

De risico's van de aanplant van Corsicaanse en Oostenrijkse den bepaald uit areaalveranderingen*

Corsican and Austrian pine (*Pinus nigra* ssp. *laricio*; *Pinus nigra*) in the Netherlands: regional risks and changes in area

M. ten Cate- van Elstrand en C. P. van Goor
Bosbouwproefstation, Wageningen

Inleiding

In de laatste jaren is in bosbouwkringen ongerustheid ontstaan over de bruikbaarheid van Corsicaanse en Oostenrijkse den. Deze ongerustheid ontstond door het optreden van sterfte op uitgebreide schaal in opstanden van beide soorten. Aanvankelijk werd deze sterfte vooral geconstateerd benoorden de grote rivieren. In het zuidelijk bosgebied bleven de opstanden onaangeast. Door Gremmen (1965) werd vastgesteld dat de oorzaak van de sterfte in hoofdzaak gezocht moet worden in een aantasting door *Brunchorstia pinea*. Hij vermeldt daarbij dat het verspreidingsgebied van deze ziekte, globaal gezien benoorden de grote rivieren ligt. Dit leidt tot de veronderstelling, dat verschillen in klimaat tussen ons land en dat van het mediterrane verspreidingsgebied van Corsicaanse en Oostenrijkse den bepaalde fysiologische stoornissen in de opstanden geven, met als gevolg een grotere gevoeligheid voor de genoemde ziekte. De waarneming van Gremmen (1966) dat dicht gesloten en beschut liggende opstanden meer aangeast worden dan open en geëxponeerde beplantingen, kan hiermee in overeenstemming zijn. Een grotere relatieve luchtvochtigheid in het opstandsmilieu wordt door Gremmen (1966) als gunstig voor aantasting geacht. In ons land neemt het overschot in de vochtbalans van zuid naar noord toe (Veen, 1954).

Behalve door *Brunchorstia pinea* worden genoemde soorten ook bedreigd door de stamkanker (*Crumenula sororia*) een parasiet, die vooral optreedt, wanneer door zeer lage wintertemperaturen schade aan het cambium van de stammen is veroorzaakt (Gremmen, 1961 en 1968). Door het ontbreken van strenge winters in de laatste jaren is de schade door deze aantasting niet opvallend geweest. Hij blijft echter een belangrijk potentieel gevaar voor Corsicaanse en Oostenrijkse den.

Sinds enkele jaren wordt in zuidelijke en centrale bosgebieden van ons land een ander ziekteverschijnsel bij de Corsicaanse den waargenomen, het

* Verschijnt tevens als Mededeling nr. 139 van het Bosbouwproefstation.

Summary

There has been a reduction in areas under Corsican and Austrian pine in the Netherlands. The relative reduction in an area has been greater in the north than the south. Stands are attacked by two fungal diseases: a die back caused by *Brunchorstia pinea* and a stem canker caused by *Crumenula sororia*. They are also subject to a non-lethal disorder called "top dying". Though the topshoot dies growth is generally continued by a side branch.

Losses in stands varies from region to region: losses increase from south to north.

In the north of the Netherlands the losses (mostly caused by die back) are about 2% per year, in the centre about 1% and in the south less than 0.5%.

Use of Corsican and Austrian pine in the north-eastern forest region is discouraged. In the south further use of these trees gives little risk, whereas in the centre use of other trees offer better prospects.

zogenaamde "topsterven". Hoewel dit topsterven voor het eerst in 1969 werd gesignaleerd, was het reeds enkele jaren eerder begonnen. De symptomen zijn: een duidelijk kleinere topscheut, waarvan de groene naalden geleidelijk naar geel, en dan naar bruin verkleuren. Tenslotte sterft de hele topscheut af en ook enkele lager gelegen takkransen kunnen in dit proces worden betrokken.

Het topsterven doet zich hoofdzakelijk voor in opstanden, die ouder zijn dan twintig jaar.

Na intensief onderzoek door het Bosbouwproefstation blijkt er geen aanwijsbare, pathogene oorzaak te zijn. Klimatologische factoren, zoals wisselvallige temperaturen in de winter en het voorjaar en het feit, dat de winterrust van Corsicaanse en Oostenrijkse den gemakkelijk verstoord kan worden, leiden waarschijnlijk tot het topsterven.

Vanaf 1969 is in een aantal boswachterijen het verloop van het topsterven nagegaan. Hierbij is gebleken dat de meeste aangetaste bomen zich na enkele jaren weer herstellen, doordat een zijscheut geleidelijk de rol van de topscheut overneemt (Blok, 1974).

Tabel 1. De bij het onderzoek betrokken objecten samengevoegd tot groepen.
The investigated objects, joined to groups

groep/group omschrijving/ description	I Waddeneilan- den	II Friesland Drente-noord	III Drente-oost	IV Drente-zuid	V Overijssel	VI Gelderland noord	VII Gelderland midden
objecten/ objects	Ameland Vlieland Terschelling Texel	Bakkeveen (Fr.) Appelscha Norg (Dr.) Smilde	Sellingen (Gr.) Gieten Borger Schoonlo Grollo Hooghalen Odoorn Sleenerzand Gees Emmen	Dwingelo Ruinen Kuinderbos (Ov.) De Woldberg (Ov.)	Staphorst Ommerschans Gem. Ommen Ommen Bestmenerberg Eelerberg Haarle Gem. Rijssen Hardenberg	Nunspeet Zwolse Bos Gem. Heerde Gem. Epe Landg. „De Dellen”	Gem. Harderwijk Speulder- en Sprielderbos Garderen Lunterens Buurt Uchelen/ Hoenderloo Hoge Veluwe Oostereng
opp. bos (ha) forest area	1562 ha	4428 ha	9442 ha	2995 ha	3643 ha	2886 ha	7063 ha
eerste opname (gem.)/first inventory (av.)	1953	1951	1952	1957	1950	1950	1953
laatste opname/ last inventory	1971	1965	1967	1970	1964	1970	1967

Over het topsterven zal uitvoerig bericht worden in een afzonderlijke publikatie.

Het is duidelijk dat de aanplant van Corsicaanse en Oostenrijkse den in Nederland aan risico's is blootgesteld. Om een inzicht te verkrijgen in de risico's in de verschillende regio's van ons land, zijn de veranderingen in het areaal van beide soorten bestudeerd. Daarbij wordt uitgegaan van de gedachte, dat het ruimen van opstanden vóór het tijdstip van kaprijpheid meestal een gevolg is van sterfte of vermindering van gezondheid, door welke oorzaak dan ook.

In de eerste plaats zijn de veranderingen in het bestaande areaal van oudere, nog niet kaprijpe opstanden bepaald. Een sterke afname van het areaal betekent een groot risico voor het gebruik van beide houtsoorten.

In de tweede plaats is het aanplantbeleid gedurende de laatste decaden vergeleken voor de verschillende regio's. Ondanks eventuele beheerseffecten zou hieruit kunnen blijken, hoe door het beheer de risico's zijn geïnterpreteerd en op welke wijze de aanplant van Corsicaanse en Oostenrijkse den daaraan is aangepast.

Hoewel de Corsicaanse den momenteel voor de Nederlandse bosbouw van groter belang is dan de Oostenrijkse den, zijn beide soorten in dit onderzoek betrokken. De arealen Corsicaanse en Oostenrijkse den zijn evenwel steeds naar oppervlakte gescheiden en de cijfers kunnen apart geïnterpreteerd worden.

Wijze van onderzoek

Het verloop van het areaal van Corsicaanse en Oostenrijkse den tussen twee tijdstippen is in beschouwing genomen. Deze tijdstippen houden verband met het periodiek opstellen van bedrijfsplannen.

De gegevens zijn verzameld bij Staatsbosbeheer, waar beschikt wordt over inventarisatiegegevens van de staatsboswachterijen en een aantal gemeentebossen. Van deze objecten zijn uit de inventarisatiegegevens twee of drie "opnamen" verzameld, daterend van 1945 tot 1974. Onder opname wordt verstaan: een inventarisatie van het object naar houtsoorten en kiemjaarklassen.

Enkele opnamen die dateren van vóór 1945 zijn bij de verwerking buiten beschouwing gelaten, om een te grote spreiding tussen de opnamejaren te vermijden. Gemiddeld zijn er één of twee opnamen gemaakt tussen 1945 en 1961 en één na 1961. Om de gegevens van twee zo ver mogelijk uiteenliggende tijdstippen van opname te verkrijgen, werd de oudste opname van vóór 1961 als eerste en de opname van na 1961 als laatste opname gebruikt.

Bij de inventarisatie werden betrokken:

- 1 alle staatsboswachterijen, uitgezonderd enkele kleine objecten, waarvan niet voldoende gegevens beschikbaar waren;
- 2 gemeentebossen, voornamelijk in Noord-Brabant, waar de staatsbossen slechts een klein gedeelte vormen van het totale bosareaal.

VIII Utrecht	IX Gelderland ZO N. Brabant NO Limburg N	X Limburg-noord	XI N.Brabant-oost	XII N.Brabant- midden-west	XIIIa Noord- Holland	XIIIb Zuid-Holland	XIIIc Zeeland
De Vuursche Austerlitz Leersum	De Slangenborg (G) Gem. Heumen Obj. Dekkerswald Groesbeek Gem. Mook (L) St. Anthonis (N.Br.) Gem. Mill Gem. Zeeland Gem. Uden	Gem. Vierlings- beek (N.Br.) Gem. Venray Gem. Horst Gem. Sevenum Waterbloem	Hapert Leenderbos Gem. Bergeyk Gem. Bladel Gem. Waalre Gem. Maarheeze Obj. R.P.I.	Liesbos Mastbos Ulvenhoutsbos Strijbeekse Heide Chaam Dorst Gem. Bergen op Z. Gem. Wouw	W'meer Schoorl Petten	Wassenaar Noordwijk	Haamstede
1708 ha	2828 ha	1782 ha	3204 ha	3756 ha	1402 ha	328 ha	231 ha
1954	1954	1950	1951	1949	1954		1950
1965	1967	1965	1968	1969	1972		1974

Per object is waargenomen:

- 1 het aantal hectaren Corsicaanse en Oostenrijkse den bij de eerste opname, gescheiden naar kiemjaarklassen;
- 2 idem bij de laatste opname;
- 3 het jaartal van de eerste en laatste opname;
- 4 de totale oppervlakte van het bosareaal.

De objecten zijn vervolgens naar geografische ligging samengevoegd tot groepen, eenheden van grotere oppervlakte, om vergelijking tussen diverse delen van het land mogelijk te maken. Zo zijn dertien groepen ontstaan, waarvan twaalf gelegen in de oostelijke provincies. De dertiende groep omvat de bossen langs de kust en wordt afzonderlijk behandeld. Daar speelt een ander probleem mee bij de achteruitgang van het areaal, nl. dat van de zoutschade door zeewinden.

Per groep is een gemiddelde bepaald uit de jaren van eerste opname en uit de jaren van laatste opname van de objecten. Tevens is de totale oppervlakte bos berekend. Zo is per groep een overzicht samengesteld van het aantal hectaren Corsicaanse en Oostenrijkse den per kiemjaarklasse bij de eerste en de laatste opname.

De objecten worden in tabel 1 genoemd per groep. Tevens zijn in deze tabel de totale oppervlakte bos en het gemiddelde jaar van eerste en laatste opname gegeven. De geografische ligging van de groepen en hun totale bosoppervlakte zijn weergegeven op de kaarten 1, 2 en 3.

Verwerking van de gegevens

Aan de hand van een voorbeeld wordt duidelijk gemaakt, op welke wijze de gegevens van de objecten in de groepen zijn bewerkt (tabel 2).

Omdat in een aantal gevallen oppervlakten geschat moesten worden, is bij de verdere verwerking gewerkt met afgeronde getallen (hele hectaren, halve procenten).

Grafiek 1 geeft per regionale groep en per kiemjaarklasse het percentage van de totale bosoppervlakten, dat door Corsicaanse en Oostenrijkse den wordt ingenomen bij de laatste opname. Tevens is het totaal aantal hectaren Corsicaanse en Oostenrijkse den, het totaal areaal bos en het gemiddelde jaar van laatste opname vermeld.

Tabel 3 geeft per groep voor Corsicaanse den, voor Oostenrijkse den en voor Corsicaanse + Oostenrijkse den de totale oppervlakte en de gezamenlijke oppervlakte van de kiemjaarklassen 4, 5 en 6 bij de eerste en de laatste opname in hectaren en in procenten van het totaal bosareaal.

De opstanden in de kiemjaarklassen 4 (1941-1950), 5 (1931-1940) en 6 (1921-1930) zouden bij een normale, gezonde ontwikkeling in beide opnamen voor moeten komen, omdat ze bij de laatste opname nog niet kaprijp zijn. Deze kiemjaarklassen hebben voor dit onderzoek de meest bruikbare indicatorwaarde. Wanneer het areaal in deze kiemjaarklassen bij de eerste en laatste opname vergeleken wordt, moet hieruit blijken of, en hoeveel

Tabel 2. Voorbeeld van de samenvoeging van objecten tot een groep (*objects joined to a group, example*)

object 1 de Vuursche	545 ha bos	opname 1	1954	opname 2	1964
object 2 Austerlitz	756 ha bos	opname 1	1954	opname 2	1964
object 3 Leersum	407 ha bos	opname 1	1954	opname 2	1968
groep VIII Utrecht	1708 ha bos	opname 1	1954	opname 2	1965

Corsicaanse den (*Corsican pine*)

eerste opname (1954) first inventory (1954) object	kiemjaarklassen <i>classes of years of germination</i> *)						totaal
	2 1961-70	3 51-60	4 41-50	5 31-40	6 21-30	7 11-20	
1			16.75	1.35			18.10 ha
2		49.30	36.10		0.40		85.80 ha
3		12.35	5.70				18.05 ha
totaal		61.65	58.55	1.35	0.40		121.95 ha

percentage van totaal bosareaal
percentage of total forest-area

	3.61	3.43	0.08	0.02		7.14 %
--	------	------	------	------	--	--------

laatste opname (1965)
last inventory (1965)

1	1.60	8.25	16.75	1.35		27.95 ha
2	7.95	43.75	24.60		0.40	76.70 ha
3	2.40	19.00	5.70			27.10 ha
totaal	11.95	71.00	47.05	1.35	0.40	131.75 ha

perc. van totaal bosareaal
perc. of total forest area

	0.70	4.16	2.75	0.08	0.02	7.71 %
--	------	------	------	------	------	--------

opname 2
opname 1 $\times 100\%$

		80	100	100		81 %
--	--	----	-----	-----	--	------

last inv.
first inv. $\times 100\%$

*) de nummering van de kiemjaarklassen is steeds herleid tot 1971-80 = kj klasse 1.

hectaren vóór het tijdstip van kaprijpheid geruimd zijn.

Wordt per kiemjaarklasse het aantal hectaren bij de laatste opname uitgedrukt in procenten van het aantal bij de eerste opname ($\frac{\text{opname 2}}{\text{opname 1}} \times 100\%$),

dan kunnen de groepen onderling vergeleken worden, vooral wanneer uitgegaan wordt van de gezamenlijke kiemjaarklassen 4, 5 en 6.

Tabel 4 geeft deze percentages, respectievelijk per kiemjaarklasse, voor de kiemjaarklassen 4 t/m 6 en voor alle kiemjaarklassen vanaf 4, een en ander steeds berekend uit de absolute oppervlakten van de kiemjaarklassen.

De afname van het areaal in procenten van het areaal bij de eerste opname wordt hier bepaald volgens de formule $100 - \frac{\text{opname 1}}{\text{opname 2}} \times 100\%$.

Deling van deze afname door het aantal jaren tussen de eerste en laatste opname geeft de jaarlijkse afname van het areaal.

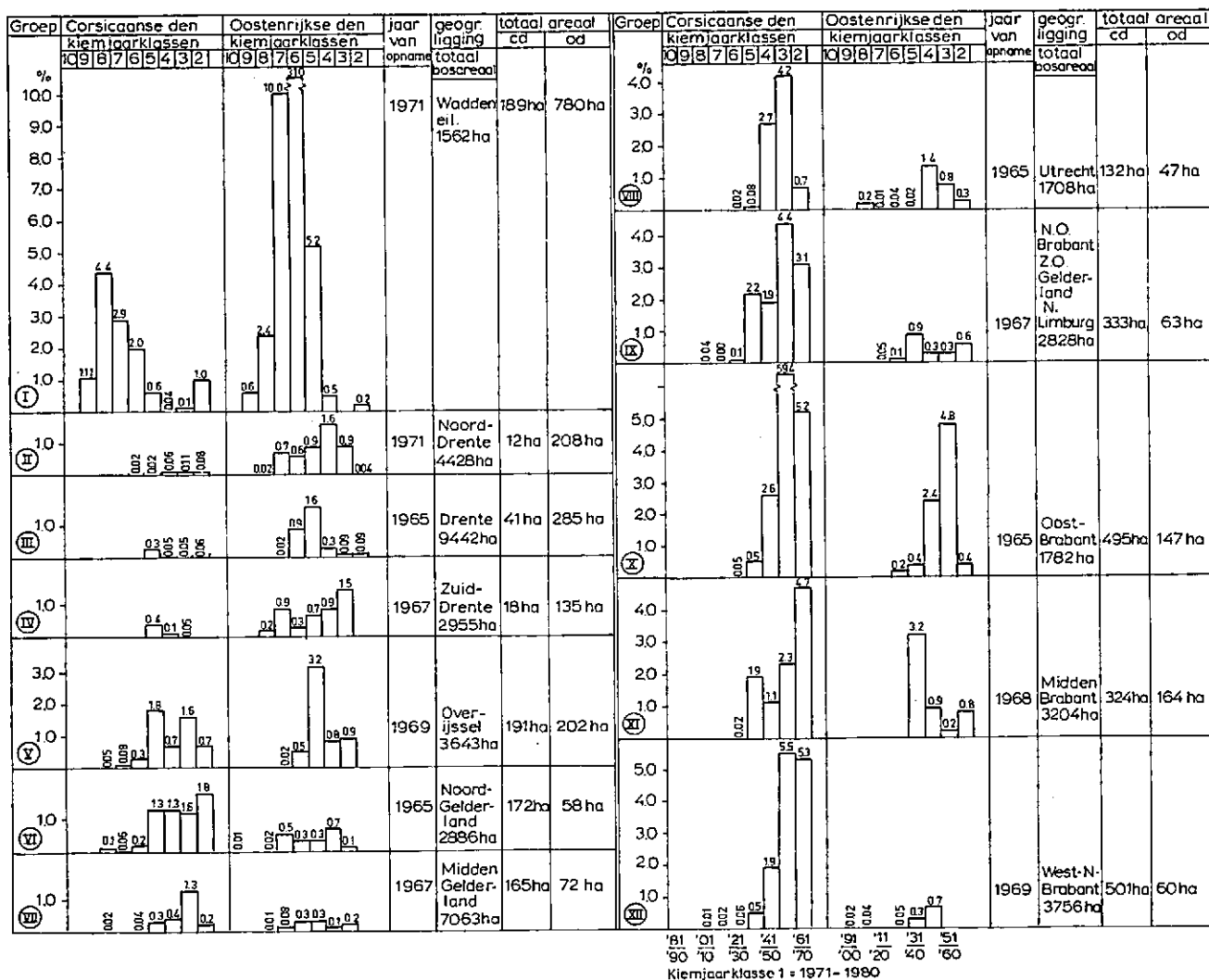
Dit is gedaan voor de gezamenlijke kiemjaarklassen 4, 5 en 6.

Om de aldus verkregen uitkomsten juist te kunnen beoordelen, wordt tenslotte het absolute aantal hectaren in de kiemjaarklassen 4, 5 en 6 bij de eerste opname gegeven.

Discussie

a *Afname van het areaal oudere, nog niet kaprijpe opstanden*

Om de vergelijking van de verkregen uitkomsten in de verschillende groepen gemakkelijker te maken, zijn de gegevens van tabel 4 op de kaarten 1 (cd), 2 (od) en 3 (cd + od) overgebracht.



Kiemjaar-klasse 1 = 1971-1980

Grafiek 1. Areaal Corsicaanse den en Oostenrijkse den per groep en per kiemjaarklasse in procenten van het totaal bosareaal.

Graph 2. Area of Corsican and Austrian pine for each group and each class of year of germination. Last inventory. Percentages of total forest area.

Per groep wordt gegeven: het areaal in de kiemjaarklasse 4 t/m 6 bij de eerste opname, de jaarlijkse afname in procenten van dit areaal en het totaal bosareaal.

Groep I, de Waddeneilanden wordt besproken bij de behandeling van de kuststrook.

Uit de uitkomsten van de opnamen en bewerkingen blijkt, dat de groepen II t/m XII samengevoegd kunnen worden tot vier nieuwe groepen:

- 1 Drente (Friesland, Groningen) groepen II, III, IV, ca. 17.000 ha bos.
- 2 Overijssel groep V ca. 3.500 ha bos.
- 3 Gelderland, Utrecht groepen VI, VII, VIII, ca. 11.500 ha bos.
- 4 Noord-Brabant, Limburg groepen IX, X, XI, XII,

ca. 11.500 ha bos.

In Drente is in de jaren tussen de eerste (1951, 1952, 1957) en de laatste opname (1965, 1967, 1970) jaarlijks tussen 1½ en 3% van het areaal Corsicaanse en Oostenrijkse den verdwenen. De Corsicaanse den is in Drente slechts weinig aangeplant en de cijfers zijn dus gebaseerd op een beperkt aantal opstanden. Het areaal Oostenrijkse den was en is veel groter (ca. 100 ha cd, ca. 650 ha od op 17.000 ha bos bij de eerste opname).

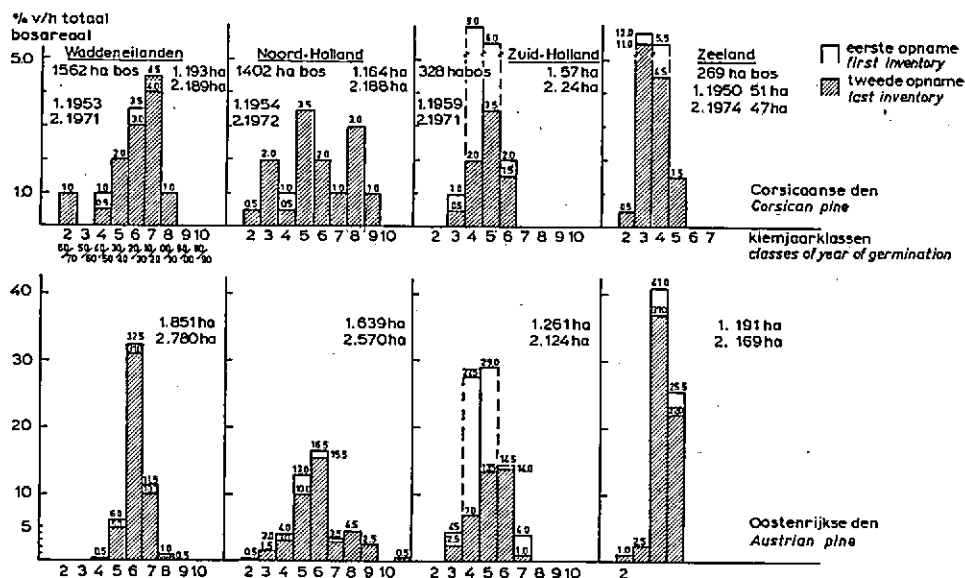
Veel opstanden zijn hervormd voordat ze kaprijp waren. Waar Corsicaanse of Oostenrijkse den als hoofdhoutsoort in een menging is gebruikt, heeft deze meestal plaats gemaakt voor een van de menghoutsoorten. Nog staande opstanden zijn vaak zo

Tabel 3. Oppervlakten Corsicaanse den, Oostenrijkse den en Corsicaanse + Oostenrijkse den

groep	opp. bos ha	totale oppervlakte CD				totale oppervlakte OD				CD + OD		kiemjaarklassen 4 + 5 + 6 (1921-1950)					
		opn. 1		opn. 2		opn. 1		opn. 2		opn. 1		opn. 2		opn. 1		opn. 2	
		ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	CD ha	OD ha	CD + OD ha	%		
I	1562	193	189	12.5	12.0	852	780	54.5	50.0	1045	969	49	40	615	573	42.5	39.0
II	4428	7	12	0	0.5	210	208	4.5	4.5	217	220	7	4	175	137	4.0	3.0
III	9442	60	41	0.5	0.5	388	285	4.0	3.0	448	326	60	29	387	268	5.0	3.0
IV	2995	28	18	1.0	0.5	181	135	6.0	4.5	209	153	22	17	101	56	4.0	2.5
V	3643	107	191	3.0	5.0	172	202	4.5	5.5	279	393	102	100	171	167	7.8	7.5
VI	2886	104	172	3.5	6.0	64	58	2.0	2.0	168	230	99	82	46	37	5.0	4.0
VII	1063	59	165	1.0	2.5	60	72	1.0	1.0	119	237	57	53	58	48	1.5	1.5
VIII	1708	122	132	7.0	7.5	42	47	2.5	3.0	164	179	60	49	25	24	5.0	4.5
IX	2828	192	333	7.0	12.0	43	63	1.5	2.0	235	399	129	120	38	37	6.0	5.5
X	1782	107	495	6.0	28.0	70	147	4.0	8.5	177	642	58	58	55	55	6.5	6.5
XI	3204	108	324	3.5	10.0	144	164	4.5	5.0	252	468	98	97	144	133	7.5	6.0
XII	3756	98	501	2.5	13.5	49	60	1.5	1.5	147	561	97	94	46	41	4.0	3.5

group	forest area	total area of CD				total area of OD				CD + OD		areas with year of germination between 1921 and 1950					
		Inv. 1		Inv. 2		Inv. 1		Inv. 2		Inv. 1		Inv. 2		Inv. 1		Inv. 2	
		ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%

Table 3. Areas of Corsican pine (CD), Austrian pine (OD) and Corsican + Austrian pine (CD + OD).



Grafiek 2. Areaal Corsicaanse den en Oostenrijkse den per kiemjaarklasse in procenten van het totaal bosareaal bij de eerste en de laatste opname (afgerond op halve procenten).

Graph 2. Area of Corsican pine and Austrian pine in percentages of the forest area.

Tabel 4. Het areaal Corsicaanse den, Oostenrijkse den en Corsicaanse + Oostenrijkse den bij de tweede opname uitgedrukt in procenten van het areaal bij de eerste opname ($\frac{\text{opn. 2}}{\text{opn. 1}} \times 100\%$)

Areas of Corsican pine, Austrian pine and Corsican + Austrian pine at the last inventory as percentage of the area at the first inventory ($\frac{\text{inventory 2}}{\text{inventory 1}} \times 100\%$)

a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l ²	m ³	n ⁴
groep group	aantal jaren tussen opn. 1 en 2 years between inv. 1 and 2	$\frac{\text{opname 2}}{\text{opname 1}} \times 100\%$	$\frac{\text{opname 2}}{\text{opname 1}} \times 100\%$	$\frac{\text{opname 2}}{\text{opname 1}} \times 100\%$	$\frac{\text{opname 2}}{\text{opname 1}} \times 100\%$	$\frac{\text{opname 2}}{\text{opname 1}} \times 100\%$	$\frac{\text{opname 2}}{\text{opname 1}} \times 100\%$	$\frac{\text{opname 2}}{\text{opname 1}} \times 100\%$	$\frac{\text{opname 2}}{\text{opname 1}} \times 100\%$	$\frac{\text{opname 2}}{\text{opname 1}} \times 100\%$	afname areaal	afname areaal per jaar	areaal bij opn. 1
Kiemjaarklassen classes of years of germination											klemjaarklassen 4 t/m 6		
											100-kol.j	100-kol.j	hectaren
											kolom b	kolom b	kolom b
Corsicaanse den (Corsican pine)													
I	18	100 ¹	72	87	85	95	99		83	89	17	0.9	49
II	14	100	100	25					67	67	33	2.4	7
III	15	60	47						48	48	52	3.5	60
IV	13	46	96						76	76	24	1.8	22
V	14	100	97	100	100	100			98	98	2	0.1	102
VI	20	70	99	100	100	100			83	83	17	0.9	99
VII	14	88	100	100	100	100			93	93	7	0.5	57
VIII	11	80	100	100					81	81	19	1.7	60
IX	13	93	92	100	100	100			93	93	7	0.5	129
X	15	100	100	100					100	100	0	0	58
XI	17	100	98	100					99	99	1	0.1	98
XII	20	98	90	100	100	100			97	97	3	0.2	97
Oostenrijkse den (Austrian pine)													
I	18	91	82	95	85	91	77		93	91	7	0.4	615
II	14	97	65	65	90	100			78	80	22	1.6	175
III	15	51	71	75	100				69	69	31	2.1	387
IV	13	40	100	67	100	100			56	67	44	3.4	101
V	14	100	96	100	100				97	97	3	0.2	171
VI	20	76	86	82	98	56		29	80	84	20	1.0	46
VII	14	92	89	51	0	48		100	83	82	17	1.2	58
VIII	11	96	100	100	100	87	0		97	95	3	0.3	25
IX	13	97	100	100	100				99	99	1	0.1	38
X	15	100	100	100					100	100	0	0	55
XI	17	100	93	0					92	92	8	0.5	144
XII	20	96	72	100		100	100		88	89	11	0.6	46
Corsicaanse den + Oostenrijkse den (Corsican pine + Austrian pine)													
I	18	90	81	95					92		8	0.4	664
II	14	97	65	62					77		23	1.6	182
III	15	53	67	75					66		34	2.3	447
IV	13	41	100	64					60		40	3.1	123
V	14	100	96	100					97		3	0.2	273
VI	20	73	96	93					83		17	0.9	145
VII	14	90	95	62					89		11	0.8	115
VIII	11	84	100	100					85		15	1.4	85
IX	13	92	95	100					94		6	0.5	167
X	15	100	100	100					100		0	0	113
XI	17	100	95	20					95		5	0.3	242
XII	20	98	84	100					94		6	0.3	143

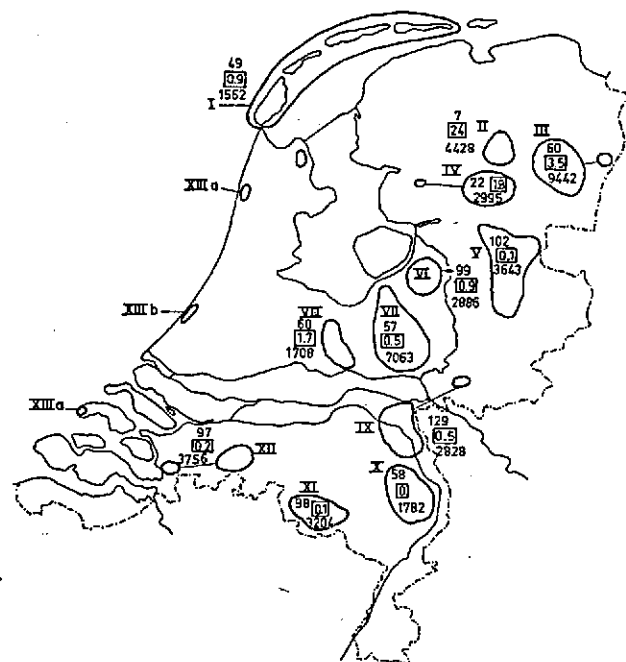
¹ De vet gedrukte getallen geven aan, dat het betreffende areaal kleiner is dan 0.25% van het totaal bosareaal van die groep

² total decrease (until the last inventory) of the area, planted between 1921 and 1950, in percentages of the area at the first inventory.

³ annual decrease, see 2).

⁴ total area at first inventory (hectares).

49 areaal bij eerste opname (ha) \ (area at first inventory)
 0.9 jaarlijkse afname (%) \ (annual decrease)
 1562 totaal bosareaal (ha) \ (total forest area)



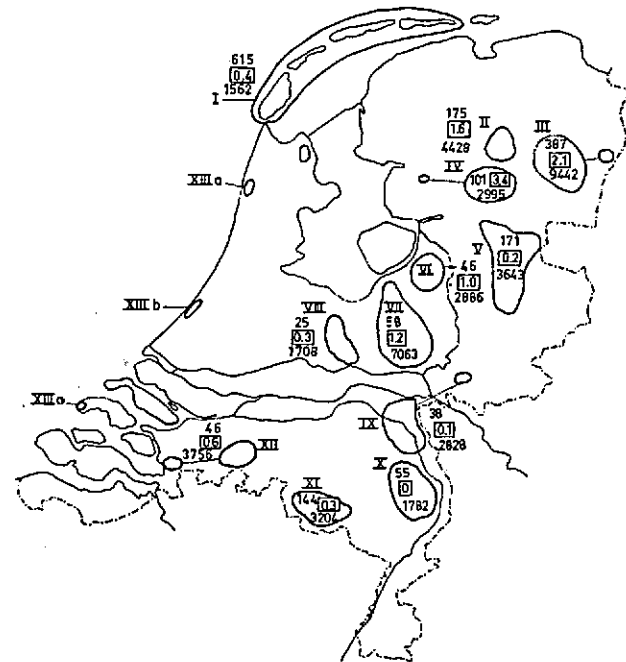
Kaart 1. Afname van het areaal Corsicaanse den in de klemjaarklassen 4, 5 en 6.
 Map 1. Decrease of the area of Corsican pine germinated between 1921 and 1950.

hol geworden, dat ze als scherm kunnen dienen voor een volgende culture van een andere houtsoort. De sterke afname van het areaal Corsicaanse en Oostenrijkse den is, zoals bekend voornamelijk een gevolg van aantastingen onder meer door *Brunchorstia* en in mindere mate door *Crumenula*.

Brand, vorst, honingzwam en bestemmingsverandering zijn door het hele land oorzaak van een afname van het areaal, die jaarlijks naar schatting niet meer dan enkele tienden van procenten bedraagt, d.w.z. dat hierdoor per groep tussen de eerste en de laatste opname één of enkele opstanden vroegtijdig verdwijnen. Uit onderlinge vergelijking van beheerseenheden blijkt de invloed van het beheer gering of zelfs nihil te zijn.

In Overijssel is opvallend weinig van het areaal van beide soorten (ca. 10% van het bosareaal) verdwenen (0.2% per jaar). Wel moet gesteld worden dat de laatste opname reeds rond het jaar 1964 gemaakt is en sindsdien aantastingen door *Brunchorstia* zijn opgetreden. Vooral in de boswachterij "Staphorst" wordt in het laatste bedrijfsplan (1963) melding gemaakt van ernstige aantastingen, die hervorming van de opstanden noodzakelijk maken. In de andere objecten was er in 1964 echter nog geen of nauwelijks sprake van ziekte.

49 areaal bij eerste opname (ha) \ (area at first inventory)
 0.9 jaarlijkse afname (%) \ (annual decrease)
 1562 totaal bosareaal (ha) \ (total forest area)



Kaart 2. Afname van het areaal Oostenrijkse den in de klemjaarklassen 4, 5 en 6.
 Map 2. Decrease of the area of Austrian pine germinated between 1921 and 1950.

In Overijssel, Gelderland, Noord-Brabant en Limburg bestaat het volgende, opvallende verschijnsel. Terwijl in de klemjaarklassen 4, 5 en 6 opstanden verdwijnen, blijven oudere opstanden staan, vooral van de Corsicaanse den (zie tabel 4, kolom e t/m g). Het gaat in veel gevallen om enkele kleine opstanden van 1 ha of minder.

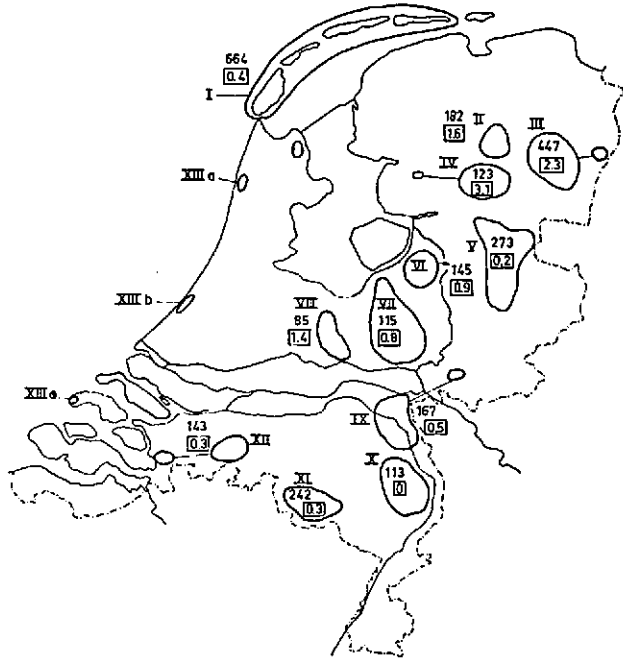
Deze oude opstanden hebben blijkbaar alle problemen overleefd en zijn daarom mogelijk van groot belang voor selectiedoeleinden. Dit geldt overigens ook voor alle, nog gezonde, oudere opstanden in het noordoostelijk bosgebied.

In de Gelderse en Utrechtse bossen is de afname van het areaal meer dan in Overijssel maar minder dan in Drente.

Tussen de eerste (1950, 1953 en 1954) en de laatste opnamen (1970, 1967, 1965) is in de klemjaarklassen 4, 5 en 6 jaarlijks ongeveer 1% van het areaal Corsicaanse en Oostenrijkse den verdwenen. Dit is volgens de beheersgegevens in belangrijke mate een gevolg van aantastingen door *Brunchorstia* en *Crumenula*, als ook directe vorstschade en aantasting door *Rhizina undulata*.

Evenals in Overijssel trad *Brunchorstia* in Gelderland later en in mindere ernstige mate op dan in Drente. Het is echter wel waarschijnlijk, dat na de

49 areaal bij eerste opname (ha) \ (area at first inventory)
 0.9 jaarlijkse afname (%) \ (annual decrease)
 1562 totaal bosareaal (ha) \ (total forest area)



Kaart 3. Afname van het areaal Corsicaanse den en Oostenrijkse den in de kiemjaarklassen 4, 5 en 6.

Map 3. Decrease of the area of Corsican pine and Austrian pine germinated between 1921 and 1950.

laatste opname het areaal Corsicaanse en Oostenrijkse den in de kiemjaarklassen 4, 5 en 6 nog verder afgenomen is (Gremmen, 1971).

In Noord-Brabant zijn de risico's voor de aanplant van de betreffende houtsoorten klein, zoals blijkt uit de cijfers. In de kiemjaarklassen 4, 5 en 6 is het areaal slechts met 0-0,5% per jaar afgenomen, tussen de eerste (1954, 1950, 1951, 1949) en de laatste opnamen (1967, 1965, 1968 en 1969).

Als oorzaken van het vroegtijdig verdwijnen van opstanden kunnen brand en bestemmingsverandering genoemd worden. Er zijn meestal geen pathogene oorzaken. *Brunchorstia* komt in Noord-Brabant niet of zeer sporadisch voor.

Door topsterven zijn geen opstanden verdwenen, zoals blijkt uit recente waarnemingen (Blok, 1974). In oudere opstanden die door topsterven getroffen worden, beperkt de schade zich tot een verminderde groei in de betreffende jaren. De misvorming in de top heeft gezien de hoogte in de stam waar het verschijnsel optreedt als regel geen invloed meer op de stamvorm. Dit geldt echter niet voor langzaam groeiende opstanden.

b Ontwikkelingen in het areaal met betrekking tot de aanplant

Het blijkt, dat tegenwoordig in de praktijk veelal reeds rekening gehouden wordt met de risico's, die de aanplant van Corsicaanse en Oostenrijkse den met zich brengt. Dit kan afgeleid worden uit grafiek 1 en tabel 3.

In het noorden van het land is het totale areaal Corsicaanse en Oostenrijkse den behalve door vroegtijdige kap ook afgenomen, doordat deze soorten nauwelijks meer gebruikt worden bij herbebossingen. Hierbij moet vermeld worden, dat er in Drente vaak meerdere keuzemogelijkheden zijn voor andere houtsoorten, zodat de riskante keuze voor genoemde soorten niet gemaakt hoeft te worden. Dit in tegenstelling tot grote delen van Noord-Brabant, waar weinig andere keuzemogelijkheden zijn.

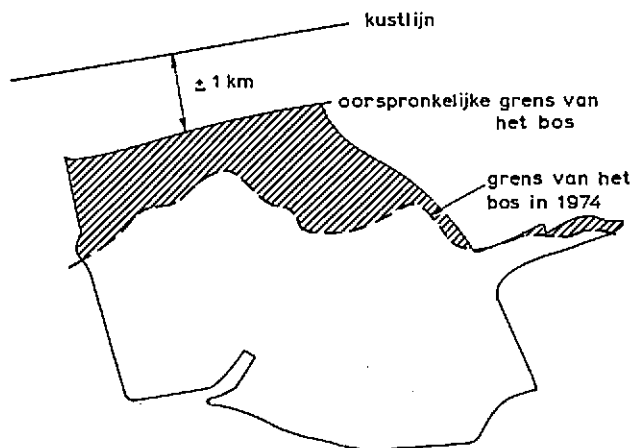
In het centrale deel van ons land (Overijssel, Gelderland, Utrecht) neemt het totale areaal toe, ondanks het feit dat het verspreidingsgebied van *Brunchorstia* zich wel over dit deel van het land uitstrekt. De laatste tientallen jaren wordt vooral veel Corsicaanse den gebruikt voor de (her)bebossing van arme stuifzanden, waarschijnlijk in de hoop, dat door houtteeltkundige maatregelen en de minder relatieve luchtvochtigheid in dit soort groeiplaatsen *Brunchorstia* aantastingen beperkt zullen blijven.

In het zuiden van het land is een sterke toename van het areaal te zien voornamelijk van Corsicaanse den. In de eerste plaats omdat het een van de weinige houtsoorten is, die onder de omstandigheden bezuiden de grote rivieren, qua groei goed voldoet en in de tweede plaats, omdat hij weinig aantastingen kent. Schade door nachtvorst en honingzwam kunnen door houtteeltkundige maatregelen beperkt worden.

Corsicaanse en Oostenrijkse den langs de kust

In tabel 1 zijn de objecten opgenomen die in de kuststreek zijn gelegen. Het gaat hier om de groepen I (Waddeneilanden, 1562 ha bos), XIIIa (Noord-Holland, 1402 ha bos), XIIIb (Zuid-Holland, 328 ha bos) en XIIIc (Zeeland, 269 ha bos). In grafiek 2 zijn de belangrijkste gegevens van deze groepen weer gegeven.

Langs de kust bestaat er voor Corsicaanse en Oostenrijkse den een ernstig probleem, namelijk het sterven van de bomen door zoute zeewinden, een proces, dat zich steeds verder landinwaarts uitbreidt ("oprolverschijnsel") als de randbomen niet tegen de westenwind beschermd worden. Om dit verschijnsel te voorkomen, moeten de bossen tenminste 2 km van zee verwijderd liggen, maar bij onvoldoende bescherming treedt het sterven



Kaart 4 Boswachterij "Wassenaar"

Kaart 4. Boswachterij "Wassenaar".
 Map 4. Forest district "Wassenaar" on the coast. Original boundary and the boundary in 1974.

ook verder landinwaarts op.

Op de Waddeneilanden neemt deze sterfte geen ernstige vormen aan. De bossen liggen in de meeste gevallen ver genoeg van zee om niet veel hinder te ondervinden van de zoute zeewind. Het totale areaal van voornamelijk Oostenrijkse den neemt wel af, omdat de laatste jaren andere Pinus soorten worden aangeplant.

In Noord-Holland is de afname van het areaal in Schoorl het grootst in de Oostenrijkse dennenopstanden, die het dichtst bij zee liggen. De sterfte is niet afhankelijk van leeftijd of soort, maar alleen van de ligging ten opzichte van de zee en de eventuele bescherming door de duinen.

In Zuid-Holland neemt het totale areaal bos sterk af, omdat de bossen te dicht bij zee liggen, namelijk minder dan 1 km. Het oprolverschijnsel is hier zeer duidelijk te zien. Zie kaart 4, waarop staat weergegeven hoe het proces zich in de boswachterij "Wassenaar" heeft ontwikkeld.

In Zeeland (object "Haamstede") ligt het bos enkele kilometers van zee en afstervingsverschijnselen doen zich dan ook nauwelijks voor. Ruim 20 ha bos heeft plaats moeten maken voor brandgangen. Dit verklaart de afname van het areaal, die in de grafiek te zien is.

Samenvatting en conclusies

1 Zowel de Corsicaanse als de Oostenrijkse den worden in ons land door verschillende gevaren be-

dreigd. Hieronder nemen aantasting door *Brunchorstia pinea* en *Crumenula sororia* een belangrijke plaats in, omdat deze tot sterfte van opstanden kunnen leiden. Het niet pathogene "topsterven" is meestal niet fataal, omdat de functie van de ingestorven top veelal wordt overgenomen door een zijtak.

2 Er blijken in de achteruitgang van het areaal van de oudere kiemjaarklassen van de beide houtsoorten regionale verschillen voor te komen, waarbij deze achteruitgang van zuid naar noord toeneemt.

3 Op grond van deze regionale verschillen in areaalverandering kan worden vastgesteld, dat ten noorden van de rivieren en vooral in het noordoostelijk bosgebied de aanplant van beide houtsoorten duidelijke risico's heeft. Hiertegenover staat dat bezuiden de grote rivieren de areaalveranderingen zeer gering zijn en niet door sterfte worden veroorzaakt. Aanplant van Corsicaanse en Oostenrijkse den in dit gebied brengt geen bijzondere risico's met zich mee.

4 Aanplant van Corsicaanse en Oostenrijkse den in het noordoostelijk gebied moet worden afgeraden. Grote voorzichtigheid is geboden bij gebruik van deze soorten in het midden van het land. In het zuiden is aanplant verantwoord, wanneer rekening gehouden wordt met de gevoeligheid voor nachtvorst en honingzwam.

Literatuur

- Blok, H. 1974. Publikatie in voorbereiding.
 Gremmen, J. 1961. Vorstschade bij Corsicaanse dennen. *Ned. Bosb. Tijdschr.* 33 (11): 328-332; Bericht Bosbouwproefstation, nr. 15.
 Gremmen, J. 1965. *Brunchorstia pinea* (Karst.) Höhn, een ernstige ziekte van de Oostenrijkse en Corsicaanse den. *Ned. Bosb. Tijdschr.* 37 (3): 87-98; Korte Meded. Bosbouwproefstation, nr. 69.
 Gremmen, J. 1966. Wat is de werkelijke oorzaak van de *Brunchorstia* ziekte van de Oostenrijkse en Corsicaanse den? *Ned. Bosb. Tijdschr.* 38 (8): 304-309; Korte Meded. Bosbouwproefstation, nr. 83.
 Gremmen, J. 1968. Stamkankers van groveden en Corsicaanse den, veroorzaakt door *Crumenula sororia* Karst. *Ned. Bosb. Tijdschr.* 40 (4): 176-182; Korte Meded. Bosbouwproefstation, nr. 92.
 Gremmen, J. 1971. Recente informatie over voorkomen van *Brunchorstia pinea* (Karst.) Höhn in Nederland en België. *Ned. Bosb. Tijdschr.* 43 (3): 61-63.
 Veen, B. 1954. De klimatologische eisen van de Japanse lariks. *Ned. Bosb. Tijdschr.* 26 (11): 311-319.