

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	1
2. Material und Methodik	12
2.1 Versuchspflanzen	12
2.2 Meßplätze an den Natur-Standorten	18
2.3 Durchgeführte Untersuchungen	20
2.3.1: an den Natur-Standorten	20
2.3.2: unter definierten Konstantbedingungen in Klimakammern	20
2.4 Angewendete Meßmethoden	22
2.4.1 Mikroklima	22
2.4.2 Titrierbare Azidität, pH-Werte, Blattwassergehalte ..	22
2.4.3 Gaswechselmessungen	23
2.4.4 Bezugsgrößen des Gaswechsels und Blattcharakteristika	28
2.4.5 Osmotisches Potential und weitere Parameter des Blattwasserzustandes	29
2.4.6 Kälteresistenz	30
2.4.7 Hitzeresistenz	31
2.5 Auswertung und komprimierte graphische Darstellung der Ergebnisse	31
3. Ergebnisse	36
3.1 Untersuchungen an ausgewählten Standorten der kanarischen Sempervivinen zu Mikroklima und diurnalen Säureschwankungen in den Blättern	36
3.1.1 <u>Aeonium valverdense</u> und <u>Aeonium hierrense</u> im Sukkulantenbusch der Südküste von Hierro	36
3.1.2 <u>Aeonium urbicum</u> und <u>Aeonium haworthii</u> im offenen Sukkulantenbusch Nordwest-Tenerifes	41
3.1.3 <u>Aeonium holochrysum</u> und <u>Aeonium tabulaeforme</u> im artenreichen ruderalen Sukkulantenbusch der Nordhänge Tenerifes	50
3.1.4 <u>Aeonium urbicum</u> und <u>Aeonium holochrysum</u> im Taoro-Park von Puerto de la Cruz	65
3.1.5 <u>Aeonium ciliatum</u> , <u>Aeonium canariense</u> , <u>Aeonium cuneatum</u> und <u>Monanthes laxiflora</u> in der Wolkenzone des Anaga-Gebirges	69

3.1.6	<u>Greenovia aurea</u> , <u>Aichryson laxum</u> , <u>Aeonium spathulatum</u> <u>Monanthes brachycaulon</u> und <u>Aichryson punctatum</u> im Passatwolkenbereich der Cumbre bei Agua Mansa	81
3.1.7	<u>Aeonium smithii</u> in Felsritzen-Standorten der Cañadas .	105
3.1.8	Zusammenfassende Charakterisierung der Standortklimate und der durch sie bedingten diurnalen Säureumsätze der tenerfeinischen Crassulaceen	108
3.2	Vergleichende autökologisch-physiologische Charakte- risierung der makaronesischen Semperviven	116
3.2.1	Resistenzbiologie	116
3.2.1.1	Wasserhaushalt	116
3.2.1.1.1	Vermeiden und Ertragen von Wassermangel	116
3.2.1.1.2	Wasserzustand des Blattgewebes	121
3.2.1.1.3	Möglichkeiten osmotischer Anpassung oder matrikaler Wasserbindung	126
3.2.1.1.4	Entwässerungstoleranz auf zellulärer Ebene	128
3.2.1.2	Widerstandsfähigkeit gegen tiefe Extremtemperaturen	129
3.2.1.3	Widerstandsfähigkeit gegen hohe Extremtemperaturen	143
3.2.1.4	Zusammenfassende resistenzbiologische Charakterisierung der südlichen Semperviven; Evolutionslinien in der Streß-Resistenz des Verwandtschaftskreises	156
3.2.2	Produktionsbiologie	162
3.2.2.1	CO ₂ -Gaswechsel und Ökomorphologie; Diskussion der phylogenetischen Stellung der einzelnen Arten	162
3.2.2.1.0	A I C H R Y S O N	163
3.2.2.1.1	<u>Aichryson tortuosum</u>	163
3.2.2.1.2	<u>Aichryson bethencourtianum</u>	167
3.2.2.1.3	<u>Aichryson laxum</u>	168
3.2.2.1.4	<u>Aichryson porphyrogennetos</u>	171
3.2.2.1.5	<u>Aichryson palmense</u>	173
3.2.2.1.6	<u>Aichryson bollei</u>	178
3.2.2.1.7	<u>Aichryson villosum</u>	179
3.2.2.1.8	<u>Aichryson brevipetalum</u>	182
3.2.2.1.9	<u>Aichryson punctatum</u>	182
3.2.2.1.10	<u>Aichryson parlatorei</u>	184
3.2.2.1.11	<u>Aichryson pachycaulon</u>	186

3.2.2.1.12 <i>Aichryson parviflorum</i>	188
3.2.2.1.13 <i>Aichryson gonzalezhernandezii</i>	188
3.2.2.1.14 <i>Aichryson divaricatum</i>	188
3.2.2.1.15 <i>Aichryson dumosum</i>	188
3.2.2.1.00 Zusammenfassende Charakterisierung der Produktions- biologie der Gattung <i>Aichryson</i> ; Evolutionslinien im Photosyntheseverhalten der Gattung	189
3.2.2.1. 0 <i>Aeonium</i>	193
3.2.2.1. 0 <i>Canariensis</i>	193
3.2.2.1.16 <i>Aeonium glandulosum</i>	193
3.2.2.1.17 <i>Aeonium glandulosum x glutinosum</i>	195
3.2.2.1.18 <i>Aeonium canariense</i>	197
3.2.2.1.19 <i>Aeonium palmense</i>	200
3.2.2.1.20 <i>Aeonium virgineum</i>	203
3.2.2.1.21 <i>Aeonium subplanum</i>	205
3.2.2.1.22 <i>Aeonium subplanum x decorum</i>	207
3.2.2.1.23 <i>Aeonium cuneatum</i>	209
3.2.2.1.24 <i>Aeonium glutinosum</i>	211
3.2.2.1.25 <i>Aeonium tabulaeforme</i>	214
3.2.2.1.00 Zusammenfassende Charakterisierung der Produktions- biologie und der phylogenetischen Beziehungen in der <i>Aeonium</i> -Sektion <i>Canariensis</i>	217
3.2.2.1. 0 <i>Nobilis</i>	219
3.2.2.1.26 <i>Aeonium nobile</i>	219
3.2.2.1. 0 <i>Holochrysa</i>	222
3.2.2.1.27 <i>Aeonium webbii</i>	222
3.2.2.1.28 <i>Aeonium undulatum</i>	224
3.2.2.1.29 <i>Aeonium balsamiferum</i>	226
3.2.2.1.30 <i>Aeonium arboreum</i>	228
3.2.2.1.31 <i>Aeonium manriqueorum</i>	232
3.2.2.1.32 <i>Aeonium holochrysum</i>	234
3.2.2.1.33 <i>Aeonium vestitum</i>	237
3.2.2.1.34 <i>Aeonium rubrolineatum</i>	237
3.2.2.1.35 <i>Aeonium gorgoneum</i>	239
3.2.2.1.36 <i>Aeonium stuessyi</i>	243
3.2.2.1.37 <i>Aeonium leucoblepharum</i>	243

3.2.2.1.00 Zusammenfassende Charakterisierung der Produktionsbiologie der Holochrysa-Aeonien, sowie ihrer phylogenetischen Beziehungen	246
3.2.2.1.0 Urbica	249
3.2.2.1.38 <u>Aeonium urbicum</u>	249
3.2.2.1.39 <u>Aeonium hierrense</u>	251
3.2.2.1.40 <u>Aeonium hierrense x palmense ssp. longithyrsum</u>	253
3.2.2.1.41 <u>Aeonium valverdense</u>	255
3.2.2.1.42 <u>Aeonium haworthii</u>	257
3.2.2.1.43 <u>Aeonium burchardii</u>	259
3.2.2.1.44 <u>Aeonium castello-paivae</u>	261
3.2.2.1.45 <u>Aeonium decorum</u>	264
3.2.2.1.46 <u>Aeonium ciliatum</u>	268
3.2.2.1.47 <u>Aeonium gomerense</u>	273
3.2.2.1.48 <u>Aeonium percarneum</u>	276
3.2.2.1.49 <u>Aeonium lancerottense</u>	278
3.2.2.1.50 <u>Aeonium davidbramwellii</u>	281
3.2.2.1.51 <u>Aeonium mascaense</u>	282
3.2.2.1.00 Zusammenfassende Charakterisierung der Produktionsbiologie der Urbica-Aeonien und Schilderung der vermutlichen phylogenetischen Entwicklung innerhalb dieser Sektion	283
3.2.2.1.0 Goochia	291
3.2.2.1.52 <u>Aeonium simsii</u>	291
3.2.2.1.53 <u>Aeonium simsii x spathulatum</u>	293
3.2.2.1.54 <u>Aeonium spathulatum</u>	295
3.2.2.1.55 <u>Aeonium smithii</u>	298
3.2.2.1.56 <u>Aeonium lindleyi</u>	300
3.2.2.1.57 <u>Aeonium goochiae</u>	304
3.2.2.1.58 <u>Aeonium saundersii</u>	306
3.2.2.1.59 <u>Aeonium sedifolium</u>	308
3.2.2.1.60 <u>Aeonium palmense x sedifolium</u>	311
3.2.2.1.61 <u>Aeonium viscatum</u>	313

3.2.2.1.00	Zusammenfassende Charakterisierung der Produktions-	
	biologie der Goochia-Aeonien und Kommentierung der	
	phylogenetischen und chorologischen Beziehungen zwi-	
	schen den Arten der Sektion	318
3.2.2.1. 0	GREENOVIA	321
3.2.2.1.62	<u>Greenovia aizoon</u>	322
3.2.2.1.63	<u>Greenovia diplocycla</u>	324
3.2.2.1.64	<u>Greenovia aurea</u>	326
3.2.2.1.65	<u>Greenovia dodrentalis</u>	328
3.2.2.1.00	Zusammenfassende Charakterisierung der Produktions-	
	biologie der Gattung <u>Greenovia</u>	329
3.2.2.1. 0	MONANTHES	330
3.2.2.1.66	<u>Monanthes icterica</u>	331
3.2.2.1.67	<u>Monanthes minima</u>	331
3.2.2.1.68	<u>Monanthes brachycaulon</u>	332
3.2.2.1.69	<u>Monanthes adenoscepes</u>	334
3.2.2.1.70	<u>Monanthes dasypylla</u>	335
3.2.2.1.71	<u>Monanthes niphophila</u>	337
3.2.2.1.72	<u>Monanthes praegeri</u>	338
3.2.2.1.73	<u>Monanthes pallens</u>	338
3.2.2.1.74	<u>Monanthes silensis</u>	340
3.2.2.1.75	<u>Monanthes polypylla</u>	341
3.2.2.1.76	<u>Monanthes subcrassicaulis</u>	343
3.2.2.1.77	<u>Monanthes amydro</u>	343
3.2.2.1.78	<u>Monanthes muralis</u>	344
3.2.2.1.79	<u>Monanthes muralis x laxiflora</u>	346
3.2.2.1.80	<u>Monanthes laxiflora</u>	347
3.2.2.1.81	<u>Monanthes anagensis</u>	349
3.2.2.1.00	Zusammenfassende Charakterisierung der Produktions-	
	biologie der Gattung <u>Monanthes</u>	350
3.2.2.2	Lichtkurven des CO ₂ -Gaswechsels	352
3.2.2.3	Aspekte der Stomatobiologie	362
4.	Diskussion	375
4.1	Physiologisch-ökologische Aspekte	375
4.1.1	Hochtemperatur - Resistenz	376
4.1.2	Tieftemperatur - Resistenz	385

4.1.3	Wasserhaushalt	393
4.1.4	Produktionsbiologie	400
4.2	Evolutionsbiologisch-systematische Aspekte	412
5.1	Zusammenfassung	433
5.2	Summary	440
5.3	Resumen	447
6	Danksagung	454
7	Literatur	456