

**Supplementary material: detailed data on growth models performance**

# The dynamics of the average basal area growth of Polish provenances of the larch

Radosław Jagiełło, Adrian Łukowski and Wojciech Kowalkowski

The Result section in the main text contains the essential values of statistical analyses needed to interpret results. However, the authors are responsible for showing the readers' detailed performance of growth models. There is no space for such details in the main text, so comprehensive data with a synthetic comment is provided here. All additional analyses shown hereunder were carried out in R software already cited in the main text. The analyses were conducted with the *stats* package, typically installed with the first R software installation.

**Table S1.** Parameters of growth models included in the study.

Provenance	Block	b (Growth rate)	d (Upper asymptote)	e (Inflection point)
Bliżyn	I	-0,0921	1165,2	39,63
Bliżyn	IV	-0,1084	1000,3	33,09
Czerniejewo	I	-0,1030	1278,5	39,71
Czerniejewo	II	-0,0891	1114,7	40,44
Czerniejewo	III	-0,1094	726,4	30,69
Czerniejewo	IV	-0,1011	527,8	27,46
Czerniejewo	V	-0,0950	980,5	36,31
Czerniejewo	VI	-0,0837	1050,3	38,34
Dąbrówki	I	-0,0873	1411,7	44,08
Dąbrówki	II	-0,1002	917,5	33,51
Dąbrówki	IV	-0,0912	971,9	35,90
Góra Chełmowa	IV	-0,1354	1140,4	31,05
Góra Chełmowa	V	-0,1283	1554,2	33,49
Grójec-Mała Wieś	I	-0,1076	1209,6	35,46
Grójec-Mała Wieś	IV	-0,0868	1513,8	42,82
Grójec-Mała Wieś	V	-0,1341	1232,0	30,10
Henryków	I	-0,0984	1486,5	40,35
Henryków	II	-0,0909	1289,6	41,94
Henryków	III	-0,1197	769,9	30,51
Henryków	V	-0,0963	1632,7	41,48
Hołubla	I	-0,1076	1676,3	41,14
Hołubla	II	-0,1070	1021,5	35,44
Hołubla	IV	-0,1096	1038,6	32,15
Kłodzko	I	-0,1043	1257,2	35,83
Kłodzko	II	-0,1130	976,9	31,08
Kłodzko	III	-0,0877	1153,2	37,60
Kłodzko	IV	-0,1029	697,1	29,60
Kłodzko	V	-0,0844	1205,5	39,15
Konstancjewo-Płonne	I	-0,1038	1234,1	34,98
Konstancjewo-Płonne	II	-0,0874	2195,3	45,14
Konstancjewo-Płonne	III	-0,0799	903,2	37,89

Konstancjewo-Płonne	IV	-0,0794	1230,2	41,65
Konstancjewo-Płonne	V	-0,1052	1080,8	34,27
Konstancjewo-Tomkowo	II	-0,0999	1583,4	40,50
Konstancjewo-Tomkowo	III	-0,1162	653,5	30,97
Konstancjewo-Tomkowo	IV	-0,1010	655,0	28,60
Konstancjewo-Tomkowo	V	-0,1033	871,5	32,06
Kowary	I	-0,0994	1586,3	44,57
Kowary	II	-0,1188	1271,5	33,83
Kowary	III	-0,0891	1041,2	38,08
Kowary	IV	-0,0941	953,8	35,61
Kowary	V	-0,1223	1014,0	31,19
Krościenko	I	-0,1042	499,0	26,93
Krościenko	II	-0,0928	863,7	36,41
Krościenko	IV	-0,0946	838,5	35,24
Krościenko	V	-0,1066	686,6	31,19
Marcule	I	-0,1107	1165,6	36,59
Marcule	II	-0,0992	841,5	34,15
Marcule	III	-0,0983	1196,1	36,28
Marcule	IV	-0,0863	1069,8	38,29
Marcule	V	-0,1407	1406,3	32,51
Moskorzew	I	-0,1059	1082,3	34,79
Moskorzew	II	-0,0934	1041,8	35,44
Moskorzew	IV	-0,0892	875,3	34,01
Moskorzew	V	-0,0983	899,2	32,50
Myślibórz	I	-0,0790	2093,4	50,60
Myślibórz	II	-0,0857	1920,9	47,54
Myślibórz	III	-0,0905	1280,9	39,53
Myślibórz	IV	-0,1336	712,7	27,93
Myślibórz	V	-0,1034	946,2	34,44
Pelplin	I	-0,1057	1129,5	35,26
Pelplin	II	-0,0939	975,7	36,32
Pelplin	IV	-0,0933	1033,8	39,42
Pelplin	V	-0,1273	713,4	29,57
Pelplin	VI	-0,1071	1323,2	36,18
Pilica	I	-0,0891	898,9	40,26
Pilica	II	-0,0849	2894,9	53,46
Pilica	III	-0,0999	829,7	34,19
Pilica	IV	-0,1084	665,4	27,61
Pilica	V	-0,1260	532,3	25,84
Prószków	I	-0,1137	1896,8	37,28
Prószków	II	-0,1031	525,7	25,35
Prószków	III	-0,1171	943,1	31,71
Prószków	IV	-0,1088	863,0	31,30
Prószków	V	-0,0946	945,9	35,29
Rawa Maz.-Trębaczew	III	-0,0903	1449,8	40,56
Rawa Maz.-Trębaczew	IV	-0,0993	809,7	30,05
Rawa Maz.-Trębaczew	V	-0,1012	1170,8	35,03
Skarżysko	I	-0,1038	959,6	32,96

Skarżysko	II	-0,0936	864,3	33,05
Skarżysko	III	-0,0978	1090,5	34,46
Skarżysko	IV	-0,0939	1000,9	35,09
Skarżysko	V	-0,0992	1006,7	35,26
Szczytna Śląska	I	-0,1066	563,4	28,81
Szczytna Śląska	III	-0,0805	1258,9	43,55
Szczytna Śląska	V	-0,0996	1065,1	35,44
<b>Mean</b>		<b>-0,1015</b>	<b>1105,9</b>	<b>35,64</b>

**Table S2.** Coordinates of upper asymptotes of first and second derivatives for growth models included in the study. The X coordinate is the stand age when the appropriate maximum – Y coordinate – occurs.

Provenance	Block	The upper asymptote of the first derivative		The upper asymptote of the second derivative	
		X	Y	X	Y
Bliżyn	I	39,6	26,84	25,3	0,952
Bliżyn	IV	33,1	27,12	20,9	1,132
Czerniejewo	I	39,7	32,92	26,9	1,305
Czerniejewo	II	40,4	24,82	25,7	0,851
Czerniejewo	III	30,7	19,87	18,7	0,837
Czerniejewo	IV	27,5	13,34	14,4	0,519
Czerniejewo	V	36,3	23,29	22,5	0,852
Czerniejewo	VI	38,3	21,97	22,6	0,708
Dąbrówki	I	44,1	30,83	29,0	1,037
Dąbrówki	II	33,5	22,99	20,4	0,887
Dąbrówki	IV	35,9	22,16	21,5	0,778
Góra Chełmowa	IV	31,1	38,61	21,3	2,013
Góra Chełmowa	V	33,5	49,87	23,2	2,464
Grójec-Mała Wieś	I	35,5	32,55	23,2	1,348
Grójec-Mała Wieś	IV	42,8	32,84	27,6	1,097
Grójec-Mała Wieś	V	30,1	41,31	20,3	2,133
Henryków	I	40,4	36,57	27,0	1,385
Henryków	II	41,9	29,31	27,5	1,025
Henryków	III	30,5	23,05	19,5	1,062
Henryków	V	41,5	39,29	27,8	1,456
Hołubla	I	41,1	45,09	28,9	1,867
Hołubla	II	35,4	27,32	23,1	1,125
Hołubla	IV	32,2	28,45	20,1	1,200
Kłodzko	I	35,8	32,78	23,2	1,316
Kłodzko	II	31,1	27,61	19,4	1,201
Kłodzko	III	37,6	25,29	22,6	0,854
Kłodzko	IV	29,6	17,93	16,8	0,710
Kłodzko	V	39,2	25,42	23,5	0,825
Konstancjewo-Płonne	I	35,0	32,03	22,3	1,280
Konstancjewo-Płonne	II	45,1	47,99	30,1	1,615
Konstancjewo-Płonne	III	37,9	18,05	21,4	0,555
Konstancjewo-Płonne	IV	41,7	24,43	25,1	0,747
Konstancjewo-Płonne	V	34,3	28,43	21,8	1,151
Konstancjewo-Tomkowo	II	40,5	39,54	27,3	1,520
Konstancjewo-Tomkowo	III	31,0	18,99	19,6	0,849

Konstancjewo-Tomkowo	IV	28,6	16,54	15,6	0,643
Konstancjewo-Tomkowo	V	32,1	22,51	19,3	0,896
Kowary	I	44,6	39,43	31,3	1,509
Kowary	II	33,8	37,75	22,7	1,726
Kowary	III	38,1	23,18	23,3	0,795
Kowary	IV	35,6	22,44	21,6	0,813
Kowary	V	31,2	30,99	20,4	1,458
Krościenko	I	26,9	12,99	14,3	0,521
Krościenko	II	36,4	20,04	22,2	0,716
Krościenko	IV	35,2	19,83	21,3	0,722
Krościenko	V	31,2	18,30	18,8	0,751
Marcule	I	36,6	32,25	24,7	1,374
Marcule	II	34,2	20,87	20,9	0,797
Marcule	III	36,3	29,40	22,9	1,113
Marcule	IV	38,3	23,09	23,0	0,768
Marcule	V	32,5	49,46	23,2	2,678
Moskorzew	I	34,8	28,66	22,4	1,168
Moskorzew	II	35,4	24,33	21,3	0,875
Moskorzew	IV	34,0	19,52	19,3	0,670
Moskorzew	V	32,5	22,10	19,1	0,836
Myślibórz	I	50,6	41,32	33,9	1,256
Myślibórz	II	47,5	41,15	32,2	1,357
Myślibórz	III	39,5	28,97	25,0	1,009
Myślibórz	IV	27,9	23,80	18,1	1,224
Myślibórz	V	34,4	24,47	21,7	0,974
Pelplin	I	35,3	29,85	22,8	1,215
Pelplin	II	36,3	22,91	22,3	0,828
Pelplin	IV	39,4	24,10	25,3	0,865
Pelplin	V	29,6	22,70	19,2	1,112
Pelplin	VI	36,2	35,43	23,9	1,461
Pilica	I	40,3	20,02	25,5	0,686
Pilica	II	53,5	61,42	37,9	2,006
Pilica	III	34,2	20,72	21,0	0,796
Pilica	IV	27,6	18,04	15,5	0,753
Pilica	V	25,8	16,77	15,4	0,814
Prószków	I	37,3	53,92	25,7	2,360
Prószków	II	25,3	13,55	12,6	0,538
Prószków	III	31,7	27,62	20,5	1,246
Prószków	IV	31,3	23,48	19,2	0,984
Prószków	V	35,3	22,36	21,4	0,814
Rawa Maz.-Trębaczew	III	40,6	32,74	26,0	1,139
Rawa Maz.-Trębaczew	IV	30,1	20,11	16,8	0,769
Rawa Maz.-Trębaczew	V	35,0	29,62	22,0	1,154
Skarżysko	I	33,0	24,89	20,3	0,994
Skarżysko	II	33,0	20,23	19,0	0,729
Skarżysko	III	34,5	26,67	21,0	1,005
Skarżysko	IV	35,1	23,50	21,1	0,850
Skarżysko	V	35,3	24,97	22,0	0,954

Szczytna Śląska	I	28,8	15,01	16,4	0,616
Szczytna Śląska	III	43,5	25,32	27,2	0,784
Szczytna Śląska	V	35,4	26,51	22,2	1,016
<b>Mean</b>		<b>35,6</b>	<b>27,73</b>	<b>22,5</b>	<b>1,091</b>

**Table S3.** Analyses of model residuals. Three key statistics were calculated to check model assumptions. Firstly, the null hypothesis about the mean residual equal to zero was verified using a two-sided *t*-test for one population. The *t* statistic and probability that the null hypothesis is false are shown. Secondly, the Shapiro-Wilk test was employed to verify the null hypothesis about the normal distribution of residuals. Note that for a few models, this assumption was violated. Thirdly, the coefficient of determination  $\rho^2$  (details in main text). The *t*-test was calculated with the function *t.test(stats)*. Shapiro-Wilk test was calculated with *shapiro.test(stats)* function.

Provenance	Block	One sample <i>t</i> -test		Shapiro-Wilk test		$\rho^2$
		<i>t</i>	P	W	P	
Bliżyn	I	-0,089	0,93	0,951	0,38	0,975
Bliżyn	IV	-0,388	0,70	0,937	0,19	0,990
Czerniejewo	I	-0,018	0,99	0,955	0,43	0,986
Czerniejewo	II	-0,200	0,84	0,963	0,58	0,987
Czerniejewo	III	-0,241	0,81	0,937	0,19	0,978
Czerniejewo	IV	-0,355	0,73	0,959	0,49	0,979
Czerniejewo	V	-0,331	0,74	0,893	0,03	0,986
Czerniejewo	VI	-0,301	0,77	0,923	0,11	0,978
Dąbrówki	I	-0,202	0,84	0,918	0,08	0,989
Dąbrówki	II	-0,172	0,87	0,964	0,60	0,981
Dąbrówki	IV	-0,288	0,78	0,896	0,03	0,984
Góra Chełmowa	IV	-0,341	0,74	0,940	0,22	0,996
Góra Chełmowa	V	-0,232	0,82	0,882	0,02	0,989
Grójec-Mała Wieś	I	-0,150	0,88	0,918	0,08	0,988
Grójec-Mała Wieś	IV	-0,216	0,83	0,859	0,01	0,984
Grójec-Mała Wieś	V	-0,172	0,87	0,983	0,96	0,989
Henryków	I	-0,068	0,95	0,949	0,33	0,982
Henryków	II	-0,367	0,72	0,924	0,10	0,991
Henryków	III	-0,004	1,00	0,909	0,05	0,970
Henryków	V	-0,098	0,92	0,958	0,50	0,987
Hołubla	I	0,148	0,88	0,896	0,03	0,981
Hołubla	II	-0,077	0,94	0,956	0,43	0,983
Hołubla	IV	-0,231	0,82	0,970	0,74	0,987
Kłodzko	I	-0,172	0,87	0,893	0,03	0,989
Kłodzko	II	-0,321	0,75	0,942	0,24	0,991
Kłodzko	III	-0,270	0,79	0,908	0,05	0,984
Kłodzko	IV	-0,409	0,69	0,928	0,12	0,987
Kłodzko	V	-0,199	0,84	0,934	0,17	0,965
Konstancjewo-Płonne	I	-0,187	0,85	0,906	0,05	0,985
Konstancjewo-Płonne	II	-0,178	0,86	0,915	0,07	0,984
Konstancjewo-Płonne	III	-0,397	0,70	0,953	0,38	0,981
Konstancjewo-Płonne	IV	-0,271	0,79	0,912	0,06	0,981
Konstancjewo-Płonne	V	-0,349	0,73	0,923	0,10	0,990
Konstancjewo-Tomkowo	II	-0,193	0,85	0,920	0,09	0,989

Konstancjewo-Tomkowo	III	-0,380	0,71	0,946	0,29	0,994
Konstancjewo-Tomkowo	IV	-0,473	0,64	0,918	0,08	0,984
Konstancjewo-Tomkowo	V	-0,335	0,74	0,876	0,01	0,984
Kowary	I	0,102	0,92	0,934	0,16	0,982
Kowary	II	-0,190	0,85	0,931	0,15	0,988
Kowary	III	-0,265	0,79	0,933	0,16	0,984
Kowary	IV	-0,381	0,71	0,926	0,12	0,990
Kowary	V	-0,406	0,69	0,974	0,82	0,992
Krościenko	I	-0,402	0,69	0,920	0,09	0,973
Krościenko	II	-0,205	0,84	0,898	0,03	0,982
Krościenko	IV	-0,245	0,81	0,891	0,02	0,984
Krościenko	V	-0,373	0,71	0,931	0,15	0,989
Marcule	I	0,088	0,93	0,955	0,42	0,977
Marcule	II	-0,384	0,71	0,947	0,30	0,986
Marcule	III	-0,244	0,81	0,926	0,11	0,981
Marcule	IV	-0,362	0,72	0,934	0,16	0,985
Marcule	V	-0,160	0,87	0,943	0,25	0,994
Moskorzew	I	-0,032	0,97	0,935	0,17	0,972
Moskorzew	II	-0,285	0,78	0,920	0,09	0,983
Moskorzew	IV	-0,338	0,74	0,926	0,11	0,983
Moskorzew	V	-0,319	0,75	0,952	0,37	0,988
Myślibórz	I	-0,333	0,74	0,896	0,03	0,989
Myślibórz	II	-0,250	0,81	0,956	0,43	0,985
Myślibórz	III	-0,090	0,93	0,922	0,10	0,982
Myślibórz	IV	-0,513	0,61	0,957	0,45	0,992
Myślibórz	V	-0,253	0,80	0,903	0,04	0,988
Pelplin	I	-0,420	0,68	0,933	0,16	0,989
Pelplin	II	-0,363	0,72	0,935	0,17	0,986
Pelplin	IV	-0,206	0,84	0,938	0,20	0,986
Pelplin	V	-0,025	0,98	0,721	0,00	0,816
Pelplin	VI	-0,085	0,93	0,826	0,00	0,866
Pilica	I	-0,349	0,73	0,925	0,11	0,984
Pilica	II	-0,074	0,94	0,927	0,12	0,978
Pilica	III	-0,262	0,80	0,891	0,02	0,988
Pilica	IV	-0,395	0,70	0,889	0,02	0,983
Pilica	V	-0,525	0,61	0,905	0,04	0,989
Prószków	I	-0,435	0,67	0,977	0,88	0,997
Prószków	II	-0,412	0,68	0,945	0,27	0,970
Prószków	III	-0,156	0,88	0,944	0,27	0,978
Prószków	IV	-0,447	0,66	0,947	0,30	0,991
Prószków	V	-0,310	0,76	0,905	0,04	0,986
Rawa Maz.-Trębaczew	III	-0,130	0,90	0,952	0,38	0,971
Rawa Maz.-Trębaczew	IV	-0,394	0,70	0,938	0,20	0,984
Rawa Maz.-Trębaczew	V	-0,340	0,74	0,909	0,05	0,988
Skarżysko	I	-0,259	0,80	0,930	0,14	0,983
Skarżysko	II	-0,448	0,66	0,889	0,02	0,985
Skarżysko	III	-0,285	0,78	0,911	0,06	0,983
Skarżysko	IV	-0,362	0,72	0,899	0,03	0,986

Skarżysko	V	-0,337	0,74	0,907	0,05	0,990
Szczytna Śląska	I	-0,444	0,66	0,920	0,09	0,986
Szczytna Śląska	III	-0,336	0,74	0,942	0,26	0,988
Szczytna Śląska	V	-0,305	0,76	0,949	0,30	0,988

**Figures** show how individual models fit data points from results of inventories carried out during stands development. Each figure does not have an individual caption. The name of provenance and block (in brackets) are shown in the upper-right corner of each graph.







































































































































































