PHILIPPIA IV/1: 47–59 1979

HORST KOENIES und VJEKOSLAV GLAVAČ

Über die Konkurrenzfähigkeit des Indischen Springkrautes (Impatiens glandulifera ROYLE) am Fuldaufer bei Kassel

Abstract

Some morphological and physiological properties of *Impatiens glandulifera* ROYLE, a neophyte of the Fulda river banks (District of Kassel, Hesse, Federal Republic of Germany) are described. Life rhythm, germination capability, seed dormancy, water demand, height growth course and height of adult plants, and seed production are investigated.

Einführung

In den letzten Jahrzehnten veränderte sich das Aussehen der Ufervegetation in Nordhessen. Zahlreiche Flächen im Hochwasserbereich, die früher als Grünland Verwendung fanden, wurden verlassen und von subspontanen Flußufer-Unkraut-Staudenfluren eingenommen, wodurch mancherorts die Landschaft ein anderes Gesicht bekam. Außerdem fand im periodischen oder episodischen Überflutungsbereich eine bis dahin unbekannte Anreicherung mit Pflanzennährstoffen statt, die das Artengefüge der bekannten Pflanzengesellschaften der Ordnung Galio-Alliaretalia OBERD. et GÖRS 1969 erheblich beeinflußte, weil durch größer gewordene Bestandsdichte und üppiges Wachstum neue Konkurrenzbedingungen entstanden. Der Hauptnutznießer dieser Entwicklung scheint die Große Brennessel (*Urtica dioica* L.) zu sein, die sehr oft großflächige Bestände bildet, so daß in vielen Fällen von Brennesselfluren gesprochen werden kann.

Es ist verwunderlich, daß in diesen mannshohen, schwer durchdringbaren Staudendickichten eine einjährige Pflanze, ein Therophyt aus einem weit entfernten Florenreich Fuß fassen, seine Individenzahl erhöhen und sein Verbreitungsgebiet erweitern konnte: Zu seiner Blütezeit ist das Indische Springkraut (*Impatiens glandulifera* ROYLE) an vielen Abschnitten der nordhessischen Wasserläufe eine aspektbestimmende Uferpflanze geworden. Welchen morphologischen und physiologischen Eigenschaften verdankt *Impatiens glandulifera* seine unge-

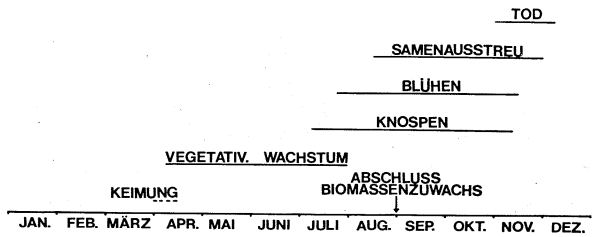

Abb. 1. Phänophasen von *Impatiens glandulifera* am Fuldaufer bei Kassel während der Vegetationsperiode 1976

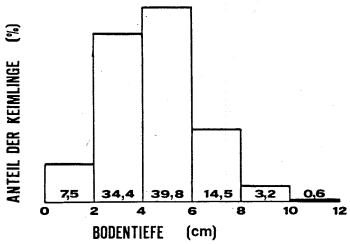

Abb. 2. Lage und prozentualer Anteil der 186 gekeimten *Impatiens*-Samen und der Radicula-Hypokotyl-Verbindungsnarben der epigäischen Keimlinge in einem quadratischen Erdmonolith mit einer Kantenlänge von 15 cm am Fuldaufer

wöhnliche Durchsetzungsfähigkeit? Zur Klärung dieser Frage wurden während der Vegetationsperiode 1976 am Fuldaufer bei Guntershausen (Kreis Kassel) breit angelegte Untersuchungen angestellt. Für die Problemlösung erwiesen sich folgende Eigenschaften von Bedeutung: Lebensrhythmus, Keimfähigkeit, Wasseransprüche, Wärmeansprüche, Lichtansprüche, Wachstumsabläufe und Sproßhöhe sowie Samenproduktion.

Lebensrhythmus

Die im Gebiet von Kaschmir bis Nepal vorkommende Pflanzenart zeichnet sich in ihrer Heimat durch eine große ökologische Amplitute und ökogenetische Plastizität aus. Die nach Mitteleuropa verschleppten Sippen konnten offensichtlich ihren Lebens- und Entwicklungsrhythmus mit den hier herrschenden Klimabedingungen in Einklang bringen. Einen Überblick über den Lebenslauf von *Impatiens glandulifera* vermittelt Abbildung 1. Der Beginn und das Ende jeder Phänophase wurden dabei durch die jeweils erste und letzte Beobachtung im Jahre 1976 festgelegt. Der aktive Lebenszyklus der einjährigen Pflanze begann Anfang April und endete mit den herbstlichen Frösten.

Obwohl sich die Untersuchungsart weitgehend an die in Mitteleuropa herrschenden Bedingungen anpaßte, bleibt sie dennoch durch die Wirkung von Spätfrösten, die ihre Populationen erheblich dezimieren, und durch Wasserversorgungsschwierigkeiten während der sommerlichen Trockenheit stark verwundbar. Darüberhinaus verhindern auftretende Frühfröste das Ausreifen eines Teils der im Herbst gebildeten Samen.

Keimfähigkeit

Zwei Monate nach der Samenreife im Jahre 1975 und im Sommer 1976 wurde die Keimpotenz mit dem TTC-Schnelltest nach LAKON geprüft. Die bei den Getreidearten bewährte Tetrazoliummethode ergab die volle Keimpotenz bei 80% der Samen. Die Keimversuche im Labor, Garten und am natürlichen Standort schlugen fehl. Trotz sehr unterschiedlicher Behandlung keimten nur wenige Pflanzen auf.

Jedoch konnten auf einem indirekten Wege einige Literaturangaben bestätigt werden. Es wurde die Lage und Anzahl der keimenden Samen und der Keimlinge in mehrschichtigen, mehrjährigen Decksedimenten des Uferbodens untersucht (Abb. 2). Aus der Abbildung läßt sich folgendes entnehmen: 1. die Keimfähigkeit bleibt mehrere Jahre erhalten; 2. die Kei-

Tab. 1. Wassergehalte bei *Impatiens glandulifera* vor der Phase des großen Wachstums am 10. Mai 1976; oben: freistehende Pflanzen; unten: im Halbschatten wachsende Pflanzen

	WURZEL				SPROSS			
Nr. / Höhe cm	Frisch-gew. (g)	Trocken-gew. (g)	Wasser-geh. (g)	Wasser-geh. (%)	Frisch-gew. (g)	Trocken-gew. (g)	Wasser-geh. (g)	Wasser-geh. (%)
1/6	0,20	0,01	0,19	94,39	0,53	0,03	0,50	94,68
2/6	0,20	0,02	0,18	91,00	0,17	0,01	0,16	92,81
3/7	0,42	0,03	0,39	93,04	0,28	0,02	0,26	92,55
4/10	0,10	0,01	0,09	94,00	0,18	0,01	0,17	95,03
5/8	0,23	0,01	0,22	95,17	0,13	0,00	0,13	97,76
6/7	0,27	0,02	0,25	94,05	0,31	0,02	0,29	95,14
7/8	0,28	0,02	0,26	92,20	0,43	0,02	0,41	94,60
8/5	0,12	0,01	0,11	96,77	0,42	0,02	0,40	95,21
9/7	0,42	0,03	0,39	94,06	0,43	0,03	0,40	9390
10/8	0,42	0,06	0,36	86,70	0,62	0,03	0,59	95,01
M	—	—	—	93,14	—	—	—	94,67

	BLÄTTER				GESAMT –			
Nr. / Höhe cm	Frisch-gew. (g)	Trocken-gew. (g)	Wasser-geh. (g)	Wasser-geh. (%)	Frisch-gew. (g)	Trocken-gew. (g)	Wasser-geh. (g)	Wasser-geh. (%)
1/6	0,91	0,10	0,81	89,59	1,64	0,13	1,51	91,80
2/6	0,34	0,02	0,32	93,51	0,71	0,05	0,66	92,63
3/7	0,86	0,07	0,79	92,34	1,56	0,12	1,44	92,57
4/10	0,33	0,02	0,31	92,70	0,61	0,04	0,57	93,60
5/8	0,42	0,02	0,40	95,67	0,78	0,03	0,75	95,89
6/7	0,75	0,05	0,70	93,06	1,33	0,08	1,25	93,74
7/8	0,83	0,06	0,77	92,26	1,54	0,11	1,43	92,90
8/5	0,62	0,04	0,58	94,07	1,17	0,06	1,11	94,77
9/7	1,17	0,09	1,08	92,05	2,02	0,14	1,88	92,86
10/8	1,34	0,11	1,23	92,10	2,38	0,19	2,19	91,90
M	—	—	—	92,73	—	—	—	93,27

	WURZEL				SPROSS			
Nr. / Höhe cm	Frisch-gew. (g)	Trocken-gew. (g)	Wasser-geh. (g)	Wasser-geh. (%)	Frisch-gew. (g)	Trocken-gew. (g)	Wasser-geh. (g)	Wasser-geh. (%)
1/18	0,35	0,02	0,33	95,41	1,07	0,04	1,03	96,25
2/21	0,47	0,06	0,42	88,16	0,81	0,04	0,77	95,15
3/17	0,11	0,01	0,10	92,45	0,51	0,06	0,45	89,17
4/19	0,17	0,02	0,15	89,94	0,67	0,03	0,63	94,90
5/18	0,29	0,02	0,27	94,81	1,20	0,05	1,15	95,85
6/19	0,15	0,01	0,13	91,03	1,15	0,04	1,11	96,26
7/8	0,16	0,01	0,15	93,71	0,95	0,03	0,92	96,52
8/5	0,65	0,03	0,62	95,54	1,53	0,06	1,48	96,40
9/7	0,22	0,01	0,20	93,58	1,11	0,05	1,06	95,85
10/8	0,27	0,01	0,26	97,00	0,87	0,03	0,84	96,21
M	—	—	—	93,16	—	—	—	95,26

	BLÄTTER				GESAMT –			
Nr. / Höhe cm	Frisch-gew. (g)	Trocken-gew. (g)	Wasser-geh. (g)	Wasser-geh. (%)	Frisch-gew. (g)	Trocken-gew. (g)	Wasser-geh. (g)	Wasser-geh. (%)
1/18	0,91	0,07	0,84	92,39	2,32	0,13	2,20	94,62
2/21	0,78	0,06	0,72	92,41	2,06	0,15	1,90	92,51
3/17	0,42	0,03	0,39	91,96	1,04	0,10	0,94	90,65
4/19	0,70	0,06	0,64	90,99	1,54	0,11	1,42	92,57
5/18	1,26	0,04	1,22	96,81	2,75	0,11	2,64	96,18
6/19	1,11	0,06	1,04	94,30	2,40	0,12	2,28	95,04
7/8	1,17	0,05	1,12	95,63	2,28	0,09	2,18	95,87
8/5	1,96	0,08	1,88	95,87	4,14	0,17	3,98	96,02
9/7	1,31	0,05	1,26	96,49	2,64	0,11	2,53	95,98
10/8	1,11	0,07	1,04	93,77	2,25	0,11	2,14	95,10
M	—	—	—	94,06	—	—	—	94,45

Tab. 2. Wassergehalt während der Phase des großen Wachstums am 15. Juni 1976; während dieser Zeit werden maximale Wassergehalte verzeichnet. Der Gesamtwassergehalt liegt bei über 95%, der des Sprosses über 97%

	WURZEL				SPROSS			
Nr. / Höhe cm	Frisch-gew. (g)	Trocken-gew. (g)	Wasser-geh. (g)	Wasser-geh. (%)	Frisch-gew. (g)	Trocken-gew. (g)	Wasser-geh. (g)	Wasser-geh. (%)
1/73	5,94	0,48	5,47	92,00	57,95	1,66	56,29	97,13
2/75	3,41	0,19	3,23	94,55	50,42	1,31	49,10	97,40
3/76	1,25	0,08	1,18	94,00	23,02	0,73	22,29	96,82
4/87	5,45	0,49	4,97	91,09	64,62	1,91	62,71	97,04
5/74	1,56	0,14	1,42	91,01	28,66	0,81	27,85	97,17
6/75	1,08	0,08	0,10	92,50	24,77	0,71	24,06	97,13
7/90	4,47	0,62	3,85	86,16	90,74	2,87	87,85	96,81
8/90	7,50	0,73	6,77	90,32	84,54	2,36	82,18	97,21
9/83	2,38	0,19	2,20	92,15	50,56	1,30	49,26	97,43
10/73	2,06	0,20	1,86	90,52	33,90	1,03	32,87	96,96
M	—	—	—	91,43	—	—	—	97,11

	BLÄTTER				GESAMT –			
Nr. / Höhe cm	Frisch-gew. (g)	Trocken-gew. (g)	Wasser-geh. (g)	Wasser-geh. (%)	Frisch-gew. (g)	Trocken-gew. (g)	Wasser-geh. (g)	Wasser-geh. (%)
1/73	8,68	0,85	7,83	90,25	72,56	2,98	69,58	95,89
2/75	5,99	0,59	5,40	90,14	59,82	2,09	57,73	96,51
3/76	3,60	0,37	3,24	89,87	27,87	1,17	26,70	95,79
4/87	9,87	1,07	8,81	89,21	79,95	3,46	76,48	95,67
5/74	3,50	0,35	3,16	90,07	33,76	1,30	32,46	96,26
6/75	3,11	0,33	2,78	89,38	28,96	1,12	27,80	96,00
7/90	12,54	1,30	11,24	89,63	107,75	4,85	102,91	95,50
8/90	14,28	1,36	12,92	90,47	106,32	4,45	101,88	95,82
9/83	5,69	0,88	4,81	84,54	58,63	2,37	56,27	95,96
10/73	5,02	0,57	4,45	88,59	40,98	1,80	39,18	95,61
M	—	—	—	89,22	—	—	—	95,90

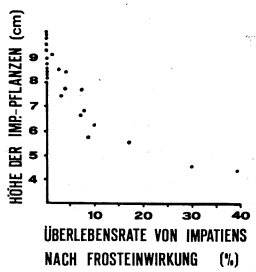

Abb. 3. Sproßhöhen und Überlebensraten von *Impatiens*-Keimlingen nach Spätfrosteinwirkung

mung erfolgt im Dunkeln. Sehr wahrscheinlich wird die Keimungsbereitschaft durch Kälteeinwirkung positiv beeinflußt. Die Samenschale wird möglicherweise nicht nur durch Quellung, sondern auch mit Hilfe von Mikroorganismen gebrochen.

Mehrjährige Samenruhe und die Fähigkeit, aus tieferen Bodenschichten auszukeimen, tragen zur Konkurrenzstärke wesentlich bei. Wo einmal eine Samenpflanze stand, ist ihre potentielle Präsenz über mehrere Jahre gesichert. Wenn die bisher noch immer unbekannten Keimungsbedingungen erfüllt werden, kann sie auch an Stellen, an denen im Vorjahr keine *Impatiens*-Pflanzen standen, „völlig unerwartet" auftreten.

Wasseransprüche

Ähnlich wie das einheimische Wald-Springkraut (*Impatiens noli-tangere*) und das eingebürgerte asiatische Kleinblütige Springkraut (*Impatiens parviflora*) ist auch das Indische Springkraut hygromorph gebaut und kann zu den Hygrophyten mit mäßig ausgeprägtem anisohydrischen Wasserbilanzverhalten gezählt werden. Es zeichnet sich durch einen sehr hohen Wassergehalt in allen Pflanzenorganen und durch einen ganzjährig großen Wasserbedarf aus. Zwischen der Wuchsleistung und einer reichen, uneingeschränkten Wasserversorgung besteht eine feste Beziehung.

Die Wassergehaltsbestimmungen der Grundorgane wurden im Laufe der Vegetationsperiode zu drei verschiedenen Zeitpunkten an insgesamt 40 Pflanzenindividuen durchgeführt (Tab. 1,

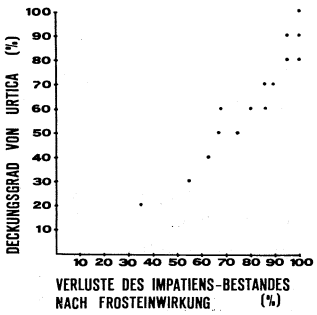

Abb. 4. Deckungsgrade von austreibenden Brennesseln und die *Impatiens glandulifera*-Verluste nach Spätfrösten

2, 3). Der jahresdurchschnittliche Wassergehalt einer lebenden Pflanze liegt etwa bei 95%. Dementsprechend enthält ein 2 m hohes und 700 g schweres Individuum lediglich 35 g Trockensubstanz. Dies ist außerordentlich erstaunlich, wenn man bedenkt, daß die winzige Menge an organischer Substanz als Baumaterial für eine hohle, kräftige und knotig-gegliederte Sproßachse dient und darüberhinaus das oft vielzählige Blattwerk sowie eine leistungsfähige, adventive Wurzel bildet. Bildlich gesprochen hat die erschaffene organische Substanz eine „Wasserbehälterfunktion". Sie wird für den Bau einer hochwüchsigen Pflanze meisterhaft genutzt. Sicherlich ist hierin der größte Wettbewerbsvorteil des Indischen Springkrautes zu sehen.

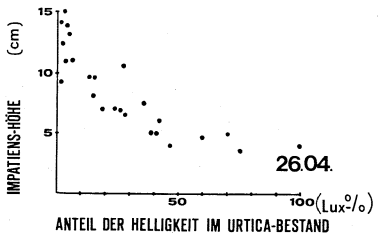

Abb. 5. Sproßhöhen von *Impatiens glandulifera*-Pflanzen und auf ihre Sproßscheitel einwirkende Lichtanteile am 26. April 1976

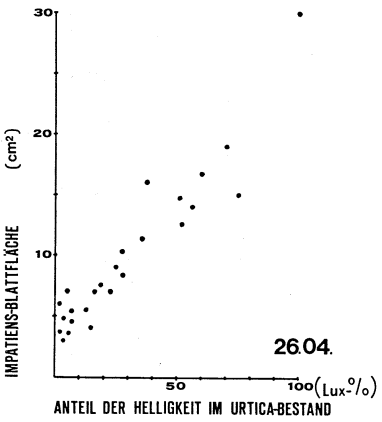

Abb. 6. Gesamtblattflächen von *Impatiens glandulifera*-Pflanzen und auf ihre Sproßscheitel einwirkende Lichtanteile am 26. April 1976

Seine größte Stärke ist aber auch zugleich seine größte Schwäche (s. Abschnitt Wärmeansprüche), da es den Frösten sehr leicht zum Opfer fällt. Hinzu kommt, daß es im Trockensommer 1976 zu Wasserversorgungsschwierigkeiten kam. Als wochenlang keine Niederschläge fielen, trocknete auch der Uferboden stellenweise aus. Große kutikuläre und stomatäre Transpirationsverluste konnten nicht mehr ersetzt werden. Zunächst hingen die Blätter schlaff herab, dann bogen sich die Sprosse um, und bald darauf setzte das Absterben sichtbar ein. Die Wassersaugspannungskraft des schluffig-tonigen Lehmbodens am Fuldaufer war

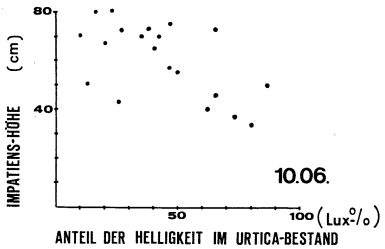

Abb. 7. Sproßhöhen von *Impatiens glandulifera*-Pflanzen und auf ihre Sproßscheitel einwirkende Lichtanteile am 10. Juni 1976

nun größer als die der *Impatiens*-Wurzel. (Schätzungsweise liegt der permanente Welkepunkt unter 6 bar. Eine genauere Untersuchung wäre hier vonnöten.) Während zahlreiche *Impatiens*-Pflanzen austrockneten, mußten ihre Hauptkonkurrenten lediglich vorübergehende Vitalitätseinbußen in Kauf nehmen.

Wärmeansprüche

Wie bereits erwähnt, reagiert das wärmebedürftige Indische Springkraut auf extreme Temperaturbedingungen empfindlicher als seine Mitbewerber. Insbesondere bewirken die Spätfröste in den letzten April- und den ersten Maitagen in jungen *Impatiens*-Populationen verheerende Schäden. Vernichtend ist die Frostwirkung auf die im Brennesselschatten vorkommenden Keimlinge mit langen, dünnen Hypokotylen (Abb. 3). Je größer der Deckungsgrad und die damit verbundene Schattenwirkung der Brennesselbestände war, umso höher war auch die Wuchshöhe der *Impatiens*-Jungpflanzen und ihre Todesrate (Abb. 4). Die infolge höheren Lichtgenusses kleineren, gedrungenen Jungpflanzen, die neben den Kotyledonen auch Primär- und Folgeblätter mehr oder weniger entfalten konnten, erwiesen sich als widerstandsfähiger.

Beim Vergleich mit den mehrjährigen Stauden stellt diese Anfälligkeit gegenüber Spätfrösten einen entscheidenden Konkurrenznachteil dar. Hier liegt die „Achillesferse" des Indischen Springkrautes. Die Flächen, die von *Impatiens*-Reinbeständen einmal erobert wurden, gehen

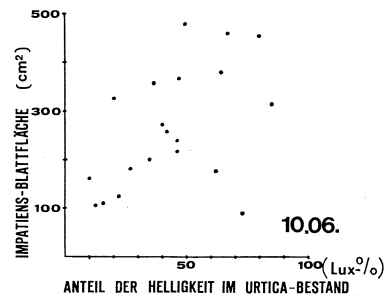

Abb. 8. Gesamtblattflächen von *Impatiens glandulifera*-Pflanzen und auf ihre Sproßscheitel einwirkende Lichtanteile am 10. Juni 1976

Tab. 3. Wassergehalte am Ende der Vegetationsperiode am 22. Oktober 1976; die Werte liegen zu dieser Zeit etwas niedriger

	WURZEL				HAUPTSPROSS			
Nr. / Höhe cm	Frisch-gew. (g)	Trocken-gew. (g)	Wasser-geh. (g)	Wasser-geh. (%)	Frisch-gew. (g)	Trocken-gew. (g)	Wasser-geh. (g)	Wasser-geh. (%)
1/160	3,88	0,37	3,51	90,46	90,44	13,86	76,58	84,67
2/190	7,09	0,47	6,62	93,37	98,56	11,80	86,76	88,03
3/205	67,20	5,26	61,94	92,17	298,96	42,27	256,69	85,86
4/166	20,00	0,60	19,40	97,00	81,71	4,89	76,82	94,02
5/137	12,77	0,46	12,31	96,40	41,88	2,22	39,66	94,70
6/150	16,70	0,61	16,09	96,35	61,91	4,64	57,27	92,51
7/170	28,92	0,93	27,99	96,78	129,98	7,28	122,70	94,40
8/240	272,82	11,46	261,36	95,80	1140,68	96,72	1043,96	91,52
9/255	99,84	2,75	97,09	97,25	729,60	60,02	669,58	91,77
10/210	139,90	5,67	134,23	95,95	1074,01	76,84	997,17	92,85
M	—	—	—	95,15	—	—	—	91,03

	SEITENSPROSSE				BLÄTTER			
Nr. / Höhe cm	Frisch-gew. (g)	Trocken-gew. (g)	Wasser-geh. (g)	Wasser-geh. (%)	Frisch-gew. (g)	Trocken-gew. (g)	Wasser-geh. (g)	Wasser-geh. (%)
1/160	41,53	6,73	34,80	83,79	5,09	1,55	3,54	69,55
2/190	22,60	3,70	18,90	83,63	3,62	0,78	9,27	73,81
3/205	118,33	15,60	102,73	86,82	12,56	3,29	9,27	73,81
4/166	15,24	1,48	13,76	90,29	6,05	0,73	5,32	87,93
5/137	3,09	0,20	2,89	93,53	4,36	0,41	3,95	90,60
6/150	7,40	1,50	5,90	79,73	4,04	0,75	3,29	81,44
7/170	16,89	1,25	15,64	92,60	9,69	1,24	8,45	87,20
8/240	336,64	43,22	293,42	87,16	—	—	—	—
9/255	77,54	14,77	62,77	80,95	—	—	—	—
10/210	577,94	58,60	519,34	89,86	—	—	—	—
M	—	—	—	86,84	—	—	—	81,28

	GESAMT –			
Nr. / Höhe cm	Frisch-gew. (g)	Trocken-gew. (g)	Wasser-geh. (g)	Wasser-geh. (%)
1/160	140,94	22,51	118,43	84,03
2/190	131,87	16,75	115,12	87,30
3/205	497,05	66,42	430,63	86,64
4/166	123,00	7,70	115,30	93,74
5/137	62,10	3,29	58,81	94,70
6/150	90,05	7,50	82,55	91,67
7/170	185,48	10,70	174,78	94,23
8/240	1750,14	151,40	1598,74	91,35
9/255	906,98	77,54	829,44	91,45
10/210	1791,85	141,11	1650,74	92,12
M	—	—	—	90,72

meist schon im nächsten Jahr verloren (Lückenbildung). Deswegen sind kleinere oder größere Reinbestände oft auf „Wanderschaft" und von Jahr zu Jahr an unterschiedlichen Orten anzutreffen. Dies wird durch eine seit vier Jahren durchgeführte genaue kartographische Erfassung (KOENIES Manuskript) belegt. Unter diesen Umständen ist es fraglich, ob man überhaupt von einer *Impatiens glandulifera*-Pflanzengesellschaft sprechen darf.

Lichtansprüche

Die Untersuchungsart ist eine Halbschattenpflanze mit stark ausgeprägten Photomorphogenese-Erscheinungen. Zur Untersuchung der Lichtansprüche der jungen Pflanzen wurden bei gleichmäßig bedecktem Himmel für jeweils 20 – 25 Pflanzen die Lichtanteile bestimmt, die auf ihre Sproßscheitel einwirkten, und die Länge der Sprosse und Gesamtfläche der Blätter gemessen. Die am 26. April erzielten Ergebnisse bestätigten die oben geschilderten Beobachtungen: Je stärker die jungen *Impatiens*-Pflanzen beschattet wurden, umso schneller wuchsen sie in die Höhe. In entgegengesetzter Weise verhielt sich die Flächenzunahme der Blätter, die von hohen Lichtanteilen begünstigt wurde (Abb. 5, 6). Auch während der Großwachstumsperiode blieb diese Tendenz erhalten (Abb. 7, 8).

Die Schattentoleranz und die Fähigkeit, die gesamten Stoff- und Energiegewinne vorwiegend für das Höhenwachstum des Hauptsprosses zu verwenden, ist nicht nur die Schwäche (Fröste), sondern auch eine deutliche Wettbewerbsstärke. Die Blattfläche bleibt dabei auf das Notwendigste reduziert und die Seitensprosse werden zugunsten des lichtstrebenden Höhenwachstums des Hauptstengels kaum gebildet. Erst Ende Juni, kurz bevor sie durch ihr schnelles Höhenwachstum die *Urtica*-Pflanzen überflügeln, setzt eine deutliche Tendenz zur verstärkten seitlichen Verzweigung ein. Einmal im Genuß der vollen Sonnenstrahlung, entfalten sie im Spätsommer viele, reichlich blatttragende Seitensprosse. Hierdurch werden die morphologischen und physiologischen Voraussetzungen für üppiges Blühen und Fruchten geschaffen.

Wachstumsabläufe und Sproßhöhe

Für das Verständnis der Konkurrenzbeziehungen in einem Pflanzenbestand ist die Beschreibung der Wachstumsabläufe der im Wettbewerb stehenden Arten von großer Bedeutung. Der zeitliche Verlauf der vegetativen und generativen Entwicklungsprozesse verdeutlicht die Stärke und Schwäche der Konkurrenten. Vom 20. April bis zum 13. September wurden die Wachstumsabläufe der Großen Brennessel und des Indischen Springkrautes wöchentlich aufgrund von je 50 Pflanzenindividuen in ihren Mischbeständen verfolgt. Die Ergebnisse sind in Abbildung 9 dargestellt.

Während der Hemikryptophyt *Urtica* bereits Mitte April stark austrieb und den Boden bald völlig bedeckte, befand sich der Therophyt *Impatiens* noch im Keimungsstadium. Die Phase des starken Höhenwachstums der Brennesseln währte bis Ende Juni. In der zweiten Mai- und ersten Junihälfte waren die *Urtica-Impatiens*-Höhenunterschiede am größten. Nun erst, beim vollständig geschlossenen Blätterdach der Brennesseln, begann das zielstrebige, schon geschilderte Höhenwachstum des Springkrautes. Anfang Juli erreichte und überholte *Impatiens* die *Urtica*-Pflanzen, deren Sprosse mit 1,50 m fast ihre Endhöhe erlangten. Die *Impatiens*-Pflanzen wuchsen über dem Brennesselblätterdach – nun jedoch deutlich verlangsamt – bis Ende September weiter. Seitlich vielfach verästelt, übertrafen sie dann die Brennesseln um durchschnittlich mehr als einen halben Meter.

Wenn wir die Fläche der Assimilationsorgane als eine Kenngröße der Stoffproduktion gelten lassen, zeigen die Vergleiche der Blattzahl- und Blattflächengrößendynamik des Indischen Springkrautes in Rein- und Mischbeständen deutliche Vorteile für die im interspezifischen Konkurrenzkampf stehenden Pflanzenindividuen. Denn hinsichtlich der späteren, generativen Phänophase sind die in Brennesselbeständen aufgewachsenen *Impatiens*-Planzen viel besser ausgestattet (Abb. 10), obwohl sie in diesen Entwicklungsabschnitt erst zwei Wochen später eintreten.

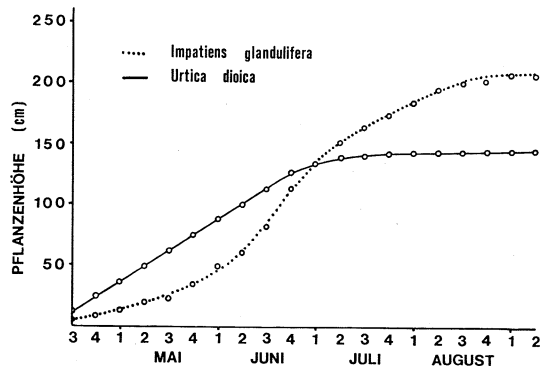

Abb. 9. Höhenwachstumsverlauf und die endgültige Pfanzenhöhe von *Urtica dioica* und *Impatiens glandulifera* in Mischbeständen am Fuldaufer bei Kassel während der Vegetationsperiode 1976. Die wöchentlichen Höhenangaben ergeben sich aus den Durchschnittswerten von je 50 Pflanzenindividuen

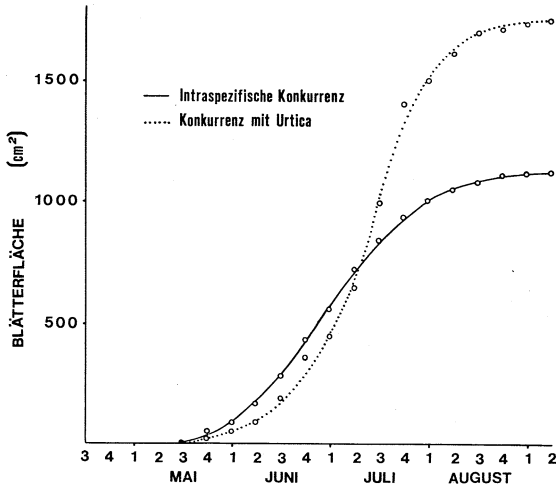

Abb. 10. Gesamtblattflächen-Entwicklungsdynamik der representativen *Impatiens*-Individuen in Rein- und Mischbeständen. Im interspezifischen Konkurrenzkampf aufgewachsene Exemplare sind für eine größere Samenproduktion besser ausgestattet

Samenproduktion

Als letzte Aufgabe in diesem Beitrag zur Kenntnis der Konkurrenzfähigkeit des Indischen Springkrautes am Fuldaufer bei Kassel während der Vegetationsperiode 1976 bleibt noch die Schilderung der Samenproduktion. Hierzu wurde die Zahl der Fruchtkapseln und die durchschnittliche Samenzahl pro Kapsel an je 40 Pflanzenindividuen in *Impatiens*-Reinbeständen und in *Urtica-Impatiens*-Mischbeständen ermittelt und miteinander verglichen.

Eine im Reinbestand aufgewachsene Pflanze produzierte durchschnittlich mehr als 1600 Samen in 255 Samenkapseln (bei 100 ausgezählten Samenkapseln ergab sich ein Mittelwert von 6,4 Samen pro Kapsel; Streuung $s = \pm 0{,}3$). Im Brennesselbestand vorkommende Pflanzen trugen durchschnittlich 390 Samenkapseln mit etwa 2500 Samen. Der interspezifische Konkurrenzkampf wirkte sich offensichtlich positiv auf die Höhe der Samenproduktion aus.

Um die Größe der Samenproduktion zu verdeutlichen, sei erwähnt, daß im Reinbestand die durchschnittliche Individuenzahl der *Impatiens*-Pflanzen 20 pro m² betrug, wodurch sich eine Produktion von 32 000 Samen pro Quadratmeter ergab. Die Samenproduktion erstreckte sich (Abb. 1) von Ende August bis Ende November. Sie begann im Untersuchungsjahr in Reinbeständen etwa 2 Wochen früher als in Mischbeständen. Wegen dieser langen Fruktifikationszeit können die Frühfröste nur einen Teil der Samenproduktion gefährden.

Übersicht

Von Pflanzenindividuen abgesehen, die an Stellen aufwachsen, an denen die Vegetationsdecke durch Erosion und Unterspülung des Ufersaumes vorübergehend unvollständig ist, und die ganzjährig reichlich mit Wasser und Nährstoffen versorgt sind, muß sich das Indische Springkraut in ausdauernden Staudenfluren der Ordnung Galio-Alliaretalia OBERD. et GÖRS 1969 von Jahr zu Jahr erneut durchsetzen. Als einjährige, wasser- und halbschattenbedürftige hydrolabile und frostempfindliche Pflanzenart ist sie auf das Zusammenleben mit ihren Mitbewerbern angewiesen. Mit ihnen und durch sie gelingt ihr, wie unsere Beispiele zeigen, ihre volle Entfaltung. Um die beschriebenen Untersuchungsergebnisse in einem Satz zusammenzufassen: In den hohen Staudendickichten des Fuldaufers bei Kassel fand *Impatiens glandulifera* gute Lebensbedingungen.

Anmerkung

Die Arbeit wurde vom Forschungsausschuß der Gesamthochschule Kassel gefördert, wofür auch an dieser Stelle gedankt sei.

Schriftenverzeichnis

DAUMANN, E., 1967: Zur Bestäubungs- und Verbreitungsökologie dreier *Impatiens*-Arten. Preslia **39**: 43 – 58.

DIETRICH, H., 1955: Notiz ohne Titel. Hess. florist. Briefe **4**: 48.

GONDOLA, I., 1965: Die Verbreitung von *Impatiens glandulifera* in den Uferpflanzengesellschaften West-Transdanubiens. Bot. Közl. **52**: 35 – 46.

HEGI, G., 1965: Flora von Mitteleuropa. V, 1. Berlin.

HÖFER, H., 1976: Untersuchungen zur Ökologie des Drüsigen Springkrautes (*Impatiens glandulifera* Royle) in der Ruhraue bei Bochum. Staatsexamensarbeit, Bochum.

JASNOWSKI, M., 1961: *Impatiens* roylei WALPERS – eine neue Auenwaldpflanze in Polen. Fragm. florist. geobot. **7**: 77 – 80.

KAPPUS-MULSOW, H., 1934: Ein fremder Gast am deutschen Rhein. Kosmos **31**: 289.
— 1935: Ein fremder Gast am Rhein. Kosmos **32**: 266 – 268.
KNEUCKER, A., 1935: Die Ausbreitung von *Impatiens* roylei WALP. in Deutschland. Verh. naturwiss. Ver. Karlsruhe **31**: 227 – 229.
KORNECK, D., 1956: Beiträge zur Ruderal- und Adventivflora von Mainz und Umgebung. Hess. florist. Briefe. **5**: 60.
KRAUSE, A., 1975: Indisches Springkraut (*Impatiens glandulifera*) und Knollensonnenblume (*Helianthus tuberosus*) an der Fulda. Beitr. Naturk. Osthess. **9–10**: 175 –176.
LHOTSKA, M. und KOPECKY, K., 1966: Zur Verbreitungsbiologie und Phytozönologie von *Impatiens glandulifera* ROYLE an den Flußsystemen der Svitava, Sratka und oberen Odra. Preslia **38**: 376 – 385.
LOHMEYER, W., 1969: Über einige bach- und flußbegleitende nitrophile Stauden und Staudengesellschaften in Westdeutschland und ihre Bedeutung für den Uferschutz. Nat. Landsch. **44**: 271 – 273.
— 1971: Über einige Neophyten als Bestandsglieder der bach- und flußbegleitenden nitrophilen Staudenfluren in Westdeutschland. Nat. Landsch. **46**: 166 – 168.
— 1975: Über flußbegleitende nitrophile Hochstaudenfluren am Mittel- und Niederrhein. Schriftenr. Vegetationsk. **8**: 79 – 98.
— und KRAUSE, A., 1975: Über die Auswirkungen des Gehölzbewuchses an kleinen Wasserläufen des Münsterlandes auf die Vegetation im Wasser und an den Böschungen im Hinblick auf die Unterhaltung der Gewässer. Schriftenr. Vegetationsk. **9**: 1 – 105.
LUDWIG, W., 1956: Weitere Mitteilungen über *Impatiens glandulifera* ROYLE. Hess. florist. Briefe **5**: 1 – 3.
MARKOVIC, L., 1970: Beiträge zur Neophytenflora an den Sava-Ufern Kroatiens. Acta bot. croat. **29**: 203 – 211.
NOTHDURFT, H., 1956: Das Indische Springkraut im Lorsbachtal (Taunus). Hess. florist. Briefe **5**: 1.
PREYWISCH, K., 1964: Vorläufige Nachricht über die Ausbreitung des Drüsigen Springkrauts (*Impatiens glandulifera* ROYLE) im Wesergebiet. Nat. Heim. (Münster) **24**: 101 – 104.
SCHAEFTLEIN, H., 1967: Zur Verbreitung von *Impatiens glandulifera* in Steiermark. Mitt. florist. Arbeitsgem. naturwiss. Ver. Steiermark **6**: 1 – 2.
SCHIMMELBAUER, H., 1961: *Impatiens glandulifera* ROYLE in Südbayern. Ber. bayer. bot. Ges. **34**: 92.
SCHNIERLE, K., 1958: Floristische Beobachtungen aus Lich und Umgebung. Hess. florist. Briefe **7**: 83.
STEFFEN, K., 1951: Zur Kenntnis des Befruchtungsvorganges bei *Impatiens glandulifera* LINDL. Planta **39**: 175 – 244.
— 1952: Die Embryoentwicklung von *Impatiens glandulifera* LINDL. Flora **139**: 394 – 461.
SUKOPP, H., 1962: Neophyten in natürlichen Pflanzengesellschaften Mitteleuropas. Ber. deutsch. bot. Ges. **75**: 193 – 205.
VALENTINE, D. H., 1971: Flower-colour polymorphism in *Impatiens glandulifera* ROYLE. Boissiera **19**: 339 – 343.
WIEBUS, T., 1976: Die Einbürgerung von *Impatiens glandulifera* Royle in Europa, mit einem Beitrag über das Vorkommen im Ruhrtal bei Bochum. Staatsexamensarbeit, Bochum.
WITTE, H., 1941: *Impatiens glandulifera* LINDLEY sasom adventivväxt i Sverige. Svensk bot. Tidskr. **35**: 211 – 218.

Manuskript bei der Schriftleitung eingegangen am 2. Januar 1979.

Anschriften der Verfasser:

H. KOENIES
Arbeitsgruppe Pflanzen-, Vegetations- und Landschaftsökologie
Fachbereich Biologie und Chemie
Gesamthochschule Kassel
Heinrich-Plett-Straße 40
3500 Kassel
BRD

Prof Dr. V. GLAVAČ
Arbeitsgruppe Pflanzen-, Vegetations- und Landschaftsökologie
Fachbereich Biologie und Chemie
Gesamthochschule Kassel
Heinrich-Plett-Straße 40
3500 Kassel
BRD

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Philippia. Abhandlungen und Berichte aus dem Naturkundemuseum im Ottoneum zu Kassel

Jahr/Year: 1979-1981

Band/Volume: 4

Autor(en)/Author(s): Koenies Horst, Glavac Vjekoslav

Artikel/Article: Über die Konkurrenzfähigkeit des Indischen Springkrautes (Impatiens glandulifera ROYLE) am Fuldaufer bei Kassel 47-59