

ЮРИЙ БОРИСОВИЧ ГЛАЗУНОВ

кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией лесоводства и биологической продуктивности, Институт лесоведения Российской академии наук (Успенское, Российская Федерация)
glazunov@ilan.ras.ru

МИХАИЛ ДМИТРИЕВИЧ МЕРЗЛЕНКО

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ведущий научный сотрудник, Институт лесоведения Российской академии наук (Успенское, Российская Федерация)
md.merzlenko@mail.ru

СВЕТЛАНА ЛЬВОВНА ЛОБОВА

аспирант лаборатории лесоводства и биологической продуктивности, Институт лесоведения Российской академии наук (Успенское, Российская Федерация)
root@ilan.ras.ru

РЕЗУЛЬТАТ 60-ЛЕТНЕГО ОПЫТА УНИКАЛЬНЫХ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ПОСАДОК ЛИСТВЕННИЦЫ

Приведены результаты сравнительного исследования роста четырех провениенций лиственницы в 60-летних географических культурах на территории Лесной опытной дачи ТСХА, в том числе лиственница европейской шотландской формы, польского подвида лиственница европейской, лиственница сибирской и широкочешуйчатой (гибрида лиственница европейской и лиственница японской). Диапазон исходного географического расположения крайних провениенций составляет более 5,5 тыс. км. Установлено, что по комплексу показателей роста лидирует лиственница польская. Несколько уступает ей лиственница гибридная широкочешуйчатая. Значительно отстает в росте лиственница сибирская. Шотландская форма лиственница европейской немного превосходит лиственницу сибирскую по высоте и диаметрам деревьев, однако имеет заметно большую густоту древостоя. Вместе с тем наличие в провениенции лиственница шотландской большой доли (27 %) усыхающих деревьев, существенно превышающей таковую в других провениенциях, позволяет предположить, что в этой популяции изреживание произойдет в обозримой перспективе, приблизив ее по совокупности показателей роста к лиственнице сибирской. Лиственница польская, дающая в посадках средней полосы России высокие показатели роста и производительности, является перспективной породой для искусственного лесовосстановления. Область естественного распространения лиственницы польской входит в область оптимума в ареале рода *Larix*.

Ключевые слова: географические посадки, провениенции, род *Larix*, лесоводственный эффект, виды и формы лиственницы

ВВЕДЕНИЕ

Лиственница является одной из наиболее перспективных пород при искусственном лесовыращивании. Она отличается быстрым ростом, высокой производительностью, качественной древесиной, хорошими почвозащитными и водоохранными свойствами, устойчивостью к болезням и вредителям¹ [2], [6], [9].

В настоящее время лиственница в центральных и южных районах европейской части России не произрастает. Вместе с тем, по результатам споропыльцевого анализа, в плейстоцене лиственница росла на территории современного Подмосковья² [7].

В разных странах накоплен большой опыт выращивания высокопродуктивных лесных культур лиственницы. Тем не менее доля насаждений с преобладанием в составе этой породы составляет крайне незначительный процент от лесопокрытой площади этих стран, и многие лесоводы, в

том числе и в России, поднимают вопрос об ее увеличении. Однако по площади создаваемых культур лиственница до сих пор значительно уступает другим породам [4]. В первую очередь это обусловлено значительной дифференциацией различных популяций лиственницы по основным таксационным показателям и качеству стволов деревьев даже в пределах одного вида, которая затрудняет создание семенных плантаций с гарантированно высоким качеством получаемых семян.

К роду *Larix* относится около 20 видов, статус многих из которых остается дискуссионным. Разные виды лиственниц, произрастаая в ботанических садах и в географических посадках, переопыляясь, легко скрещиваются между собой, давая фертильное потомство, которое, в свою очередь, продолжает гибридизировать. При этом основные морфологические признаки, используемые при определении отдельных видов, значитель-

но варьируют. Высокая межвидовая скрещиваемость лиственниц в свое время поставила под сомнение правомерность выделения различных ее видов, и до настоящего времени нет общего мнения об их числе. Еще в первой половине XX века высказывалось мнение, что лиственница является одним полиморфным видом, подразделенным на подвиды различных порядков. Располагаясь в пределах огромного ареала, лиственница образует географические расы, а точнее – множество климаороэдафотипов, адаптированных к местным условиям. Именно факторы абиотической среды эволюционно способствовали формированию многочисленных географических рас лиственницы [1], [2], [5].

Лиственница отличается весьма высокой адаптивной способностью. На примере географических посадок получены сведения, что второе и третье поколения лиственниц изменяют свой фенологический спектр, приспосабливаясь к новым условиям среды [9].

С практической точки зрения принципиальное значение имеет не столько обоснованность выделения тех или иных таксонов лиственницы, сколько свойственные этому роду различия между отдельными популяциями как по средним характеристикам роста и качеству стволов деревьев, так и по дифференциации деревьев внутри популяций. При этом существенные различия могут наблюдаться в пределах одного вида у популяций, территориально близко расположенных друг к другу. Длительное изолированное существование таких популяций в процессе эволюции привело к появлению генетически закрепленных различий, которые проявляются при искусственном лесоразведении в новых условиях произрастания.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДИКА

Исследованные нами географические культуры были созданы проф. В. П. Тимофеевым на территории Лесной опытной дачи ТСХА (ныне РГАУ – МСХА) саженцами по сплошь обработанной почве. Саженцы высаживались по углам квадратов 3×3 м, густота посадки составила 1100 экз. \cdot га $^{-1}$.

Уникальность данных посадок состоит в том, что диапазон исходного расположения крайних провениенций составляет более 5,5 тыс. км, а лиственница европейская шотландской формы нигде больше в России не интродуцирована.

Культуры включают четыре провениенции:

1) польский подвид лиственницы европейской (*L. decidua* Mill. subsp. *polonica* (Racib)), Польша, местечко Skarżysko;

2) лиственница широкочешуйчатая (гибрид лиственниц европейской (*L. decidua* Mill.) и японской (*L. leptolepis* (Sieb & Zucc) Gordon), происхождением из Великобритании, Birkhill Estate;

3) лиственница европейская, форма шотландская (*L. decidua* Mill. var. *scotica*), происхождением из Великобритании, Carron Estate Drum;

4) лиственница сибирская (*Larix sibirica* Ledeb.), происхождением из Сонского лесхоза, Республика Хакасия.

Площадь участков составляет 0,044 га для лиственницы сибирской и 0,045 га для остальных провениенций.

Агротехнических и лесоводственных уходов не было. До возраста 50 лет периодически удалялся только сухостой.

Исследования выполнены по достижении лиственницей биологического возраста 60 лет. При перечетах были измерены длины окружности всех деревьев на высоте 1,3 м, высоты 25–30 деревьев для каждой провениенции, учитывали класс Крафта и категорию состояния дерева. С использованием измеренных высот были получены зависимости высоты от диаметра деревьев, по которым рассчитаны средние высоты для каждой провениенции.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Обследование показало, что представленные в географических культурах провениенции существенно различаются по основным показателям роста (табл. 1). Наилучшим ростом и производительностью отличалась лиственница польская. Средний диаметр деревьев в этой провениенции был равен 34,3 см, средняя высота – 30,4 м, запас стволовой древесины составил 1105 м $^3\cdot$ га $^{-1}$. Ненамного уступала ей лиственница широкочешуйчатая. Шотландская провениенция лиственницы европейской и лиственница сибирская были близки по средним диаметрам и высотам деревьев на пробных площадях: 27,0 и 25,3 см; 25,9 и 25,5 м соответственно. Однако сохранность лиственницы сибирской оказалась значительно меньшей, чем у других провениенций (53,3 %), в результате запас стволовой древесины составил только 366 м $^3\cdot$ га $^{-1}$, в то время как у лиственницы шотландской он был равен 612 м $^3\cdot$ га $^{-1}$. Заметно уступала лиственница сибирская и по значению средней категории состояния деревьев – 1,8 против 1,2 у трех других климатиков.

Следует отметить, что очень хороший рост и производительность отмечены у лиственницы польской и в других географических посадках, как в Московской области [3], так и в пределах естественного ареала [10], [12]. Также высокий лесоводственный эффект присущ и лиственнице европейской судетской формы¹ [2], [7], [8], [11].

Статистические показатели распределения исследованных провениенций по диаметрам были следующими. Ошибка определения среднего диаметра незначительна, она составила от 0,92 см у лиственницы шотландской до 1,49 см у лиственницы польской (табл. 2). Лиственница польская заметно превосходила другие провениенции по

Таблица 1

Таксационная характеристика 60-летних лиственничных лесных культур								
Средние				Класс бонитета	Число стволов, шт./га	Сохранность, %	Сумма площадей сечений, м ² /га	Запас стволовой древесины, м ³ /га
высота, м	диаметр, см	класс Крафта	категория состояния					
Лиственница европейская, форма польская (<i>Larix decidua</i> Mill. subsp. <i>polonica</i> (Racib)), Польша, местечко Skarżysko								
30,4	34,3	II,7	I,2	Iб	844	76,1	78,1	1105
Лиственница широкочешуйчатая (гибрид лиственниц европейской (<i>Larix decidua</i> Mill.) и японской <i>L. leptolepis</i> (Sieb & Zucc) Gordon), Великобритания, Birkhill Estate								
29,9	29,7	II,5	I,2	Iб	800	72,1	55,3	823
Лиственница европейская, форма шотландская (<i>Larix decidua</i> Mill. var. <i>scotica</i>), Великобритания, Carron Estate Drum								
25,9	27,0	II,5	I,2	Ia	889	80,2	50,8	612
Лиственница сибирская (<i>Larix sibirica</i> Ledeb.), Россия, Республика Хакасия, Сонский лесхоз								
25,5	25,3	II,8	I,8	Ia	591	53,3	29,7	366

разнице максимального и минимального диаметров (39,2 см, минимальный диаметр был равен 19,7 см, максимальный – 58,9 см). Это сказалось на величине стандартного отклонения и коэффициента вариации, которые у этой провениенции также заметно больше, чем у трех других. Абсолютные величины показателей асимметрии и эксцесса невелики у всех исследуемых климатипов. Отношения ошибки асимметрии (m_A) и эксцесса (m_E) к значениям этих показателей существенно меньше 3, что является признаком нормального распределения. Об этом же говорит оценка распределений по диаметрам с использованием критерия Шапиро – Уилка. Для всех провениенций фактические значения этого показателя превышают табличные.

Значения минимальных диаметров деревьев у всех провениенций близки. Вместе с тем значительная часть популяции лиственницы польской представлена крупными деревьями, которые не встречаются у других провениенций (рис. 1). Наиболее близки к кривой нормального распределения по диаметрам лиственница сибирская и широкочешуйчатая.

Лидируют в росте в высоту деревья большого диаметра (более 40 см на высоте 1,3 м) лиственницы польской, достигающие высоты 34–36 м (рис. 2). При этом деревья данной провениенции, диаметр которых ниже среднего, угнетаемые лидирующей частью популяции, отстают в росте. Их высота меньше, чем высота деревьев аналогичного диаметра гибридной лиственницы.

Таблица 2
Статистические показатели распределения растущей части исследованных провениенций по диаметрам

Показатель	Провениенция			
	польская	гибрид	шотландская	сибирская
Средний (Dср)	33,6	29,1	26,4	24,8
Минимальный (Dмин)	19,7	16,6	16,6	16,6
Максимальный (Dмакс)	58,9	40,1	39,8	36,0
Ошибка Dср (m_D)	1,49	0,94	0,92	1,05
Стандартное отклонение (δ_D)	9,04	5,64	5,85	5,37
Коэффициент вариации (CV, %)	26,9	16,4	22,2	21,7
Асимметрия (A_D)	0,41	-0,23	0,22	0,31
Ошибка асимметрии (m_A)	0,38	0,38	0,36	0,44
A_D/m_A	1,08	0,60	0,61	0,70
Эксцесс (E_D)	0,02	-0,41	-0,51	-0,63
Ошибка эксцесса (m_E)	0,70	0,70	0,68	0,78
E_D/m_E	0,03	0,58	0,75	0,81
Критерий Шапиро – Уилка:				
фактическое значение (W)	0,95	0,98	0,96	0,97
табличное значение (p)	0,12	0,74	0,23	0,56

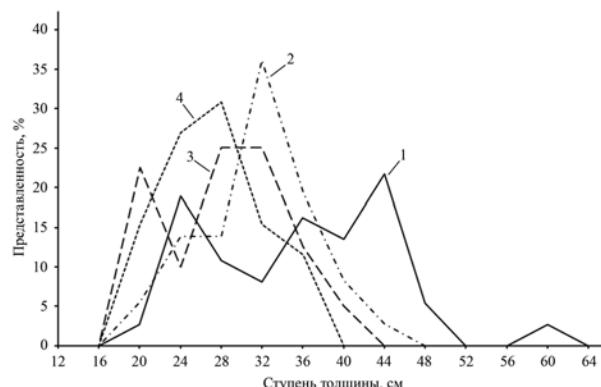


Рис. 1. Распределение деревьев по ступеням толщины. Провениенции: 1 – польская (*Larix decidua* Mill. subsp. *polonica* (Racib)); 2 – широкочешуйчатая (*Larix decidua* Mill. x *L. leptolepis* (Sieb & Zucc) Gordon); 3 – шотландская (*Larix decidua* Mill. var. *scotica*); 4 – сибирская (*Larix sibirica* Ledeb.)

Наиболее пологой является кривая высот лиственницы сибирской из-за низкой густоты сохранившейся части древостоя, благодаря чему отстающие в росте деревья имеют лучшие условия роста по сравнению с другими провениенциями. В целом деревья этой популяции отличаются наименьшей высотой, однако деревья, диаметр которых меньше 20 см, опережают в росте деревья с минимальными диаметрами в популяциях лиственниц шотландской и польской.

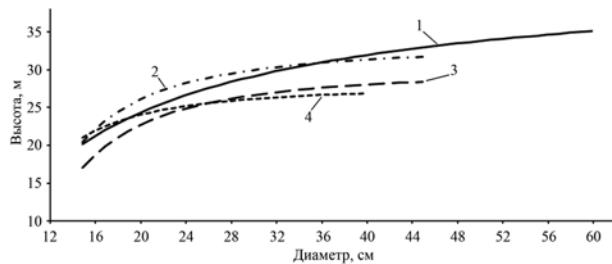


Рис. 2. Графики зависимостей высот от диаметров. Провениенции: 1 – польская (*Larix decidua* Mill. subsp. *polonica* (Racib)); 2 – широкочешуйчатая (*Larix decidua* Mill. x *L. leptolepis* (Sieb & Zucc) Gordon); 3 – шотландская (*Larix decidua* Mill. var. *scotica*); 4 – сибирская (*Larix sibirica* Ledeb.).

В популяциях лиственниц польской и широкочешуйчатой наиболее представлены деревья I и II классов Крафта (рис. 3). В популяции лиственницы сибирской деревья I–IV классов Крафта представлены относительно равномерно, тогда как представленность усыхающих деревьев V класса Крафта незначительна (8%). Напротив, в провениенции лиственницы шотландской представлена преимущественно деревья I класса Крафта (12 %).

I класса Крафта равна 12 %, а количество усыхающих деревьев V класса наибольшее по сравнению с другими провениенциями (27 %). Особенности распределения деревьев по классам Крафта указывают на то, что в популяции лиственницы сибирской к возрасту 60 лет произошло значительное естественное изреживание, при котором выпала большая часть отстающих в росте деревьев и увеличилась представленность деревьев I–IV классов Крафта. В популяции лиственницы шотландской такое изреживание, вероятно, произойдет в обозримой перспективе, в результате чего по сохранности и запасу стволовой древесины данная провениенция может приблизиться к лиственнице сибирской. Естественное изреживание в популяциях лиственниц польской и широкочешуйчатой, в которых усыхающие деревья представлены незначительно (16 и 8 % соответственно), будет происходить постепенно, при этом различия по таксационным показателям этих провениенций и лиственница шотландской, и лиственница сибирской с возрастом будут увеличиваться.

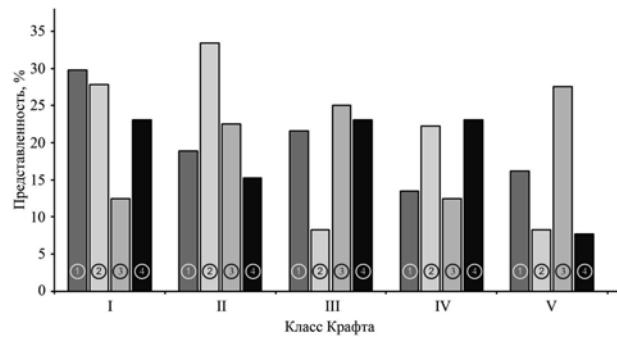


Рис. 3. Распределение деревьев по классам Крафта. Провениенции: 1 – польская (*Larix decidua* Mill. subsp. *polonica* (Racib)); 2 – широкочешуйчатая (*Larix decidua* Mill. x *L. leptolepis* (Sieb & Zucc) Gordon); 3 – шотландская (*Larix decidua* Mill. var. *scotica*); 4 – сибирская (*Larix sibirica* Ledeb.).

ВЫВОДЫ

Лиственница польская (*L. decidua* Mill. subsp. *polonica* (Racib)), дающая в посадках средней полосы России высокие показатели роста и производительности, является перспективной древесной породой для искусственного лесовосстановления.

Для области естественного распространения лиственницы польской характерны благоприятные климатические и эдафические условия. Эволюционно сформировавшиеся в этих условиях отличия лиственницы польской закреплены генетически, что обуславливает возможность ее расширенной интродукции за пределы естественного ареала.

ПРИМЕЧАНИЯ

¹ Яблоков А. С. Культура лиственницы и уход за насаждениями. М.: Гослестхиздат, 1934. 127 с.

² Сукачев В. Н. К истории развития лиственниц // Лесное дело: Сб. науч. тр. М.; Л.: Новая деревня, 1924. С. 12–14.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Б о б р о в Е. Г. История и систематика лиственниц // Комаровские чтения. Вып. XXV. Л.: Наука, 1972. 96 с.
2. К р у к Н. К., П а л ъ ч е н к о А. К., Ш а р а г Е. И., Я н у ш к о А. Д. Лиственница в Беларуси (литературный обзор) / РУП «Белгипролес». Минск, 2006. 95 с.
3. М е л 'н и к П. Г., Ка р а с е в Н. Н. Географическая изменчивость лиственницы в фазе приспевания // Вестник Московского государственного университета леса – Лесной вестник. 2012. № 1 (84). С. 60–74.
4. М и л ю т и н Л. И. Международный симпозиум по лиственнице // Лесоведение. 1993. № 5. С. 78–79.
5. М и л ю т и н Л. И. Биоразнообразие лиственниц России // Хвойные boreal'noy зоны. 2003. № 1. С. 6–9.
6. Р у б ц о в М. В., Г л а з у н о в Ю. Б., Н и к о л а е в Д. К. Лиственница европейская в центре Русской равнины // Лесное хозяйство. 2011. № 5. С. 26–29.
7. Т и м о ф е е в В. П. Влияние географического происхождения семян на рост лиственницы в культурах // Лесоведение. 1969. № 3. С. 17–29.
8. Т и м о ф е е в В. П. Лесные культуры лиственницы. М.: Лесн. пром-сть, 1977. 216 с.
9. Frydl J., S in del a r J. Provenance plots with European larch (*Larix decidua* Mill.) of the IUFRO series 1958/59 at the age of 38 years in the Czech Republic (CR). Communications Inst. forestalis Bohemicae // Vyzk. ustav lesniho hospodarstvi a myslivosti. Jiloviste-Strnady, 2003. Vol. 20. P. 5–36.
10. K u l e j M. Adaptation of larch (*Larix decidua*) of Polish provenances under mountainous conditions of Beskid Sadecki (southern Poland) // Journal of Forest Science. 2004. Vol. 50 (12). P. 559–565.
11. S c h o b e r R., Fr ö l i c h H. J. Der Garenberger Lärchenprovenienzversuch. Eine biologisch-ertragskundliche Untersuchung und metodische Studie. Frankfurt a. M., 1967. 208 s.

Glazunov Yu. B., Institute of Forest Science of RAS (Uspenskoe, Russian Federation).

Merzlenko M. D., Institute of Forest Science of RAS (Uspenskoe, Russian Federation).

Lobova S. L., Institute of Forest Science of RAS (Uspenskoe, Russian Federation)

RESULTS OF THE 60-YEARS EXPERIENCE OF UNIQUE GEOGRAPHICAL LARCH PLANTINGS

The results of the comparative study on the growth of the four larch proveniences in geographic cultures of 60 years old on the territory of the Forest Experimental Garden of the Russian State Agrarian University (Moscow Timiryazev Agricultural Academy), including Scottish form of *Larix decidua*, Polish subspecies of *L. decidua*, *L. sibirica* and *L. broad-scaly* (*L. decidua* and *L. kaempferi* hybrid) are presented. The range of coverage of the geographical location of the most distanced provenience is more than 5.5 thousand km. It is established that the Polish larch takes a leading place in growth according to the complex growth indicators. The larch is somewhat inferior to it; it is a broad and scaly hybrid. The Siberian larch is significantly slower in its growth. The Scottish form of European larch slightly exceeds the Siberian larch by the height and stem diameter, though it has a noticeably higher density of the stand. At the same time, the presence of the large proportion (27 %) of shrinking trees in Scottish larch provenience, which is significantly higher than in other provinces, suggests that the thinning process might occur in this population in the nearest future, thus bringing it closer to the aggregate growth indicators of Siberian larch. The Polish larch, which gives high rates of growth and productivity when planted in the middle belt of European Russia, is a promising breed for artificial reforestation. The range of the natural spread of the Polish larch species enters the region of the optimum in the area of the genus Larix.

Key words: geographical plantings, provenience, *Larix* genus, silvicultural effect, species and forms of larch

REFERENCES

1. Б о б р о в Е. Г. history and classification of different types of larch [История и систематика listvennits]. *Komarovskie chteniya*. Issue XXV. Leningrad, Nauka Publ., 1972. 96 p.
2. К р у к Н. К., П а л ъ ч е н к о А. К., Ш а р а г Е. И., Я н у ш к о А. Д. *Listvennitsa v Belarusi (literaturnyy obzor)* [Larch in Belorussia (literary review)]. Minsk, 2006. 95 p.
3. М е л 'н и к П. Г., Ка р а с е в Н. Н. Geographical variability of Larch in the phase of growth [Geograficheskaya izmenchivost' listvennitsy v faze prispevaniya]. *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo universiteta lesa – Lesnoy vestnik*. 2012. № 1 (84). P. 60–74.
4. М и л ю т и н Л. И. International symposium on the types of larch [Mezhdunarodnyy simpozium po listvennitse]. *Lesovedenie*. 1993. № 5. P. 78–79.
5. М и л ю т и н Л. И. Larch biodiversity [Bioraznoobrazie listvennits Rossii]. *Khvoynye boreal'noy zony*. 2003. № 1. P. 6–9.
6. Р у б ц о в М. В., Г л а з у н о в Ю. Б., Н и к о л а е в Д. К. European Larch in the center of the Russian Plain [Listvennitsa evropeyskaya v tsentre Russkoy ravniny]. *Lesnoe khozyaystvo*. 2011. № 5. P. 26–29.
7. Т и м о ф е е в В. П. The influence of the seeds' origin on the growth of larch in different cultures [Vliyanie geograficheskogo proiskhozhdeniya semyan na rost listvennitsy v kul'turakh]. *Lesovedenie*. 1969. № 3. P. 17–29.
8. Т и м о ф е е в В. П. *Lesnye kul'tury listvennitsy* [Forest cultures of larch]. Moscow, Lesnaya promyshlennost' Publ., 1977. 216 p.
9. Frydl J., S in del a r J. Provenance plots with European Larch (*Larix decidua* Mill.) of the IUFRO series 1958/59 at the age of 38 years in the Czech Republic (CR). Communications Inst. forestalis Bohemicae // Vyzk. ustav lesniho hospodarstvi a myslivosti. Jiloviste-Strnady, 2003. Vol. 20. P. 5–36.
10. K u l e j M. Adaptation of larch (*Larix decidua*) of Polish provenances under mountainous conditions of Beskid Sadecki (southern Poland) // Journal of Forest Science. 2004. Vol. 50 (12). P. 559–565.
11. S c h o b e r R., Fr ö l i c h H. J. Der Garenberger Lärchenprovenienzversuch. Eine biologisch-ertragskundliche Untersuchung und metodische Studie. Frankfurt a. M., 1967. 208 s.