jährig)
Bodentypologische Bezeichnung: Schwach entwickelter Boden aus Flugsand über schwach stau-
nassem, sandigem Lehm
Franz. Bezeichnung: Sol peu évolué d'apport sur sable sili-
cieux éolien remanié, à faible hydro-
morphie de profondeur

Profilaufbau:

- 0 - 15 cm Graubrauner, schwach humoser Sand, Einzelkorn-
gefüge, stark durchwurzelt.
15 - 70 cm Ockergelber Sand mit vereinzelt Sandstein-
stücken und einem Obsidianstück, Einzelkornge-
füge, gut durchwurzelt.
70 - 100 cm Ockergelber, lehmiger Sand mit zunehmender Ver-
lehmung, viele mittlere rotbraune Flecken, Ko-
härentgefüge, nur noch vereinzelt durchwurzelt.

Chemische Analyse:

pH	pH	K ₂ O	P ₂ O ₅	org. Subst.	Gesamt-N	Mg	Cu	Mo
(KCl)	(H ₂ O)	(mg/100g)	(mg/100g)	(%)	(%)	ppm	ppm	ppm
5,0	5,5	7,5	9	1,86	0,084	48	4	0,2

Bedingt durch die Erosion weisen die basen- und nährstoffar-
men Düensande in hängiger Lage eine wechselnde Mächtigkeit
von 30 bis 90 cm auf. Es zeigen sich Anzeichen von Staunässe
im mittleren und unteren Profilbereich, da diese Sande über
verhältnismäßig wasserundurchlässigen Kolluvien aus basen-
armem Ton und Sandstein liegen. Häufig läßt sich Wasseraus-
tritt am Hangfuß beobachten.

Profil 3 (Parzelle 2b/8)

Geländeform: Mäßig geneigt mit 6° gegen Nord

Kulturart: Klee-Gras-Weide (3jährig)

Bodentypologische Bezeichnung: Mäßig entwickelter Boden in Hanglage aus kolluvialem Sand oder lehmigem Sand über im Untergrund oftmals steinigem Kolluvien aus Ton und Sandstein

Franz. Bezeichnung: Sol à mull sur colluvions de grès et d'argiles

Profilaufbau:

- 0 - 20 cm Graubrauner, sehr schwach steiniger, mäßig humoser Sand, Einzelkornggefüge, stark durchwurzelt.
- 20 - 65 cm Ockergelbbrauner, schwach steiniger, lehmiger Sand, mäßig durchwurzelt.
- 65 - 100 cm Ockergelbrostbrauner, lehmiger Sand mit dicht gelagerten Sandsteinstücken.

Chemische Analyse:

pH	pH	K ₂ O	P ₂ O ₅	org. Subst.	Gesamt-N	Mg	Cu	Mo
(KCl)	(H ₂ O)	(mg/100g)	(mg/100g)	(%)	(%)	ppm	ppm	ppm
5,0	5,3	14,5	8,5	3,28	0,112	120	4	0,7

Die Hänge und Hangfüße vor allem im südlichen Bereich der FPS sind mit kolluvialen Ablagerungen bedeckt, die entsprechend dem Muttergestein sandiger oder toniger Fazies und steinreich sind. Diese nur wenig wasserdurchlässigen Kolluvien sind von einer mehr oder weniger mächtigen kolluvialen Sandauflage überdeckt (10-70 cm). Das Relief ist wellig bis hügelig, stellenweise stark erodiert und von wasserabführenden Erosionsrinnen durchzogen. Die Böden sind entsprechend der Sandauflage unterschiedlich staunass, am Hang zeigen sich Quellmulden, am Hangfuß kommt es in Senken zur Bildung von anmoorigen Böden.

Profil 4 (Parzelle 3/2)

Geländeform: Eben

Kulturart: Klee-Gras-Weide (4jährig)

Bodentypologische Bezeichnung: Schwach entwickelter Sandboden
über verwitterten Sandstein-
rippen

Franz. Bezeichnung: Sol peu évolué sur grès grossier

Profilaufbau:

- 0 - 20 cm Ockergelbgrauer, mäßig humoser Sand. Einzelkorn-
gefüge, stark durchwurzelt.
- 20 - 60 cm Bräunlichroter, schwach lehmiger Sand mit mitt-
leren, dunkelockergelben Flecken, sehr stark
von Sandsteinbrocken durchsetzt, schwach durch-
wurzelt.

Chemische Analyse:

pH	pH	K ₂ O	P ₂ O ₅	org. Subst.	Gesamt-N	Mg	Cu	Mo
(KCl)	(H ₂ O)	(mg/100g)	(mg/100g)	(%)	(%)	ppm	ppm	ppm
4,7	5,0	20,5	18	2,56	0,113	70	8	0,7

Teilweise stehen in den Kolluvien am Hang, aber auch in ebe-
ner Lage stark angewitterte Sandsteinrippen an, auf denen
sich flachgründige, nährstoffarme, saure Böden gebildet ha-
ben, die kleinflächig staunaß sind und schnell austrocknen.
Ähnliche Böden bilden sich auch auf sehr stark mit Sandstein
angereicherten Kolluvien.

Profil 5 (Parzelle 19/10)

Geländeform: Eben

Kulturart: Klee-Gras-Weide (3jährig)

Bodentypologische Bezeichnung: Schwach entwickelter Boden aus alluvialem Sand mit Konkretionen über umgelagerter, toniger Verwitterungsdecke mit Einschlüssen von Sandstein

Franz. Bezeichnung: Sol à humus doux, lessivé, sableux à taches et lits de concrétions sur argile

Profilaufbau:

- 0 - 25 cm Graubrauner, schwach humoser Sand, Einzelkorngefüge, stark durchwurzelt.
- 25 - 50 cm Braunockergelber Sand, Einzelkorngefüge, mäßig durchwurzelt.
- 50 - 65 cm Braunockergelber, lehmiger Sand mit zahlreichen mittleren bis großen Eisen-Mangan-Konkretionen von unregelmäßiger Form mit rauher Oberfläche, Gefüge fest bis porös.
- 65 - 100 cm Grau-rostrot-ockergelber marmorierter, sandiger bis lehmiger, sehr schwach steiniger Ton.

Chemische Analyse:

pH	pH	K ₂ O	P ₂ O ₅	org. Subst.	Gesamt-N	Mg	Cu	Mo
(KCl)	(H ₂ O)	(mg/100g)	(mg/100g)	(%)	(%)	ppm	ppm	ppm
4,7	5,0	4,5	7	1,11	0,057	44	2	0,4

Ein großer Teil der an den Hängen aufgewehten Dünenande wurde abgetragen und bedeckt nun in Form von großflächigen Sandlin sen in der Ebene nördlich der Bahnlinie die früher dort abgelagerten Kolluvien aus verwittertem Sandstein und umgelagerten, stark tonigen Verwitterungsmassen. Die Sandauflage ist

von sehr unterschiedlicher Mächtigkeit, übersteigt aber selten 1 m. Die stauende Tonschicht bedingt eine wechselnde Übernässung des Sandes während der Regenzeit, im Frühjahr trocknen diese Böden sehr schnell aus.

Die stauende Tonschicht bedingt eine wechselnde Übernässung des Sandes während der Regenzeit, im Frühjahr trocknen diese Böden sehr schnell aus.

Die stauende Tonschicht bedingt eine wechselnde Übernässung des Sandes während der Regenzeit, im Frühjahr trocknen diese Böden sehr schnell aus.

Chemische Analyse:

Subst.	mg	g	kg	100g	1000g	10000g
KCl	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
H ₂ O	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
...

Die stauende Tonschicht bedingt eine wechselnde Übernässung des Sandes während der Regenzeit, im Frühjahr trocknen diese Böden sehr schnell aus.

Profil 6 (Parzelle 16/3)

Geländeform: Eben

Kulturart: Klee-Gras-Weide (2jährig)

Bodentypologische Bezeichnung: Mäßig entwickelter, staunasser Boden mit geringer Sandauflage über kalkfreiem Ton

Franz. Bezeichnung: Sol à hydromorphie partielle de profondeur, sur argile acide, à taches et concrétion Fe

Profilaufbau:

- 0 - 20 cm Olivgrauer, sehr schwach steiniger, mäßig humoser, lehmiger Sand, kleine Sandsteinstücke auf der Bodenoberfläche verstreut, gut durchwurzelt.
- 20 - 70 cm Olivockergelber sandiger Lehm mit zunehmender Verlehmung nach der Tiefe, zahlreiche kleine rostbraune Flecken und Eisen-Konkretionen, wenige kräftige Wurzeln.
- 70 - 100 cm Graurostrot gefleckter, lehmiger Ton.

Chemische Analyse:

pH	pH	K ₂ O	P ₂ O ₅	org. Subst.	Gesamt-N	Mg	Cu
(KCl)	(H ₂ O)	(mg/100g)	(mg/100g)	(%)	(%)	ppm	ppm
4,9	5,6	9	2	2,69	0,124	150	4

Diese Böden finden sich sowohl in den Randgebieten alluvialer Sandlinsen (vgl. Profil 5), als auch auf flachen, breiten Rücken und Kuppen, auf denen ein dünnes Kolluvium aus Sand, vermischt mit Sandstein und Lehm, die darunter liegenden basenarmen Tone bedeckt, die teilweise fossil angewittert sind. Da die Mächtigkeit des Kolluviums schwankt, sind diese Böden schwach bis sehr stark staunass und trocknen im Frühjahr unterschiedlich schnell aus. Die Vegetation zeigt ein entsprechend lückiges Bild.

Profil 7 (Parzelle 10/5)

Geländeform: Schwach geneigt mit 4° gegen ONO

Kulturart: Klee-Gras-Weide (3jährig)

Bodentypologische Bezeichnung: Schwach entwickelter, mäßig staunasser Erosionsrohboden aus Kolluvialem, stark steinigem lehmigem Sand über basenarmem Ton

Franz. Bezeichnung: Sol hydromorphe, à gley de profondeur, plus ou moins lessivé (hydromorphie d'origine pétrografique), sur colluvions complexes d'argiles et de grès

Profilaufbau:

- 0 - 20 cm Hellbraun-ockergelber, stark steiniger, mäßig humoser, lehmiger Sand, kleine Sandsteinbrocken auf der Bodenoberfläche verstreut, gut durchwurzelt.
- 20 - 50 cm Rostroter, stark steiniger, sandiger Lehm, wenige kräftige Wurzeln.
- 50 - 100 cm Hellgrau-rostrot gefleckter, sandiger bis lehmiger Ton.

Chemische Analyse:

pH	pH	K ₂ O	P ₂ O ₅	org. Subst.	Gesamt-N	Mg	Cu
(KCl)	(H ₂ O)	(mg/100g)	(mg/100g)	(%)	(%)	ppm	ppm
5,4	6,0	11,5	7	3,49	0,125	120	8

Die basenarmen Tone des Oligozäns in Hanglage, deren grau-rostrote Fleckung auf eine fossile Bodenbildung hinweist, wurden überwiegend von Verwitterungsmaterial aus Sandstein überdeckt und teilweise oberflächlich mit diesem vermischt (28). LE COCQ (63) unterscheidet drei verschiedene, überein-

Profil 8 (Parzelle 10/2)

Geländeform: Schwach geneigt mit 4° gegen ONO

Kulturart: Klee-Gras-Weide (3jährig)

Bodentypologische Bezeichnung: Schwach entwickelter, haftnasser Erosionsrohboden aus kalkhaltigen Tonen mit dünner kolluvialer Sandauflage

Franz. Bezeichnung: Sol hydromorphe (hydromorphie d'origine pétrografique) sur colluvions complexes d'argiles calcaires et de grès

Profilaufbau:

- 0 - 10 cm Hellolivfarbiger, schwach steiniger, humoser, sandiger Lehm, kleine Sandsteinstücke auf der Bodenoberfläche, gut durchwurzelt.
- 10 - 60 cm Olivockergelber, lehmiger Ton, wenige kleine, hellockergelbe Flecken, mäßig durchwurzelt.
- 60 - 100 cm Olivockergelber, lehmiger Ton, einzelne große, unregelmäßig geformte, feste Gips- und Kalkeinschlüsse.

Chemische Analyse:

pH (KCl)	pH (H ₂ O)	K ₂ O (mg/100g)	P ₂ O ₅ (mg/100g)	org. Subst. (%)	Gesamt-N (%)	Mg ppm	Cu ppm
6,4	6,7	30	12	4,83	0,211	340	10

Die kalkhaltigen Tone der Übergangsphase vom Eozän zum Oligozän mit 5-10 % CaCO₃ wechseln im Gelände mit den basenarmen Tonen des Oligozäns. Sie treten im Gelände entweder zutage und sind dann oberflächlich entkalkt, oder sie sind von Verwitterungsmaterial aus Sandstein bedeckt, das stellenweise stark erodiert ist. Die Böden sind kaum wasserdurchlässig und in der Regenzeit trittempfindlich. Das Relief gleicht dem der Roherosionsböden über basenarmen Tonen (Profil 7).

Profil 9 (Parzelle 8/2)

Geländeform: Schwach geneigt mit 2° gegen NO

Kulturart: Klee-Gras-Weide (3jährig)

Bodentypologische Bezeichnung: Mäßig entwickelter, staunasser Boden aus oberflächlich entkalkten Kolluvien, die aus mergeligen Tonen stammen

Franz. Bezeichnung: Sol peu évolué d'apport, vertique, hydro-morphe, sur colluvions de marnes

Profilaufbau:

- 0 - 20 cm Olivbrauner, humoser, toniger Lehm, gut durchwurzelt.
- 20 - 100 cm Olivfarbiger, lehmiger Ton, wenige kräftige Wurzeln in Schrumpfrissen.

Chemische Analyse:

pH (KCl)	pH (H ₂ O)	K ₂ O (mg/100g)	P ₂ O ₅ (mg/100g)	org. Subst. (%)	Gesamt-N (%)	Mg ppm	Cu ppm
5,8	6,1	32	6	4,47	0,244	300	12

Unterhalb der oft großflächigen Mergelkuppen (Profil 10) ist ein bereits entkalktes Kolluvium abgelagert worden, das in der Regenzeit kaum wasserdurchlässig und sehr trittempfindlich ist. In Richtung Bahndamm sind auf der Parzelle 8 und 9 diese schweren Böden zunehmend mit umgelagertem Dünen sand aus der Umgebung bedeckt und weisen dann einen wechselnden Staunässegrad ähnlich dem Profil 6 auf.

Profil 10 (Parzelle 8/4)

Geländeform: Schwach geneigt mit 3° gegen NO

Kulturart: Neueinsaat von *Medicago rugosa*, *Hedysarum coronarium* und *Lolium rigidum*

Bodentypologische Bezeichnung: Gut entwickelter, vertisolartiger Boden über kalkhaltigen Tonen (Tonmergel)

Franz. Bezeichnung: Vertisol, topo-lithomorph, non grumosolique, moyennement accentué sur marnes

Profilaufbau:

- 0 - 20 cm Olivbrauner, mäßig humoser, lehmiger Ton, gut durchwurzelt.
- 20 - 100 cm Olivfarbiger, lehmiger Ton, mäßig durchwurzelt.

Chemische Analyse:

pH	pH	K ₂ O	P ₂ O ₅	org. Gesamt-N		Mg	Cu
(KCl)	(H ₂ O)	(mg/100g)	(mg/100g)	Subst.	(%)	ppm	ppm
6,7	7,4	30,5	16	3,05	0,214	520	16

Die Mergelkuppen im Gebiet der FPS sind schon lange ackerbaulich genutzt. Die Böden, die einen CaCO₃-Gehalt von 10 bis 20 % aufweisen, zeichnen sich durch eine hohe Plastizität und schlechte Wasserführung in der Regenzeit aus. Während der Trockenzeit bilden sich deutliche Schrumpfrisse, das Bodengefüge wird grobkrümelig, ein Vorgang, der sich bei Beregnung noch verstärkt. Bleibt der Boden unbedeckt, ist er äußerst erosionsgefährdet, vor allem nach dem Einsetzen der Herbstniederschläge.

Profil 11 (Parzelle 6/4)

Geländeform: Eben, mit 1° gegen NO

Kulturart: Rohrschwengel-Mähweide

Bodentypologische Bezeichnung: Mäßig entwickelter, staunasser

Boden aus sandigem Lehm über

Kolluvien und Alluvien aus

Sanden und kalkhaltigen Tonen

Franz. Bezeichnung: Sol d'apport, hydromorphe, sur colluvions
et alluvions de sables et de marnes

Profilaufbau:

0 - 30 cm Schwarzbrauner, mäßig humoser, sandiger Lehm,
sehr gut durchwurzelt.

30 - 100 cm Ockergelb-grauer, sandiger Lehm mit vielen
mittleren ockergelben und braunen Flecken und
kleinen rostbraunen Konkretionen, gut durch-
wurzelt.

Chemische Analyse:

pH (KCl)	pH (H ₂ O)	K ₂ O (mg/100g)	P ₂ O ₅ (mg/100g)	org. Subst. (%)	Gesamt-N (%)
5,5	6,1	18	7,5	3,10	0,167

Diese Böden entstanden durch die Abtragung der an den um-
gebenden Hängen anstehenden kalkhaltigen Tone, Mergel und
Dünensande. Sie bedecken das Gebiet der Parzelle 6 und wer-
den gegen die Parzelle 10 durch den Abfluß der Quelle am
Sidi Otsmane begrenzt. In der Regenzeit sind diese Böden
staunass mit mittelmäßiger Wasserführung je nach Textur. In
Richtung Bahndamm nimmt die Staunässe zu. Einige kleine,
alluviale Sandlinsen mit psammophiler Flora erheben sich
über dem fast ebenen Talboden.

Profil 12 (Parzelle 11/4)

Geländeform: Eben

Kulturart: Rohrschwengel-Mähweide

Bodentypologische Bezeichnung: Mäßig entwickelter, haftnasser, oberflächlich entkalkter Boden feiner Textur über Kolluvien und Alluvien aus kalkhaltigen Tonen und Mergeln

Franz. Bezeichnung: Sol d'apport hydromorphe sur colluvions et alluvions d'argile calcaire et de marnes

Profilaufbau:

- 0 - 15 cm Graubrauner, mäßig humoser, sandiger Lehm, sehr gut durchwurzelt.
- 14 - 40 cm Ockergelb-grauer, toniger Lehm mit vielen kleinen, rotbraunen Flecken und Konkretionen, mäßig durchwurzelt.
- 40 - 100 cm Oliv-grauer, lehmiger Ton mit einzelnen kleinen, rotbraunen Flecken und Konkretionen.

Chemische Analyse:

pH (KCl)	pH (H ₂ O)	K ₂ O (mg/100g)	P ₂ O ₅ (mg/100g)	org. Subst. (%)	Gesamt-N (%)
----------	-----------------------	----------------------------	---	-----------------	--------------

5,1 5,9 16,5 7 2,46 0,109

Diese oberflächlich entkalkten, in der Regenzeit sehr haftnassen Böden sehr feiner Textur zeigen im Sommer eine ausgeprägte Schrumpfriß-Bildung. Die Risse reichen bis in eine Tiefe von 1 m und mehr. Die Bereiche, die nicht von einer dünnen Decke alluvialen Sandes überzogen sind, weisen in der Trockenzeit ein Krümelgefüge an der Oberfläche auf.

Profil 13 (Parzelle 27/2)

Geländeform: Eben

Kulturart: Rohrschwingel-Mähweide

Bodentypologische Bezeichnung: Mäßig entwickelter, haftnasser Boden mit schlechter Wasserführung aus alluvialem, sandigem Lehm über lehmig-tonigen Alluvien

Franz. Bezeichnung: Sol peu évolué, d'apport alluvial, à hydromorphie temporaire, mal drainé, plus ou moins tirsifié. Texture moyenne sur texture très fine

Profilaufbau:

- 0 - 40 cm Braun-ockergelber, mäßig humoser, sandiger Lehm, gut durchwurzelt.
- 40 - 100 cm Dunkel-ockergelber, lehmiger Ton mit vielen kleinen rotbraunen Flecken, teilweise mäßig durchwurzelt.

Chemische Analyse:

pH (KCl)	pH (H ₂ O)	K ₂ O (mg/100g)	P ₂ O ₅ (mg/100g)	org. Subst. (%)	Gesamt-N (%)
5,0	5,9	9,5	3,5	2,20	0,113

Die Alluvien des Oued Magsbaia und des Oued Bousatar sind von feiner bis sehr feiner Textur. Die Bodenreaktion schwankt je nach Ausgangsmaterial zwischen schwach sauer und schwach alkalisch, die Nährstoffversorgung ist gering. Während der Regenzeit sind die Böden sehr haftnaß und nicht trittfest. Sie besitzen eine äußerst ungünstige Wasserführung und sind teilweise kurzzeitigen Überschwemmungen unterworfen, wobei das Oberflächenwasser kaum einzudringen vermag. Im Frühjahr trocknen diese Böden verhältnismäßig schnell aus und verhärten stark, nur die schwach alkalischen Böden zeigen ein Krümelgefüge an der Oberfläche (tirsification).

4.2. Ferme Aouana

4.2.1. Lage und klimatische Verhältnisse

Die Ferme Aouana liegt 12 km südwestlich von Sedjenane an der Nationalstraße Nr. 7 La Calle-Tunis. Die geographischen Koordinaten lauten $41^{\circ}17'$ nördlicher Breite und $7^{\circ}78'$ östlicher Länge. Die mittlere Höhenlage beträgt 280 m über NN (109).

Die 692 ha große Ferme grenzt im Süden an die Nationalstraße Nr. 7 sowie an den Oued el Ong und umfaßt im Norden das Gebiet der Berge Ez Zeboudj und Dir Si. Messaoud mit Höhen bis zu 400 m über NN. 251 ha des gerodeten südlichen Teils, teilweise auf terrassierten Hängen, werden landwirtschaftlich genutzt. Den nördlichen Teil bedeckt eine degradierte Macchie aus *Quercus suber*, *Phillyrea angustifolia*, *Erica arborea*, *Cistus monspeliensis*, *Calycotome villosa* und *Pistacia lentiscus*. Der Betrieb wird von der Ferme Sedjenane betreut.

Für den Standort liegen keine exakten Klimadaten vor. Die Daten der Station Sedjenane können nur als Anhaltswerte gelten, da die Lage der Ferme Aouana in den Bergen ein etwas rauheres Klima bedingt. Die jährlichen Niederschlagsmengen müssen etwas niedriger angesetzt werden; dasselbe gilt für die Temperaturen vom Herbst bis ins Frühjahr. Auffallend ist der stets heftige und kalte Wind aus NW im Winterhalbjahr.

4.2.2. Bodenverhältnisse

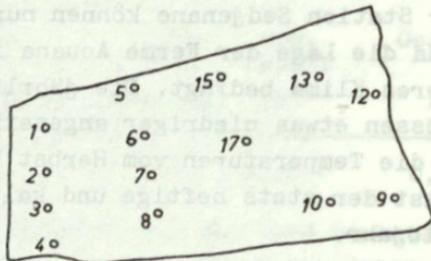
Die Böden der Ferme Aouana wurden 1973 im Auftrag des tunesischen Landwirtschaftsministeriums kartiert (27). Die Ferme liegt im Übergangsbereich zwischen den Flyschschichten des Oligozäns (Nordteil) und den Kalk- sowie Mergelschichten des Eozäns (Südteil). Neben einer steil aufsteigenden

Kalkrippe mit rendzina-artigen Böden (Sols calcomagnesimorphes, rendziniiformes) wird der landwirtschaftlich genutzte südliche Teil vorwiegend von vertisolartigen Böden (Vertisols lithomorphes/Sols peu évolués d'apport, vertiques) sowie von Kalkbraunerden (Sols calcomagnesimorphes, bruns calcaires) eingenommen. Das Relief zeigt teils stark hängige, abgerundete Hügel und Kuppen mit dazwischenliegenden Mulden und Tälern.

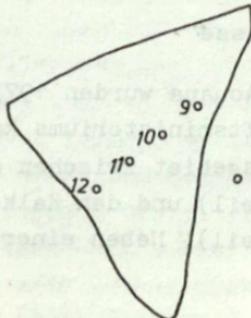
Darstellung 10 zeigt den Lageplan der Handbohrungen und der in die Auswertung einbezogenen Vegetationsaufnahmen.

Darstellung 10: Lageplan der Handbohrungen und der in die Auswertung einbezogenen Vegetationsaufnahmen

Parzelle 14



Parzelle 3



Bodenuntersuchung
• und Vegetations-
aufnahme

Profil 14 (Parzelle 14/6)

Geländeform: Schwach geneigt mit 3° gegen Süd, terrassiert
Kulturart: Klee-Gras-Weide (3jährig)

Bodentypologische Bezeichnung: Vertisolartige Kalkbraun-
erde aus Mergel und Kolluvium,
das aus Mergel stammt

Franz. Bezeichnung: Sol brun calcaire, vertique sur marne
et sur colluvions de marne

Profilaufbau:

- 0 - 25 cm Grau-ockergelber, mäßig humoser, sandiger
bis toniger Lehm, einige kleine Sandstein-
brocken, gut durchwurzelt.
25 - 100 cm Ockergelber, lehmiger Ton mit hellockergelber
Bänderung, viele kleine Kalkeinschlüsse, eini-
ge kräftige Wurzeln.

Chemische Analyse:

pH (KCl)	pH (H ₂ O)	K ₂ O (mg/100g)	P ₂ O ₅ (mg/100g)	org. Subst. (%)	Gesamt-N (%)
7,1	7,6	24,5	7	3,57	0,229

Diese Böden unterscheiden sich von den gut entwickelten Vertisolen (Profil 15) dadurch, daß sie oberflächlich entkalkt sind (3-5 % CaCO₃). Im Untergrund weisen sie hingegen einen starken Kalkgehalt auf (20-30 % CaCO₃) (27). Die schwach salzhaltigen Böden, die stets am Fuß von Hangflächen liegen, deren Oberhang Böden aus Sandstein und basenarmen Tonen aufweist, verhärten in der Trockenzeit und bilden tiefe Schrumpfrisse.

Profil 15 (Parzelle 3/11)

Geländeform: Mäßig geneigt mit 8° gegen West, Terrassen
schwach geneigt mit 4°

Kulturart: Klee-Gras-Weide (2jährig)

Bodentypologische Bezeichnung: Gut entwickelter, vertisol-
artiger Boden aus Mergel

Franz. Bezeichnung: Sol peu évolué d'érosion, vertique
sur marne

Profilaufbau:

- 0 - 20 cm Graubrauner, mäßig humoser, lehmiger Ton mit
einigen kleinen Kalkeinschlüssen, sehr gut
durchwurzelt, viele zersplitterte Schnecken-
gehäuse.
- 20 - 85 cm Grau-beiger, lehmiger Ton mit kleinen Kalkein-
schlüssen, gut durchwurzelt, viele zersplit-
terte Schneckengehäuse.
- 85 - 100 cm Grau-beiger, lehmiger Ton mit weißlichen
Kalkflecken, einige kräftige Wurzeln, zer-
splitterte Schneckengehäuse.

Chemische Analyse:

pH	pH	K ₂ O	P ₂ O ₅	org. Subst.	Gesamt-N
(KCl)	(H ₂ O)	(mg/100g)	(mg/100g)	(%)	(%)

7,0 7,7 24,5 3 2,74 0,210

Auf den Mergeln des Eozäns, die einen durchschnittlichen
Kalkgehalt von 10-20 % CaCO₃ aufweisen, haben sich verti-
solartige Böden gebildet, die im Untergrund salzig sind
(27). In der Regenzeit sind diese Böden haftnaß und plastisch.
In der Trockenzeit bilden sich tiefe Schrumpfrisse, und es

4.3. Ferme Meknas

4.3.1. Lage und klimatische Verhältnisse

Die Ferme Meknas liegt 10 km vor Tabarka an der Nationalstraße Nr. 7 im Tal des Oued Bou Terfess. Die Entfernung zur Küste beträgt 2 km. Die geographischen Koordinaten lauten 41°06' nördlicher Breite und 7°24' östlicher Länge (108). Die Lage bei Tabarka sowie die Lage an der Küste ermöglichen es, die Klimadaten von Tabarka auch für diesen Standort als gültig zu betrachten (3, 71).

Höhenlage : 23 m über NN

Mittlerer Jahresniederschlag: 1044 mm

Mittlere Jahrestemperatur : 17,9°C

4.3.2. Bodenverhältnisse

Die Böden der Ebene von Meknas wurden 1965 von LEYRAT (71) kartiert. Das nachstehend beschriebene Profil unter einem Rohrschwengel-Erdbeerklee-Bestand liegt im Bereich der kalkhaltigen Alluvien des Oued Bou Terfess, die teilweise die Fläche der Ferme Meknas einnehmen.

	Org. Subst.	Gesamt-N
	(%)	(%)
	2,74	0,210

Das Profil des Bodens... durchschnittlichen... vertikale... sind... und plastisch

Profil 16 (Ferme Meknas)

Geländeform: Eben

Kulturart: Rohrschwengel-Erdbeerklee-Mähweide

Bodentypologische Bezeichnung: Gut entwickelter Boden aus kalkhaltigem, alluvialem, lehmigem Ton

Franz. Bezeichnung: Sol alluvial, hydromorphe, intensité forte. Série à pseudogley de profondeur et amas et nodules calcaires

Profilaufbau:

- 0 - 20 cm Graubrauner, mäßig humoser, lehmiger Ton, einzelne zerbrochene Schneckengehäuse, sehr gut durchwurzelt.
- 20 - 90 cm Graubraun-ockergelber, lehmiger Ton, einzelne zerbrochene Schneckengehäuse, mäßig durchwurzelt.
- 90 - 100 cm Braun-ockergelber, lehmiger Ton mit einzelnen kleinen, hellbraunen Flecken und unregelmäßigen Kalkkonkretionen, im noch tieferen Bereich mehr oder weniger hydromorph.

Chemische Analyse:

pH (KCl)	pH (H ₂ O)	K ₂ O (mg/100g)	P ₂ O ₅ (mg/100g)	org. Subst. (%)	Gesamt-N (%)
7,2	7,6	20	6	2,78	0,184

Diese verhältnismäßig kalkreichen (10-20 % CaCO₃), in der Regenzeit sehr haftenassen und plastischen Böden sehr feiner Textur sind oberflächlich etwas entkalkt, zeigen aber in der Trockenzeit ein Krümelgefüge an der Oberfläche und weisen tiefe Schrumpfriß - Bildungen auf.

4.4. Ferme En Nousour

4.4.1. Lage und klimatische Verhältnisse

Die Ferme En Nousour liegt im Tal des Oued Kébir 5 km südlich von Tabarka an der Nationalstraße Nr. 17 nach Ain Draham. Die geographischen Koordinaten von Tabarka lauten $41^{\circ}06'$ nördlicher Breite und $7^{\circ}13'$ östlicher Länge (107). Die Lage des Standortes ermöglicht es, die Klimadaten von Tabarka zur Beurteilung der klimatischen Verhältnisse heranzuziehen. Die Tabellen 4 und 5 zeigen Niederschlagsmenge und Temperaturverlauf über mehrere Jahre der Station Tabarka.

Tabarka ist neben Ain Draham einer der niederschlagsreichsten Orte Tunesiens. Der mittlere Jahresniederschlag beträgt für die Periode 1902 bis 1961 1044 mm (3). Die jahreszeitliche Aufteilung der Niederschläge entspricht der Aufteilung in Sedjenane. 8 bis 9 humiden Monaten stehen 3 bis 4 aride Monate gegenüber.

Die mittlere Jahrestemperatur beträgt im Raum Tabarka $17,9^{\circ}\text{C}$. Die mittlere Monatstemperatur fällt nie unter 11°C und übersteigt selten 26°C . Die Jahrestemperaturschwankung von $15,2^{\circ}\text{C}$ kennzeichnet die Lage an der Küste (4). Die langjährige mittlere Minimumtemperatur des kältesten Monats ($m = 7,2^{\circ}\text{C}$) stuft Tabarka in die schwach humide Klimaregion mit warmen Wintern ein. Der Niederschlags-Temperatur-Quotient von Emberger errechnet sich mit $Q = 142$.

In Tabarka herrschen Winde aus nordwestlicher Richtung vor, im Sommer treten südliche Winde auf. Die Zahl von durchschnittlich 60 bis 80 Tagen Schirokko im Jahr (3) dürfte zu hoch angesetzt sein. Die in der Literatur (3, 4) angeführten Windverhältnisse entsprechen nicht den tatsächlichen Gegebenheiten. Es ist unverständlich, daß kurzzeitig morgendliche Winde aus dem Süden als bestimmend für den ganzen Tag angeführt werden, obwohl die falsche Meßmethodik an gleicher Stelle beanstandet wird.

Tabelle 4: Mittlere Niederschlagsmenge in mm sowie monatliche und jahreszeitliche Verteilung während 49 Beobachtungsjahren der Station Tabarka (39)

	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	Jahr
Niederschlag mm	53	115	145	189	167	131	87	70	42	17	4	9	1029
% Jahreszeit	30,4			47,3			19,4			2,9			

Tabelle 5: Mittlere Monatstemperaturen in C während 59 Beobachtungsjahren der Station Tabarka (4)

	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	Jahr
Mitteltemperatur	23,9	19,8	15,6	12,3	11,1	11,4	12,4	15,2	18,7	22,5	24,9	25,6	17,9

4.4.2. Bodenverhältnisse

Die Böden der Ebene von Tabarka wurden 1961 von FOURNET (39) kartiert. Die südlich von Tabarka liegende Ebene wird vollständig von den lehmig-tonigen bis lehmig-sandigen Alluvien des Oued Kebir gebildet. Dieser durchfließt die Ebene mäandrierend und mündet nach dem Durchbruch durch die Küstendüne ins Meer. Im Mündungsgebiet ist die Bodenbildung durch das Grundwasser beeinflusst, im Hinterland dagegen mehr durch das Oberflächenwasser, da die Niederschläge, bedingt durch die feine Textur und die winterliche Haftnässe, nicht versickern können.

Das nachstehend beschriebene Profil unter einer Rohrschwinge-Erdbeerklee-Mähweide liegt im Bereich der Alluvien des Oued Kebir, die nur vom Oberflächenwasser beeinflusst werden, da der Grundwasserspiegel bei 1,8 m liegt.

Profil 17 (Ferme En Nousour)

Geländeform: Eben

Kulturart: Rohrschwengel-Erdbeerklee-Mähweide

Bodentypologische Bezeichnung: Mäßig entwickelter Boden aus oberflächlich stark entkalktem, lehmigem Ton

Franz. Bezeichnung: Sol hydromorphe à hydromorphie partielle de surface, à amas et nodules calcaires sur argile

Profilaufbau:

- 0 - 15 cm Graubrauner, mäßig humoser, lehmiger Ton, sehr gut durchwurzelt.
- 15 - 90 cm Dunkelgraubrauner, lehmiger Ton, mäßig durchwurzelt.
- 90 - 100 cm Dunkelgraubrauner, lehmiger Ton mit einigen kleinen Kalkflecken und Kalkkonkretionen.

Chemische Analyse:

pH (KCl)	pH (H ₂ O)	K ₂ O (mg/100g)	P ₂ O ₅ (mg/100g)	org. Subst. (%)	Gesamt-N (%)
5,2	6,1	23	4	3,46	0,215

Diese bis in 90 cm Tiefe stark entkalkten, in der Regenzeit sehr haftenassen, plastischen und sehr trittempfindlichen Böden sehr feiner Textur zeigen in der Trockenzeit Schrumpfriß-Bildung und verhärten an der Oberfläche. Die Böden sind im Untergrund teilweise schwach salzhaltig und weisen Kalkanreicherungen auf.

5. SITUATION DER FUTTERPRODUKTION UND WEIDEWIRTSCHAFT

Obwohl die bäuerliche Bevölkerung Nordwest-Tunesiens die Viehhaltung traditionell in einer extrem extensiven Weise betreibt und sie hauptsächlich nur den unregelmäßigen Weidengang kennt, ließen sich bis vor wenigen Jahren von amtlicher Seite nur schwache Bemühungen feststellen, diesen Mißstand durch praktische Maßnahmen zu beseitigen. Gleichwohl kann man in der Literatur schon frühzeitig wertvolle Ansätze und Hinweise zur Verbesserung der Grünlandwirtschaft finden. Schon YANKOVITCH (121) sieht in der Phosphatdüngung, in der Entwicklung geeigneter Nutzpflanzen, die den edapho-klimatischen Verhältnissen angepaßt sind, und in der Nutzung der Wasservorräte die besten Möglichkeiten, die Umgebung von Sedjenane zu einer "région de grande culture et d'élevage" zu machen.

1951 stellte die OEEC (Organization for European Economic Co-operation) (90) eine Liste beachtenswerter in- und ausländischer Futterpflanzen vor und führt u.a. *Trifolium subterraneum* als erforschenswerte Weidepflanze an. Eine ähnliche Aufstellung findet sich 1962 bei THIAULT und KEULEMANS (115). THIAULT (113, 114) beschäftigt sich u.a. mit den Problemen der Verbesserung potentieller Weidestandorte und kommt zu der Feststellung, daß nur eine völlige Überarbeitung und Neuerstellung der überweideten Bestände Abhilfe schaffen kann. Gemeinsam mit GOUNOT (42) beschreibt THIAULT (114) auch die Einsatzmöglichkeiten des Ley Farm-Systems. LONG (73) und LE HOUEROU (66) erörtern 1960 und 1964 das Spektrum der Weidemöglichkeiten und der Weideverbesserung für den gesamten Mittelmeerraum. CORRIOLS (21) und LE HOUEROU (67) berichten 1965 über die Erprobung verschiedener Futterpflanzen und deren Anbau. 1969 fassen LE HOUEROU und FROMENT (68) den Kenntnisstand bis 1967 über Futterbau und Grünlandwirtschaft in Tunesien in einer Studie zusammen. Erst 1970 berichtet HENTGEN (47) u.a. über

die Erfolge mit *Trifolium subterraneum* in Süd- und Westaustralien.

Es gab zwar zahlreiche Bemühungen im Bereich der Forschung, dennoch blieb der Kenntnisstand über die Möglichkeiten zur Verbesserung von Futterproduktion und Weidewirtschaft sowie die praktische Verwirklichung weit hinter den Erwartungen zurück. JARITZ (48, 49) begründet dieses Mißverhältnis u.a. mit mangelnder personeller Kontinuität, einem nicht genügend praxisnahen Versuchswesen, einer mangelnden Orientierung an ausländischen Erfahrungen sowie einer zu einseitigen Förderung des annuellen Feldfutterbaus. Basierend auf australischen Erfahrungen (50) wurden 1970 vom Futterpflanzenlabor des INRAT die ersten Klee-Gras-Weiden in Sedjenane angelegt (52). Im Zuge neuer Weideanlagen wurde in den Folgejahren das auf Feldfutterbau ausgerichtete Nutzungssystem der FPS auf mehrjährigen Futterbau umgestellt und wesentlich vereinfacht (48). Parallel dazu liefen mehrjährige Untersuchungen über umbruchlose Verbesserungsmaßnahmen auf Brachland mit spontaner Weidevegetation (51). 1975 faßt WADSACK (118) in einem Arbeitsbericht die Ergebnisse im Sektor Grünlandwirtschaft auf dem Gebiet der FPS zusammen.

Von 1972 bis 1974 wurden in der Region Sedjenane mit Beratung der FPS mehrere 100 ha Klee-Gras-Weiden großflächig angelegt. Die Bewirtschaftung dieser Flächen, die vorwiegend als Pensionsweide genutzt werden, wird von tunesischen Fachkräften geleitet. Die Form der Pensionsweide wird von der Bevölkerung gerne angenommen, da das Vieh gegen ein geringes Entgelt von Dezember bis April ausreichend versorgt ist.

Die Beratung der kleinbäuerlichen Betriebe und die Anlage von kleinflächigen Klee-Gras-Parzellen in diesen Betrieben wurde 1972 aufgenommen und 1973 verstärkt fortgesetzt. Es zeigt sich deutlich, daß die bäuerliche Bevölkerung die

gewohnte marginale Weidehaltung nur ungern aufgibt und zur Nutzung kleiner hofnaher Weiden übergeht, deren Bewirtschaftung durch die Beratung unzureichend vermittelt wurde und mancherorts den Abbau des Viehbesatzes erfordert. Weiterhin zeigt sich in Jahren mit normaler Witterung, daß das Interesse am Gewinn von Trockenfutter für die Sommerzeit auf den neuangelegten Weideparzellen überwiegt, da die marginalen Standorte in den Wintermonaten zur, wenn auch nur dürftigen Ernährung des Viehs ausreichen. Dieses Verhalten wirkt sich äußerst negativ auf die Weidebestände aus, deren pflanzliche Zusammensetzung für Dauerbeweidung und nicht für den Schnitt geeignet ist (86).

Die während der letzten sieben Jahre unternommenen Anstrengungen, die Basis für eine intensive Viehhaltung durch Einführung von neuen Futterpflanzen und Entwicklung neuer Produktionssysteme zu schaffen, zeigen regional unterschiedliche aber deutliche Erfolge. Sie sind ein erster Schritt zu einer rentablen Viehhaltung, die dem Faktorenkomplex Pflanze-Boden-Tier Rechnung trägt und die zunehmende Erosion sowie die Degradierung der natürlichen Vegetation wirkungsvoll einschränkt.

6. NEUE GRÜNLANDFORMEN UND IHRE BEWIRTSCHAFTUNG

6.1. Klee-Gras-Weiden

6.1.1. Anlage

Im landwirtschaftlichen Jahr 1970/71 wurden auf der FPS erstmalig 34 ha Klee-Gras-Weiden vorwiegend auf altem Ackerland angelegt (52). Nach Rodungs- und Bereinigungsarbeiten folgte im Jahr 1971/72 die Anlage von 142 ha, im Jahr 1972/73 kamen weitere 113 ha hinzu.

Vor der Rodung wurden einige Parzellen für die Holzkohlegewinnung freigegeben, das Buschwerk, Steine sowie grobe Unkräuter (Asphodelus, Urginea) wurden nach mehrmaliger Pflugarbeit abgesammelt. Anschließend folgte die Bearbeitung mit der Scheibenegge und die Nivellierung der Flächen. Ein Teil der frisch gerodeten Flächen wurde vor der Weideanlage für ein Jahr als Acker genutzt, ein weiterer Teil wurde sofort als Weide angesät. Bereinigungsmaßnahmen wurden insbesondere auf Flächen durchgeführt, die nach Rodungsarbeiten in den 60-iger Jahren als Ackerland, Festuca-Weide oder als Hutung genutzt wurden.

Bis auf wenige Ausnahmen, die in Abschnitt 8 besprochen werden, ist eine Schilderung der Vorgeschichte jeder einzelnen Parzelle unmöglich, da die häufig wechselnde Nutzung und Benennung, die oftmalige Verschiebung der Parzellengrenzen sowie mangelnde oder fehlerhafte Aufzeichnungen jede genaue Aussage verbieten.

Die Saat erfolgte nach Bereitung eines feinkrümeligen Saatbettes in Breitsaat mit nachfolgendem Saatstriegel und Cambridgewalze. Der beste Saattermin liegt zwischen dem 5. bis 30. Oktober, als Faustregel kann gelten, daß nach 80 bis 100 mm Niederschlag im Herbst das Saattrisiko am geringsten ist (118).

Zur Aussat kam in den meisten Fällen die sogenannte "Standardmischung" mit den *Trifolium subterraneum*-Sorten Woogenellup, Mt. Barker und Clare sowie *Lolium rigidum*, Sorte Wimmera, das später durch den Typ Sedjenane ersetzt wurde. Auf lehmig-staunassen Böden wurde die Sorte Woogenellup durch die Sorte Yarloop ersetzt (94, 96). Im Jahr 1970/71 wurde zusätzlich *Medicago rugosa*, Sorte Paragosa, *Medicago littoralis*, Sorte Harbinger, sowie *Lolium perenne*, Sorte Medea, mitausgesät. Die Saatstärke betrug zwischen 35 und 60 kg/ha.

In Tabelle 6 sind die wichtigsten Saadmischungen aufgeführt.

Tabelle 6: Saadmischungen für Klee-Gras-Parzellen

Art	Sorte/Typ	70/71	71/72	72/73
<i>Trifolium subterraneum</i>	Mt. Barker	15 kg	10 kg	10 kg
<i>Trifolium subterraneum</i>	Clare	10 kg	10 kg	10 kg
<i>Trifolium subterraneum</i>	Woogenellup	15 kg	10 kg	10 kg
<i>Medicago rugosa</i>	Paragosa	2 kg		
<i>Medicago littoralis</i>	Harbinger	2 kg		
<i>Lolium perenne</i>	Medea	5 kg		
<i>Lolium rigidum</i>	Wimmera/ Sedjenane	5 kg	5 kg	10 kg
Summe kg/ha		54 kg	35 kg	40 kg

Auf einigen Parzellen wurden versuchsweise Streifen mit verschiedenen Klee-Arten wie *Trifolium fragiferum* (Parzelle 6, 8, 13) und *Medicago hispida* (Parzelle 8) eingesät. Nachsaatversuche mit *Lolium rigidum* (Parzelle 2b), *Festuca arundinacea* (Parzelle 3a), *Phalaris tuberosa* (Parzelle 3b, 20) sowie mit einigen Kleearten (Parzelle 3a, 3b, 6, 13, 19, 20, 26) scheiterten.

In Aouana wurde 1971 die obere Hälfte der terrassierten Parzelle 14 (23,17 ha) neu eingesät (Lolium rigidum, Sorte Wimmera, und die Trifolium subterraneum-Sorten Yarloop, Clare, Mt. Barker), die untere Hälfte folgte 1972 (Lolium rigidum, Medicago rugosa und die Trifolium subterraneum-Sorten Clare, Mt. Barker).

Nach mehreren Jahren Getreidebau wurde 1972 neben weiteren Flächen auch die terrassierte Parzelle 3 (17,54 ha) in Aouana mit einem Gemisch aus Lolium rigidum, Medicago rugosa und der Trifolium subterraneum-Sorte Clare sowie Hedy sarum coronarium eingesät.

Seit 1971 werden die Parzellen fortlaufend umzäunt, um Fremdbeweidung zu verhindern, 1974 waren alle Parzellen mit einem Zaun umgeben.

6.1.2. Düngung und Pflegemaßnahmen

Die Düngung beschränkt sich fast ausschließlich auf eine Phosphatdüngung. Mit Ausnahme von 1970, als die ersten Weiden 48 kg P_2O_5 /ha erhielten, wird den Weiden jährlich vor dem Einsetzen der Regenzeit im September bis Oktober im Mittel 70 kg P_2O_5 /ha in Form von Triplephosphat (45 %) gegeben. Die Weiden werden nicht mit Stickstoff gedüngt, da die Leguminosen 50 bis 150 N/ha produzieren (86). Eine Kalidüngung erübrigt sich bisher, da laut Bodenuntersuchungen die Böden ausreichend mit Kali versorgt sind (118). Vor 1970 wurden einige Flächen aber auch mit Kali gedüngt. Infolge starker Verunkrautung wurden die Weiden anfänglich mit 2,4 D-Mitteln, später mit Bentazone-Präparaten teilweise gespritzt. Gegen Disteln und gegen Asphodelus microcarpus wird mit Einzelpflanzenbehandlung vorgegangen, teilweise wurden diese aber auch mechanisch entfernt.

Ein Säuberungsschnitt wird auf den stark verungrasteten Parzellen bereits im Mai, auf allen weiteren Weiden ab Juni durchgeführt, größtenteils wird das Schnittgut nach Abtrocknung gepreßt und abgefahren. Mit Ausnahme von Parzelle 10 wurden alle Parzellen mehrmals entsteint.

6.1.3. Nutzung

Die Weideperiode beginnt Ende Oktober und endet im August, geht aber ab Mitte Mai in Trockenweide über. Eine Ermittlung des Weideertrags und der tierischen Leistung erweist sich wegen der zusätzlichen Stallfütterung mit Heu, Alexandrinerklee, Silage und Kraftfutter als sehr schwierig. Aus dem Jahr 1970/71 liegen erste Anhaltswerte vor (49, 52). Neuere Hinweise finden sich bei WADSACK (118).

Die Weideparzellen wurden mit sehr unterschiedlicher Methodik und mit häufig schwankender Besatzstärke durch eine Jungviehherde und eine Kuhherde der FPS abgeweidet (Schwarzbunte, Braunvieh, Braunvieh x Lokalrasse - F_1-F_3). Portionsbeweidung, rasche Umtriebsbeweidung und mehrwöchige Dauerbeweidung, Tag- und Nachtbeweidung sowie Trockenbeweidung in den Sommermonaten wechselten je nach Bedarf, Futteranfall und Witterung. Von einer geregelten Weideführung kann leider nicht gesprochen werden.

Eine Ausnahme bildet die Parzelle 10 (s. Darstellung 7), die ab 1972/73 im Rahmen eines Weideleistungsversuchs auf Standweide ohne Zufütterung mit Braunvieh-Jungbullen genutzt wurde. Verhältnismäßig geregelt verläuft auch die Nutzung der Parzellen 2a, 2b und 2c, die ab 1972/73 durch Pensionsvieh (Bullen der Lokalrasse) im drei- bis vierwöchigen Umtrieb beweidet werden.

Vom Stallpersonal der FPS wird seit 1971 ein Weidetagebuch geführt, in dem die jeweils beweideten Parzellen, die Art und Anzahl der aufgetriebenen Tiere sowie deren tägliche

Weidezeit festgehalten werden. Hierbei wird ohne Rücksicht auf das Gewicht und die Art der Tiere ein Weidetag mit 12 Stunden festgelegt.

So entsprechen

- 2 Weidetage = 24 h Weidezeit für eine Kuh (550 kg)
- 2 Weidetage = 24 h Weidezeit für eine Färse (350 kg)
- 2 Weidetage = 24 h Weidezeit für einen Jungbullen (350 kg)

was eine Auswertung, bedingt auch durch fehlerhafte und ungenaue Angaben, sehr erschwert. Die in Tabelle 7 angeführten Weidetage pro Hektar für die einzelnen Parzellen und Tierarten müssen daher mit Vorbehalt betrachtet werden. Sie erlauben keine Aussagen über die jeweiligen Beweidungszeitpunkte und dürfen nicht für eine Ertragsberechnung herangezogen werden.

Wohl aber stellen sie Anhaltswerte für die unterschiedlich starke Nutzung der einzelnen Parzellen dar. Deutlich zeigt sich, daß die 4jährigen Parzellen 3, 3a, 3b und 5 im dritten und vierten Jahr nach der Ansaat, bedingt durch die zunehmende Verunkrautung (s. Abschnitt 8.2.1.) nicht mehr die Weideleistung aufweisen wie im Jahr 1971/72, in dem sie zu stark genutzt wurden. Ähnliches läßt sich auf den Parzellen 13, 15, 16 und 20 im Jahr 1973/74 feststellen, nachdem diese Parzellen im Jahr der Ansaat (1972/73) unsachgemäß beweidet wurden (s. Abschnitt 8.2.2.2. und 8.2.2.3.).

Die hohe Weideleistung auf der Parzelle 10 im Jahr 1973/74 erklärt sich aus dem oben erwähnten Weideleistungsversuch. Über die Beweidung der Parzellen 2a, 2b und 2c konnte kein Datenmaterial eingesehen werden, doch dürfte auch hier die Weideleistung höher als auf den unregelmäßig genutzten Parzellen liegen.

Tabelle 7: Jährliche Weidetage / ha für einige Weideparzellen der FPS

Parz.	Größe ha	1971/72			1972/73			1973/74			Nutzung
		Kühe	Färsen	Bullen	Kühe	Färsen	Bullen	Kühe	Färsen	Bullen	
Klee-Gras-Weiden											
1	21,13				215	13		399			Weide
2 c	5,45	166	166		181	160	Pensionsvieh 7	120			Weide
3, a, b	13,49	380	253		48	368		229			Weide
5	2,58	76	411		361	49	186	279			Weide
8	13,92	223	259		96	148	59	292			Weide
9	8,65	250					unbekannt				Weide
10	19,28	147	66		180	51	27	33	229	579	Weide
13	38,68				572			8	86		Weide
15	12,24							4	114		Weide
16	12,50				249	309		243	28		Weide
19	40,63	225	82		275	65		208	12		Weide
20	22,09										Weide
Rohrschwengel-Mähweiden											
6	21,03	26	96		73	36		240			Weide/Heu
11	14,93	96	98		56	46		169			Weide/Silage
14	17,51		175		5	63		50			Weide/Silage
18	18,53				104	23		60			Weide/Silage
26	14,39				31	113		29	166		Weide
27	32,47	27	7					10	87		Weide/Silage

6.2. Rohrschwengel-Mähweiden

6.2.1. Anlage

Bereits 1967/68 gab es auf dem Gebiet der FPS 36 ha Rohrschwengel-Weiden. 1970/71 wurde diese Fläche unter Einbeziehung von Rodungsflächen auf 302 ha ausgedehnt, 1971/72 allerdings wieder auf 143 ha vermindert. 1972/73 und 1973/74 betrug der Anteil 110 ha und beschränkte sich vor allem auf die schweren Böden in Tallage. Angesät wurde *Festuca arundinacea*, Herkunft Grombalia, mit einer Saatstärke von 20 bis 35 kg/ha.

6.2.2. Düngung und Pflegemaßnahmen

Die Mähweiden werden jährlich im Frühherbst mit 70 kg P_2O_5 /ha gedüngt. Die Stickstoffgaben in Form von Ammoniumnitrat liegen bei 100 bis 130 kg/ha N und werden in drei Gaben im Oktober-November, im Dezember und im Februar-März gegeben. Soll Saatgut gewonnen werden, wird die N-Düngung auf 70 kg/ha reduziert.

Saatfehler und die langsame Entwicklung des Rohrschwengels im Jahr der Ansaat führten teilweise zu einer beträchtlichen Verunkrautung, die 1972/73 mit unterschiedlichem Erfolg mit 2,4 D-Präparaten bekämpft wurde. 1973/74 trat in einigen Parzellen vermehrt *Brassica rapa* auf, der lokal mit Herbiziden abgetötet wurde.

Die Pflegemaßnahmen beschränken sich auf einen Säuberungsschnitt im Sommer, um die Stoppel, die die Schlegelfeldhäcksler hinterlassen, zu schneiden, damit das Vieh im Herbst früher aufgetrieben werden kann und den ersten Aufwuchs tiefer abfrißt.

6.2.3. Nutzung

Mit Ausnahme von Parzelle 26, die ganzjährig beweidet wird, werden die übrigen Festuca-Parzellen nur bis zum Januar als Weide genutzt. Der nachfolgende Aufwuchs wird im April zur Silagegewinnung genutzt. Anschließend kann nochmals Vieh aufgetrieben werden. Wird der Aufwuchs zur Saatgutgewinnung im Juni gedroschen, verlängert sich die vorhergehende Weideperiode bis zum März. Nach dem Drusch werden die Flächen mit der Scheibenegge bearbeitet. Dadurch wird das ausgefallene Saatgut bedeckt und ein voller Grasbestand für das nächste Jahr gesichert. Die Parzelle 6, die stark mit Fremdgräsern durchsetzt ist, wird seit vier Jahren im Mai zur Heugewinnung geschnitten.

6.3. Rohrschwingel-Erdbeerklee-Mähweiden

Im Rahmen der Beratung werden seit 1971 im Raum Tabarka die schweren Böden in Tallage zunehmend mit Festuca arundinacea, Herkunft Grombalia, im Gemisch mit Trifolium fragiferum, Sorte Palestine, angesät. Auf dem Gebiet der Ferme Meknas und der Ferme En Nousour finden sich die ältesten Bestände, teilweise im Verband mit reinen Rohrschwingel-Parzellen verschiedenen Alters. Die Düngung, die Pflegemaßnahmen sowie die Nutzung erfolgen in Anlehnung an die Bewirtschaftung der Rohrschwingel-Mähweiden der FPS.

7. PFLANZENGESELLSCHAFTEN DER STANDORTE

7.1. Allgemeines

Die Pflanzenwelt Tunesiens ist in zahlreichen floristischen Werken aufgeführt (11, 15, 23, 65, 76, 95, 104). COSSON (22), BRAUN-BLANQUET (16, 17), DEBAZAC (26) und NEGRE (88) beschreiben insbesondere die Pflanzengesellschaften der Stein- und Korkeichenwälder der Kroumirie. KNAPP (61) schildert ausführlich verschiedene Pflanzengesellschaften Nordwest-Tunesiens. Pflanzengeographische Hinweise finden sich bei FREI (40), BRAUN-BLANQUET (18) und bei POTTIER-ALAPETITE (93).

Die Rolle der Pflanzensoziologie und ihre Bedeutung für die land- und forstwirtschaftliche Planung in Tunesien ist seit den 50-iger Jahren erkannt worden (3, 29, 33, 36, 37, 38, 42, 43, 46, 51, 103, 113, 114, 123, 124). Die vorliegende Literatur gibt Hinweise über die Klassifizierung der Vegetation von Hartlaubhölzern bis hin zur Vegetation extensiv genutzten Brach- und Ödlandes. Zur Benennung der Vegetationseinheiten wird sowohl die Methode BRAUN-BLANQUET (16, 17, 19) als auch die rein phytoökologische Gruppierung nach Klimazeigerarten-Gruppen (3, 4, 38, 103 u.a.) verwendet, wobei die letzte sich in Nordafrika weitgehend durchgesetzt hat, da sie eine bessere Abgrenzung einzelner Pflanzengruppen erlaubt.

Bestätigt wird dies dadurch, daß einzelne Pflanzengesellschaften wie z.B. der typische Korkeichenwald, wie ihn ZELLER (122) beschreibt, von BRAUN-BLANQUET (17) der Klasse der immergrünen Steineichen-Wälder (*Quercetea ilicis*) zugeordnet wird, was sich in Tunesien nicht aufrecht erhalten läßt, da beide Gesellschaften völlig getrennte Räume besiedeln (3). Wohl aber läßt sich ein großer Teil der auf den untersuchten Flächen gefundenen Pflanzen in die Klasse Cisto-Lavanduletea einordnen, wo sie insbesondere die

Charakterarten der Ordnung *Helianthemetalia guttati* und teilweise des Verbandes *Helianthemion guttati* stellen, wenn auch BRAUN-BLANQUET (16) eine genaue Einordnung eines als Beispiel angeführten Pflanzenbestandes aus der Kroumirie an gleicher Stelle vermeidet.

Die Gliederung des Aufnahmемaterials in Vegetationstabellen erfolgt demnach in Anlehnung an die Ausführungen in der phytoökologischen Karte Nordtunesiens (3) nach ökologischen Gesichtspunkten, denen eine bioklimatische Abstufung (s. Abschnitt 2.5.) übergeordnet ist. Wo die Gliederung zu grob oder nicht brauchbar erschien, wurden eigene Wege gegangen. Insbesondere wird eine Trennung der Wald- und Strauchvegetation von der Unkrautvegetation vermieden, wie sie in der phytoökologischen Karte vorgenommen wird, die das extensiv genutzte Brach- und Ödland dem Ackerland zugliedert. Diese Maßnahme rechtfertigt sich durch das oftmalige Auftreten von Pflanzen aus beiden Vegetationsgruppen auf den Untersuchungsflächen, was durch die vorhergegangene Rodung verursacht wird. Weiter werden in Einzelfällen Gruppen von Pflanzen herausgestellt, die im besonderen Maße durch Bewirtschaftungsmaßnahmen beeinflusst werden.

Zur Auswertung wurden von den 191 erfaßten Aufnahmeflächen 162 Vegetationsaufnahmen herangezogen. Von den insgesamt 449 aufgefundenen Arten wurden auf den untersuchten 191 Flächen 314 verschiedene Arten festgestellt, die in gleicher Zahl und Art den Pflanzenbestand der 162 Flächen darstellen. Dazu kommen 6 angesäte Arten (s. Tabelle I), von denen vier Arten auch in der spontanen natürlichen Vegetation gefunden werden.

In den Tabellen I bis V mußte aus Platzgründen auf die Nennung der Namen der jeweiligen Autoren bzw. deren Abkürzungen hinter jeder Speziesbezeichnung verzichtet werden. Eine Zusammenstellung aller 449 Arten, geordnet nach Familien, ist im Institut für Pflanzenbau, Bonn, Katzenburgweg 5, hinterlegt.

7.2. Die Pflanzengesellschaften der Klee-Gras-Weiden auf dem Gebiet der Ferme pilote Sedjenane

7.2.1. Trockene bis feuchte Klee-Gras-Weiden

Die Ausbildung der Artenkombination und Artenmächtigkeit der Pflanzengesellschaften der Klee-Gras-Weiden ist nicht nur von den natürlichen Standortbedingungen, sondern auch von allen menschlichen Bewirtschaftungsmaßnahmen abhängig. Vor allem sind es die Anlagemethodik, die Sortenwahl, das Alter, die Nutzungsweise und die unterschiedliche Düngung und Pflege der Weiden, die das Wachstum und die Lebensdauer der angesäten Arten sowie des übrigen Pflanzenbestandes stark bestimmen. Auf diesen Zusammenhang wird in Abschnitt 8.2.2. noch näher einzugehen sein.

Im folgenden werden die in Tabelle I mit 107 Aufnahmen sowie die in Tabelle II mit 9 Aufnahmen erfaßten Pflanzengesellschaften besprochen. Die Aufnahmen wurden in beiden Listen nicht nach dem Alter der Weiden oder nur nach einzelnen Kriterien der Bodenverhältnisse (pH-Wert, Bodenart, Bodentyp, Wasserhaushalt) geordnet, da in allen Fällen keine eindeutigen Kennartengruppen aufgestellt werden konnten.

Die Anordnung der einzelnen Aufnahmen erfolgte vielmehr nach einem ökologischen Abstufungssystem, wobei dem pH-Wert die verschiedenen Bodenarten des Oberbodens am Standort mit ihrem jeweiligen Wasserhaushalt untergeordnet wurden. Dieses System ermöglicht die Zusammenstellung einzel-

ner Pflanzenarten zu ökologischen Gruppen, die insbesondere etwas über die sehr unterschiedlichen und häufig mosaikartig wechselnden Standortverhältnisse aussagen, aber auch die Herausstellung einzelner Kennarten, die nur einem ökologischen Merkmal zuzuordnen sind.

Die durch die Wirtschaftseinflüsse insbesondere in ihrer Artmächtigkeit und im Ertragsanteil beeinflussten Pflanzenarten werden davon abgetrennt in Tabelle I im unteren Teil aufgeführt, aber erst im Abschnitt 8.2.2. besprochen.

Die Einteilung der Aufnahmen in Gruppen berücksichtigt zusätzlich die einzelnen Parzellen, deren Alter, deren Bodenaufbau und, soweit feststellbar, deren Behandlung mit Herbiziden. Eine Berechnung der Dominanz (D. %) für die gesamte Tabelle wurde nicht vorgenommen, da der Aussagewert gering ist, wenn mehrere Pflanzengesellschaften in einer Großtafel zusammengefaßt werden.

Von den 314 Arten kommen auf den 107 Beobachtungsflächen der Tabelle I 257 Arten vor. Die durchschnittliche Artenzahl beträgt einschließlich der angesäten Arten rund 43 Arten mit einer Variationsbreite von 17 bis 66 Arten.

Es wurden sechs Arten angesät: *Lolium rigidum*, *Trifolium subterraneum*, *Festuca arundinacea* (Relikt alter Ansaaten mit Ausnahme von Parzelle 26 und 27), *Lolium perenne* und *Medicago rugosa* (Ansaat nur auf 4jährigen Parzellen) sowie *Trifolium fragiferum* (auf einem sehr nassen Teilstück der Parzelle 13).

Die ersten acht Gruppen mit 62 Aufnahmen umfassen mit der Kennart *Ormenis mixta* stark saure bis mäßig saure, sandige bis lehmig-sandige, trockene bis mäßig feuchte Böden, wie sie überwiegend in den Profilen 1 bis 5 beschrieben sind.

Die für die sehr trockenen Standorte (Profil 1 und 2) ausgeschiedenen sieben Arten finden sich nur in einem kleinen

Bereich der Parzelle 5 vollständig erhalten. Außerhalb der Parzelle 5 am Grabmal des Sidi Otsmane ist diese Pflanzengruppe im Verein mit weiteren, extrem psammophilen Arten wie *Paronychia argentea*, *Scabiosa rutifolia*, *Lupinus angustifolius*, *Corynephorus articulatus* und *Corrigiola litoralis* (im Original *littoralis* geschrieben) auf den tiefgründigen Dünensanden verbreitet. Einige Arten dieser Gruppe trifft man auch entlang den Zäunen, die den Weg zwischen der Parzelle 3 und 3a abgrenzen, doch dringen sie nur wenige Meter weit in die Parzellen ein. Hervorgehoben werden muß die nur kurzzeitige aber großflächige Besiedlung einiger Bereiche der Parzelle 5 im Herbst durch *Tribulus terrester* sowie das vereinzelt Auftreten von *Dactyloctenium aegyptium*.

Die psammophilen Papilionaceen *Ornithopus pinnatus* und *Ornithopus compressus* zeigen auf trockenen Standorten (Profil 1 bis 4) eine sehr ungleichmäßige Verbreitung, obwohl sie in Gruppe 1 bis 7 günstige Standortbedingungen vorfinden. *Biserrula pelecinus* und *Medicago litoralis* sind hingegen in den Gruppen 1 und 2 insbesondere auf die Dünen-sande beschränkt (Profil 1 und 2). Die Herkunft von *Biserrula pelecinus* auf den 4jährigen Weiden ist ungeklärt, vermutlich ist die Art aus semiariden Gebieten eingeschleppt worden, da sie in der natürlichen Vegetation fehlt. Die ungleichmäßige Verbreitung aller vier Arten erklärt sich vor allem durch die Anwendung von Herbiziden (Gruppe 2, 3, 5, 6 und 7) sowie durch die Standbeweidung (Gruppe 4), beides Maßnahmen, die den Rückgang dieser Pflanzengruppe auf den Weiden sehr beschleunigt haben und zur völligen Ausrottung führen können.

Sehr gleichmäßig verteilt sind hingegen die Kennarten mäßig trockener Sande und lehmiger Sande wie *Spergula arvensis*, *Echium plantagineum* und *Rumex bucephalophorus*, die noch im mäßig trockenen Bereich stärker auftreten können,

wenn auch mehr eine Neigung zu trockenen Standorten besteht. So siedeln *Spergula arvensis*, *Rumex bucephalophorus* und *Echium plantagineum* bevorzugt auf tief- bis mittelgründigen Sanden (Profil 5 und 6), wo sie im Verein mit *Ormenis praecox* im Herbst und *Ormenis mixta* im Frühjahr dichtwüchsige Bestände bilden und die angesäten Arten fast vollständig unterdrücken können (Gruppe, 3, 5 und 6). Ähnlich bedrohlich ist diese Artenzusammensetzung auch auf den 4jährigen Weiden (Gruppe 1 und 2) geworden. Etwas einzelner finden sich weitere Kennarten dieser Gruppe wie *Hordeum geniculatum*, *Hypochoeris glabra* und *Barbarea vulgaris*. Bei *Barbarea vulgaris* muß allerdings berücksichtigt werden, daß die Art zum Aufnahmetermin weitgehend abgestorben war, da ihr Hauptwachstum in die Monate November bis Februar fällt. Zu dieser Zeit bedeckt sie oft weitflächig sanfte Mulden, in denen sich die ersten Regenfälle sammeln, sowie Hänge und Ebenen, die unter dem Sand einen wasserstauenden Horizont aufweisen (Profil 2, 3, 5 und 6). *Linaria virgata* schließlich wächst bevorzugt auf verwitterten Sandsteinrippen (Profil 4), doch reichen die wenigen Funde nicht für eine genaue Standortfestlegung aus.

Holcus setosus, besonders aber *Anthoxanthum odoratum*, beides Gräser, die in der lichten Macchie selten sind, besiedeln gerne extensiv genutzte, sandige Brachflächen, wie sie JARITZ (51) mit Standort 1 beschreibt. Auf den Intensivweiden der FPS sind beide Arten nur auf mittel- bis schwachgründigen Sanden mit winterlicher Staunässe und schneller Austrocknung im Frühjahr verbreitet. Böden dieser Art finden sich in der Gruppe 5 auf den Parzellen 13, 19 und 20 im Bereich alluvialer Sandlinsen (Profil 5 und Übergänge zu Profil 6). Im Verein mit *Ormenis mixta* und *Agrostis salmantica* - einem Gras, das CUENOD (23) winterlich überschwemmten Senken zuordnet, was nicht bestätigt werden kann - bilden beide Arten auf diesen ökologisch ein-

heitlichen und großflächigen Arealen im Frühsommer hochwüchsige und dichte Trockengrasbestände, die teilweise auch auf das Gebiet der Kennarten mäßig trockener Standorte übergreifen. Kennzeichnend für die Böden ist weiterhin, daß *Narcissus tazetta*, die ansonsten nur auf schweren, vertisolartigen Böden vorkommt (Profil 9 und 10) und dort im Januar blüht, auch auf diesem Standort heimisch ist, aber erst im April blüht.

Vorwiegend auf mäßig trockenen, lehmigen Sanden bis sandigen Lehmen (Profil 3, 5, 6 und 7), die nach Rodung der Macchie oder nach Bereinigung ehemaliger extensiv beweideter Brachflächen junge, meist 2- bis 3jährige Weiden tragen, finden sich Reste der von KNAPP (61) beschriebenen "Kleereichen Therophyten-Fluren". Als Kennart können hier *Trifolium campestre*, *Trifolium ligusticum*, *Biscutella didyma* und *Filago gallica* genannt werden, wenn auch eine Ausgliederung aus den zahlreichen Pflanzen nur bedingt möglich ist, die diese artenreichen Flächen (Gruppe 6, 7 und 8) bewohnen. Bemerkenswert ist das Auftreten vieler Kleearten, daneben finden sich einige Geophyten wie *Leucoium autumnale*, *Colchicum cupani* und *Urginea fugax*, die als Herbstblüher dem Viehtritt weniger ausgesetzt sind, aber auch Reliktpflanzen aus der Macchie wie die Humusanzeiger *Ambrosinia bassii* und *Galium valantia* (3) sowie kleine Gräser wie *Poa bulbosa*, *Aira cupaniana* und *Mibora minima* - letzteres konnte nur außerhalb des Zaunes, aber nicht mehr in der Parzelle festgestellt werden. Kennzeichnend für die kalkfreien Erosionsböden mit geringer Sandauflage (Profil 7) schließlich scheint *Picris duriaei* zu sein.

Da die Sandauflage über den wasserstauenden Kolluvien und Tonen (Profil 3, 6 und 9) stark schwankt, ändern sich auch die Feuchtigkeitsverhältnisse auf kleinstem Raum. Dies zeigt sich beschränkt an den Hangfüßen (Gruppe 8), die noch wenige Nässekennarten aufweisen, wird aber im flachen

Gelände, wo die kalkfreien Tone (Profil 6) vermehrt zutage treten, deutlich sichtbar (Gruppe 9). Mäßig feuchte, sandige Lehme sowie Lehme und Tone auf kleinen Kuppen wechseln mosaikartig mit nassen Lehmen und Tonen in flachen Senken. Kennarten für die zunehmende Bodenverdichtung sind hier *Geranium dissectum* aber auch *Otospermum glabrum*, eine weitere Kamillenart, die hier noch gemeinsam mit *Ormenis mixta* auftritt, diese aber mehr und mehr ablöst und auf schweren, schwach sauren bis alkalischen Lehmen und Tonen (Gruppe 10, 11 und 12) ersetzt.

Kennzeichnend für lehmige, mäßig feuchte Sande sind *Lotus hispidus* und *Juncus bufonius*, eine kleinwüchsige Binse, die bevorzugt Ansaatlücken besiedelt, der seltene Hornklee *Lotus conimbricensis* sowie die Caryophyllaceen *Arenaria cerastioides* und *Paronychia echinulata*. In mäßig feuchten Senken findet sich *Inula viscosa*, eine Pflanze, die nicht auf jungen Weiden auftritt (Gruppe 9), sich aber auf älteren und vor allem auf ungepflegten Weiden (Beratungspartizelle des Scheiks von Sedjenane) im Spätsommer einstellt. Ähnlich *Inula viscosa* zieht auch *Hainardia cylindrica* Nutzen aus der langzeitigen Vernässung der schweren Böden und entwickelt sich erst zu Beginn der Trockenzeit. Bedingt durch die Rodungsarbeiten ist *Triglochin laxiflora* selten geworden, muß aber dennoch als Kennart mäßig feuchter, sandiger Lehmböden erwähnt werden; KNAPP (61) ordnet diese Art den Cyperaceen-Rasen zu.

Evax pygmaea, *Parentucellia viscosa*, *Bellardia trixago* und *Eryngium tricuspdatum* sind Kennarten mäßig feuchter Lehme und Tone unterschiedlicher Azidität mit Schwerpunkt im mäßig bis schwach sauren Bereich (Profil 6, 7, 8 und 9); auch *Gladiolus byzantinus* bewohnt bevorzugt diese Böden, kann aber nicht als Kennart angesprochen werden.

Daneben treten in Gruppe 8 und 9 vermehrt Nässekennarten auf, die in der Folge immer mehr das Pflanzenkleid der

mäßig feuchten bis nassen, schweren Böden unterschiedlicher Azidität bestimmen. *Lythrum junceum*, *Centaurea napiifolia* und *Phalaris coerulescens* weisen im pH-Bereich die größte Schwankungsbreite auf, *Euphorbia cuneifolia*, *Linaria reflexa*, *Ononis alba* und *Trifolium squarrosum* vertragen im Gegensatz zu *Ranunculus macrophyllus*, *Mentha pulegium* und *Aster squamatus* zeitweise eine gewisse Austrocknung. Die meisten Arten reiht KNAPP (61) in die Kennpflanzen mehrjähriger Rasen mäßig nasser Standorte ein.

Die haftnassen Erosionsrohböden aus kalkhaltigen Tonen mit dünner kolluvialer Sandauflage (Profil 8), die in Gruppe 10 zusammengefaßt sind, weisen neben den angesäten Arten nur wenige Pflanzen mit einem geringen Ertragsanteil auf. Dies ist auf die fortwährende Beweidung der Parzelle 10 zurückzuführen (s. Abschnitt 8.2.2.3.). Die vereinzelt auftretenden Kennarten erlauben eine Zuordnung dieses Standortes als Mittler zwischen den kalkfreien, mäßig sauren Böden (vorwiegend Profil 6 und 7) und den schwach sauren bis schwach alkalischen, oberflächlich entkalkten Böden (Profil 9). Auf letzteren dominieren neben den oben aufgeführten Lehm- und Nässekennarten vorwiegend Zeigerarten schwach alkalischer Tonböden (Profil 10), aus denen diese schwach sauren Böden stammen. Kennarten nur mäßiger Vernässung sind hier *Sinapis arvensis*, *Daucus muricatus*, *Hedysarum coronarium*, *Picris echioides* und vereinzelt *Lavatera trimestris*. Im Herbst sind die Geophyten *Narcissus elegans* und *Narcissus serotinus* kennzeichnend, auch *Scilla autumnalis* hat hier seinen besten Standort. *Phalaris truncata* ist vorwiegend im Bereich $pH > 6$ zu finden. *Cichorium intybus* und *Phalaris paradoxa* besiedeln mäßig nasse und nasse Standorte, *Ranunculus trilobus*, *Melilotus sulcata* und *Ficaria verna* bevorzugen mehr nasse, schwere Böden.

Das Zurücktreten der Zeigerarten schwach alkalischer Tonböden weist darauf hin, daß die Böden der Gruppe 12 etwas

stärker entkalkt sind als die der Gruppe 11. Die Feuchtigkeitsverhältnisse sind aber, erkennbar an den Zeigerarten, dieselben.

Die Gruppe 13 schließlich mit überwiegend alluvialen Böden (Profil 13), deren niederer pH-Bereich durch *Ormenis mixta* ausgewiesen wird, gehört ihrem Pflanzenbestand nach zu den Standorten für die Rohrschwengel-Mähweiden (Tabelle III) und müßte daher besser folgerichtig als Klee-Gras-Weide aufgegeben und mit *Festuca arundinacea* eingesät werden.

7.2.2. Wechselfeuchte und stark vernäßte Klee-Gras-Weiden

Die in Tabelle II aufgeführten wechselfeuchten (Gruppe 1) und stark vernäßten Standorte (Gruppe 2) der Klee-Gras-Weiden der FPS sind von der Tabelle I abgetrennt worden, da hier zwei eigenständige, aber auf kleinsten Raum beschränkte Pflanzengesellschaften beschrieben werden.

Die 134 von insgesamt 314 Arten haben ihre Verbreitung vorwiegend in den wasserführenden Rinnen der Parzelle 2b und 13 (Aufnahme Nr. 1 bis 5), wo die Böden (Profil 3 und 5) in Abhängigkeit vom eingezogenen Regenwasser abwechselnd sehr trocken und sehr feucht sind, und in den Mulden und Senken der Parzelle 2a, in denen sich das abfließende Wasser sammelt (Aufnahme Nr. 6 bis 9).

Die durchschnittlich mit rund 47 Arten sehr artenreichen wechselfeuchten Standorte (Gruppe 1) haben mäßig saure Bodenverhältnisse, was durch die Kennpflanze *Ormenis mixta* bezeugt wird. Die meist sandigen Böden weisen mit *Spergula arvensis*, *Echium plantagineum*, *Ornithopus pinnatus* und *Rumex bucephalophorus* vier Kennarten trockener Standorte auf. Kennarten nasser Standorte sind selten, da sie die zeitweise starke Austrocknung nicht vertragen. Die mehrjährigen Kennarten stark vernäßter Standorte wie *Juncus fontanesii*, *Agrostis stolonifera*, *Panicum repens* sowie

Lotus corniculatus, die vor allem in den Wintermonaten großflächige Bestände entwickeln können, vermögen die zeitweise Austrocknung gut zu überdauern.

In den während der Winterregenzeit stets sehr nassen, teilweise überfluteten Senken mit mäßig sauren Bodenverhältnissen sind im Mittel rund 40 Arten vertreten (Gruppe 2), doch können sich nur wenige Pflanzen ausreichend entwickeln. Zu diesen zählen die vier oben aufgeführten Kennarten stark vernässter Standorte, daneben stellen sich verschiedene Cyperaceen und Juncaceen ein. *Ranunculus ophioglossifolius*, *Eryngium barrelieri* und *Trifolium filiforme* siedeln vorwiegend in den Randzonen, *Callitriche palustris* gedeiht nur im angestauten Wasser. Reichlich sind die Kennarten nasser Standorte wie *Lythrum junceum*, *Mentha pulegium*, *Ranunculus macrophyllus* und *Alopecurus macrostachys* vorhanden. Aufgrund der andauernden Vernässung sind die angesäten Arten nur mäßig vertreten, vor allem *Lolium rigidum* geht stark zurück, auch *Trifolium subterraneum* entwickelt sich nur schwach. Eine große Anzahl Pflanzen, darunter viele Kleearten, meiden die stark vernässten Flächen, andererseits haben einige *Plantago*-Arten und *Briza minor* hier eine Zufluchtstätte gefunden.

In der an Regen armen und freien Zeit trocknen diese Senken aus. Kurz davor werden sie vom Vieh intensiv beweidet, wovon insbesondere die fruchtenden Seggen und Binsen betroffen sind. Anschließend siedeln sich vereinzelt wärme-liebende und trockenheitsertragende Arten wie *Solanum nigrum* und *Corrigiola litoralis* an; von einer Ausbildung einer psammophilen Pflanzengesellschaft kann aber nicht gesprochen werden.

7.3. Die Pflanzengesellschaften der Rohrschwingel-Mähweiden

Die zu Beginn in Abschnitt 7.2. ausgeführten Bemerkungen treffen auch für die Formulierung der Tabelle III zu.

Von den 314 Arten kommen auf den 28 Beobachtungsflächen der Tabelle III, die auch die Rohrschwengel-Erdbeerklee-Mähweiden im Raum Tabarka beinhalten, 165 Arten vor. Die durchschnittliche Artenzahl beträgt rund 40 Arten (Variationsbreite 24 bis 64 Arten). Es sind vier Arten angesät: *Festuca arundinacea*, *Lolium rigidum* (teilweise als Verunreinigung im Rohrschwengel-Saatgut), *Trifolium subterraneum* (Überrest von Nachsaatversuchen, aber auch spontanes Vorkommen) und *Trifolium fragiferum* (Ferme Meknas, Ferme En Nousour).

Die Aufnahmen sind von links nach rechts nach dem zunehmenden Anteil von Ton im Feinboden geordnet, eine Unterteilung in sechs Gruppen wurde nach der Benennung der Parzellen vorgenommen, wobei die Mähweiden im Raum Tabarka in Gruppe 6 zusammengefaßt sind.

Kennart dieser in der Regel schweren Böden ist *Geranium dissectum*. Das Auftreten von *Otospermum glabrum* erlaubt hier nur beschränkt eine Aussage über die Bodenreaktion. Diese Art, die nur in Spuren auf mäßig sauren, hydromorphen Lehmen und Tonen vorkommt, wird im höheren pH-Bereich auf den Mähweiden durch die starke Konkurrenzkraft des Rohrschwengels derart unterdrückt, daß ihr Ertragsanteil in allen pH-Bereichen gleichmäßig niedrig ist. Somit entfällt die ansonsten bestehende Möglichkeit, aus dem steigenden Ertragsanteil auf den zunehmenden Kalkgehalt des Bodens zu schließen. Die hohe Konkurrenzkraft des schnellwüchsigen Rohrschwengels und der Schnitt im Frühjahr, der viele Pflanzen in der Blüte trifft, führt auf den Mähweiden zu einem verhältnismäßig schnellen Rückgang bis hin zur Ausrottung vieler Pflanzenarten. Dies erschwert die Einbeziehung einiger als Zeigerarten bekannten Pflanzen mit geringer Stetigkeit in Kennartengruppen. Auch die herausgestellten Kennarten weisen teilweise in den Gruppen 1 bis 6

große Lücken auf, so daß z.B. die Kennarten feuchter bis nasser Standorte überwiegend nur mehr mit mittlerer Steigigkeit vertreten sind.

Auf den schwach sandigen bis lehmigen Böden (Profil 11) der Parzelle 6 (Gruppe 1) vermögen nur wenige Gräser wie *Vulpia ligustica*, *Bromus molliformis* und *Anthoxanthum odoratum* mit der raschen Entwicklung des Rohrschwingels Schritt zu halten; diese Gräser kennzeichnen neben *Gaudinia fragilis* die teilweise nur mäßige Vernässung. *Alopecurus macrostachys*, *Oenanthe globulosa* und im Spätsommer *Aster squamatus* bevorzugen mehr die nassen Bereiche. Das Auftreten von *Echium plantagineum* beschränkt sich auf kleinflächige, dünn mit Sand bedeckte Kuppen. Einige größere Sandkuppen tragen eine psammophile Flora, die in Abschnitt 7.2. (Tabelle I, Gruppe 5) beschrieben wird.

Die schlechte Wasserführung der alluvialen Böden (Profil 12 und 13) wird durch zahlreiche Nässekennarten belegt, wie sie aus Tabelle I und II bekannt sind, doch vermag sich nur *Phalaris coerulescens* und *Brassica rapa* sowie in lichten Beständen *Mentha pulegium* ausreichend zu entwickeln. Hingegen sind die auf diesen Böden heimischen Kleearten *Medicago ciliaris* und *Medicago intertexta* sowie das Gras *Poa silvicola* (= *trivialis*) fast vollständig verschwunden.

Vereinzelt finden sich auf den Alluvien (Profil 13) auch Kennarten schwach saurer bis schwach alkalischer Böden. *Ranunculus trilobus*, *Ficaria verna* sowie *Cichorium intybus* sind verhältnismäßig häufig vertreten. Am Fuß von Mergelkuppen, die weniger im alluvialen Bereich liegen (laufende Nr. 13, 15, 16, 17), trifft man kalkholde Geophyten wie *Urginea fugax*, *Narcissus elegans*, *Bellevalia spec.*, aber auch *Daucus muricatus*, *Scorzonera undulata*, *Convolvulus tricolor* und *Hedysarum coronarium*, alles Kennarten kalkhaltiger Tone (3, 51). Kalkhaltige Alluvien (nördliche Hälfte der Parzelle 27) sind stets am vermehrten Auftreten

von *Cichorium intybus* und *Ammi majus* zu erkennen, daneben finden sich weitere kalkholde Arten wie *Phalaris paradoxa*, *Lavatera trimestris*, *Rapistrum rugosum* und *Euphorbia cossoniana*; seltener sind *Torilis nodosa* und *Centaurea nicaeensis*.

Auf den Mähweiden im Raum Tabarka (Gruppe 6) treten keine regionalen Kennarten auf. Das gemeinsame Auftreten von *Picris echioides* und *Scolymus maculatus* (Ferme Meknas), einer in der phytoökologischen Karte (3) herausgestellten ökologischen Gruppe, ist ohne Bedeutung. Die Flächen lassen sich der ökologischen Gruppe LC in der phytoökologischen Karte (3) mit den Kennarten *Picris echioides*, *Mentha pulegium* und *Centaurea schouwii* zuordnen, wenn auch *Centaurea solstitialis* ssp. *schouwii* nur schwach vertreten ist. Die Gruppe LC findet sich im humiden Bereich vorwiegend auf Alluvien mit ungünstiger Wasserführung und langzeitiger Bodenvernässung.

Sowohl die drei Beobachtungsflächen der Ferme En Nousour auf stark entkalkten Alluvien (Profil 17) als auch die zwei zusammengefaßten Vegetationsaufnahmen auf den kalkhaltigen Alluvien in Meknas (Profil 16) weisen dieselben Kennarten nasser Lagen und schwach saurer bis schwach alkalischer Bodenreaktion auf wie die kalkhaltigen Alluvien der Parzelle 27 in Sedjenane (Gruppe 5). Das gleichmäßigere Auftreten einzelner Arten ist auf die erst kurzzeitige Weidewirtschaft, das Fehlen einiger im Raum Sedjenane auf Alluvien vorhandenen Arten vermutlich auf die lange ackerbauliche Vornutzung zurückzuführen.

7.4. Die Pflanzengesellschaften der Klee-Gras-Weiden auf dem Gebiet der Ferme Aouana

7.4.1. Parzelle 14

Die schon lange vor der Neuanlage (obere Hälfte 1971/72, untere Hälfte 1972/73) gerodete und als Weide genutzte Parzelle 14 in Aouana weist auf einer Fläche von rund 43 ha

eine große Anzahl von Pflanzen auf (Tabelle IV). Neben den 128 Arten, die auf den 14 Beobachtungsflächen gefunden wurden, sind drei Arten angesät: *Lolium rigidum*, *Trifolium subterraneum* und *Medicago rugosa* (in der unteren Hälfte 1972/73; 1974 aber nicht mehr vorhanden). Die durchschnittliche Artenzahl beträgt 51 Arten (Variationsbreite von 39 bis 66 Arten).

Die Parzelle hat einen verhältnismäßig einheitlichen Bodenaufbau (Profil 14). Die Hangneigung und die Exposition in Richtung Süden bedingen eine größere Trockenheit im Oberhang als am Hangfuß, der teilweise von Erosionsrinnen durchzogen ist. Entsprechend sind die Aufnahmen von links nach rechts nach dem zunehmenden Feuchtigkeitsgehalt des Oberbodens geordnet, wobei *Daucus muricatus* für die etwas trockeneren und *Phalaris coerulescens* für die etwas feuchteren Standorte repräsentativ sind. Eine weitere Unterteilung wurde bewußt vermieden, da die Feuchtigkeitsverhältnisse, bedingt durch die Terrassierung, auch im Hang wechseln und die Parzelle ein sehr einheitliches Pflanzenkleid aufweist.

Obwohl die Kalkbraunerden oberflächlich etwas entkalkt sind, liegt der durchschnittliche pH-Wert (KCl) mit 7,1 noch sehr hoch. So ist eine größere Anzahl kalkholder Pflanzen vertreten, die alle in Tabelle IV aufgeführt sind. Hierbei werden in einer Kennartengruppe die schwach saure bis schwach alkalische Standorte anzeigenden Pflanzen zusammengefaßt, die vermehrt auch überregional auftreten, wenn sie auch hier einen besonders günstigen Standort finden. Die den Standort kennzeichnenden Pflanzen sind davon abgetrennt zusammengestellt worden, da sie nur wenig in die humiden Gebiete mit kalkhaltigen Böden übergreifen und überwiegend im subhumiden Bereich zuhause sind. Die Gebirgsgegend um Aouana muß hier ebenso wie das Tal von Sedjane als Grenzgebiet zwischen beiden Klimabereichen angesehen werden (s. Abschnitt 2.5. und 8.1.).

Da die meisten Pflanzen in Tabelle IV bereits in den Abschnitten 7.2. und 7.3. besprochen wurden, sollen hier nur die Herbstblüher *Mandragora autumnalis* (selten!), *Scilla lingulata* und *Bupleurum tenuissimum* (neben *Beta maritima* und *Hordeum marinum* Zeigerart schwacher Versalzung) erwähnt werden. Hingewiesen werden muß weiter auf die starke Entwicklung kalkholder Gramineen wie *Phalaris minor*, *Phalaris paradoxa* und *Phalaris truncata* im späten Frühjahr sowie auf das spontane Auftreten von *Lolium perenne*. Besonders auffallend schließlich ist im Frühjahr der hohe Ertragsanteil spontaner Leguminosen mit durchschnittlich 28 %. Auch finden sich Kennarten der für diesen Bereich in der phytoökologischen Karte (3) aufgeführten ökologischen Gruppen PC und CU mit den Kennarten *Centaurea solstitialis* ssp. *schouwii*, *Convolvulus tricolor*, *Hedysarum coronarium*, *Picris echioides* und *Otospermum glabrum*. Die an gleicher Stelle aufgeführten Nässekennarten treten auf der Parzelle 14 nicht auf, lediglich *Hainardia cylindrica* gibt Zeugnis von der späten Austrocknung dieser Böden. Eine große Anzahl Kennarten finden sich in der von KNAPP (61) beschriebenen "Ackerunkrautvegetation auf entkalkten schweren Böden in humiden Gebieten", aber auch in der "Convolvulus tricolor-Hedysarum-Gesellschaft".

7.4.2. Parzelle 3

Die terrassierte Parzelle 3 in Aouana mit vertisolartigen Böden (Profil 15) wurde vor der Anlage als Weide langfristig als Ackerland genutzt, so daß sich eine verhältnismäßig artenarme Ackerunkrautvegetation ausbilden konnte. Diese bestimmt mit 60 Arten und einer durchschnittlichen Gesamt-Artenzahl von 43 Arten pro Aufnahme­fläche auch im zweiten Nutzungsjahr die einzelnen beweideten Terrassen, wobei das Unkraut die angesäten Arten (*Lolium rigidum*, *Medicago rugosa* und *Trifolium subterraneum*) weitgehend unterdrückt (Tabelle V). Der Pflanzenbestand ist sehr einseitig, spon-

tane Gräser fehlen fast völlig, ebenso spontane Geophyten. Spontane Leguminosen haben nur geringen Anteil am Ertrag; nur die Sulla (*Hedysarum coronarium*), die im Oberhang teilweise eingesät wurde, ist etwas stärker vertreten. Die Vegetation wird vorwiegend von der mehrjährigen Komposite *Picris echioides* bestimmt, daneben treten vermehrt *Borago officinalis*, *Otospermum glabrum*, *Scolymus grandiflorus* und einige Umbelliferen auf; letztere prägen das Pflanzenkleid vor allem im Frühsommer. Zahlreich vertreten sind auch überregionale Kennarten kalkhaltiger Böden, darunter *Lavatera trimestris*, *Rapistrum rugosum* und *Convolvulus tricolor*. Weiterhin finden sich viele Kennarten der in Abschnitt 7.4.1. aufgeführten Pflanzengesellschaften (3, 61).

8. DIE VERUNKRAUTUNG DER STANDORTE

8.1. Die wichtigsten Unkräuter und ihr jährlicher Entwicklungsgang

Wohl die größten Probleme entstehen derzeit nach Anlage von Weiden und Mähweiden durch die hohe Konkurrenz annueller und perenner Unkräuter. Australische Autoren wie MCGOWAN (77), MORLEY (86), SCHMITH (111) und zusammenfassend ROSSITER (99) sowie MOORE (85) beschreiben und erläutern ähnliche Erfahrungen im mediterranen Klimabereich Australiens, messen aber mit Ausnahme von DOING (30) diesem Problem relativ wenig Bedeutung zu. JARITZ (48, 49, 50, 51) bestätigt die australischen Erfahrungen, weist aber an gleicher Stelle auf die größere Artenzahl und stärkere Aggressivität der in Nordafrika heimischen Unkrautflora hin.

Im Gegensatz zu Australien, wo sämtliche wichtigen Unkräuter erst eingeschleppt wurden und entsprechend langsam Fuß faßten, sind alle lästigen Unkräuter im Mittelmeerraum den edapho-klimatischen Verhältnissen bestens angepaßt und den Kulturpflanzen oftmals überlegen.

Unter den annuellen Arten fallen vor allem die Kamille-Arten Ormenis praecox (riecht nach Kamille) und Ormenis mixta (riecht nicht nach Kamille) auf, die sich im Lauf des Frühjahrs ablösen. So zeigt Ormenis praecox nach den ersten Regenfällen im Herbst ein schnelles Wachstum, um im Februar Ormenis mixta Platz zu machen, die sich von April bis Mai am stärksten entwickelt. Ormenis praecox ist hierbei als Ubiquist zu werten, hingegen wird Ormenis mixta auf schweren und basischen Böden von Otospermum glabrum abgelöst, einer weiteren Kamille-Art, die nicht so dichtwüchsige Bestände entwickelt wie die beiden vorgenannten Arten.

Neben *Ormenis praecox* trifft man im Herbst auf sandigen Böden den Ackerspörgel (*Spergula arvensis*), der im Verein mit der Kamille dichte Narben bilden kann (s. Abschnitt 7.2.), allerdings im Frühjahr schnell abstirbt. Ebenfalls auf leichten Böden ist der Natternkopf (*Echium plantagineum*) lokal stark verbreitet, eine zweijährige Boraginaceae, die während der gesamten Vegetationsperiode oft großflächig den Boden bedeckt und deren ausladende Rosetten alle weiteren Pflanzen ersticken. *Echium plantagineum* kommt auch in Australien vor und wird dort vorwiegend durch Schafbeweidung mit hoher Besatzstärke bekämpft (84, 89).

Vorwiegend auf nährstoffreichen, leichten Böden tritt *Erodium moschatum* auf und ist dort stets mit *Echium plantagineum* vergesellschaftet. Ähnlich beiden *Ormenis*-Arten reagiert *Erodium moschatum* auf Verbiß mit einer Art Rosettenbildung und verstärktem Dickenwachstum der oberirdischen Pflanzenteile bis hin zur beginnenden Verholzung. Ebenfalls stark verbreitet auf leichten, sandigen, kalkarmen aber nährstoffreichen Böden ist die weißblühende Form von *Raphanus raphanistrum*. Auch diese Pflanze bildet bei starker Beweidung eine Art Rosette, treibt nach dem Verbiß erneut kräftig aus und entwickelt sich, ähnlich *Erodium moschatum*, in der niederschlagsreichen Winterzeit am stärksten.

Bislang nur verstreut auf der Parzelle 2a und 2b findet sich *Arctotheca calendula*. Diese aus Südafrika nach Australien eingeschleppte Pflanze dürfte mit australischem Saatgut von *Trifolium subterraneum* hierher gelangt sein. Die breitwüchsige Komposite ist in Australien ein gefürchtetes Weideunkraut auf gut mit N und P versorgten Böden und wird von *Trifolium subterraneum* nicht zurückgehalten (85, 86, 99, 100). 1972/73 wurden auf der Parzelle 3 nur einige wenige Exemplare festgestellt, 1973/74 waren die sandigen und nährstoffreichen Böden der Parzelle 2a und

2b bereits mit einzelnen, dichtwüchsigen Horsten besiedelt, die alle anderen Pflanzen völlig unterdrücken und nach dem Absterben im Mai große Kahlstellen hinterlassen.

Überall und während der gesamten Vegetationszeit ist Bellis annua und die Wucherblume (Chrysanthemum myconis) anzutreffen, die allerdings ihre stärkste Verbreitung auf kalkarmen, mäßig feuchten, lehmigen Sanden bis sandigen Lehmen haben. Bellis annua füllt im Verein mit Poa annua und Juncus bufonius bevorzugt alte Trittsuren und Saatlücken. Ein weiterer Ubiquist, der vereinzelt aber auch horstweise auftritt, ist die Distel Galactites tomentosa. Mit Chrysanthemum myconis und Raphanus raphanistrum stellt Galactites tomentosa die Kennarten der Gruppe GG in der phytoökologischen Karte (3). Diese Gruppe, die ansonsten mehr im subhumiden Bereich vertreten ist, kennzeichnet weite Gebiete im Tal von Sedjenane als Grenzgebiete zwischen der humiden und der subhumiden Klimaregion. Nur auf schweren und bevorzugt auf kalkhaltigen Böden ist die Komposite Picris echioides anzutreffen. Sie kann auf diesen Böden rasch zur totalen Verunkrautung führen, da sie eine hohe Konkurrenzkraft besitzt und sich rasch vermehrt. Vergesellschaftet ist Picris echioides stets mit verschiedenen kalkholden Cruciferen und Umbelliferen sowie mit Cichorium intybus, einer mehrjährigen Komposite, die sich erst im späten Frühjahr auf den Rohrschwengel-Parzellen voll entwickelt, wenn diese gemäht sind. Hier bildet sie dann mit Convolvulus arvensis und Cynodon dactylon eine Unkrautgesellschaft, die im Sommer das Pflanzenkleid der Mähweiden bestimmt.

Cynodon dactylon bildet auch auf leichten Böden im Sommer und im Herbst dichte Narben, nachdem die Trockengräser Agrostis salmantica, Anthoxanthum odoratum, Bromus diandrus, Hordeum geniculatum und Vulpia ligustica, die hier im Spätwinter und Frühjahr weit verbreitet sind, abgestorben sind.

Viele Unkräuter werden im jungen Stadium gefressen oder zumindestens verbissen, aber auch an gemiedenen und giftigen Pflanzen ist die Flora reich. Verschiedene Amaryllidaceen, Liliaceen, Iridaceen und Orchidaceen überstehen die Rodung, die Beweidung und den Schnitt durch ihre Speicherorgane. Wohl der lästigste Geophyt ist hier Asphodelus microcarpus, der durch eine Vielzahl von Speicherorganen jede Bekämpfungsmaßnahme im Grünland überlebt. Die mechanische Beseitigung, die fortlaufend durchgeführt wird, ist sehr aufwendig. Das Risiko, Speicherorgane im Boden zu belassen, ist stets gegeben; diese treiben spätestens im zweiten Jahr wieder aus und können nach nicht sachgemäßer Rodung auf den Parzellen zu starker Nachverunkrautung führen. Die Pflanze, von der eine Art auch in Australien vorkommt, bildet insbesondere auf überweidetem, extensiv genutztem Grünland dichte Bestände, wird kaum verbissen, ist durch Herbizide nur schwer zu bekämpfen und weicht erfahrungsgemäß nur nach jährlichem Pflugeinsatz im Ackerbau (81, 113).

Besonders gefährlich kann sich auf sandigen Böden im Frühjahr ein Befall mit Kleeseide (Cuscuta spec.) auswirken, wie ihn JARITZ (51) beschreibt. Die Cuscuta tritt vermehrt nach einem niederschlagsarmen Spätwinter auf. 1972/73 und 1973/74 konnte auf den Weiden nur vereinzelt ein sehr schwacher Befall festgestellt werden (s. Tabelle I), da die Niederschläge im Spätwinter ausreichend waren. Die Bekämpfung der Cuscuta, die sehr aufwendig und nur bei lokalem Befall erfolgreich ist, wird derzeit vom INRAT untersucht.

8.2. Die Verunkrautung der Klee-Gras-Weiden auf dem Gebiet der Ferme pilote Sedjenane

8.2.1. Situation und Entwicklung der Verunkrautung im Anbaujahr 1973/74

Die Situation der Verunkrautung war im Beobachtungsjahr 1973/74 auf den einzelnen Parzellen sehr unterschiedlich. Am stärksten waren die 4jährigen Parzellen 2c, 3, 3a, 3b und 5 verunkrautet, die in Tabelle I größtenteils in Gruppe 1 und 2 zusammengefaßt sind. Eine etwas geringere Verunkrautung wiesen die 2jährigen Parzellen 1, 13, 15, 16 und 20 sowie die 3jährige Parzelle 19 auf, wobei die leichteren Böden (Tabelle I, Gruppe 3, 5 und 6) stärker und einförmiger verunkrautet waren als die mittelschweren bis schweren Böden (Tabelle I, Gruppe 7, 8, 9 und 13). Eine nur mäßige bis geringe Verunkrautung konnte auf den 3jährigen Parzellen 2a, 2b, 8, 9 und 10 festgestellt werden (Tabelle I, Gruppe 4, 8, 10 und 11). Die Parzelle 26 (Tabelle I, Gruppe 3 und 12) war im vorderen Teil stark, ansonsten nur mäßig verunkrautet.

Die botanische Bestandsänderung im Verlauf einer Vegetationsperiode auf mediterranem Grünland ist bisher nur wenig untersucht worden; eine Zusammenfassung australischer Untersuchungen findet sich bei ROSSITER (99). Erste Hinweise auf Anteilsschwankungen während der Vegetationsperiode im Untersuchungsgebiet gibt JARITZ (51).

Die Tabelle 8 gibt Aufschluß über die Anteilsschwankungen einzelner Pflanzengruppen am Ertrag auf den Klee-Gras-Weiden vom Februar bis Mai 1974. Die Zahlen ergeben sich aus drei pflanzensoziologischen Beobachtungen in diesem Zeitraum (s. Abschnitt 3.1.3.), wobei die angesäten Arten einzeln, die sonstigen Arten getrennt in Kräuter, Gräser und Leguminosen im Mittel der einzelnen Gruppen (s. Tabelle I) aufgeführt werden. Zusätzlich werden die Ertragsanteile einiger wichtiger Unkräuter herausgestellt.

Tablle 8: Anteilsschwankungen einzelner Pflanzenarten und Pflanzengruppen am Ertrag auf Klee-Gras-Weiden von Februar bis Mai 1974

	Aussaat			Sonstige			Einzelne Unkräuter					
	Lolium rigidum	Trifolium subterraneum	Festuca arvensis	Kräuter	Gräser	Leguminosen	Oreanis mixta	Chrysanthemum aycmisis	Spergula arvensis	Raphanus raphanistrum	Echium plantagineum	Olospereum glabrum
1. Aufnahme	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3
Gruppe 1												
(Parzelle 2 c)	16 6 4	8 5 3		63 77 85	9 4 4	4 8 4	8 27 55	+ + +	1 + +	12 12 4	22 21 16	
Gruppe 2	20 16 9	1 2 1		34 40 59	42 31 26	3 5 5	6 10 43	1 1 1	5 2 +	6 8 2	3 3 4	
Gruppe 3	24 22 20	1 7 2		55 56 63	16 10 10	4 5 5	6 13 40	4 7 2	4 1 +	9 8 4	20 15 10	
Gruppe 4	34 33 52	45 40 4		20 24 33	1 3 11	+ + +	1 1 10	1 2 2	+ + +	+ + +	+ 1 1	
Gruppe 5	59 38 27	6 11 3		19 24 31	16 27 38	+ + 1	7 12 24	1 2 1	4 2 +	+ + +	+ 1 2	
Gruppe 6	14 19 14	19 20 6		62 53 68	4 4 8	1 4 4	10 17 47	9 7 8	11 7 1	+ + +	+ + +	
Gruppe 7	22 36 42	31 35 7		38 19 24	8 7 26	1 3 1	1 3 8	4 3 3	1 + +	1 + +	+ + +	
Gruppe 8	44 44 53	31 25 4		23 27 31	1 2 9	1 2 3	2 4 13	7 10 5	+ + +	+ + +	+ + +	
Gruppe 9	48 39 40	15 15 5		28 30 27	5 8 13	5 8 15	+ 1 3	9 9 16	+ + +	+ + +	1 3 4	
Gruppe 10	55 54 77	41 36 4		4 9 11	+ + 7	+ 1 1	+ + 1	1 4 3			+ + 1	
Gruppe 11	43 41 53	23 21 3		23 24 23	8 8 11	3 6 10		1 1 +			3 4 5	
Gruppe 12	9 14 16	2 2 +	32 35 55	41 40 22	11 5 5	5 4 2		1 2 1			2 2 2	
Gruppe 13	76 59 49	2 3 1		14 28 27	6 0 16	2 2 7	1 1 4	7 13 9				

1 - Vegetationsaufnahme im Februar

2 - Vegetationsaufnahme im März/April

3 - Vegetationsaufnahme im Mai

Im folgenden werden die Ergebnisse dieser Beobachtungen unter Hinzuziehung weiterer Beobachtungen vom Herbst 1973 und vom landwirtschaftlichen Jahr 1972/73 erläutert. Eine Interpretation der Ergebnisse erfolgt in Abschnitt 8.2.2.

Die Entwicklung der Verunkrautung auf den Klee-Gras-Weiden im Verlauf der Vegetationsperiode 1973/74 ist nicht einheitlich, doch läßt sich ein gewisser Jahresgang erkennen, der auch von Jahr zu Jahr Gültigkeit besitzen dürfte. Nach den ersten Regenfällen im Herbst entwickeln sich die Unkräuter *Ormenis praecox*, *Spergula arvensis* und *Barbarea vulgaris* erheblich schneller als die angesäten Arten und bestimmen das Pflanzenkleid vor allem der sandigen Böden, die vom Sommer her stellenweise stark mit *Cynodon dactylon* verunkrautet sind. Ab Dezember gewinnen die angesäten Arten immer mehr Anteil am Ertrag, *Ormenis praecox*, *Spergula arvensis* und *Barbarea vulgaris* sterben bis zum Frühjahr größtenteils ab. Von Februar bis März dominieren die angesäten Arten, müssen aber mit zunehmender Trockenheit im April immer mehr der starken Entwicklung einiger Trockengräser (s. Abschnitt 8.1.) und *Ormenis mixta* weichen. Im Mai schließlich stirbt *Trifolium subterraneum* schnell ab, *Lolium rigidum* wird kaum mehr gefressen und wahrt so einen gewissen Anteil am Ertrag, der ansonsten hauptsächlich von *Ormenis mixta* und den vom Vieh gemiedenen Trockengräsern bestimmt wird.

Bemerkenswert ist die Verunkrautung auf den Parzellen, die nur mehr geringe Anteile an angesäten Arten aufweisen (Tabelle I, Gruppe 1, 2 und 3). Zumeist handelt es sich um die ältesten Weiden aus dem Jahr 1970/71. Diese Weiden sind mit durchschnittlich 30 Arten verhältnismäßig artenarm und weisen einige Unkräuter mit einem großen Anteil am Ertrag auf. Bis in den Spätherbst dominieren auf allen 4jährigen Parzellen überwiegend *Ormenis praecox*, *Spergula arvensis* und *Barbarea vulgaris* sowie flächenhaft

Cynodon dactylon. Danach entwickelt sich die Verunkrautung unterschiedlich. Auf der Parzelle 2c (Gruppe 1) unterdrücken *Raphanus raphanistrum*, *Echium plantagineum* und in zunehmendem Maß *Ormenis mixta* die angesäten Arten. Aus den übrigen Parzellen (Gruppe 2 und 3) ersticken neben *Raphanus raphanistrum* und *Ormenis mixta* überwiegend Trockengräser frühzeitig *Lolium rigidum* und die spärlichen Reste von *Trifolium subterraneum*. Zusätzlich treten lokal *Erodium moschatum* (Parzelle 3) und *Echium plantagineum* (Parzelle 3b und 26) in dichten Horsten auf.

Auf die Verunkrautung der Sandflächen (Gruppe 3, 5 und 6) im Bereich der Parzelle 13, 16, 19 und 20 wurde bereits in Abschnitt 7.2. hingewiesen. Hier behindern der Acker-spörgel und die beiden *Ormenis*-Arten die angesäten Arten am Aufwuchs, teilweise im Verein mit dichten Trockengrasbeständen.

Die 3jährigen Parzellen 2a und 2b (Gruppe 4) sind, abgesehen von sehr nassen Teilstücken (s. Tabelle II), nur wenig, aber sehr spezifisch verunkrautet. Insbesondere im Oberhang der Parzelle 2b haben sich *Sisymbrium officinale* und *Galactites tomentosa* im Frühjahr 1973 angesiedelt und trotz mechanischer Beseitigung stark ausgebreitet. Auf beiden Parzellen hat sich auch *Asphodelus microcarpus* im zweiten Jahr nach der Rodung wieder großflächig eingestellt und zerstört zunehmend neben *Arctotheca calendula* (s. Abschnitt 8.1.) den ansonsten fast unkrautfreien Weidebestand. Eine den Parzellen 2a und 2b ähnliche, einseitige Verunkrautung, die fortlaufend mechanisch bekämpft wird, weist auch die 2jährige Parzelle 1 (Gruppe 7) mit *Sisymbrium officinale*, *Galactites tomentosa* und *Asphodelus microcarpus* auf, nachdem *Ormenis mixta* durch Herbizide bekämpft wurde. Auffallend ist hier die Zunahme von Trockengräsern im späten Frühjahr.

Die Verunkrautung der schweren Böden verläuft auf einem niedrigeren Niveau und ist über die gesamte Vegetationszeit ziemlich gleichmäßig (Gruppe 8, 9 und 11). Fast jeder der zahlreichen Arten hat einen gleichmäßigen Anteil an der Verunkrautung. Dominante Arten sind selten, da *Otospermum glabrum* im Gegensatz zu *Ormenis mixta* nicht maschiert auftritt. Nur *Ormenis praecox* im Herbst sowie *Chrysanthemum myconis* und mehrere spontane Leguminosen im Frühjahr breiten sich stärker aus, wenn *Trifolium subterraneum* lückig steht. Erst im Frühsommer entwickeln sich einige Kompositen wie *Inula viscosa*, *Cichorium intybus*, *Carlina racemosa* und *Scolymus grandiflorus* kräftig, haben aber kaum mehr Einfluß auf den Ertrag.

Mit Ausnahme eines kleinflächigen Bereichs auf basenarmem Ton (Profil 7) und am sandigen Hangfuß, der stark verunkrautet ist, weist die Parzelle 10 (Gruppe 10) die geringste Verunkrautung von allen Klee-Gras-Weiden auf. Nur *Galactites tomentosa*, *Asphodelus microcarpus* und *Chrysanthemum myconis* erreichen geringe Anteile am Ertrag, in den sich *Lolium rigidum* und *Trifolium subterraneum* fast im angestrebten Verhältnis von 60 : 40 teilen (69).

Besondere Verunkrautungsvorgänge und Verschiebungen im Ertragsanteil der angesäten Arten lassen sich auf Teilen der Parzelle 26 (Gruppe 12) und Parzelle 20 (Gruppe 13) beobachten. Die Tabelle 8 zeigt, daß die Verunkrautung der Rohrschwengel-Weide, Parzelle 26, im Gegensatz zu den Klee-Gras-Weiden während der Vegetationszeit rückläufig ist bei gleichzeitiger Zunahme des Ertragsanteils an Rohrschwengel. Dies beruht, begünstigt durch den lückigen Stand der *Festuca arundinacea*, auf einer starken Verunkrautung mit *Ormenis praecox* und *Bellis annua* in den Herbst- und Wintermonaten, die erst im Frühjahr durch das Absterben von *Ormenis praecox* und das sehr rasche Wachstum des Rohrschwengels eingeschränkt wird.

Auf den alluvialen Böden der Parzelle 20 ist *Trifolium subterraneum* im zweiten Nutzungsjahr praktisch nicht mehr vorhanden. Dagegen hat der Anteil an *Lolium rigidum* stark zugenommen, muß aber im Verlauf des Frühjahrs immer mehr *Chrysanthemum myconis* und einigen Gräsern weichen. Von einer Klee-Gras-Weide kann in diesem Bereich nicht mehr gesprochen werden.

8.2.2. Ursachen für die Verunkrautung

8.2.2.1. Einfluß von Planung, Anlage und Sortenwahl

Zweifellos sind bereits bei der Planung und Anlage der ersten Klee-Gras-Weiden wichtige Umstände nicht beachtet worden, die in den darauffolgenden Jahren die Verunkrautung nachhaltig beeinflußt haben. Andererseits darf nicht übersehen werden, daß bis zum Jahr 1970 kaum Erfahrungen auf diesem Gebiet des Futterbaus im humiden Klimabereich Tunesiens bestanden. Auch war eine direkte Übertragung der australischen Ergebnisse im allgemeinen nicht möglich, doch hätten eine intensivere Beschäftigung mit der vorhandenen Literatur sowie eine Beachtung der Versuchsergebnisse und Ratschläge des INRAT sicherlich zu weniger schwerwiegenden Schäden geführt. Dies betrifft insbesondere den Bereich der Weidenutzung.

Die sehr starke Verunkrautung der 4jährigen Parzellen ist neben anderen Faktoren (s. Abschnitt 8.2.2.2. bis 8.2.2.6.) sicherlich darauf zurückzuführen, daß im Ansaatjahr 1970/71, abgesehen von einer kleinen Rodungsfläche, nur ehemalige sehr ertragsarme Ackerparzellen und brach liegendes Gelände für die ersten großflächigen Versuche verwendet wurden. Diese Flächen liegen durchweg auf sandigen, trockenen Böden minderer Güte (Profil 1, 2,3 und 4) und waren bereits stark mit *Ormenis* sp., *Raphanus raphanistrum* und *Lolium rigidum* verunkrautet. Da vor der Weideanlage keine Bekämpfungsmaßnahmen durchgeführt wurden, betrug der durch-

schnittliche Unkrautanteil im ersten Jahr bereits 21 %, daneben war der Lolium-Anteil erheblich höher als die Ansaatmenge erwarten ließ. Die gerodeten Bereiche waren im ersten Jahr praktisch unkrautfrei (52).

Auch die 3jährigen und 2jährigen Parzellen sind infolge unterschiedlicher Vornutzung sehr uneinheitlich verunkrautet. So wurden während der Umstrukturierung des Anbausystems auf der FPS alle bereinigten oder frisch gerodeten Flächen, die entsprechend dem alten Anbausystem als Acker oder Festuca-Weide vorgesehen waren, nach einjähriger Nutzung in Klee-Gras-Weiden umgewandelt (s. Abschnitt 6.1.1. und 6.2.1.). Dies betraf die Parzellen 8, 9, 13, 15, 16, 19 und 20, die bedingt durch den vorhergegangenen einjährigen Anbau von Gerste, Ackerbohnen und Hafer-Wicken-Gemenge sowie durch die fehlgeschlagene Rohrschwingelanfaat schon eine erhebliche Verunkrautung aufwiesen, die sich im ersten Weidejahr noch stark ausbreitete.

Die sofort nach der Rodung ausgesäten Parzellen 2a, 2b und 10 hingegen zeigten im ersten Weidejahr eine äußerst geringe Verunkrautung, sieht man vom Oberhang der Parzelle 2b ab, auf dem Lolium rigidum in der Saatmischung ausgespart wurde, da dieser Bereich als Trifolium subterraneum-Trockenweide vorgesehen war. Dies führt schnell zu einer scharf abgegrenzten Verunkrautung mit Galactites tomentosa und Sisymbrium officinale, da Trifolium subterraneum in Reinsaat diesen Unkräutern erfahrungsgemäß unterlegen ist und Gras als Stickstoff-Konkurrent fehlt (86). Die einseitige Verunkrautung konnte auch durch die Nachsaat und das spontane Auftreten von Lolium rigidum nicht behoben werden.

Verzögerungen bei den Rodungsarbeiten und unsachgemäße Beseitigung aller Überreste der spontanen Vegetation vor der nachfolgenden Bodenbearbeitung und der Ansaat tragen ebenfalls zur Verunkrautung bei. Der Überdurchschnittliche

Besatz von *Galactites tomentosa* im westlichen Teil der Parzelle 1 läßt sich ohne Zweifel durch die im Herbst 1970 abgebrochenen und erst im Herbst 1972 beendeten Rodungsarbeiten sowie durch die zwischenzeitlich angewendeten Distelsamen aus den benachbarten Ödlandflächen erklären. Auf die lokal starke Verunkrautung mit *Asphodelus microcarpus* ist bereits mehrfach hingewiesen worden (s. Abschnitt 8.1. und 8.2.1.), ebenso auf die Notwendigkeit einer fortwährenden mechanischen Beseitigung dieser Pflanze, die von speziellen Arbeitstrupps oder von den Feldwächtern durchgeführt wird. Der geringe Ertragsanteil von *Asphodelus* in den Vegetationstabellen resultiert aus diesen Maßnahmen, darf aber nicht von der eigentlichen Problematik ablenken, die anfangs nicht vorhersehbar war.

Saatfehler haben auf vielen Parzellen zu lokaler Verunkrautung mit *Poa annua*, *Bellis annua*, *Juncus bufonius* und weiteren Unkräutern geführt, die vorwiegend Lücken und Fehlstellen besiedeln. Mechanisch bedingt ist der sehr geringe Kleeanteil auf der Parzelle 15 (Tabelle I, Gruppe 9), da die Sämaschine unbemerkt verstopft war. Auf das Scheitern der meisten Nachsaatversuche wurde bereits in Abschnitt 6.1.1. hingewiesen.

Das ökologische Verhalten von *Trifolium subterraneum*-Sorten und *Lolium rigidum* ist in Australien unter vielfältigen Bedingungen untersucht worden (20, 77, 79, 80, 91, 94, 96, 97, 110 u.a.). KATZNELSON (55) beschreibt die Bodenansprüche von *Trifolium subterraneum* ssp. im Mittelmeerraum.

Auf dem Gebiet der FPS haben Beobachtungen gezeigt, daß sich einzelne *Trifolium subterraneum*-Sorten, aber auch *Lolium rigidum* auf den Klee-Gras-Weiden nicht den Erwartungen gemäß entwickelt haben (118). Dies bestätigt die Erfahrung, daß eine einfache Übertragung der australischen Ergebnisse nicht möglich ist. Auch positive Ergeb-

nisse, gewonnen aus versuchsmäßigen Prüfungen der Anwendbarkeit der auswärtigen Erfahrungen können sich in der Praxis als Fehlschlag erweisen (50, 52). So zeigte sich bereits 1970/71, daß die Verwendung von annuellen Medicago-Arten in den Saatmischungen (s. Tabelle 6) nicht den gewünschten Erfolg brachte. Im Frühjahr 1974 konnten auf den 4jährigen Parzellen nur noch geringfügige Spuren von *Medicago rugosa* gefunden werden (s. Tabelle I, Gruppe 1 und 2).

Bei den *Trifolium subterraneum*-Sorten zeigt sich, daß die Sorte Clare auf allen Parzellen ab dem zweiten Jahr stark zurückgeht und im dritten Jahr fast vollkommen verschwunden ist (118). Dies dürfte auf die ungenügende Anpassung an leichte bis mittelschwere, saure Böden zurückzuführen sein. Ähnliches trifft für die Sorte Woogenellup zu, die ihre samentragenden Köpfchen nicht in den Boden preßt, so daß die Samen von Insekten bevorzugt verschleppt werden und nach der Keimung sehr empfindlich auf Wassermangel reagieren (10, 78) (s. Abschnitt 8.2.2.2.). Im Gegensatz dazu hat sich die zuerst kaum verwendete Sorte Yarloop als sehr verträglich gegenüber fast allen Böden und deren winterlicher Übernässung erweisen. Auf den Parzellen 2a und 2b stellt sie im dritten Jahr den größten Anteil am Kleeertrag. Gewisse Bedenken bestehen bei dieser Sorte allerdings wegen ihrer hohen Östrogen-Aktivität, die sich bei Schafen negativ auf die Fruchtbarkeit auswirkt, auf Rinder aber anscheinend ohne Einfluß ist (85).

Neben den meisten *Trifolium subterraneum*-Sorten gedeiht auch *Lolium rigidum*, obgleich wesentlich trockenheitsresistenter, schlecht auf tiefgründigen Sanden. Den Grund hierfür sieht McGOWAN (77) in den ungünstigen Keimbedingungen, die durch mangelnde Saatgutbedeckung auf diesen Böden hervorgerufen werden. MOORE (85) führt dazu aus, daß *Lolium rigidum* am besten auf Böden mit Selfmulching-Effekt regeneriert.

8.2.2.2. Einfluß der Witterung

Die Wirkungen von Witterungsfaktoren auf die Jahr-zu-Jahr-Schwankungen der botanischen Zusammensetzung mediterraner Weidebestände sind in zahlreichen Untersuchungen bestätigt, die ROSSITER (99) zusammenfassend darstellt. Erste Aufzeichnungen von JARITZ (48, 51) und weitere Beobachtungen auf dem Gebiet der FPS lassen erkennen, daß neben den Windverhältnissen der Beginn der effektiven Regenzeit sowie die Niederschlagsverhältnisse im Winter und deren Koppelung mit den Temperatur- und Lichtverhältnissen von großem Einfluß sind.

Die Niederschlagsverteilung in Sedjenane war im Jahr 1970/71, 1972/73 und 1973/74 sehr ungünstig für die angesäten Arten. Abgesehen vom Herbst 1971 folgte den ersten Herbstniederschlägen im September-Oktober, die teilweise als Starkregen fielen, im November stets eine mehrwöchige Trockenperiode (s. Tabelle 1). Dies verursachte neben Erosionserscheinungen und Saatgutabschwemmung auf den frisch eingesäten Parzellen insbesondere auf den tiefgründigen Sandböden (Profil 1, 2 und 5) schwerwiegende Verluste bei den angekeimten Kleesaaten, die in diesem Stadium gegenüber Wassermangel sehr empfindlich sind (79, 80, 99).

Die gleichzeitige Beweidung dieser Flächen (Parzelle 19 im November 1973) führte dazu, daß die geschwächten Kleebestände zusätzlich geschädigt wurden. In der Folge wurden die angesäten Arten schnell von den mehr trockenheitsertragenden und vom Vieh weitgehend verschmähten Unkräutern *Ormenis praecox* und *Spergula arvensis* überwuchert. Verschlimmert wurde diese Situation weiter dadurch, daß im Frühjahr 1973 die Niederschläge nach mehrtägigen Starkregen Ende März ab Mitte April vollständig ausblieben. Dies führte auf leichten Böden beim Klee zu geringem Samenansatz und anschließender Notreife (92).

Neben den ausbleibenden Niederschlägen im November 1972, ab April 1973 und im November 1973 wirkten sich auch die übernormalen Niederschläge vom Januar bis März 1973, die langfristig von sehr kühlen Temperaturen begleitet wurden und eine starke Vernässung der Flächen bewirkten, nachteilig für die Ansaaten aus. Dies betraf neben den 3jährigen Ansaaten verstärkt die 2jährigen Ansaaten, die dadurch während des gesamten ersten Jahres und zu Beginn des zweiten Jahres kaum zur normalen Entwicklung fanden und der Konkurrenzskraft des Unkrauts wenig entgegensetzen konnten.

Hier muß betont werden, daß die wichtigsten Unkräuter im Gegensatz zu den angesäten Arten relativ wenig durch stark schwankende Niederschlags- und Temperaturverhältnisse beeinflusst werden. Insbesondere sind sie zeitweiligen Trockenperioden gut angepaßt und vermögen die ersten Niederschläge im Herbst sowie die verbliebenen Wasservorräte im späten Frühjahr besser zu nutzen als die Kulturpflanzen. Als Beispiel seien hier nur *Ormenis praecox* und *Spergularia arvensis* sowie *Ormenis mixta* genannt.

Daneben darf die rasche und weitreichende Verbreitung bevorzugt von Kompositensamen und leichten Grassamen (*Agrostis* sp., *Anthoxanthum* sp.) durch den stets kräftigen Wind nicht unterschätzt werden, der im Frühjahr auch zur beschleunigten Austrocknung der Böden beitragen kann. Beobachtungen auf allen Weiden zeigen, daß lokal *Galactites tomentosa* und andere Distel-Arten sowie alle Kamille-Arten über die Jahre von den Weg- und Feldrainen aus immer tiefer in die Parzellen vorstoßen.

8.2.2.3. Einfluß der Nutzung

Wie JARITZ (50) ausführt, wird in Australien der Frage des Einflusses des Weidetieres auf die Weidevegetation, der Frage der Bestandsstärke und nach der Art des Weidever-

fahrens große Aufmerksamkeit gewidmet. DAVIDSON (25) und MOORE (85) fassen die Ergebnisse langjähriger Untersuchungen auf diesem Gebiet zusammen, wobei deutlich zum Ausdruck kommt, daß die Meinungen nicht einheitlich, sondern geographisch differenziert sind. In Westaustralien, wo annuelle Klee-Gras-Weiden vorherrschen, wird allgemein die Standweide für das beste Weideverfahren gehalten.

Erste Weideversuche mit Rindvieh im Jahr 1970/71 auf dem Gebiet der FPS zeigten, daß ein Weideverfahren mit kurzer Freßzeit, längerer Ruhezeit und hoher Besatzdichte wie bei Weiden in Mittel- und Westeuropa nicht erfolgversprechend war (52). Dennoch wurde diese Form der Weideführung auf den meisten Klee-Gras-Parzellen über mehrere Jahre beibehalten, obwohl Beobachtungen und Weideversuche, auf die weiter unten eingegangen wird, schon frühzeitig erkennen ließen, daß die Standweide das wohl geeignetste Weideverfahren darstellt (s. Abschnitt 6.1.3.). Insbesondere die Beweidung durch die Kuhherde der FPS wurde vorrangig mit Blick auf die Milchleistung unter Vernachlässigung von grundsätzlichen Erkenntnissen auf dem Gebiet der Weideführung vorgenommen und damit eine unerwünschte Verschiebung in der botanischen Zusammensetzung herbeigeführt. Merkmale sind stets eine kräftige Zunahme der Verunkrautung über die Jahre unter gleichzeitigem Rückgang der angesäten Arten bis hin zum totalen Verfall.

Beobachtungen im Jahre 1972/73, die durch Aufzeichnungen im Weidetagebuch der FPS bestätigt werden, ergaben, daß die Herde von durchschnittlich 125 Milchkühen stets geschlossen auf die einzelnen Weiden aufgetrieben wurde. Bedingt durch den hohen Besatz, die oftmalige Portionsweide mit täglich neuer Zuteilung der Freßfläche und durch die witterungsbedingte Übernässung der Böden im Winter 1972/73, die einem Hufdruck von 1,4 bis 1,6 kg/cm² nicht standhielten (112), wurde die meist junge Weidenarbe physisch stark geschädigt und teilweise völlig zerstört.

Der Rückgang des Kleeanteils und die daraus resultierende Verunkrautung auf den Parzellen 1, 8, 9, 13 und 15 im darauffolgenden Jahr sowie der völlige Ausfall des Klees auf Teilen der Parzelle 20 (Tabelle I, Gruppe 13) ergab sich vorwiegend aus der achtlosen Weideführung, da die schweren Böden auch während ergiebiger Regenfälle in den Wintermonaten beweidet wurden.

Die angesäten Arten auf den leichten Böden wurden hingegen mehr durch die kurze Freßzeit, verbunden mit einer hohen Besatzstärke und die darauffolgende mehrwöchige Ruhezeit geschädigt. Dies ist verständlich, wenn man bedenkt, daß *Lolium rigidum* im Frühstadium empfindlich auf zu starken Verbiß reagiert (20, 25, 44, 77). Daneben verträgt *Trifolium subterraneum* keine längere Beschattung durch wuchskräftige Gräser und Unkräuter, wie sie in mehrwöchig unbeweideten Klee-Gras-Beständen auftreten kann; auch verringert sich die Ausläuferbildung und somit der Blüten- und Samenansatz deutlich bei zu starker oder zu schwacher Beweidung (86, 99 u.a.).

Im Jahr 1973/74 wurde die Kuhherde, aufgeteilt in mehrere Leistungsgruppen, gleichzeitig auf verschiedene, hofnahe Parzellen aufgetrieben. Die hofentfernten Weiden waren dem Jungvieh in mehrwöchigem Umtrieb vorbehalten (s. Tabelle 7). Diese Bemühungen zeigten jedoch wenig Ergebnisse, da die weitere Ausbreitung der Verunkrautung im fortgeschrittenen Stadium durch diese Maßnahmen nicht mehr rückgängig zu machen ist.

Die Nutzung der Klee-Gras-Weiden durch eine Kuhherde, die täglich zum Melken den Stall aufsuchen muß, ist folglich die am wenigsten wirkungsvollste Methode, die Weidenarbe in gutem Zustand zu halten und die Verunkrautung einzuschränken. Hier verspricht die Haltung von Pensions- oder Mastvieh auf Standweide weit bessere Ergebnisse.

So ist der geringe Unkrautbestand auf den 3jährigen Parzellen 2a und 2b - abgesehen von einigen spezifischen Arten (s. Abschnitt 8.2.1.) - vorwiegend auf die Beweidung durch Pensionsvieh (Bullen der Lokalrasse) im dreibis vierwöchigen Umtrieb zurückzuführen. Dadurch wurde der Durchwuchs vieler Unkräuter, insbesondere der Kamille-Arten, über die Narbenhöhe, die bei 5 bis 8 cm lag, weitgehend vermieden bei gleichzeitiger Förderung des Kleeanteils durch den steten Verbiß. Wäre der langfristige Umtrieb, der auf der unbeweideten Parzelle stets zur Zunahme der Verunkrautung während der Weideruhe führte, unterblieben und wären beide Parzellen wie empfohlen mit jeweils anteiliger Besatzstärke als Dauerweide genutzt worden, hätte die Verunkrautung sicherlich noch mehr zurückgedrängt werden können.

Zweijährige Weideleistungsversuche auf Standweide ohne Zufütterung mit Braunvieh-Jungbullen auf der Parzelle 10 haben in den Jahren 1972/73 und 1973/74 neben Informationen über Besatzstärke, Weideertrag und tierische Leistung gezeigt, daß durch Standbeweidung die Lenkung der botanischen Zusammensetzung auch auf trittempfindlichen Problemböden (Profil 7 und 8) durchaus möglich ist. Ohne die Versuchsanstellung sowie sämtliche erzielten Ergebnisse aufzuführen zu wollen - dies ist dem INRAT oder der Leitung der FPS vorbehalten - muß folgendes festgehalten werden:

1. Grünmasse und Unkrautbesatz wurden in 10 stationären und 10 beweglichen Weidekäfigen ermittelt. Erstere wurden zweimal in der Weidesaison gemäht (Mitte Februar und Mitte Mai), letztere von Mitte Dezember bis Mitte Mai im monatlichen Rhythmus versetzt und vorher geschnitten. In beiden Käfigarten wurden die Anteile von Gras, Klee, Unkraut und abgestorbenen Pflanzenresten an der Grünmasse durch Wiegen ermittelt.

2. Im Weidejahr 1972/73, dem zweiten Nutzungsjahr, betrug der durchschnittliche Unkrautanteil in den stationären Käfigen im Februar 9 %, im Mai 2,5 %; in den beweglichen Käfigen im Dezember 15 %, im Februar 6 %, im April 2 % und im Mai 2,5 %.
3. Im Weidejahr 1973/74, dem dritten Nutzungsjahr, betrug der durchschnittliche Unkrautanteil in den stationären Käfigen im Februar 2,5 %, im Mai 5 %; in den beweglichen Käfigen im Dezember 1,5 %, im Februar 4 %, im April 4 % und im Mai 8,5 %. In diesen Zahlen ist auch der mit durchschnittlich 11 % stärker verunkrautete Parzellenbereich miteingeschlossen (s. Abschnitt 8.2.1.).
4. Im Jahr 1973/74 betrug der Anteil an *Lolium rigidum* gegenüber *Trifolium subterraneum* in den stationären Käfigen im Februar rund 71 % zu 27 %, im Mai bereits rund 82 % zu 13 %; in den beweglichen Käfigen hingegen über die gesamte Weideperiode mit geringfügigen Schwankungen rund 55 % zu 40 %. Dies bestätigt die Beobachtung, daß Klee-Gras-Weiden möglichst durchgehend beweidet werden sollten, will man Ertragsrückgänge von *Trifolium subterraneum* vermeiden.

Eine Auswertung der Bestandsaufnahmen (s. Tabelle I, Gruppe 10) und weitere Beobachtungen im Jahr 1973/74 lassen folgende Aussagen zu:

1. Die ermittelten Ertragsanteile der angesäten Arten und Unkräuter decken sich weitgehend mit den Ergebnissen aus den beweglichen Weidekäfigen (s. Tabelle 8).
2. Die durchschnittliche Artenzahl ist gegenüber anderen Weiden um 20 bis 30 % zurückgegangen, wobei die neben den angesäten Arten verbliebenen Arten nur mehr geringen Anteil am Ertrag haben. Alle mehrjährigen Geophyten, alle rosettenbildenden Unkräuter und die meisten

spontanen Leguminosen werden durch den ständigen Verbiß und Tritt weitgehend vernichtet. Nur *Asphodelus microcarpus* mußte mechanisch beseitigt werden.

3. Der besatzbedingte zeitweilige "Streß", der den Weidetieren und damit auch der Weidenarbe auferlegt wurde, wirkte sich bedingt durch den tiefen Verbiß (Narbenhöhe zwischen 3 bis 7 cm) negativ auf den Unkrautbesatz aus und förderte gleichzeitig die Bestockung von *Trifolium subterraneum*.
4. Die geschlossene Pflanzendecke wies auch nach starken Regenfällen kaum Trittschäden auf.
5. Die erste Beweidung von Ende November bis Mitte Mai führte mit 579 jährlichen Weidetagen pro Hektar im Jahr 1973/74 im Vergleich mit den anderen Parzellen zu einer sehr hohen Weideleistung (s. Tabelle 7).
6. Ziel der Weideführung darf nicht eine einseitige Ausrichtung auf tierische Leistung bei gleichzeitiger schwerer Schädigung der Weidebestände sein. Vielmehr ist eine längere Lebensdauer der Weideansaaten nur durch Verzicht auf tierische Höchstleistung zu erreichen.

8.2.2.4. Einfluß der Unkrautbekämpfung mit Herbiziden

Erste Versuche zur Bekämpfung der Verunkrautung auf extensiv beweideten Brachen mit 2,4 D-Präparaten haben 1956 und 1957 im Tal von Sedjenane nur bedingt zu Erfolgen geführt (113). Eine Bonitur der behandelten Flächen ergab eine zufriedenstellende Wirkung gegen *Echium plantagineum*, teilweise auch gegen *Ormenis mixta*, bei gleichzeitiger schwerer Schädigung aller spontanen Leguminosen. Australische Autoren (24, 45, 99 u.a.) berichten ebenfalls

Übereinstimmend von der kleeschädigenden Wirkung einiger gebräuchlicher Herbizide. Dennoch wurden auf Empfehlung des Pflanzenschutzprojektes-Tunis die 4jährigen Parzellen 3, 3a, 3b und 5 (s. Tabelle I, Gruppe 2) ab Herbst 1972 wiederholt zu verschiedenen Terminen mit einem 2,4 D-Präparat behandelt, da man zur Bekämpfung der übermäßig zunehmenden Verunkrautung keine anderen Möglichkeiten sah. Verglichen mit der nicht behandelten Parzelle 2c (s. Tabelle I, Gruppe 1), die völlig mit *Raphanus raphanistrum*, *Ormenis mixta* und *Echium plantagineum* verunkrautet ist, bewirkten diese Maßnahmen langfristig einen mäßigen Rückgang von *Ormenis mixta* und *Raphanus raphanistrum*. Die Vernichtung von *Echium plantagineum* war zufriedenstellend aber nicht vollständig, der Anteil von Trockengräsern nahm beträchtlich zu. Nach Behandlung im Herbst wurde der Ertrag von *Trifolium subterraneum* und zahlreichen, durch die Düngung geförderten spontanen Leguminosen stets erheblich reduziert. Wurde die Bekämpfung wie auf Parzelle 5 im Frühjahr vorgenommen, erholten sich die Leguminosen nach anfänglichen Spritzschäden rasch wieder (s. Tabelle I, lfd. Nr. 1, 16, 17, 18). In der Tabelle I sind die Pflanzengruppen getrennt aufgeführt, die sich nach dem Einsatz von Herbiziden stark vermehrt haben beziehungsweise stark zurückgegangen sind.

Die Tabelle 9 zeigt die Anteilsverschiebung am Ertrag einer stark verunkrauteten Klee-Gras-Weide (Parzelle 3b, Spritzstreifen) nach Behandlung mit einem 2,4 D-Präparat (0,8 l/ha) im Spätherbst 1973.

Tabelle 9: Prozentuale Anteilsverschiebung am Ertrag einer stark verunkrauteten Klee-Gras-Weide nach Behandlung mit einem 2,4 D-Präparat (0,8 l/ha) im Spätherbst 1973

Art	unbehandelt		behandelt	
	3.4.74	15.5.74	3.4.74	15.5.74
<u>Leguminosen</u>	23	22	1	1
Trifolium subterraneum	3	2	+	+
Ornithopus compressus	8	8	1	1
Medicago litoralis	9	9	+	+
Biserrula pelecinus	2	3	+	+
Sonstige	1	+	+	+
<u>Gräser</u>	38	41	75	81
Lolium rigidum	3	2	3	2
Bromus spec.	24	18	55	37
Koeleria pubescens	4	7	5	14
Vulpia ligustica	4	7	6	15
Agrostis salmantica	1	4	2	7
Sonstige	2	3	4	6
<u>Sonstige</u>	39	37	24	18
Ormenis mixta	12	15	12	12
Raphanus raphanistrum	9	9	+	+
Echium plantagineum	5	8	1	1
Sonstige	13	5	9	5

Im Januar 1974 kam auf allen stark verunkrauteten 3- und 2-jährigen Weiden - vorwiegend auf den sandigen, befahrba- ren Parzellenbereichen - ein Herbizid mit dem Wirkstoff Bentazone zur Anwendung, das gegen Kamille-Arten und Sper- gula arvensis wirkt, ohne Trifolium subterraneum zu schä- digen (s. Tabelle I, Gruppe 3, 5, 6, 7). Die erhofften Re- sultate blieben jedoch weit hinter den Erwartungen zurück, da der Einsatz aufgrund von Lieferschwierigkeiten um zwei bis drei Monate zu spät erfolgte. Auch war die Spritze nicht voll funktionsfähig und die Ausbringungstechnik

unsachgemäß, so daß die vorgeschriebene Aufwandmenge von 2 l/ha unter- und überschritten wurde und lokal breite Streifen unbehandelt blieben.

Infolge dieser Unregelmäßigkeiten, die sich teilweise auch schädlich auf den Bestand der Leguminosen auswirkten, konnte im Verlauf der Vegetationsaufnahmen im Frühjahr 1974 keine genauen Feststellungen über die Wirksamkeit des Bentazon-Präparates getroffen werden. Dennoch zeigen Beobachtungen, daß das Präparat die bisher schwer bekämpfbaren Unkräuter wie *Ormenis praecox*, *Ormenis mixta*, *Otospermum glabrum*, *Chrysanthemum myconis*, *Echium plantagineum*, *Raphanus raphanistrum*, *Bellis annua*, *Rumex bucephalophorus* und alle Caryophyllaceen (*Spergula arvensis*, *Cerastium glomeratum* u.a.) deutlich erfaßt. Da das Präparat unwirksam gegen Gräser ist, muß gleichzeitig mit einer Ausbreitung von Schadgräsern gerechnet werden. Dies wird am Beispiel der Parzelle 1, die den gleichmäßigsten Bekämpfungserfolg aufwies, bereits im Spätfrühjahr 1974 deutlich (s. Tabelle 8, Gruppe 7).

8.2.2.5. Einfluß von Düngung und Pflegemaßnahmen

Die geringe Nährstoffversorgung, insbesondere der Phosphatmangel der Böden in NW-Tunesien, wird in der Literatur wiederholt hervorgehoben. JARITZ (51) berichtet von der Düngerwirkung auf den Ertrag und die botanische Zusammensetzung anhand von mehrjährigen Düngungsversuchen auf extensiv beweideten Brachen in NW-Tunesien, wobei die entscheidende Rolle der Phosphatdüngung hervorgehoben wird.

Aus diesem Grund beschränkt sich die Düngung auf den Klee-Gras-Weiden auf hohe Phosphatgaben, um den Kleeanteil auf den Weideflächen zu erhalten (s. Abschnitt 6.1.2.). Nährstoffuntersuchungen auf den Klee-Gras-Flächen der FPS (s. Abschnitt 4.1.2.) zeigen, daß die unter-

schiedlichen Gehalte an laktatlöslichem Phosphor einerseits edaphisch bedingt sind, aber mehr vom Alter der Weiden und der damit aufgebrauchten Düngermenge abhängen.

So weisen die 4jährigen Weiden mit ihren ansonsten sehr P-armen, überwiegend tief- bis mittelgründigen Sandböden bereits einen durchschnittlichen Gehalt von 12 mg P_2O_5 auf. Auf 3jährigen Weiden mit ähnlichen Böden beträgt der P_2O_5 -Gehalt durchschnittlich 8,5 mg und auf gleichwertigen 2jährigen Weiden 6,5 mg. Die 2jährigen Weiden auf schwach sandbedeckten, kalkfreien Tonböden sind mit durchschnittlich 7,5 mg P_2O_5 ähnlich schwach versorgt wie die 3jährigen Weiden auf oberflächlich entkalkten Tonen mit durchschnittlich 7 mg P_2O_5 . Die 3jährige Parzelle 10 weist einen durchschnittlichen Gehalt von 11 mg P_2O_5 auf.

Mit Ausnahme der tiefgründigen Sande auf den Parzellen 13, 16 und 19 mit durchschnittlich 7,5 mg K_2O und 60 ppm Mg sind alle Böden mittelmäßig bis gut mit Kalium und Magnesium versorgt. Die höchsten Gehalte wurden mit durchschnittlich 25 mg K_2O und 314 ppm Mg in den kalkhaltigen Tonböden ermittelt.

Untersuchungen des Cu-Gehalts zeigen, daß die kalkhaltigen Tone den höchsten Cu-Gehalt besitzen (Mittel 13 ppm). Beträchtlich niedrigere Werte weisen die kalkfreien Tone und schwach- bis mittelgründige Sande auf (Mittel 5 ppm), am kupferärmsten sind tiefgründige Sande (Mittel 3 ppm). In Anlehnung an WESTERHOFF (119), der Böden mit einem salzsäurelöslichen Cu-Gehalt von 3 ppm als stark kupferbedürftig bezeichnet, müssen die tiefgründigen Sande auf dem Gebiet der FPS mit teilweise nur 2 ppm Cu als unterversorgt gelten.

Da Molybdän für die Stickstoff-Fixierung durch Leguminosen von großer Bedeutung ist, wurden die sauren, tiefgründigen Sandböden, deren geringer Molybdän-Gehalt von

BERGMANN (13), KATALYMOW (54) und WINOGRADOW (120) ausgeführt wird, auf ihren Mo-Gehalt untersucht. Der Mo-Gehalt betrug durchschnittlich 0,5 ppm, doch wurden auch Gehalte von 0,1 und 0,2 ppm festgestellt, die bereits eine Unterversorgung darstellen.

Der Gehalt an organischer Substanz ist auf den Böden der FPS sehr unterschiedlich. Die schweren Böden sowie die Bereiche, die lange vor der Rodung mit Macchie bestanden waren, haben mit durchschnittlich 4 % organischer Substanz in der oberen Bodenschicht einen deutlich höheren Gehalt als die sandigen Böden mit durchschnittlich nur 1,5 %. Auf den Sandböden ist, verglichen mit den Untersuchungen von JARITZ und SCHÜLKE (52), innerhalb von vier Jahren keine Humusanreicherung eingetreten. Das C : N-Verhältnis hingegen ist auf den sandigen Böden mit durchschnittlich 12 : 1 günstiger als auf den schweren und humusreichen Böden mit durchschnittlich 15 : 1.

Da eine statistische Überprüfung der Beziehungen zwischen den hauptsächlich am Ertrag beteiligten Unkräutern und bodenchemischen Werten (pH, P_2O_5 , K_2O , Cu und organische Substanz) nur lokal eine positive Korrelation von *Ormenis spec.* zu den verschiedenen Böden aufzeigte, ansonsten aber zu keinen Ergebnissen führte, ist ein gesicherter Einfluß der Düngung auf die Verunkrautung im Untersuchungsjahr 1973/74 nicht nachweisbar.

In Anlehnung an Beobachtungen und Versuchsergebnisse von JARITZ (51) und ROSSITER (99) muß dennoch folgendes festgehalten werden:

1. Der Rückgang des Ertragsanteils der angesäten Arten und die überdurchschnittlich hohen Nährstoffverhältnisse haben auf den 4jährigen Parzellen mit beigetragen zur beschleunigten Ausbreitung von *Raphanus raphanistrum*,

Ormenis spec., Erodium moschatum, Echium plantagineum sowie von einigen Trockengräsern.

2. Die P-Düngung führte auf den 4jährigen Parzellen zu einer deutlichen Zunahme des Anteils der spontanen Leguminosen (Parzelle 5: Mittel 21 % im April 1974), soweit diese nicht durch Herbizidbehandlung vernichtet wurden (s. Abschnitt 8.2.2.4.).
3. Die rasche Besiedlung des Oberhanges der Parzelle 2b mit Galactites tomentosa, Sisymbrium officinale und Chenopodium murale wurde durch den hohen Humusgehalt (Mittel 5 % org. Substanz) sowie durch das Fehlen von Lolium rigidum als N-Konkurrent sehr begünstigt.
4. Insbesondere die tiefgründigen Sandböden sind lokal mit Spurenelementen (Cu, Mo) unterversorgt, wodurch ein Rückgang des Kleeanteils auftreten kann.
5. Werden die angesäten Arten durch Bewirtschaftungsmaßnahmen oder klimatische Einflüsse im Verlauf der Vegetationszeit stark geschädigt, wird die Verunkrautung durch die fehlende Nährstoffkonkurrenz überdurchschnittlich gefördert.

Abgesehen von der Behandlung mit Herbiziden (s. Abschnitt 8.2.2.4.) beschränken sich die Pflegemaßnahmen auf Säuberungsschnitte im späten Frühjahr und im Frühsommer. Dadurch werden überwiegend abgetrocknete Gräser sowie Ormenis mixta und verschiedene Distelarten beseitigt. Ungünstig infolge des Absamens der meisten Kompositen ist der späte Schnitt im Juni. Hier wäre ein früherer Schnitt nach dem Absamen von Lolium rigidum erfolgversprechend. Die Verfütterung des nachgemähten Schnittguts von stark verungrasteten Parzellen als Heu bedingt eine Verschleppung des Samenbestandes durch den Kot der Tiere über alle Weiden. Ähnliches läßt sich bei der täglichen Zufütterung

der Milchkuhherde mit Heu von der sehr verungrasteten Parzelle 6 erwarten (14). Die mechanische Bekämpfung von *Asphodelus microcarpus* wird weitgehend durchgeführt, wenn sie auch verspätet aufgenommen wurde, als der Befall bereits stark zugenommen hatte. Unverständlich ist, daß die wenigen dichten Horste von *Arctotheca calendula* auf der Parzelle 2a und 2b nicht beseitigt wurden. Hier wurde eine einfache Möglichkeit, die Einbürgerung von *Arctotheca calendula* zu verhindern, nicht genutzt und einer Verunkrautung in den Folgejahren Vorschub geleistet.

8.2.2.6. Einfluß von Schädlingen

Abgesehen von einem gelegentlich stärkeren Auftreten von *Fusarium*-Fäulen und *Peronospora trifoliorum* haben Krankheiten keinen wesentlichen Einfluß auf die untersuchten Klee-Gras-Bestände, wohl aber Schädlinge. Im Anbaujahr 1973/74 und davor wurde *Trifolium subterraneum* lokal merklich von mehreren Insekten geschädigt (59).

Insektenart	Schadbild
<i>Sminthurus viridis</i> (Collembola)	Schabefraß bis Lochfraß
<i>Hypera variabilis</i> (Coleoptera)	Loch- bis Kahlfraß
Apion-Arten (Coleoptera)	Lochfraß
Sitona-Arten (Coleoptera)	Blattkerbenfraß
<i>Agromyza spec.</i> (Diptera)	Minierschäden
<i>Acyrtosiphon pisum</i> (Homoptera)	Saugschäden
<i>Aphis fabae</i> (Homoptera)	Saugschäden

Daneben traten auch Schäden durch Schneckenfraß auf. Im späten Frühjahr und im Herbst konnte eine starke Verschleppung von *Trifolium subterraneum*- und *Lolium rigidum*-Samen durch Ameisen beobachtet werden, vor deren Bauten oft große Mengen an Klee- und Grassamen gefunden wurden.

Ähnliche Erfahrungen liegen auch aus Australien vor (78). In einem kleinflächigen Bereich der Parzelle 3 wurde 1974 ein Befall mit dem Nematoden *Hederodera trifolii* festgestellt, nachdem der kümmerliche Wuchs von *Trifolium subterraneum* mehrere Jahre als Spurenelementmangel gedeutet wurde. In allen Fällen darf nicht ausgeschlossen werden, daß die Schädigung überwiegend der Leguminosen eine Erhöhung des Unkrautanteils zur Folge haben kann.

Eine großflächige Schädigung der Weiden bewirkten schließlich die zahlreichen Wildschweine, die in der Macchie heimisch sind und nachts auf der Suche nach Nahrung insbesondere die Parzellen 3, 3b und 5 aufsuchten. Hier zerstörten sie durch intensive Wühlarbeit die Narbe vollständig; die umgebrochenen Flächen wurden nach der Vernichtung der Vegetation in der Folge bevorzugt von *Echium plantagineum* und Trockengräsern besiedelt oder verödeten.

8.3. Die Verunkrautung der Rohrschwengel-Mähweiden

Auf den Rohrschwengel-Mähweiden der FPS gibt es keine schwerwiegenden Unkrautprobleme. Die Tabelle 10 gibt Aufschluß über die Anteilsschwankungen einzelner Pflanzen und Pflanzengruppen am Ertrag auf den Rohrschwengel-Mähweiden vom Februar bis April 1974. Die Zahlen resultieren aus zwei pflanzensoziologischen Beobachtungen in diesem Zeitraum (s. Abschnitt 3.1.3.). Die dritte Vegetationsaufnahme vom Mai wurde mit Ausnahme von Parzelle 27 (Gruppe 5) nicht aufgeführt, da sie nur wenige Pflanzen erfaßt, die den Schnitt überdauern.

Der Jahresgang der Verunkrautung verläuft sehr einheitlich auf allen Parzellen. Im Spätherbst bestimmt *Ormenis praecox* das Pflanzenkleid, stirbt aber im Februar ab. In der weidefreien Zeit vom Januar bis zum Schnitt im April bis Mai unterliegen die stark vernästen Flächen keinem Einfluß

Tabelle 10: Anteilsschwankungen einzelner Pflanzenarten und Pflanzengruppen am Ertrag auf Rohrschwingel-Mähweiden vom Februar bis Mai 1974

Art	Angesäte Arten			Sonstige Arten		
	Festuca arundinacea	Lolium rigidum	Trifolium fragiferum	Kräuter	Gräser	Leguminosen
Aufnahme	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3
Sedjenane						
Gruppe 1	41 35	4 4		21 24	33 36	1 1
Gruppe 2	68 68	15 12		12 14	4 4	1 2
Gruppe 3	81 79			11 11	7 6	1 4
Gruppe 4	62 63	9 7		15 17	14 12	+ 1
Gruppe 5	79 67 62	1 1 1		15 24 27	5 6 8	+ 2 2
Tabarka						
En Nousour 1	46	17	30	6	+	1
En Nousour 2	94			4	+	2
En Nousour 3	70 61			23 28	4 4	3 7
Meknas	25 26	16 9	35 25	21 33	+	3 7

von außen. Die mäßige bis geringe Verunkrautung wird von vielen Arten bestimmt, deren Anteil am Ertrag gleichmäßig gering ist. Mit Ausnahme von einigen Fremdgräsern auf der Parzelle 6 (Gruppe 1) und *Brassica rapa* werden alle Unkräuter durch die hohe Konkurrenzkraft des in diesem Zeitraum schnellwüchsigen Rohrschwingels derart unterdrückt, daß die Verunkrautung bis zum Schnitt nicht zunimmt.

Nach dem Schnitt verunkrauten die Stoppeln in den Tallagen sehr einheitlich mit *Cichorium intybus*, *Convolvulus arvensis* und *Cynodon dactylon* (s. Abschnitt 8.1.). Nur bei frühem Schnitt in der ersten Aprilhälfte treiben der Rohrschwingel und einige Gräser wieder aus.

Erfahrungsgemäß verunkrauten nur neuangesäte Rohrschwingel-Bestände stark im Ansaatjahr, danach nimmt die Verunkrautung, bedingt durch den jährlichen Schnitt im Frühjahr, der viele Pflanzen in der Blüte trifft, über die Jahre merklich ab. Eine langzeitige Verunkrautung ist stets auf Saatfehler oder Narbenschädigung durch zu intensive Weidenutzung auf winterlich übernäßten Parzellen zurückzuführen.

So konnten Teile der Parzelle 14 (s. Darstellung 8) nicht in die Untersuchung miteinbezogen werden, da sie nach nicht sachgemäßer Rodung und Ansaat total verunkrautet waren, sieht man davon ab, daß dieselben sandig-lehmigen Bereiche besser als Klee-Gras-Weide geeignet sind. Fremdbeweidung durch die Nachbarn der FPS bedingte im nördlichen Bereich der Parzelle 27 eine teilweise Zerstörung der eingesäten Bestände im Jahr 1972/73, als diese noch nicht durch einen Zaun geschützt waren.

Hier konnte die zunehmende Verunkrautung nur durch eine Behandlung mit einem 2,4 D-Präparat im Folgejahr eingedämmt werden, wie sie lokal auch auf den Parzellen 6, 14 und 18 gegen *Brassica rapa* vorgenommen wurde. Wie aus Tabelle 10, Gruppe 5 (Parzelle 27) hervorgeht, muß auch bei Verlängerung

der Weideperiode bis in den März (s. Abschnitt 6.2.3.) eine Zunahme der Verunkrautung in Kauf genommen werden, da die wuchshemmende Beschattung durch den Rohrschwengel teilweise verloren geht.

Die Verunkrautung der Mähweiden im Raum Tabarka ist sehr unterschiedlich (s. Tabelle 10). So ist die 2jährige Rohrschwengel-Parzelle auf der Ferme En Nousour (Tabelle III, lfd. Nr. 25) altersbedingt noch stärker verunkrautet als die benachbarte 3jährige Rohrschwengelparzelle (Tabelle III, lfd. Nr. 26). Die dazwischen liegende 3jährige Rohrschwengel-Erdbeerklee-Mähweide (Tabelle III, lfd. Nr. 27) ist ebenfalls nur wenig verunkrautet, verglichen mit einer gleichaltrigen Weide derselben Art auf dem Gebiet der Ferme Meknas (Tabelle III, lfd. Nr. 28), deren dichtwüchsiger Klee-Gras-Bestand von unterschiedlich breiten und total verunkrauteten Fehlstellen durchzogen ist. Hier zeigt sich, daß insbesondere nicht sachgemäße Ansaat zu einer nachhaltigen Verunkrautung führt, die kaum rückgängig zu machen ist.

8.4. Die Verunkrautung der Klee-Gras-Weiden auf dem Gebiet der Ferme Aouana

Da sich in den Bergen von Aouana die Vegetationszeit gegenüber dem Tal von Sedjenane um zwei bis drei Wochen verlängert, wurden die drei Vegetationsaufnahmen (s. Abschnitt 3.1.3.) Mitte März, Anfang Mai und Mitte Juni 1974 vorgenommen. Die Tabelle 11 zeigt die Anteilsschwankungen einzelner Pflanzenarten und Pflanzengruppen am Ertrag auf der Parzelle 14 im Beobachtungszeitraum.

Der Tabelle 11 ist zu entnehmen, daß die insgesamt mäßige Verunkrautung, die von zahlreichen Pflanzen mit jeweils nur geringem Ertragsanteil bestimmt ist, im Verlauf der Vegetationszeit etwas zunimmt. Die hauptsächlichsten Unkräuter sind im Spätherbst *Ormenis praecox*, im Frühjahr *Otospermum glabrum*, *Ammi majus*, *Galactites tomentosa* und

Tabelle 11: Anteilsschwankung einzelner Pflanzenarten und Pflanzengruppen am Ertrag auf einer Klee-Gras-Weide (Parzelle 14) auf dem Gebiet der Ferme Aouana vom März bis Juni 1974

Art	Angesäte Arten						Sonstige Arten								
	Lolium rigidum			Trifolium subterraneum			Kräuter		Gräser		Leguminosen				
Aufnahme	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Parzelle 14	42	26	36	16	6	2	18	27	34	11	13	21	13	28	7

Centaurea-Arten und im Frühsommer Cichorium intybus sowie mehrere Distel-Arten. Neben der Verunkrautung muß der lokale Befall mit Kleeseide (*Cuscuta spec.*) hervorgehoben werden. Die meisten Fremdgräser werden vom Vieh gefressen, ebenso die zahlreichen spontanen Leguminosen, die *Trifolium subterraneum* im Mai ablösen und sich dann kurzzeitig derart ausbreiten, daß *Lolium rigidum* in dieser Zeit zurückgedrängt wird. Dieser hohe Bestand an nicht vom Vieh verschmähten Gräsern und spontanen Leguminosen sowie das gute Gedeihen von *Lolium rigidum* auf diesen Böden dürfte dazu beigetragen haben, daß sich die Verunkrautung in Grenzen hält, obwohl *Trifolium subterraneum* nur einen mäßigen Anteil am Ertrag aufweist und *Medicago rugulosa* bereits im zweiten Jahr nach der Ansaat vollständig ausgefallen ist.

Die totale Verunkrautung der Parzelle 3, die bereits in Abschnitt 7.4.2. angeführt wurde, hat sich langfristig während der Nutzung der Parzelle als Ackerland ausgebildet. Da in diesem Zeitraum und vor der Ansaat als Weide im Herbst 1972 keine Unkrautbekämpfung durchgeführt wurde, waren die angesäten Arten von Anbeginn benachteiligt. Während der gesamten Vegetationszeit ist die Verunkrautung einseitig von *Picris echioides* und *Borago officinalis* bestimmt. Im

Frühjahr finden sich vermehrt *Lavatera trimestris* und *Convolvulus tricolor* sowie *Otospermum glabrum*. Im Frühsommer überwiegen zahlreiche Umbelliferen wie *Daucus carota*, *Torilis nodosa*, *Ammi majus* und *Capnophyllum peregrinum*. Letztere besiedeln gemeinsam mit *Scolymus grandiflorus* bevorzugt die Wälle der einzelnen Terrassen.

Medicago rugosa erfüllte nicht die erhoffte Wirkung als wuchskräftige Konkurrenzpflanze. Vielmehr gedieh *Medicago rugosa* nur in den Wintermonaten, verfaulte teilweise unter dem dichten Unkrautbestand, wurde stark von Schädlingen befallen und starb bereits Ende März ab.

Tabelle 12: Anteilsschwankung einzelner Pflanzenarten und Pflanzengruppen am Ertrag auf einer Klee-Gras-Weide (Parzelle 3) auf dem Gebiet der Ferme Aouana vom März bis Juni 1974

Art	Angesäte Arten						Sonstige Arten											
	<i>Lolium rigidum</i>			<i>Medicago rugosa</i>			<i>Trifolium subterraneum</i>			Kräuter		Gräser		Leguminosen				
Aufnahme	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3			
Parzelle 3	25	10	9	17	4	1	2	2	1	51	71	79	+	+	1	5	13	9

Wie die Tabelle 12 zeigt, ist, bedingt durch die starke Beschattung, die Ansaat von *Trifolium subterraneum* ebenfalls fehlgeschlagen. Hingegen nimmt die Verunkrautung der nur gering mit Phosphat versorgten Parzelle (Mittel 4 mg P_2O_5) im Frühjahr immer mehr zu und konnte auch durch gelegentliche mechanische Bekämpfungsmaßnahmen, die mehr das Wachstum der Gräser verhinderten, nicht eingeschränkt werden.

9. ZUSAMMENFASSUNG

Aufgabe dieser Arbeit war es, im humiden Nordwesten Tunesiens mit Hilfe von pflanzensoziologischen und bodenkundlich-chemischen Untersuchungen unter Einbeziehung von bereits vorliegendem Datenmaterial die Ursachen der Verunkrautung auf neuangelegtem Grünland zu untersuchen.

Hierzu wurden auf dem Gebiet der Ferme pilote Sedjenane, auf dem Gebiet der Ferme Aouana und im Raum Tabarka auf einjährigen, selbstregenerierenden Klee-Gras-Weiden und mehrjährigen Rohrschwengel-Mähweiden verschiedenen Alters bodenkundliche Untersuchungen sowie botanische Bestandsaufnahmen, denen umfangreiche floristische Voruntersuchungen vorausgingen, vorgenommen. Das umfangreiche Erhebungsmaterial wurde unter Einbeziehung bereits vorhandener Bewirtschaftungsdaten benutzt, um die Ursachen der Verunkrautung aufzuzeigen.

Die Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

1. Die bodenkundliche Kartierung der untersuchten Flächen auf dem Gebiet der Ferme pilote Sedjenane, der eine genaue Beschreibung von 13 Bodenprofilen angeschlossen wurde, zeigte, daß auf engstem Raum ein kompliziertes Mosaik verschiedener Bodenarten und Bodentypen vorliegt. Grob lassen sich Mergelkuppen mit vertisolartigen Böden, Hänge und Täler mit Kolluvien aus Sandstein und Ton, Reste von Sanddünen und verwitterten Sandsteinrippen sowie Alluvien unterscheiden.
2. Die Böden sind nährstoffarm. Die tiefgründigen Sande sind lokal mit Nährstoffen unterversorgt. Der Gehalt an K_2O , Ng , Cu und Mo ist abhängig von der Bodenart.
3. Keine Beziehungen, sieht man von einzelnen Hinweisen ab, bestehen zwischen den hauptsächlich am Ertrag beteiligten Unkräutern und bodenchemischen Werten, obwohl sich ver-

schiedene Weiden je nach Alter und Vornutzung deutlich hinsichtlich des Gehaltes an laktatlöslichem Phosphor und an organischer Substanz unterscheiden.

4. Die Untersuchung der Pflanzengesellschaften zeigte, daß die Eigenschaften des Bodentyps sehr deutlich in der Vegetation zum Ausdruck kommen. So wurden zur Herausstellung einzelner Pflanzenarten und Gruppen von Pflanzen in Vegetationstabellen der Basenzustand des Bodens, die Bodenart des Oberbodens und die dem Profil des Bodens entsprechende Dynamik des Bodenwassers herangezogen.
5. Die wichtigsten Unkräuter wurden in einem gesonderten Abschnitt beschrieben. Auf sandigen Böden herrschen *Ormenis mixta*, *Spergula arvensis*, *Echium plantagineum* und *Raphanus raphanistrum* sowie die Trockengräser *Agrostis salmantica*, *Anthoxanthum odoratum*, *Bromus spec.*, *Hordeum spec.* und *Vulpia spec.* vor. Schwere und bevorzugt kalkhaltige Böden sind überwiegend mit *Otospermum glabrum*, *Picris echioides* und *Cichorium intybus* verunkrautet. Auf allen Böden stark verbreitet sind die Unkräuter *Ormenis praecox*, *Bellis annua*, *Chrysanthemum myconis*, *Asphodelus microcarpus* und *Galactites tomentosa*. Die Kleeseide (*Cuscuta spec.*) tritt nur nach niederschlagsarmen Spätwintern vermehrt auf. Mit australischem Saatgut wurde *Arctotheca calendula* eingeschleppt.
6. Die Jahr-zu-Jahr-Schwankung der Verunkrautung ist sehr unterschiedlich, doch läßt sich ein gewisser Jahresgang der Verunkrautung beobachten, der auch von Jahr zu Jahr Gültigkeit besitzen dürfte. Die Verunkrautung ist zu Beginn und am Ende der Vegetationszeit am deutlichsten ausgeprägt, während in der Hauptwachstumszeit (Februar-März) die angesäten Arten durch größere Wüchsigkeit und Konkurrenzkraft dominieren.

7. Die Ursachen für die Verunkrautung ergeben sich aus der Unzulänglichkeit des Standortes, insbesondere aber aus einer Vielzahl von Bewirtschaftungsfehlern. Da die betriebseigenen Daten fehlerhaft und unvollständig waren, erwies sich eine Auswertung der Bewirtschaftungsdaten als sehr schwierig.
8. Die einjährigen, selbstregenerierenden Klee-Gras-Weiden wiesen auf den sandigen Böden eine deutlich stärkere Verunkrautung auf als auf den schweren Böden. Gefördert wurde die Verunkrautung u.a. durch:
- a) Die Anlage von Weiden auf bereits verunkrautetem Gelände ohne vorhergehende Bekämpfungsmaßnahmen.
 - b) Die zurückgehenden Anteile der für die Standorte anscheinend ungeeigneten *Trifolium subterraneum*-Sorten Clare und Woogenellup sowie von *Lolium rigidum* auf leichten Böden.
 - c) Unsachgemäße Rodungsarbeit und Saatfehler.
 - d) Die ungünstige Niederschlagsverteilung in den Jahren 1970/71, 1972/73 und 1973/74.
 - e) Weideverfahren mit hoher Besatzdichte, kurzer Freßzeit und längerer Ruhezeit.
 - f) Achtlose Weideführung auf winterlich übernässen Böden.
 - g) Unkrautbekämpfungsmaßnahmen zum unrichtigen Zeitpunkt und mit teilweise ungeeigneten Herbiziden.
 - h) Nicht termingerechte Pflegemaßnahmen.
 - i) Verschiedene Schädlinge und Krankheiten, die bevorzugen den Klee befallen.
9. Die Verunkrautung der mehrjährigen Mähweiden ist nicht sehr ausgeprägt und nimmt, bedingt durch den jährlichen Schnitt im Frühjahr, über die Jahre merklich ab. Eine langzeitige Verunkrautung ist stets auf Saatfehler oder Narbenbeschädigung durch Weidegang auf übernässen Böden zurückzuführen. Nach dem Schnitt stellt sich kurzzeitig eine sehr spezifische Verunkrautung mit mehrjährigen Pflanzen ein.

10. LITERATURVERZEICHNIS

1. Agafonoff, V., 1935-36: Sols types de la Tunisie.
Ann. Serv. Bot. Agron. Tunisie
12-13, 43-413.
2. Agrar- und Hydrotechnik GmbH, 1972: Entwicklungsprojekt
Sedjenane/Tunesien. Gutachten und Vor-
schlag zur Frage der regionalen Inter-
vention.
Bundesstelle f. Entwicklungshilfe, Frank-
furt.
3. Annales de l'INRAT, 1967: Carte phyto-écologique de la
Tunisie Septentrionale.
Echelle 1:200 000, Feuille II et III,
Textes et Cartes.
Vol. 40, Fasc. 1, 340 S.
4. Annales de l'INRAT, 1969: Climatologie et bioclimato-
logie de la Tunisie septentrionale.
Texte, Cartes et Tableaux.
Vol. 42, Fasc. 1, 235 S.
5. Arbeitsgemeinschaft Bodenkunde, 1971: Kartieranleitung.
Anleitung und Richtlinien zur Herstellung
der Bodenkarte 1:25 000.
Arbeitsgemeinschaft Bodenkunde der Geolo-
gischen Landesämter der BRD,
2. Aufl., Hannover, 169 S.
6. Arens, R., 1958: Zur Frage der Anwendung der Ertrags-
anteilschätzung bei Weidebestandsunter-
suchungen.
Z. Acker- u. Pflbau. 105, 44-49.
7. Aubert, G., 1958: Compte rendu de la tournée du Profes-
seur Aubert en Tunisie, unveröff.
8. Aubert, G., 1963: La classification des sols. La classi-
fication pédologique française en 1962.
Cahiers ORSTOM de Pédologie 3, 1-7.
9. Aubert, G., 1965: Classification des sols.
Cahiers ORSTOM, Ser. Pédologie 3,
269-288.
10. Barley, K. P. and P.J. England, 1970: Mechanics of burr
burial by subterranean clover.
Proc. 11th. Int. Grassl. Congr., Surfers
Paradise, 103-107.

11. Battandier, J. A. et L. Trabut, 1902: Flore de l'Algérie et de la Tunisie. Giralt, Alger, 460 S.
12. Belaid, R., 1967: Carte de l'érosion de la Tunisie 1:500 000. Service Pédologique, Tunis.
13. Bergmann, W., 1968: Die Bedeutung der Mikronährstoffe in der Landwirtschaft. Fortschrittsber. f. d. Landwirtsch. 6, Heft 2/3.
14. Boeker, P., 1959: Samenaufwurf aus Mist und Erde von Triebwegen und Ruheplätzen. Z. Acker- u. Pflanzenbau 108, 77-92.
15. Bonnet, E. D. et G. Barratte, 1896: Catalogue raisonné des PLANTES VASCULAIRES de Tunisie. Imprimerie National, Paris, 519 S.
16. Braun-Blanquet, J. et al., 1940: Classe Cisto-Lavanduletea. Prodr. Group, Vég. 7, 1-53.
17. Braun-Blanquet, J. et coll., 1952: Les groupements végétaux de la France méditerranéenne. Publ. CNRS, Montpellier, 215-219.
18. Braun-Blanquet, J., 1953: Irradiationes européennes dans la végétation de la Kroumirie. Vegetatio 4, 182-194.
19. Braun-Blanquet, J., 1964: Pflanzensoziologie. 3. Aufl. Springer, Wien-New York, 865 S.
20. Cariss, H. G., 1962: Wimmera rye-grass - major pasture grass of the cereal and sheep areas. J. Dep. agric. W. Austral. 3, 854-860.
21. Corriols, J., 1965: Essai d'adaptation de plantes fourragères en Tunisie. Ann. de l'INRAT 38, 318 S.
22. Cosson, E. S., 1885: Exploration de la Kroumirie centrale. Bull. Soc. Bot. France 32, 296-324.
23. Cuénod, A., 1954: Flore de la Tunisie I. Cryptogames vasculaires, gymnospermes et monocotylédones. SEFAN, Tunis, 287 S.

24. Cuthbertson, E. G., 1964: Selective herbicidal control of barley grass in pasture and lucerne. Weed Res. 4, 123-132.
25. Davidson, J. L., 1968: Growth of grazed plants. Proc. Austral. Grassl. Conf., 125-134.
26. Debazac, E. F., Guinochet, M. et Molinier, R., 1952: Note sur les groupements climatiques de la Kroumirie orientale. Bull. Soc. Bot. France 99, 28-32.
27. Delhumeau, M. et H. Knani, 1973: Etude pédologique de la Ferme Aouana (URD de Sedjenane). Nr. 475. ORSTOM, Tunis, 18 S. und Karten.
28. Dimanche, P. und L. Y. Loyer, 1972: URD de Sedjenane. Carte des aptitudes des sols. Nr. 2001/E. FAO-Sida, Tunis, 12 S. und Karten.
29. Dimanche, P. et A. Schönenberger, 1970: Description des milieux des Mogods et de Kroumirie. INRFT, Tunis, Variété scientifique 4, 24 S.
30. Doing, H., 1966: A comparison of pasture-weed problems in temperate Australia and Europe. J. Austral. Inst. agric. Sci. 32, 302-304.
31. Ellenberg, H., 1956: Grundlagen der Vegetationsgliederung, 1. Teil: Aufgaben und Methoden der Vegetationskunde. In: H. Walter, Einführung in die Phytologie 4, Verl. E. Ulmer, Stuttgart, 136 S.
32. Emberger, L., 1930: La végétation de la région méditerranéenne. Essai d'une classification des groupements végétaux. Rev. Gén. Bot. 42, 641-662, 705-721.
33. Emberger, L., 1954: Le rôle de la géographie botanique dans la mise en valeur de la Tunisie. Bull. Soc. Sci. natur. Tunisie 7, 13-22.
34. Emberger, L., 1955: Projet d'une classification biogéographique des climats. Rec. Trav. Inst. Bot. de Montpellier 7, 3-43.
35. Emberger, L., 1956: Afrique du Nord et Australie méditerranéenne - climatologie et microclimatologie. Actes du Colloque de Canberra (Australie) 1965, publié par UNESCO 1958, 7 S.

36. Emberger, L., 1957: Les études phytosociologiques entreprises en Afrique du Nord sous le contrôle scientifique et technique du Service de la Carte des Groupements Végétaux de France.
Bull. Serv. Carte Phytogéogr., Sér. B, 2, 25-35.
37. Emberger, L., 1958: Principes de la méthode de travail du Service de la Carte des Groupements Végétaux du C.N.R.S.
Bull. Serv. Carte Phytogéogr., Sér. B, 2, 91-99.
38. Floret, C., Gounot, M., Rossetti, C. et Schwaar, D., 1968: Conception général des travaux de cartographie phyto-écologique réalisés par le C.N.R.S. en Tunisie septentrionale.
Ann. de l'INRAT 41, Fasc. 1, 142 S.
39. Fournet, A., 1961: Etude pédologique de la plaine de Tabarka. Nr. 198.
SSEPH, Tunis, 1-31.
40. Frei, M., 1938: Die Gliederung der sizilianischen Flora und Vegetation und ihre Stellung im Mittelmeergebiet.
Diss. Zürich.
41. Gottis, C., 1953: Sur l'âge des dunes de la région d'Ouchtata (Neftza, Tunisie septentrionale).
Bull. Soc. Sci. natur. Tunisie 6, 203-226.
42. Gounot, M., 1957: Les groupements messicoles de Tunisie et leur valeur indicatrice pour l'agronomie.
Ann. SBAT 30, 157-164.
43. Gounot, M., 1958: Contribution à l'étude des groupements végétaux messicoles et rudéraux de la Tunisie.
Ann. SBAT 31, 1-282.
44. Greenwood, E. A. N. and Z. V. Titmanis, 1968: The effect of defoliation and nitrogen stress and its relation to leaf nitrogen in young *Lolium rigidum* Gaud.
Austral. J. agric. Res. 19, 9-14.
45. Grimmet, S. G. and P. W. Weiss, 1967: Response of grassland Manawa ryegrass (*Lolium perenne* L. x *L. multiflorum* Lam.) and Tallarook subterranean clover (*Trifolium subterraneum* L.) to four herbicides.
Weed Res. 7, 360-363.

46. Guinochet, M., 1954: Réflexions sur l'état actuel de nos connaissances phytosociologiques en Afrique du Nord.
Vegetatio 5-6, 18-22.
47. Hentgen, A., 1970: Notes sur l'Australie et la production fourragère dans les zones tempérées.
Fourrages 44, 55-76.
48. Jaritz, G., 1972: Standort und Futterproduktion in Nordtunesien.
Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf. 21, 279-288.
49. Jaritz, G., 1973 a: Situationen und Perspektiven der Futterproduktion im Trockenbau in Nordtunesien.
Schriftenr. BfE 1, 30 S.
50. Jaritz, G., 1973 b: Die Weidewirtschaft im australischen Winterregenklima und ihre Bedeutung für die Entwicklung der Landwirtschaft in den nordafrikanischen Maghrebländern.
Schriftenr. BfE 3, 39 S.
51. Jaritz, G., 1974: Düngungsversuche auf lang- bzw. mehrjährigen Brachen mit spontaner Weidevegetation in Nordwest-Tunesien und ihre Bedeutung für Weideverbesserungsmaßnahmen.
Z. Acker- u. Pflbau. 139, 273-306.
52. Jaritz, G. und E. Schülke, 1972: Premières expériences sur les pâturages à base de trèfle souterrain en grande culture dans le nord-ouest de la Tunisie.
Doc. techn. de l'INRAT 63, 16 S.
53. John, G., 1973: Facteurs climatiques à la Ferme Pilote d'Élevage de Sedjenane.
Office d'élevage et de Pâturages, Tunis, 8 S.
54. Katalymow, M. V., 1969: Mikronährstoffe, Mikronährstoffdünger.
VEB Dt. Landwirtsch.-Verl., Berlin, 279 S.
55. Katznelson, J., 1970: Edaphic factors in the distribution of subterranean clover in the mediterranean region.
Proc. 11th. Int. Grassld. Congr. Surfers Paradise, 192-196.

56. Klapp, E., 1929/30: Zum Ausbau der Graslandbestandesaufnahme zu landwirtschaftlichen Zwecken. Pflanzenbau 6, 197-210.
57. Klapp, E., 1949: Landwirtschaftliche Anwendung der Pflanzensoziologie. Verl. E. Ulmer, Stuttgart, 56 S.
58. Klapp, E., 1955: Flächenschätzung oder Ertragsanteilsschätzung auf Grünland? Z. Acker- u. Pflbau. 100, 26-30.
59. Klingauf, F., R. Sikora und R. Saur, 1976: Schädlinge und Krankheiten im Futterbau in Nordtunesien. Erhebung des Instituts für Pflanzenkrankheiten der Universität Bonn (im Druck).
60. Knapp, R., 1971: Einführung in die Pflanzensoziologie. 3. Auflage. Verl. E. Ulmer, Stuttgart, 388 S.
61. Knapp, R., 1973: Die Vegetation von Afrika. Verl. G. Fischer, Stuttgart, 626 S.
62. Lauer, W., 1952: Humide und aride Jahreszeiten in Afrika und Südamerika. Bonner Geograph. Abh. 9, 15-98.
63. Le Cocq, A., 1967: Etude pédologique de l'unité régionale de développement de Sedjenane, Périmètre Nord. Nr. 330. SSEPH, Tunis, 98 S. und Karten.
64. Le Floc'h, J., 1959: Etude pédologique de la plaine de Sedjenane et de ses abords. Nr. 161. SSEPH, Tunis, 46 S. und Karten.
65. Le Houérou, H. N., 1959: Recherches écologiques et floristiques sur la végétation de la Tunisie méridionale. Seconde partie: La flore. Univ. d'Alger, Institut de Recherches Sahariennes, Mémoire 6, 229 S.
66. Le Houérou, H. N., 1964: Les pâturages du bassin méditerranéen et leur amélioration. FAO-Goat Raising Sem. Rome, 26 S.
67. Le Houérou, H. N., 1965: Les cultures fourragères en Tunisie. Doc. techn. INRAT 13, 81 S.

68. Le Houérou, H. N. und M. D. Froment, 1969: Principes, méthodes et techniques d'amélioration pastorale et fourragère en Tunisie. FAO, Pâturages et Cultures Fourragères, Et. Nr. 2, 291 S.
69. Leigh, J. H. and J. C. Noble, 1972: Plants for sheep in Australia. Angus and Robertson, Sydney, 402 S.
70. Leonhard, H., 1932: Über die Genauigkeit und Zuverlässigkeit der quantitativ-botanischen Untersuchung bei Wiesenversuchen. Wiss. Arch. Landw. Abt. A, Pflanzenbau 8, 650-682.
71. Leyrat, J. C., 1965: Plaine de Meknas, étude pédologique. Nr. 287 (A). Société-Coopération, Tunis.
72. Long, G., 1950: Les méthodes phytosociologiques et leur application en agriculture tunisienne. Compt. rend. du Cinquante. Ecole. Col. Agric. de Tunis 2, 185-198.
73. Long, G., 1960: Les terrains de parcours de plaine, de plateau et de basse montagne dans la région méditerranéenne. Fourrages 4, 97-127.
74. Loyer, J. Y., M. Delhumeau et H. Knani, 1972: Etude pédologique de Henchir Mouaden (URD de Sedjenane). Nr. 463. ORSTOM, Tunis, 27 S. und Karten.
75. Loyer, J. Y., H. Knani, 1973: Etude pédologique du périmètre de la Ferme Perrin à Cap Serrat (URD de Sedjenane). Nr. 467. ORSTOM, Tunis, 19 S. und Karten.
76. Maire, R., 1952-1965: Flore de l'Afrique du Nord. Lechevallier, P. Encycl. biol. XXXIII, 12 Bände.
77. McGowan, A., 1968: The ecology of Wimmera ryegrass and associated annual grasses. J.Austral.Inst. agric. Sci. 34, 1.
78. McGowan, A., 1969: Effect of seed harvesting ants on the persistence of Wimmera ryegrass in pastures in north-eastern Victoria. Austral. J. exp. agric. Anim. Husb. 9, 37-40.

79. McWilliam, J. R., Clements, R. J. and P. M. Dowling, 1967: Some factors influencing the germination and early seedling development of pasture plants.
Austral. J. of agric. Res. 18, 447-459.
80. McWilliam, J. R. and P. M. Dowling, 1970: Factors influencing the germination and establishment of pasture seed on the soil surface.
Proc. 11th. Int. Grassl. Congr., Surfers Paradise, 579-583.
81. Meadly, G. R. W., 1955: Weeds of western Australia. Onion-weed or asphodel (*Asphodelus fistulosus* L.).
J. Dep. agric. W. Austral. 4, 529-531.
82. Mensching, H., 1968: Tunesien.
Wiss. Buchges. Darmstadt, 317 S.
83. Molinier, R., 1954: Les climats côtiers de la méditerranée occidentale.
Vegetatio 4, 284-308.
84. Moore, R. M., 1959: Ecological observations on plant communities grazed by sheep in Australia. Biogeography and Ecology in Australia (Ser. Monogr. Bio.) 8, 500-513.
85. Moore, R. M., 1970: Australian grassland.
Austral. Nat. Univ. Press, Canberra, 455 S.
86. Morley, F. H. W., 1961: Subterranean clover.
Advanc. Agron. 13, 57-123.
87. Nahveh, Z. u.a., 1963: A comparison of several methods of determining the botanical composition of mediterranean grassland.
Israel J. agric. Res. 13, 79-91.
88. Nègre, R., 1952: Notes phytosociologiques sur quelques mares et tourbières de la Kroumirie.
Bull. Soc. Bot. France 99, 16-22.
89. Orchard, H. E., 1948: Weeds of south Australia Salvation Jane (*Echium plantagineum* L.).
J. Dep. Agric. S. Austral. 51, 485-487.
90. Organization for European Economic Co-operation OEEC 1951: Pasture and fodder development in meditarreanean countries.
Paris, 176 S.

91. Ozanne, P. G. and K. M. W. Howes, 1970: Calcium and subterranean clover persistence. Proc. 11th. Int. Grassld. Congr., Surfers Paradise, 366-369.
92. Parrott, R. T. and C. M. Donald, 1970: Growth and ignitability of annual pastures in a mediterranean environment. 1. Effect of length of season and of defoliation on the growth, water content and desiccation of annual pastures. Austral. J. Exp. agric. Anim. Husb. 10.
93. Pottier-Alapetite, G., 1958-59: Intérêt phytogéographique de la région de Sedjenane en Tunisie. Vegetatio 8, 176-180.
94. Powell, S. C., 1970: Subterranean clover, our most important pasture legume. J. Agric. 68, 274-277.
95. Quezel, P. und S. Santa, 1962: Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Edit. CNRS, Paris, 2 Bände, 1170 S.
96. Quinlivan, B. J., C. M. Francis and M. L. Poole, 1968: The certified strains of subterranean clover. J. Agric. W. Austral. 2, 161-177.
97. Roberts, F. J., 1966: The effects of sand type and fine particle amendments on the emergence and growth of subterranean clover (*Trifolium subterraneum* L.) with particular reference to water relations. Austral. J. agric. Res. 17, 657-672.
98. Robson, A. D. and J. F. Loneragan, 1970: Growth of annual *Medicago* species on an acid soil. Proc. 11th. Int. Grassld. Congr., Surfers Paradise, 434-438.
99. Rossiter, R. C., 1966: Ecology of the mediterranean annual-type pasture. Advanc. Agron. 18, 1-56.
100. Rossiter, R. C. and R. J. Pack, 1956: The effect of protection from grazing on the botanical composition of an annual-type subterranean clover pasture. J. Austral. Inst. agric. Sci. 22, 71-73.

101. Scharpenseel, H. W. und H. Beckmann, 1975: Schwermetalluntersuchungen an terrestrischen, hydro-morphen und subhydrischen Böden aus ländlichen sowie stadt- und industrienahen Bereichen.
Landwirtsch. Forsch. 28, 128-134.
102. Schlichting, E., H.-P. Blume, 1966: Bodenkundliches Praktikum.
Verl. Paul Parey, Hamburg und Berlin, 209 S.
103. Schönenberger, A., 1961: Cours de phytosociologie. Stat. de Rech. Forest. ORSTOM, Tunis, 113 S.
104. Schönenberger, A. und L. Salsac, 1970: Principales plantes caractéristiques des forêts de Chêne Zéen de Kroumirie et des Mogods. INRFT, Tunis, Variété sci. 3, 75 S.
105. Service Géologique-Direction des mines et de l'énergie, 1968-69: Carte des gîtes minéraux de la Tunisie au 1:500 000.
Serv. Géol., Tunis.
106. Service Pédologique: Légende des cartes pédologiques et d'aptitudes des sols aux cultures en sec et en irrigué. Dressée par les pédologues de Tunisie.
Serv. Pédol., Tunis, 36 S.
107. Service Topographique, 1957: Tabarka, 1:50 000, Flle. Nr. 7.
Serv. Topogr., Tunis.
108. Service Topographique, 1957: Nefza, 1:50 000, Flle. Nr. 10.
Serv. Topogr., Tunis.
109. Service Topographique, 1957: Hedil, 1:50 000, Flle. Nr. 11.
Serv. Topogr., Tunis.
110. Silsbury, J. H., 1964: Tiller dynamics, growth and persistence of *Lolium perenne* L. and of *Lolium rigidum* Gaud.
Austral. J. agric. Res. 15, 9-20.
111. Smith, D. F., 1965: The instability of annual pastures on southern Australia.
Herb. Abstr. 32, 912.

112. Spedding, C. R. W., 1971: Grassland ecology.
Oxford Univ. Press, Oxford, 221 S.
113. Thiault, M., 1955: L'évolution des pâturages en Tunisie en fonction du mode d'exploitation.
Ann. Serv. Bot. Agron. Tunisie 28,
181-208.
114. Thiault, M., 1957: Les pelouses de la Tunisie du Nord et leurs aptitudes pastorales.
Ann. Serv. Bot. Agron. Tunisie 30,
165-170.
115. Thiault, M., N. C. Keulemans, 1962: International development of grazing and fodder resources X. Tunisia.
J. Brit. Grassl. Soc. 17, 67-73.
116. Thun, R., R. Herrmann und E. Knickmann, 1955: Handbuch der landwirtschaftlichen Versuchs- und -untersuchungsmethodik (Methodenbuch).
1, 3. Aufl., Verl. Neumann, Radebeul
u. Berlin, 271 S.
117. Wacker, F. W., 1943: Vergleichende Prüfung von landwirtschaftlich brauchbaren Verfahren der Grünlanduntersuchung.
Pflanzenbau 19, 328-363.
118. Wadsack, J., 1975: Die Futterproduktion unter Berücksichtigung der Weideverbesserung in der Region Sedjenane/Nordwesttunesien.
Arbeitsber. an die GTZ, Frankfurt, 82 S.
(Aufgenommen mit Genehmigung des Verfassers).
119. Westerhoff, H., 1954-55: Beitrag zur Kupferbestimmung im Boden.
Landwirtsch. Forsch. 7, 190-193.
120. Winogradow, A. P., 1958: Spurenelemente in der Landwirtschaft.
Akad. Verl., Berlin, 619 S.
121. Yankovitch, L., 1935-36: Etude pédo-agrologique de la Tunisie.
Ann. Serv. Bot. Agron. Tunisie 12-13,
415-559.
122. Zeller, W., 1958: Etude phytosociologique du chène-liège en Catalogne.
Diss. Zaragoza, 194 S.

123. Zouari, T., 1972: Relevé de végétation suivant la carte phytoécologique Nr. II de la Tunisie septentrionale. Rapp. d'activité du Labor. Bot. et d'Horticult., INRAT, Tunis, 75 S.
124. Zouari, T., 1973: Complément du relevé de végétation de la carte phytoécologique Nr. II de la Tunisie septentrionale. Rapp. d'activité du Labor. Bot. et d'Horticult., INRAT, Tunis, 44 S.

11. TABELLENANHANG

Fortsetzung der Tabelle I:

Pflanzen mit einer Stetigkeit von weniger als 5; in lfd. Nr.

- 1 Trifolium cherleri 9, Echinops spinosus 2, Valerianella morisoni +
- 2 Heliotropium europeum +H
- 4 Foeniculum vulgare 3
- 5 Geranium molle +
- 8 Geranium molle 3
- 9 Hypochoeris radicata 1
- 11 Chrysanthemum coronarium +, Polygonum aviculare +H, Pulicaria odora +
- 12 Elaeoselinum thapsioides 1, Medicago soleirolii +
- 15 Digitaria sanguinalis 2H, Erharta calycina 1, Heliotropium europeum +H, Melica ramosa +
- 16 Geranium molle 1, Vicia tetrasperma 1
- 17 Trifolium cherleri 2, Pulicaria odora +
- 18 Vulpia bromoides 1, Valerianella morisoni +
- 19 Catapodium rigidum +, Medicago orbicularis +, Ranunculus bullatus +H, Trifolium cherleri +
- 23 Lupinus hirsutus +
- 24 Lupinus hirsutus +, Vicia lutea +
- 25 Calycotome villosa +, Daucus carota +, Euphorbia exigua +, Lavandula stoechas +
- 26 Picris duriaei 1, Cardamine hirsuta +, Phillyrea angustifolia +
- 27 Lotus ornithopodioides +
- 28 Cardamine hirsuta +, Lotus ornithopodioides +, Dactylis glomerata 1, Erodium botrys 1, Lotus edulis 1, Aira tenorei +, Phillyrea angustifolia +, Smilax aspera +
- 30 Allium triquetrum +, Linum gallicum +, Polygonum aviculare +H
- 31 Phillyrea angustifolia +, Vicia lutea +
- 33 Medicago soleirolii 1, Reichardia picroides 1, Allium triquetrum +, Polygonum aviculare +H, Solanum nigrum +, Tolpis barbata ssp. eu-barbata +H
- 35 Agrostis stolonifera 2
- 36 Erodium botrys +
- 38 Isoetes hystrix 1
- 39 Ornithogalum arabicum 1, Leucoium autumnale +H
- 41 Erodium botrys +, Vicia lutea +
- 44 Brassica rapa 2, Leucoium autumnale +H
- 45 Poa bulbosa 4, Calycotome villosa +, Leucoium autumnale +H
- 46 Vulpia bromoides 1, Lupinus luteus +, Urginea fugax +H
- 47 Centaurium maritimum +
- 48 Isoetes hystrix 1, Leucoium autumnale +H, Lupinus luteus +, Urginea fugax +H
- 49 Galium tunetanum +, Poa bulbosa +, Pulicaria odora +
- 50 Galium valantia +
- 52 Lagurus ovatus +
- 53 Hypochoeris radicata 1, Galium valantia +
- 54 Cardamine hirsuta +

Fortsetzung der Tabelle I:

- 55 *Centaureum pulchellum* +, *Medicago soleirolii* +, *Trifolium cherleri* +, *Trifolium pallidum* +
56 *Cardamine hirsuta* +
58 *Silene scabrida* +
59 *Plantago serraria* +
60 *Picris duriaei* 1
62 *Picris duriaei* 1
63 *Medicago intertexta* +
64 *Urginea fugax* +H
65 *Lotus conimbricensis* +
67 *Lupinus luteus* +, *Trifolium juliani* +
68 *Poa bulbosa* 2, *Euphorbia exigua* +
69 *Arum italicum* 1, *Calycotome villosa* +, *Centaureum maritimum* +, *Plantago serraria* +, *Reichardia picroides* +
70 *Arum italicum* 5, *Lotus edulis* 1, *Tetragonolobus purpureus* 1, *Oenanthe virgata* +, *Scabiosa stellata* +
71 *Poa bulbosa* 1, *Vicia villosa* 1, *Centaureum maritimum* +, *Trifolium juliani* +, *Trifolium pallidum* +, *Trifolium scabrum* +
72 *Oenanthe virgata* 2, *Lotus conimbricensis* +, *Ranunculus arvensis* +
73 *Daucus crinitus* +
76 *Brachypodium distachium* +
77 *Daucus virgatus* +
79 *Scabiosa stellata* +
80 *Daucus carota* +
81 *Brachypodium distachium* +
82 *Picris duriaei* 1, *Pulicaria odora* +
83 *Bellis silvestris* var. *pappulosa* +
84 *Oenanthe virgata* 1, *Poa silvicola* +, *Ranunculus arvensis* +
85 *Carthamus caeruleus* 2, *Daucus carota* 1, *Ornithogalum arabicum* 1
86 *Carthamus caeruleus* 3, *Blackstonia perfoliata* ssp. *grandiflora* +, *Daucus virgatus* +, *Euphorbia pterococca* +, *Foeniculum vulgare* +, *Hippocrepis unisiliquosa* +, *Iris juncea* +, *Simethis planifolia* +
87 *Carthamus caeruleus* (2), *Calycotome villosa* 1, *Centaurea solstitialis* ssp. *schouwii* 1, *Festuca coerulescens* 1, *Bellis silvestris* +, *Daucus carota* +
89 *Euphorbia dendroides* +, *Plantago lanceolata* +
90 *Medicago intertexta* +
91 *Scandix pecten-veneris* 1, *Smyrniolum olusatrum* 1, *Allium ampeloprasum* +, *Anethum graveolens* +, *Blackstonia perfoliata* ssp. *grandiflora* +, *Kundmannia sicula* +
92 *Aegilops ovata* +, *Anethum graveolens* +, *Centaureum pulchellum* +, *Chrysanthemum coronarium* +, *Euphorbia dendroides* +, *Linaria elatinoides* +
94 *Arum italicum* (3), *Scandix pecten-veneris* 1, *Lotus edulis* +
95 *Hypochoeris radicata* 3, *Ornithogalum pyramidale* 1, *Tetragonolobus purpureus* +, *Trifolium juliani* +, *Vicia tetrasperma* +
96 *Arum italicum* 2, *Carthamus caeruleus* +

Fortsetzung der Tabelle I:

- 98 *Centaurea solstitialis* ssp. *schouwii* 1, *Ranunculus muricatus* +
- 99 *Brassica rapa* 2, *Lupinus hirsutus* 1, *Lotus corniculatus* +
- 100 *Brassica rapa* 3, *Crepis amplexifolia* 1, *Anethum graveolens* +, *Centaurium pulchellum* +, *Lotus edulis* +, *Polygonum aviculare* +, *Ranunculus muricatus* +
- 101 *Brassica rapa* 1, *Hypochoeris radicata* 1, *Bellevalia mauritanica* +
- 102 *Galium valantia* +
- 103 *Lotus corniculatus* +, *Senecio delphinifolius* +
- 104 *Celsia cretica* +, *Centaurium pulchellum* +, *Galium valantia* +, *Tetragonolobus purpureus* +
- 105 *Oenanthe silaifolia* 1
- 106 *Alopecurus macrostachys* 3, *Eryngium barrelieri* 1, *Lotus corniculatus* +
- 107 *Lotus corniculatus* 1

Fortsetzung der Tabelle II:

Außerdem je einmal in Aufnahme lfd. Nr.

- 1 Arenaria cerastioides 1, Erodium botrys 1, Lotus hispidus +, Lupinus hirsutus (+), Lupinus luteus +, Medicago soleirolii +, Parentucellia viscosa +, Tetragonolobus gussonei +, Trifolium resupinatum +
- 2 Galium tunetanum 1, Hypochoeris archyrophorus 1, Bromus diandrus +, Calycotome villosa +, Chrysanthemum segetum +, Daucus crinitus +, Euphorbia cuneifolia +, Koeleria pubescens +, Lotus edulis +, Ornithogalum arabicum +, Poa silvicola +, Ranunculus trilobus +, Senecio leucanthemifolius +, Sherardia arvensis +, Vicia lutea +
- 3 Hordeum geniculatum 1, Hypericum perforiatum +, Ornithopus compressus +, Polygonum aviculare +, Scilla autumnalis +
- 4 Anthoxanthum odoratum 11, Avena barbata +, Colchicum cupani +, Phalaris minor +
- 5 Aster squamatus 2H, Arisarum vulgare +, Briza maxima +, Convolvulus arvensis +, Cuscuta epithymum ssp. planiflora +, Filago gallica +, Linaria reflexa +, Lotus conimbricensis +, Trifolium arvense +, Trifolium bocconii +, Trifolium maritimum +
- 6 Cichorium intybus 3, Cirsium scabrum (3), Hainardia cylindrica 2, Carthamus caeruleus +, Ficaria verna +
- 7 Linaria elatinoides +
- 8 Juncus conglomeratus 1, Callitriche palustris +
- 9 Scirpus holoschoenus 2, Trifolium squarrosum 1, Carex vulpina +, Rumex pulcher +
- 84 Carthamus caeruleus 2, Cirsium scabrum 3, Ornithogalum arabicum 1
- 85 Carthamus caeruleus 3, Ranunculus perforiatum ssp. grandiflora +, Daucus virgatus +, Euphorbia peperis +, Pseudisyllium +, Ranunculus acris +, Iris juncea +, Sinethis perfoliata +
- 87 Carthamus caeruleus 1H, Calycotome villosa 1, Centaurea solstitialis ssp. subcordata +, Faba viciae +, Bellis silvestris +, Ranunculus acris +
- 89 Euphorbia dendroidea +, Ranunculus acris +
- 90 Medicago intertexta +
- 91 Scandix pecten-venerae 1, Ranunculus acris 1, Allium ampeloprasum +, Anethum graveolens +, Silvestria perfoliata ssp. grandiflora +, Ranunculus acris +
- 92 Agilops ovata +, Anethum graveolens +, Centaurea pulchellum +, Chrysanthemum segetum +, Euphorbia dendroidea +, Linaria elatinoides +
- 94 Arum italicum (3), Scandix pecten-venerae 3, Lotus edulis +
- 95 Hypochoeris radicata 3, Ranunculus acris 1, Tetragonolobus purpureus +, Trifolium arvense +, Vicia tetrasperma +

Fortsetzung der Tabelle III:

Pflanzen mit einer Stetigkeit von weniger als 4; in lfd. Nr.

- 1 *Narcissus elegans* +H, *Ranunculus muricatus* +
- 2 *Senecio vulgaris* +
- 3 *Ranunculus muricatus* 3
- 4 *Bromus diandrus* 8, *Hypochoeris radicata* 3, *Crepis amplexifolia* 1
- 5 *Holcus setosus* 1, *Senecio vulgaris* (1)
- 6 *Agrostis salmantica* +
- 7 *Eryngium barrelieri* 1
- 9 *Holcus setosus* 1, *Lupinus hirsutus* 1, *Allium roseum* +, *Filago gallica* +, *Senecio vulgaris* +, *Trifolium angustifolium* +, *Trifolium ligusticum* +
- 10 *Ranunculus muricatus* 1, *Trifolium angustifolium* +, *Veronica agrestis* +
- 11 *Medicago hispida* 3
- 12 *Eryngium barrelieri* 1, *Hypochoeris radicata* 1
- 13 *Hedynois cretica* 1, *Leontodon tuberosus* 1, *Scorzonera undulata* 1, *Allium roseum* +, *Centaurea solstitialis* ssp. *schouwii* +, *Daucus muricatus* +, *Poa bulbosa* +, *Romulea bulbocodium* +, *Scolymus grandiflorus* +
- 14 *Scolymus grandiflorus* +, *Veronica agrestis* +
- 15 *Plantago lanceolata* 1, *Bellevalia ciliata* +, *Bellevalia mauritanica* +, *Poa bulbosa* +, *Romulea bulbocodium* +, *Scorzonera undulata* +, *Urginea fugax* +H
- 16 *Daucus carota* 1, *Scolymus grandiflorus* 1, *Biscutella didyma* +, *Convolvulus tricolor* +, *Fedia cornucopiae* +, *Narcissus elegans* +H, *Silene bellidifolia* +
- 17 *Andryala integrifolia* +, *Cynosurus polybracteatus* +, *Daucus carota* +, *Daucus muricatus* +, *Hedysarum coronarium* +, *Linaria elatinoides* +, *Narcissus elegans* +H, *Parentucellia viscosa* +, *Silene bellidifolia* +, *Trifolium angustifolium* +, *Trifolium phleoides* +
- 18 *Plantago lanceolata* 4, *Agrostis salmantica* +, *Allium roseum* +, *Andryala integrifolia* +, *Arisarum vulgare* +, *Hypericum perforiatum*, *Lotus hispidus* +, *Phalaris minor* +, *Trifolium ligusticum* +
- 19 *Hypochoeris radicata* 1, *Agrostis salmantica* +, *Ambrosinia bassii* +, *Andryala integrifolia* +, *Hypericum perforiatum* +, *Lotus hispidus* +, *Riccia spec.* +, *Trifolium glomeratum* +, *Trifolium ligusticum* +
- 20 *Linaria elatinoides* +, *Myosotis collina* +
- 21 *Holcus lanatus* 1, *Aira cupaniana* +, *Bellis silvestris* +H, *Biscutella didyma* +, *Briza maxima* +, *Carex divulsa* +, *Koeleria hispida* +
- 22 *Ambrosinia bassii* +, *Beta maritima* +, *Briza minor* +, *Cynosurus polybracteatus* +, *Daucus carota* +, *Euphorbia helioscopia* +, *Phalaris minor* +
- 23 *Centaurea nicaensis* 1, *Hainardia cylindrica* †, *Hordeum marinum* +, *Torilis nodosa* +

Fortsetzung der Tabelle III:

- 24 *Borago officinalis* 6, *Hordeum geniculatum* 4, *Euphorbia helioscopia* 3, *Centaurea nicaeensis* +, *Crepis vesicaria* ssp. eu-vesicaria +, *Erodium malachoides* +, *Medicago hispida* +. *Phalaris minor* +, *Silene tunetana* +, *Torilis nodosa* +
- 25 *Cerithe major* +, *Crepis amplexifolia* +, *Leontodon tuberosus* +, *Medicago turbinata* +, *Myosotis collina* +, *Ranunculus arvensis* +, *Silene tunetana* +, *Trifolium laevigatum* +
- 26 *Crepis amplexifolia* +, *Hedypnois cretica* +, *Hedysarum coronarium* +. *Medicago intertexta* +, *Oenanthe silaifolia* +, *Orobanche rapum-genistae* +, *Parentucellia viscosa* +, *Phalaris truncata* +, *Vicia lutea* +
- 27 *Cerithe major* +, *Scolymus maculatus* +
- 28 *Hainardia cylindrica* 2, *Anethum graveolens* 1, *Centaurea solstitialis* ssp. schouwii 1, *Convolvulus tricolor* 1, *Medicago turbinata* 1, *Scolymus maculatus* 1, *Tetragonolobus purpureus* 1, *Allium nigrum* +, *Bellardia trixago* +, *Bunias erucago* +, *Calendula arvensis* ssp. hydruntina +, *Hedysarum coronarium* +, *Medicago hispida* +, *Ornithogalum pyramidale* +, *Parentucellia viscosa* +, *Phalaris truncata* +, *Scandix pecten-veneris* +, *Torilis nodosa* +, *Trifolium cherleri* +

Fortsetzung der Tabelle IV:

Pflanzen mit einer Stetigkeit von weniger als 4; in lfd. Nr.

- 1 *Cirsium syriacum* 2, *Scolymus grandiflorus* 2, *Bromus molliformis* 1, *Hordeum geniculatum* 1, *Poa annua* 1, *Trifolium cherleri* 1, *Urginea maritima* 1, *Barbarea vulgaris* +H, *Borrago officinalis* +, *Carthamus lanatus* +, *Catananche lutea* +, *Gladiolus byzantinus* +, *Mandragora autumnalis* +H
- 2 *Bromus molliformis* 3, *Rumex obtusifolius* 2, *Urginea maritima* 2, *Avena barbata* 1, *Gaudinia fragilis* 1, *Barbarea vulgaris* +H, *Catananche lutea* +, *Cynodon dactylon* +, *Linaria reflexa* +, *Mandragora autumnalis* +H, *Poa annua* +
- 3 *Centaurea nicaeensis* 1, *Gaudinia fragilis* 1, *Hordeum geniculatum* 1, *Trifolium bocconii* 1, *Trifolium glomeratum* 1, *Gladiolus byzantinus* +, *Ononis pusilla* +, *Trifolium tomentosum* +
- 4 *Trifolium cherleri* 2, *Trifolium tomentosum* 2, *Festuca arundinacea* 1, *Allium ampeloprasum* +, *Trifolium laevigatum* +
- 5 *Erodium botrys* +, *Hordeum geniculatum* +, *Ophrys tenthredinifera* +, *Raphanus raphanistrum* +
- 6 *Convolvulus arvensis* 1, *Erodium malachoides* +, *Plantago serraria* +, *Urginea maritima* +
- 7 *Medicago truncatula* 4, *Bromus molliformis* 2, *Cynodon dactylon* 1, *Carthamus lanatus* +, *Cerastium glomeratum* +, *Eryngium dichotomum* +, *Eryngium triquetrum* +
- 8 *Bellevalia mauritanica* +, *Carthamus lanatus* +, *Eryngium triquetrum* +. *Ononis pusilla* +
- 9 *Sinapis arvensis* 2, *Bellevalia ciliata* 1, *Capnophyllum peregrinum* 1, *Phalaris brachystachys* 1, *Ranunculus trilobus* 1, *Allium ampeloprasum* +, *Erodium botrys* +, *Ficaria verna* +, *Medicago truncatula* +, *Plantago serraria* +, *Trifolium glomeratum* +
- 10 *Trifolium cherleri* 1, *Trifolium tomentosum* 1, *Allium roseum* +, *Centaureum pulchellum* +, *Convolvulus lineatus* +, *Cynodon dactylon* +, *Euphorbia exigua* +, *Evax pygmaea* +, *Koeleria hispida* +, *Plantago coronopus* +, *Simethis planifolia* +
- 11 *Festuca arundinacea* 2, *Phalaris brachystachys* 2, *Scolymus grandiflorus* 2, *Allium roseum* +, *Biscutella didyma* +, *Cerastium glomeratum* +, *Euphorbia cuneifolia* +, *Linaria reflexa* +, *Narcissus elegans* +H, *Narcissus serotinus* +H, *Ranunculus trilobus* +, *Silene bellidifolia* +
- 12 *Ornithogalum arabicum* 2, *Trifolium pallidum* 1, *Allium roseum* +, *Erodium malachoides* +, *Ononis viscosa* +, *Sonchus arvensis* +, *Tetragonolobus gussonei* +
- 13 *Allium ampeloprasum* +, *Erodium botrys* +, *Euphorbia exigua* +, *Gaudinia fragilis* +, *Koeleria hispida* +
- 14 *Scolymus grandiflorus* 11, *Trifolium pallidum* 1, *Convolvulus arvensis* +, *Eryngium dichotomum* +, *Euphorbia exigua* +, *Linaria reflexa* +, *Ranunculus sardous* +, *Ranunculus trilobus* +

An dieser Stelle möchte ich Herrn Professor Dr. P. Boeker für die Überlassung des Themas der vorliegenden Arbeit und die Unterstützung während der Fertigstellung der Arbeit sowie Herrn Professor Dr. Dr. E. Mückenhausen für die Übernahme des Korreferates aufrichtig danken.

Den Mitarbeitern des Institutes für Pflanzenbau sowie des Institutes für Bodenkunde schulde ich Dank für die Beratung und Unterstützung bei der Durchführung meiner Untersuchungen.

Ebenso danke ich Herrn Priv. Dozent Dr. K. Meisel in der Bundesanstalt für Vegetationskunde, Naturschutz und Landwirtschaftspflege in Bonn-Bad Godesberg für die wertvollen Ratschläge und die gewährte Hilfe bei der Erstellung der Vegetationstabellen.

Ganz besonderen Dank schulde ich Herrn Dr. G. Jaritz für seine stete Beratung und vielfältigen Anregungen während meines Aufenthaltes in Tunesien. Für freundliche Unterstützung sei an dieser Stelle auch Herrn M. Sta-M'Rad, dem Direktor des INRAT-Tunis, sowie Herrn Zouari Tahar, dem Leiter des Labors für Botanik und Gartenbau am INRAT-Tunis, gedankt.

Sehr zu Dank verpflichtet bin ich Herrn M. Krzywicki, dem Leiter der INRAT-Station in Sedjenane, sowie allen Mitarbeitern der Ferme pilote Sedjenane, vor allem Herrn J. Wadsack, für viele Hinweise und hilfsbereite Unterstützung bei der Durchführung meiner Untersuchungen in Tunesien.

Meinen aufrichtigen Dank möchte ich dem Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit in Bonn und dem Deutschen Akademischen Austauschdienst (DAAD) in Bonn-Bad Godesberg für die Gewährung des Stipendiums aussprechen, das mir die Durchführung dieser Arbeit im Rahmen der Partnerschaft der Landwirtschaftlichen Fakultät der Universität Bonn mit dem Institut National de la Recherche Agronomique de Tunisie (INRAT) ermöglichte.

LEBENS LAUF

Am 7. November 1944 wurde ich, Wilhelm von Zitzewitz, als Sohn des Hauptmanns Wilhelm von Zitzewitz und seiner Ehefrau Agnes geb. Maertens in Graz-Österreich geboren.

Von September 1951 bis September 1955 besuchte ich die Volksschule in Graz. Anschließend wurde ich in das Lichtenfels-Realgymnasium in Graz eingeschult. Nach drei Jahren wechselte ich im Sommer 1958 zum Helmholtz-Gymnasium in Karlsruhe, wo ich im Februar 1965 das Abitur bestand.

Von April 1965 bis März 1967 leistete ich freiwilligen Wehrdienst. Von April 1967 bis März 1968 absolvierte ich ein landwirtschaftliches Praktikum auf dem Versuchsgut Dikopshof des Instituts für Pflanzenbau der Universität Bonn, an das sich die Praktikantenprüfung anschloß.

Im April 1968 begann ich das Studium der Landwirtschaft an der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität in Bonn, das ich dort im März 1972 mit der Diplomprüfung, Fachrichtung Pflanzenproduktion, abschloß. Danach arbeitete ich bis zum Dezember 1972 als wissenschaftliche Hilfskraft am Institut für Pflanzenbau der Universität Bonn.

Im Januar 1973 reiste ich nach Tunesien aus, wo ich an einer Außenstelle des Institut National de la Recherche Agronomique de Tunisie (INRAT) bis zum Juni 1974 mit der Anfertigung vorliegender Arbeit beschäftigt war. Seit Juli 1974 setze ich diese Arbeit am Institut für Pflanzenbau der Universität Bonn fort.

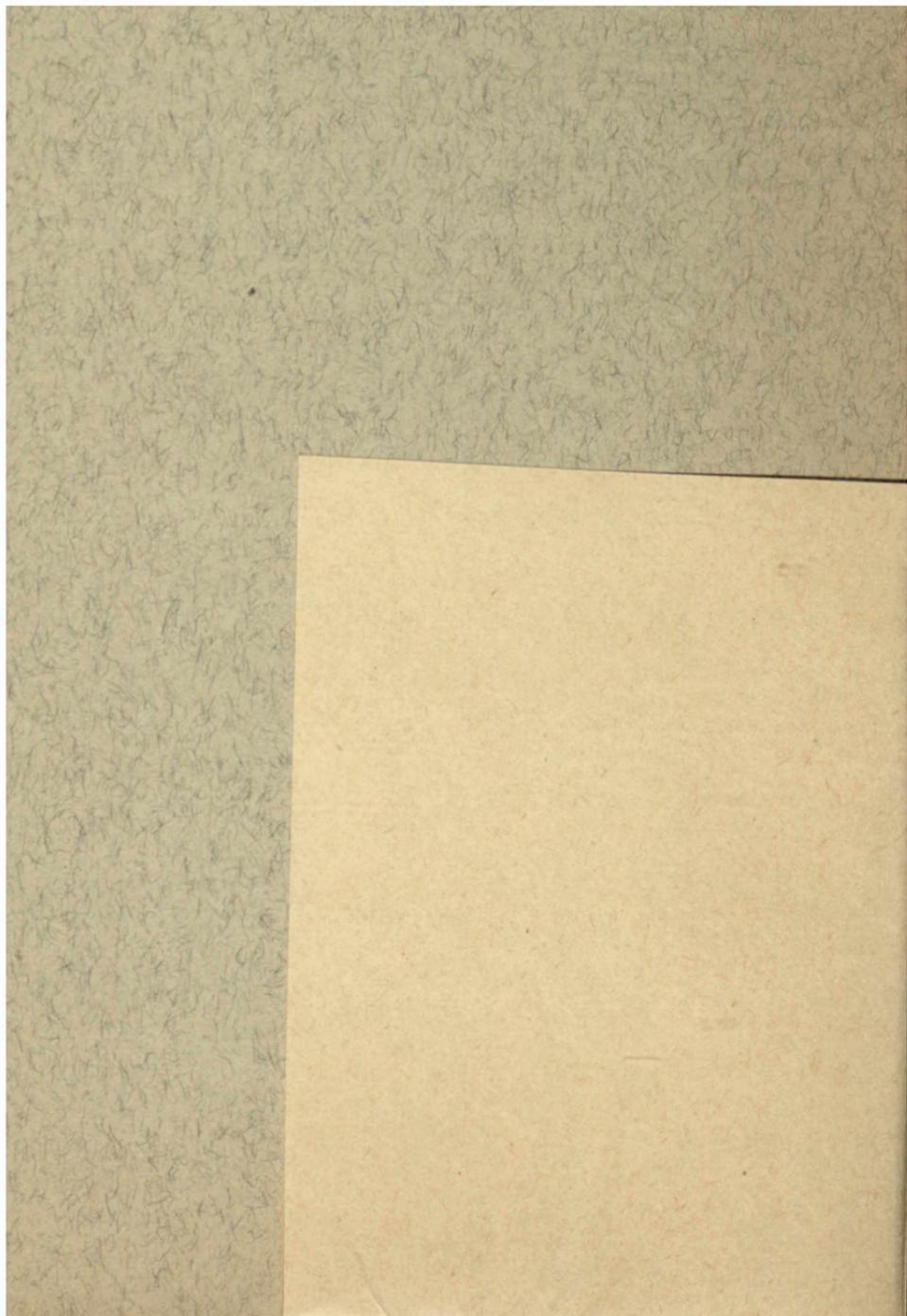


Tabelle II: Wechselfeuchte und stark vernäbte Klee-Gras-Weiden

	Gruppe	1					2				St. %
		Laufende Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	
	Parzellen Nr.	13	2b	2b	9	13	2a	2a	2a	2a	
	Aufnahme Nr.	6	13	11	5	10	8	5	7	10	
	Profil Nr.	5	3	3	3	5	3	3	3	3	
	Exposition		N	N				N			
	Hangneigung		6°	5°				1°			
Art	Gesamt-Artenzahl	49	56	42	32	57	39	33	42	45	
Ausgesäte Arten:											
	<i>Lolium rigidum</i>	26	5	14	27	13	5	10	4		89
	<i>Trifolium subterraneum</i>	21	55	19		26	5	30	18	3	89
	<i>Festuca arundinacea</i>	1			+	1					33
Kennart stark saurer bis mäßig saurer Standorte	<i>Ormenis mixta</i>	9	3	2	1	3		1	+	+	89
Kennarten trockener bis mäßig trockener Standorte	<i>Spergula arvensis</i>	5	+	+	+	2			+		67
	<i>Echium plantagineum</i>	+	1	1	1	+				+	67
	<i>Ornithopus pinnatus</i>	+	+	+		+					44
	<i>Rumex bucephalophorus</i>	1	+			1					33
Arten, die starke Vernässung meiden	<i>Tolpis barbata</i>	1	1	1	1	1		+			67
	<i>Linum usitatissimum</i>	+	+	+		+	+				56
	<i>Biscutella didyma</i>	+	1	+		+					44
	<i>Ranunculus paludosus</i>	2	1	1		1					44
	<i>Galactites tomentosa</i>		2		3	+	+				44
	<i>Centaurea napifolia</i>	+			1	1					33
	<i>Raphanus raphanistrum</i>	(1)	+		1						33
	<i>Phalaris coerulescens</i>	+			1		+				33
	<i>Trifolium glomeratum</i>	1	+			+					33
	<i>Trifolium campestre</i>	+	+			+					33
	<i>Silene gallica</i>			+	+	+					33
	<i>Scorpiurus vermiculatus</i>	1				1					22
	<i>Trifolium laevigatum</i>	1				1					22
	<i>Medicago murex</i>	1	+								22
	<i>Medicago hispida</i>	+				+					22
	<i>Trifolium angustifolium</i>	+				+					22
	<i>Trifolium ligusticum</i>	+				+					22
	<i>Sisymbrium officinale</i>		4	+							22
	<i>Vulpia ligustica</i>		3	1							22
	<i>Senecio vulgaris</i>		+	+							22
	<i>Hedypnois cretica</i>		+	+							22
	<i>Bromus molliformis</i>		+		+						22
	<i>Carlina racemosa</i>		+			+					22
	<i>Brassica rapa</i>				1	+					22
Kennarten nasser Standorte	<i>Lythrum junceum</i>	+			+	2	2	7	10	2	22
	<i>Mentha pulegium</i>					+	3	3	8	3	56
	<i>Ranunculus macrophyllus</i>						5	10	1	4	44
	<i>Alopecurus macrostachys</i>					2	1		+		33
Kennarten stark vernäbter Standorte	<i>Juncus fontanesii</i>	4	+	+	23	13	17	9	9	19	100
	<i>Lotus corniculatus</i>			3	8	6	10	2	14	11	78
	<i>Agrostis stolonifera</i>		5	10			5	16	9	8	67
	<i>Carex flacca</i>		2				+		1	3	44
	<i>Panicum repens</i>			2		4			7	8	44
	<i>Carex divulsa</i>		1		+					3	33
	<i>Eryngium barrelieri</i>						18	+		1	33
	<i>Juncus pygmaeus</i>						+		2	+	33
	<i>Allium triquetrum</i>							+	+	+	33
	<i>Cyperus longus</i>								5	8	22
	<i>Ranunculus ophioglossifolius</i>								+	1	22
	<i>Trifolium filiforme</i>								1	+	22
Sonstige	<i>Chrysanthemum myconis</i>	3	8	22	16	3	+	1	+	1	100
	<i>Asphodelus microcarpus</i>	1	2	7	2	1	11	6	1	4	100
	<i>Cynosurus polybracteatus</i>	+	+	1	1	1	+	+	+	+	100
	<i>Juncus bufonius</i>	2	3	4		1	+	2	+	2	89
	<i>Ormenis praecox</i>	2	+	+		6	+	1	1	1	89
	<i>Anagallis arvensis</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	89
	<i>Cynodon dactylon</i>	1		6	+	1	3	+	1	7	78
	<i>Gaudinia fragilis</i>			+	+	+	+	+	+	+	78
	<i>Poa annua</i>	4	+	1		2			2	2	67
	<i>Trifolium nigrescens</i>	1		1		1		1	+	1	67
	<i>Holcus setosus</i>	+		3	1	+		+	+		67
	<i>Agrostis salmantica</i>	1	+		+	2		+	+	+	67
	<i>Bellis annua</i>	5				3	+		2	1	56
	<i>Cerastium glomeratum</i>	1	2	+				+	+		56
	<i>Tetragonolobus biflorus</i>	3	+	+				+	+		56
	<i>Koeleria hispida</i>	+			+		+	+	+	+	56
	<i>Rumex obtusifolius</i>		+	+			2	1	+		56
	<i>Leontodon tuberosus</i>		+	+		1	+	+			56
	<i>Stachys arvensis</i>		+	+			+	+			44
	<i>Narcissus tazetta</i>			1	1				1	1	44
	<i>Briza minor</i>					+		+	+	+	44
	<i>Solanum nigrum</i>						+	+H	+H	+	44
	<i>Sonchus asper</i>		+						1	+	33
	<i>Romulea bulbocodium</i>					+			+	+	33
	<i>Urginea maritima</i>	(1)					2				22
	<i>Hypochoeris radicata</i>		+				3				22
	<i>Stellaria media</i>		+					1			22
	<i>Oenanthe virgata</i>					+	1				22
	<i>Plantago coronopus</i>						3			1	22
	<i>Plantago lanceolata</i>						1			+	22
	<i>Corrigiola littoralis</i> H							1		1	22
	<i>Ranunculus muricatus</i>							1	+		22
	<i>Ononis alba</i>								1	2	22

Tabelle III: Rohrschwengel-Mähweiden und Rohrschwengel-Erdbeerklee-Mähweiden

Ökologische Gruppen		Gruppe Nr.	1						2			3			4			5			6			St. %											
pH-Wert	Wasserhaushalt	Art	Gesamt-Artenzahl																																
		Ausgesäte Arten:																																	
		<i>Festuca arundinacea</i>	54	17	30	20	53	20	46	53	89	63	59	87	91	72	73	72	35	72	87	93	93	73	47	11	70	94	46	33	100				
		<i>Lolium rigidum</i>			3	22	2	+	+	1	27	8						4	3	21					2	4			17	5	54				
		<i>Trifolium subterraneum</i>			1	1	+						1	+									+	+	+	1	1					46			
		<i>Trifolium fragiferum</i>																										30	27			7			
		<i>Geranium dissectum</i>	1	4	9	+	1	1	1	1	+	1	1	+	+	1	+	+	+	+	+	+	+	+	1	1	+	+	+	+	100				
		<i>Otospermum glabrum</i>			1	+				+	+	+							1										+	+	1	46			
Sauer	Mäßig trocken	<i>Echium plantagineum</i>	1	2	2	10	7	1	1																						29				
	Frisch	<i>Anthoxanthum odoratum</i>			7		17	4	2	1																						18			
Mäßig sauer bis schwach alkalisch	Feucht bis naß	<i>Alopecurus macrostachys</i>			37	4	2	3	47	30				3	2			3	1												36				
		<i>Oenanthe globulosa</i>			1	1	+	2	2																						21				
Schwach sauer bis schwach alkalisch	Feucht bis naß	<i>Linaria reflexa</i>	+	+	+	+				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	79					
		<i>Phalaris coarulescens</i>		1	1	2	+	3	3	4	2	2	4	3	7	21	2	2	1					20	1	4	+	+	1	79					
		<i>Euphorbia cuneifolia</i>		+	+	+	2			+	+	+			1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					61				
		<i>Ranunculus macrophyllus</i>	2	1	2		2	2	4	1	1		1		1	1	+	1												57					
		<i>Lythrum junceum</i>										+	+								2	1	2				+	+	+	+	57				
		<i>Sonchus tenerrimus</i>		+	2	1	+	1			+	+	+							1											54				
		<i>Mentha pulgium</i>							1					1			2	+			6	2	+	1	1	3	2					50			
		<i>Melilotus sulcata ssp. segetalis</i>		2	1	+					1	4	1	+													1	2	1	+	1	46			
		<i>Picris ochioides</i>										+	+																		46				
		<i>Aster squamatus</i>								+	+																				46				
		Schwach sauer bis schwach alkalisch	Feucht bis naß	<i>Centaurea napifolia</i>			+				3	1	1						1	1	1					+	1	1	+					43	
				<i>Brassica rapa</i>						2	1									1	2	1	1							4					36
<i>Ranunculus sardous</i>					2						1		+	+																	32				
<i>Trifolium squarrosum</i>					1				1		+	2																			32				
<i>Cichorium intybus</i>										1	3	9	1					1	+	+					1	1	1	4	4	1	+	1	6	57	
<i>Ranunculus trilobus</i>											1		+					1	1					+	2	2	+	1	+	+	+	+	50		
<i>Ficaria verna</i>													+					1	+	+	3												36		
<i>Phalaris paradoxa</i>																																25			
<i>Lavatera trimestris</i>																																25			
<i>Rapistrum rugosum</i>																																21			
<i>Euphorbia cossoniana</i>																															21				
Sonstige				<i>Cerastium glomeratum</i>			1	+			1	+								1	1												93		
		<i>Ormenis praecox</i>			+	+	+	+	+	4	1	2																			89				
		<i>Sonchus asper</i>			1	2	4		4	2	1	1	+	3	1	1	2	+	1			1	1	+		+	1	+	1	1	1	1	86		
		<i>Bellis annua</i>			+	+	+	+	1			1	+	1																	86				
		<i>Chrysanthemum myconis</i>			1	3	2	3	11	3	+		2		+	1				1	1	3	1	1	3	9	9	15	8	+	1	82			
		<i>Anagallis arvensis</i>			+	+	+	+	+	+		+	1	+																	82				
		<i>Medicago murex</i>					1	2	+						2	+										1	1	+	2	4	+	1	+	+	79
		<i>Poa annua</i>			1				1	2	1	1	2	1			1	+	+	1	1											75			
		<i>Sherardia arvensis</i>			+																										75				
		<i>Rumex obtusifolius</i>			1		3			2	+	2	2	1	+	2	1	1	2	1					1	5	8	3	+	1	3	71			
		<i>Stachys arvensis</i>			+	+	+	+	+		+		+																			68			
		<i>Asphodelus microcarpus</i>			+	9	+	14	1	4		2				1	1									3		(2)					57		
<i>Scorpiurus vermiculatus</i>								1	1	+																			57						
<i>Vulpia ligustica</i>			14	2	5	4	5	2	1															2	1	+	1	1	2		54				
<i>Raphanus raphanistrum</i>								1	1															1	1	7	15	1	+	+		54			
<i>Silene gallica</i>								1																							50				
<i>Convolvulus arvensis</i>																															50				
<i>Cynodon dactylon</i>									16	29	2	2	1	2	+															43					
<i>Gonidia fragilis</i>									+	1	+																			43					
<i>Galactites tomentosa</i>																														43					
<i>Hypochoeris archyrophorus</i>									+	2																				43					
<i>Bromus molliformis</i>			17	1	3	9		3	+					1										1	3						39				
<i>Trifolium maritimum</i>																														36					
<i>Urginea maritima</i>			2					1																					32						
<i>Ami majus</i>								1																					32						
<i>Carlina racemosa</i>																														32					
<i>Centaureum pulchellum</i>																														29					
<i>Plantago lagopus</i>																														25					
<i>Medicago ciliaris</i>																														21					
<i>Rumex pulcher</i>								6	1																					21					
<i>Scilla autumnalis</i> H																														21					
<i>Sinapis arvensis</i>																														21					
<i>Vicia sativa</i>																														21					
<i>Gladiolus byzantinus</i>																														21					
<i>Stachys ocynastrum</i>																														21					
<i>Trifolium nigrescens</i>																														21					
<i>Senecio leucanthemifolius</i>																														18					
<i>Stellaria media</i>																														18					
<i>Poa silvicola</i>																														18					
<i>Silene laeta</i>																														18					
<i>Avena barbata</i>															</																				

Tabelle IV: Klee-Gras-Weiden in Aouana (Parzelle 14)

	Laufende Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	St. %	O. %
	Parzellen-Nr.	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14		
	Aufnahme Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	15	17	9	10	12	13		
	Profil Nr.	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15		
	Exposition	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	W			
	Hangneigung	6°	5°	2°	7°	3°	2°	2°	2°	2°	2°	2°	4°				
	Art	Gesamt-Artenzahl															
		60	62	50	46	40	41	49	45	54	57	66	56	39	49		
Ausgesäte Arten:	<i>Lolium rigidum</i>	14	22	15	26	19	14	24	34	34	40	26	32	45	24	100	26,4
	<i>Trifolium subterraneum</i>	4	4	4	2	23	7	4	6	13	2	3	3	3	5	100	5,9
Den Standort kennzeichnende Arten auf schwach alkalischen Tonböden	<i>Phalaris minor</i>	1	2	1	4	2	2	2	3	3	2	2	3	2		93	2,1
	<i>Phalaris paradoxa</i>	10	11	7	11	6	6	2	6	4	2	1	4	1		93	5,1
	<i>Scilla lingulata</i> H	1	+	+	1	+	+	+	1	+	1	1	+	+		93	0,4
	<i>Centaurea solstitialis</i> ssp. schouwii	2	+	2	6	1	1	2	1	1	1	1	2		79	1,4	
	<i>Hedypnois cretica</i>	1	+	1	2	1	1	+	1	+	1				71	0,6	
	<i>Phalaris truncata</i>	1	+	1	1	2	1	1	2	1	1	1			71	0,8	
	<i>Crepis amplexifolia</i>	+	1	1	1	+	1	+	+	+					64	0,4	
	<i>Ononis alba</i>	+	1	1	1	3	2	+	+	+	+				64	0,6	
	<i>Beta maritima</i>	1	2	1	1	2	1	+	+						50	0,6	
	<i>Medicago turbinata</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	+	+	+	1		50	0,4	
	<i>Senecio delphinifolius</i>	1	+	+					+	+	1	+			50	0,1	
	<i>Bupleurum tenuissimum</i> H						1	1	1	1	1	1	1		50	0,5	
	<i>Hippocrepis unisiliquosa</i>			+	+				+	+					29	+	
Kennarten schwach saurer bis schwach alkalischer Standorte	<i>Medicago ciliaris</i>	6	2	6	6	1	13	2	3	2	1	1	2	4	3	100	3,7
	<i>McIlilotus sulcata</i> ssp. segetalis	1	1	7	2	1	1	1	8	1	2	2	3	2	1	100	2,4
	<i>Otospermum glabrum</i>	6	7	9	4	9	7	5	3	9	7	4	3	2	10	100	6,1
	<i>Lavatera trimestris</i>	1	1	2	2	2	1	1	3	1	1	1	1	2		93	1,4
	<i>Rapistrum rugosum</i>	1	1	1	3	3	2	1	2	+	1	4	2	5		93	1,9
	<i>Ammi majus</i>	2	2	2	4	5	3	4	1	+	3	5	1		86	2,3	
	<i>Arisarum vulgare</i> H	1	+	1	+	1	+	+	+	+	1		1		86	0,4	
	<i>Cichorium intybus</i>	2	1	2	2	1	1	3	2	3	3	?	4		86	1,9	
	<i>Bellardia trixago</i>	+	1	+	1	+	1	1	1	1	+	+	1		79	0,5	
	<i>Daucus muricatus</i>	1	1	1	1	3	1	1	+	1	1	1			79	0,8	
	<i>Phalaris coerulescens</i>	1	+	+	2			1	3	2	2	2	2		64	1,1	
	<i>Hedysarum coronarium</i>				3			1	+	1	1	1	1		50	0,6	
	<i>Stachys ocymastrum</i>	+	+	+				+	+	+					43	+	
	<i>Convolvulus tricolor</i>	+	+	+											29	+	
	<i>Picris echioides</i>	+							3		2	1			29	0,4	
Sonstige	<i>Galactites tomentosa</i>	1	2	2	1	5	1	2	+	1	7	11	+	+	100	2,4	
	<i>Ormenis praecox</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100	+	
	<i>Trifolium maritimum</i>	1	2	5	4	1	8	2	1	3	3	4	2	2	3	100	2,9
	<i>Trifolium nigrescens</i>	11	4	11	5	4	9	9	8	3	3	5	3	9	7	100	6,5
	<i>Hainardia cylindrica</i>	3	4	1	2	2	3	4	3	3	2	2	5	3		93	2,6
	<i>Scorpiurus muricatus</i>	3	3	3	3	2	2	2	1	2	4	3	+	1		93	2,1
	<i>Scorpiurus vermiculatus</i>	3	3	3	3	1	1	2	2	1	2	4	4	1		93	2,1
	<i>Trifolium resupinatum</i>	6	2	2	1	2	2	1	3	1	1	7	3		86	2,2	
	<i>Carlina racemosa</i>	1	+	+	+			+	+	2	1	+			79	0,3	
	<i>Bellis annua</i>	+	1	+	+			1	+	1	3	1	3	+	71	0,7	
	<i>Hypochoeris archyrophorus</i>	1	1	1	1	1	1	+	+	1	1				71	0,6	
	<i>Lolium perenne</i>	1	1			+	1	2	1	+	+	1	1		71	0,6	
	<i>Anagallis arvensis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	1	+	+			71	0,1	
	<i>Hordeum marinum</i>	3	2	3	2	3	2	+	3	1	2	+			71	1,3	
	<i>Centaurea napifolia</i>	1	2					+	2	+	2	1	2	1	64	0,8	
	<i>Scilla autumnalis</i> H	+				+	1	+	1	+	1	1	+		64	0,3	
	<i>Sonchus asper</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1				64	0,1	
	<i>Trifolium squarrosum</i>	1	4	5				3	+	2	2	1	2		64	1,4	
	<i>Trifolium angustifolium</i>	+	1					+	+	1	1	+	+		57	0,2	
	<i>Plantago lagopus</i>	1	1	1	2				+	1	1				50	0,5	
	<i>Medicago hispida</i>	2	1					2	4	1	2				43	0,9	
	<i>Fedia cornucopiae</i>					+		+	+	+	+	+	+		43	+	
	<i>Romulea bulbocodium</i>							+	+	+	+	+	+		43	+	
	<i>Cuscuta epithymum</i> ssp. planiflora	1	+	+		4			2						36	0,5	
	<i>Medicago murex</i>	1			1	2				1	1				36	0,4	
	<i>Scorzonera undulata</i>	1		1	1				+	+					36	0,2	
	<i>Senecio leucanthemifolius</i>	+	+			+	+	+	+						36	+	
	<i>Aegilops ovata</i>	1			+	3			2	+					36	0,4	
	<i>Trifolium juliani</i>								+	+	2	1	1		36	0,3	
	<i>Echium plantagineum</i>	1	1			5						1			29	0,6	
	<i>Sherardia arvensis</i>	+	+		+						+				29	+	
	<i>Trifolium stellatum</i>	+				1	1	1	1						29	0,2	
	<i>Vulpia ligustica</i>	1				1	1					1			29	0,3	
	<i>Brassica rapa</i>	+	+								+	+			29	+	
	<i>Iris sisyriuchium</i>			1						+	+	+			29	0,1	
	<i>Poa bulbosa</i>				+						+	+	+		29	+	
	<i>Anacyclus clavatus</i>						1				1	1	+		29	0,2	

Tabelle V: Klee-Gras-Weide in Aouana (Parzelle 3)

	Laufende Nr.	1	2	3	4	St.%	D.%
	Parzellen-Nr.	3	3	3	3		
	Aufnahme Nr.	9	10	11	12		
	Profil-Nr.	14	14	14	14		
	Exposition	SW	SW	SW	SW		
	Hangneigung	4°	4°	4°	4°		
Art	Gesamt-Artenzahl	45	44	41	42		
Ausgesäte Arten:							
	<i>Lolium rigidum</i>	7	10	9	14	100	10
	<i>Medicago rugosa</i>	3	3	5	4	100	5,8
	<i>Trifolium subterraneum</i>	+	1	6	2	100	2,3
Den Standort kennzeichnende Arten auf schwach alkalischen Tonböden	<i>Anethum graveolens</i>	+	+	+	1	100	+
	<i>Borago officinalis</i>	2	3	12	2	100	5,3
	<i>Daucus carota</i>	5	2	6	2	100	3,8
	<i>Euphorbia cossoniana</i>	1	1	+	1	100	0,8
	<i>Torilis nodosa</i>	1	1	1	+	100	0,8
Kennarten schwach saurer bis schwach alkalischer Standorte	<i>Ammi majus</i>	1	3	2	3	100	2,3
	<i>Arisarum vulgare ssp. exsertum</i>	1H	+	+	H	100	+
	<i>Daucus muricatus</i>	+	1	1	1	100	0,8
	<i>Hedysarum coronarium</i>	6	8	3	4	100	5,3
	<i>Lavatera trimestris</i>	2	5	8	6	100	5,3
	<i>Melilotus sulcata ssp. segetalis</i>	4	2	1	4	100	2,8
	<i>Otospermum glabrum</i>	9	9	2	4	100	6
	<i>Picris echioides</i>	28	14	22	28	100	23
	<i>Rapistrum rugosum</i>	3	9	9	7	100	7
	<i>Stachys ocymastrum</i>	1	11	1	1	100	1
	<i>Cichorium intybus</i>	1	+	1		75	0,5
	<i>Convolvulus tricolor</i>	6	7		3	75	4
	<i>Medicago ciliaris</i>		+	1	1	75	0,5
Sonstige	<i>Anagallis arvensis</i>	1	1	+	+	100	0,5
	<i>Bunias erucago</i>	+	+	+	+	100	+
	<i>Convolvulus arvensis</i>	+	1	2	2	100	1,3
	<i>Fedia cornucopiae</i>	+	+	+	+	100	+
	<i>Scolymus grandiflorus</i>	3	5	(2)	(5)	100	2
	<i>Scorpiurus muricatus</i>	1	2	1	+	100	1
	<i>Sherardia arvensis</i>	1	+	+	1	100	0,5
	<i>Sonchus asper</i>	1	1	1	1	100	1
	<i>Trifolium nigrescens</i>	1	1	+	1	100	0,8
	<i>Avena barbata</i>	+	+	+		75	+
	<i>Euphorbia exigua</i>	+	+		+	75	+
	<i>Galactites tomentosa</i>	+	2		+	75	0,5
	<i>Vicia sativa</i>		+	+	+	75	+
	<i>Euphorbia medicaginea</i>	+	1			50	0,3
	<i>Scabiosa atropurpurea</i>	2	2			50	1
	<i>Trifolium maritimum</i>	1	+			50	0,3
	<i>Anacyclus clavatus</i>	2		1		50	0,8
	<i>Ormenis praecox</i>	+		+		50	+
	<i>Trifolium squarrosum</i>	1		1		50	0,5
	<i>Tetragonolobus gussonei</i>	+			+	50	+
	<i>Lathyrus ochrus</i>			1	+	50	0,3
	<i>Scorpiurus vermiculatus</i>		1	1		50	0,5
	<i>Linaria reflexa</i>	+			+	50	+
	<i>Trifolium laevigatum</i>		1		2	50	0,8

Außerdem je einmal in Aufnahme lfd. Nr.

1. *Adonis aestivalis* 2, *Celsia cretica* 2, *Medicago hispida* 1, *Phalaris coerulescens* 1, *Bellardia trixago* +, *Trifolium angustifolium* +
2. *Trifolium juliani* 1, *Medicago murex* +, *Ornithogalum pyramidale* +
3. *Sinapis arvensis* 3, *Cerintho major* +, *Hippocrepis unisiliquosa* +, *Phalaris minor* +, *Phalaris paradoxa* +
4. *Hypochoeris archyrophorus* 3, *Asphodelus microcarpus* 2, *Erodium malachoides* 1, *Mentha pulegium* 1, *Ficaria verna* +, *Phalaris truncata* +, *Raphanus raphanistrum* +

Sonstige

<i>Ormenis praecox</i>	2 + *	1 + 3 1 2 17 1	2 1 5 1	++ + + + + *	3 + 1 1	5 1 2 1 2	1 3 1 3 1 + 1 1	2 + + + + 5	11 3 8 4 1 3 3 13 1	+ + + + 2 + + +	+ + + 10 1 + 15 1 1 1	19 12 14 15 17	6 3 1 + + 1	78
<i>Chrysanthemum myconis</i>		1 3 1 2 1 3	9 5 14 7 6	+ + + + + +	1 2 1 4 1 3	1 9 5 14 7	+ 1 1 1 2 3 2 16	16 14 15 4 4 8	1 17 10 20 16 8 1 2 4 30	3 + 1 1 2 13 1	1 1 + + + + 1 1 1 1	5 1 1 1 1	52 7 4 3 4 9	77
<i>Anagallis arvensis</i>	*	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	68
<i>Tolpis barbata</i>	+ 1	+ 1 1 1 + 2 2 1	1 1 2 1	+ + + + + 1	2 + 1 +	2 2 2 5 2	1 1 1 + 2 + 2 1	1 2 3 4 2 1	1 2 1 + 1 1 + 2	1 2 + + + + 2	+ + + + + 2	+ + + + + 1	+ + + + +	67
<i>Galactites tomentosa</i>		1 1 1 1	1 3	6 4 17 2 + 3 + 2 1 + 1 2		(1) + (1)	+ + 6 5 1 1 5 8	7 1 + + +	(1) 1 2 1 + 2 1 2 1 1	1 + 1 + 3 2 3	+ 1 + 1 1 1 + + 2 1 1 3	+ + + + +	3 8 (1) 1 1	67
<i>Cerastium glomeratum</i>		+ + + + + 1	+ 1 1 + + +	1 1 2 1 1 1 + 2 1 + + +	+ + + 2 +	+ + + + +	+ + + + + 1 1 1 1	+ + + + +	3 + + + + 1 + 1	+ + + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + + 1 1	66
<i>Trifolium nigroscens</i>	5 2 1 4	+ + + 1 1 1 + 1 2 +	3 1 1 1 +	+ + + + + 1 +		2 1 4 2	3 3 3 1 1 +	1 1 2	1 1 3 2 1 1 1 1 3 2 +	+ + + + + 1 +	6 + + + + +	1 + + + + +	+ + + + + 1	63
<i>Poa annua</i>	+ 1 + +	3 2 8 5 12 10 6 7 2	1 7 1 5 4	+ + + + + 3 1 1	8 4 2 7 2 + +	3 + 1	6 2 1 1 1 5 2 2	1 + + + 2	3 2 2 1 1 1 1 3 2 +	+ + + + + +	1 1 1 1 1 1	4 4 5 3 4	1 1 1	62
<i>Medicago murex</i>	6 2	1 1 1 + 5 3 2	8 1 3 +	+ + + + + + + + +		+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	2 3 1 1 4 + 1 + 1	2 1 1 4 2	1 1 +	55
<i>Silene gallica</i>	+ 3 1 4	+ 1 1 6 1 5 + 5 + + +	3 1 4 1 + 1	+ + + + + + + + +	1 + 1	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	54
<i>Asphodelus microcarpus</i>				2 3 1 5 14 2 1 4 2 1 5 1	1 1 (2)	2 + 2 1 +	7 3 + 18 1	2 4 3 (2) 1 3	2 1 + 3 7 3 3	+ + + + + 3 1	1 3 13 1 1 3 2 10 1 1	1 1 1 (1)	1 1	54
<i>Cynosurus polybracteatus</i>				+ + + + + + + + +	1 + 1 + 3	+ + + + + 1	+ + + + + 1 + 1	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	4 1 + 1	48
<i>Gaudinia fragilis</i>				+ + + + + + + + +	1 + 1 +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	3 + + + 1	47
<i>Trifolium glomeratum</i>	7 + + +	+ + + 1 1 + 2 + 3 +	+ + + + +	+ + + + + + + + +		+ + + + + 1	+ + + + + 1 + +	+ + + + + 1	+ + + + + 1	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	46
<i>Agrostis salmantica</i>	2	+ + + + + 1 1 1 1	+ + + + +	+ + + + + + + + +	8 2 2 + 1 2	+ + + + + 1	+ + + + + + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	42
<i>Vulpia ligustica</i>	+ 3 + 1	4 6 + 1 2 2 3 14	8 2 + +	+ 5 2 1 1 1 1 1	13 + + 2 4	+ + + + +	2 2 4 2 3 3 2 1	1 + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	40
<i>Hypochoeris achyrophorus</i>				1 2 2 1 1 +		+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	40
<i>Sonchus asper</i>		1		+ + + + + + + + +		+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	34
<i>Carlina racemosa</i>	1			+ + + + + + + + +		+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	32
<i>Koeleria hispida</i>	1 3 1 +	+ 1 + 1		+ + + + + + + + +		+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	30
<i>Plantago lagopus</i>	3 1 1	1 1	+ 3	+ 1 1 + 1 + + + + +		+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	30
<i>Medicago hispida</i>	1 6 +	1 1 1 + + +	+ 3	+ + + + + + + + +		+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	28
<i>Rumex obtusifolius</i>			1	+ + + + + + + + +		+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	27
<i>Senecio vulgaris</i>		1 + + +		+ 1 + 2 3 + + +		+ + + + +	+ + + + + 1 1	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	26
<i>Stachys arvensis</i>			+ 1 1	+ + + + + + + + +		+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	24
<i>Scilla autumnalis H</i>				+ + + + + + + + +		+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	23
<i>Bromus molliformis</i>	5 5			+ + + + + + + + +	1	+ + + + +	+ + + + + 1	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	21
<i>Trifolium striatum</i>				+ + + + + + + + +		+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	17
<i>Gladiolus byzantinus</i>				+ + + + + + + + +		+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	16
<i>Leontodon tuberosus</i>				+ + + + + + + + +		1 1	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	15
<i>Stellaria media</i>		2		+ + + + + + + + +	+ 3 +	+ + + + +	+ + + + + 3 +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	14
<i>Narcissus tazetta</i>			+ 3	+ + + + + + + + +	1 2 2 1 1	3 2 1	1 1 1 + 1 1	+ + + + +	2 (1) + 1	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	14
<i>Rapistrum rugosum</i>				+ + + + + + + + +		+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	14
<i>Trifolium laevigatum</i>				+ + + + + + + + +		+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	14
<i>Andryala integrifolia</i>	+ +	+ +		+ + + + + + + + +		+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	12
<i>Senecio leucanthemifolius</i>	1 +			+ + + + + + + + +		+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	12
<i>Scolymus grandiflorus</i>			(3)	+ + + + + + + + +		+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	11
<i>Stachys ocymastrum</i>				+ + + + + + + + +		+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	11
<i>Avena barbata</i>	+ +	+ + + 2 1	9	+ + + + + + + + +		+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	10
<i>Briza maxima</i>	+ +			+ + + + + + + + +		+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	10
<i>Urginea maritima</i>			1	+ + + + + + + + +		2	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	10
<i>Mulva parviflora</i>		1 + 1 1		+ + + + + + + + +		1 (2)	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	8
<i>Vicia sativa</i>		+ + + + +		+ + + + + + + + +		2	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	8
<i>Veronica agrestis</i>		+ + + + +		+ + + + + + + + +			+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	8
<i>Hordeum marinum</i>				+ + + + + + + + +			+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	7
<i>Trifolium arvense</i>	4			+ + + + + + + + +			+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	7
<i>Anacyclus clavatus</i>	6	2		+ + + + + + + + +			+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	7
<i>Ranunculus sardous</i>			3	+ + + + + + + + +			+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	7
<i>Sonchus tenerrimus</i>			1	+ + + + + + + + +			+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	7
<i>Centaurium umbellatum</i>				+ + + + + + + + +			+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	7
<i>Cuscuta epithymum ssp. planiflora</i>	+ + +			+ + + + + + + + +			+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	6
<i>Rumex pulcher</i>		3		+ + + + + + + + +		1 2	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	6
<i>Trifolium tomentosum</i>				+ + + + + + + + +		5	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	6
<i>Colchicum cupani</i>		1	+ +	+ + + + + + + + +			+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	6
<i>Fedia cornucopiae</i>				+ + + + + + + + +			+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	6
<i>Aira cupaniana</i>				+ + + + + + + + +			+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	6
<i>Trifolium phleoides</i>				+ + + + + + + + +			+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	6
<i>Silene bellidifolia</i>				+ + + + + + + + +			+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	6
<i>Ami majus</i>			1 + +	+ + + + + + + + +			+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	5
<i>Ambrosinia bssii</i>				+ + + + + + + + +			+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	5
<i>Trifolium bocconii</i>				+ + + + + + + + +			+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	5
<i>Plantago coronopus</i>				+ + + + + + + + +			+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	5
<i>Medicago ciliaris</i>				+ + + + + + + + +			+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	5
<i>Calendula arvensis ssp. hydruntina</i>		1		+ + + + + + + + +			+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	4
<i>Convolvulus arvensis</i>		+ + + 4 +		+ + + + + + + + +			+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	4
<i>Silene laeta</i>				+ + + + + + + + +			+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	4
<i>Arisarium vulgare ssp. exsertum</i>				+ + + + + + + + +			+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	4
<i>Carex flacca</i>				+ + + + + + + + +			+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	4
<i>Scorzonera undulata</i>				+ + + + + + + + +			+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	4
<i>Bellevalia ciliata</i>				+ + + + + + + + +			+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	4
<i>Phalaris minor</i>				+ + + + + + + + +			+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	4
<i>Beta maritima</i>				+ + + + + + + + +			+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	4

