

## Charakterystyka ekologiczno-fenologiczna macromycetes Puszczy Goleniowskiej

STEFAN FRIEDRICH

Katedra Botaniki, Akademia Rolnicza, Szczecin

Friedrich S.: (Department of Botany, University of Agriculture, 71 – 434 Szczecin, Słowackiego 17, Poland). *Ecological and phenological characteristics of macromycetes of the Goleniowska Woods*. Acta Mycol. XXI(2):143-164, 1985 (1987)

The paper describes effects of some ecological factors on the macromycetes development and singles out the fungi species typical of the 8 phenological seasons in various plant associations.

### WSTĘP

Problemy ekologii i fenologii *macromycetes*, analizowane w różnym zakresie, były już wielokrotnie przedstawiane w polskiej literaturze mikologicznej (Nespiak 1959; Wojewoda 1960, 1975, 1980; Gumńska 1962, 1976; Lisiewska 1961, 1963, 1965, 1967, 1978; Bujakiewicz, Fiklewicz 1965; Fiklewicz-Sobstyl 1965; Bujakiewicz 1969, 1973, 1982; Rudnicka-Jeziarska 1969; Ender 1971; Sałata 1972; Lisiewska, Nowicka 1979). Jednak danych tych jest ciągle za mało i wskazane jest prowadzenie dalszych badań we wszystkich regionach Polski oraz różnych zespołach roślinnych. W przyszłości pozwolą one na przeprowadzenie uogólnień odnoszących się do całego kraju.

Niniejszy artykuł jest trzecią częścią publikowanych wyników badań nad mikroflorą Puszczy Goleniowskiej. W pierwszej części (Friedrich 1984) podano charakterystykę obszaru badań i wykaz 339 gatunków grzybów wielkoowocnikowych zebranych na tym terenie, a w drugiej części (Friedrich 1985) scharakteryzowano udział *macromycetes* w zbiorowiskach roślinnych.

## METODY BADAŃ

Obserwacje ekologiczno-fenologiczne nad grzybami wyższymi prowadzono w siedmiu zespołach roślinnych Puszczy Goleniowskiej (*Sphagnetum magellanici pinetosum*, *Leucobryo-Pinetum*, *Betuletum pubescentis*, *Betulo-Quercetum roboris*, *Luzulo pilosae-Fagetum*, *Ribo nigri-Alnetum*, *Circaeo-Alnetum*). Badania prowadzono od lipca 1977 do grudnia 1981 roku, średnio co dwa tygodnie.

W dniach obserwacji na każdej stałej powierzchni, zawsze w tych samych godzinach, dokonywano pomiaru temperatury powietrza na wysokości 10 cm nad powierzchnią gleby oraz temperatury gleby na głębokości 5 cm. Ponadto pobierano próbkę gleby w celu zbadania wilgotności powierzchniowych warstw metodą wagową. Łącznie wykonano po 570 pomiarów temperatury powietrza i gleby oraz wilgotności gleby. Kilkakrotnie wykonano pomiary odczynu powierzchniowych warstw gleby przerośniętych strzępkami grzybni metodą kolorymetryczną Helliga.

W czasie badań poczyniono też obserwacje nad pojawami owocników różnych gatunków grzybów oraz nad rozwojem roślin naczyniowych rosnących na stałych powierzchniach. Częste, średnio czternastokrotne w ciągu każdego roku obserwacje terenowe dostarczyły interesujących materiałów dotyczących rytmiki rozwojowej grzybów oraz pozwoliły na sporządzenie wykresów przedstawiających wpływ czynników klimatycznych na rozwój różnych grup ekologicznych grzybów. Do interpretacji wyników wykorzystano dane fenologiczne i meteorologiczne. Dane meteorologiczne pochodzą ze stacji Szczecin-Dąbie.

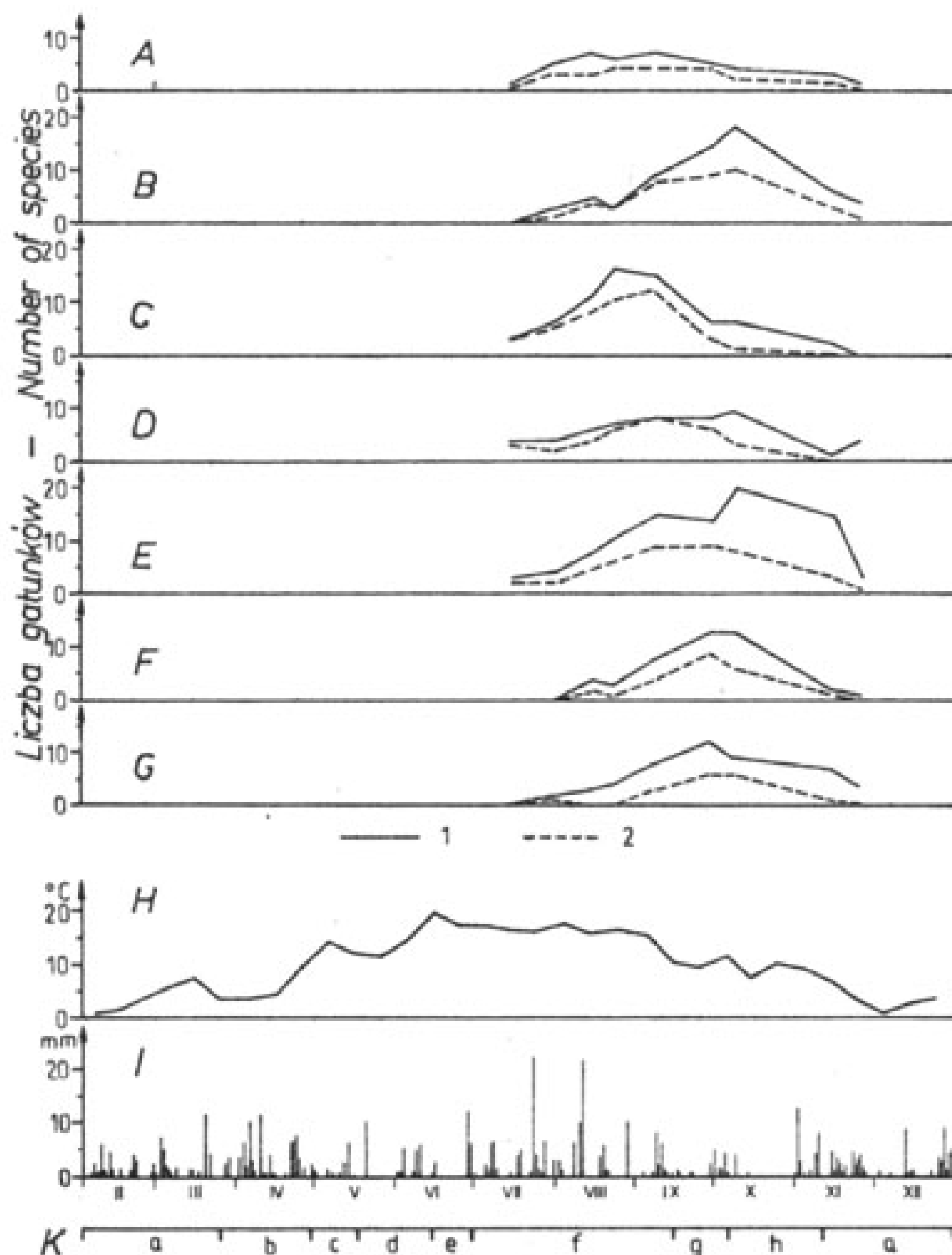
WPLYW NIEKTÓRYCH CZYNNIKÓW EKOLOGICZNYCH  
NA OWOCOWANIE GRZYBÓW WYŻSZYCH

Grzyby są organizmami reagującymi najwyraźniej na zmiany czynników siedliskowych, a wytwarzanie owocników jest następstwem m. in. korzystnych warunków ekologicznych, będących wypadkową wielu czynników działających w powiązaniu ze sobą.

Woda opadowa, przy odpowiednim układzie temperatury, jest zasadniczym czynnikiem warunkującym rozwój mikoflory, gdyż utrzymuje odpowiednią wilgotność powierzchniowych warstw gleby i powietrza. Optymalne warunki dla rozwoju grzybów przedstawia gleba, w której zawartość wody waha się w granicach 25–40% (F r i e d r i c h 1940). Nadmierne uwilgotnienie w granicach 80–90% wpływa hamująco na wzrost grzybów naziemnych (B u j a k i e w i c z 1969). O wilgotności podłoża decyduje także rodzaj gleby, gdyż jak wiadomo, na przykład gleby piaszczyste mają zdolność szybkiego pobierania jak i oddawania wody, co wpływa niekorzystnie na rozwój grzybni.

Największe wahania wilgotności gleby występowały w borze (powierzchnie 2

i 9), a najmniejsze w mszarze sosnowym i olsie (tabele 2-6). Szereg wilgotnościowy badanych fitocenozy przedstawia się następująco: *Sphagnetum magellanici pinetosum*, *Ribo nigri-Alnetum*, *Circaeo-Alnetum*, *Betulo-Quercetum roboris*, *Betuletum pubescentis*, *Luzulo pilosae-Fagetum* i *Leucobryo-Pinetum* (powierzchnie: 2, 9, 11, 10).

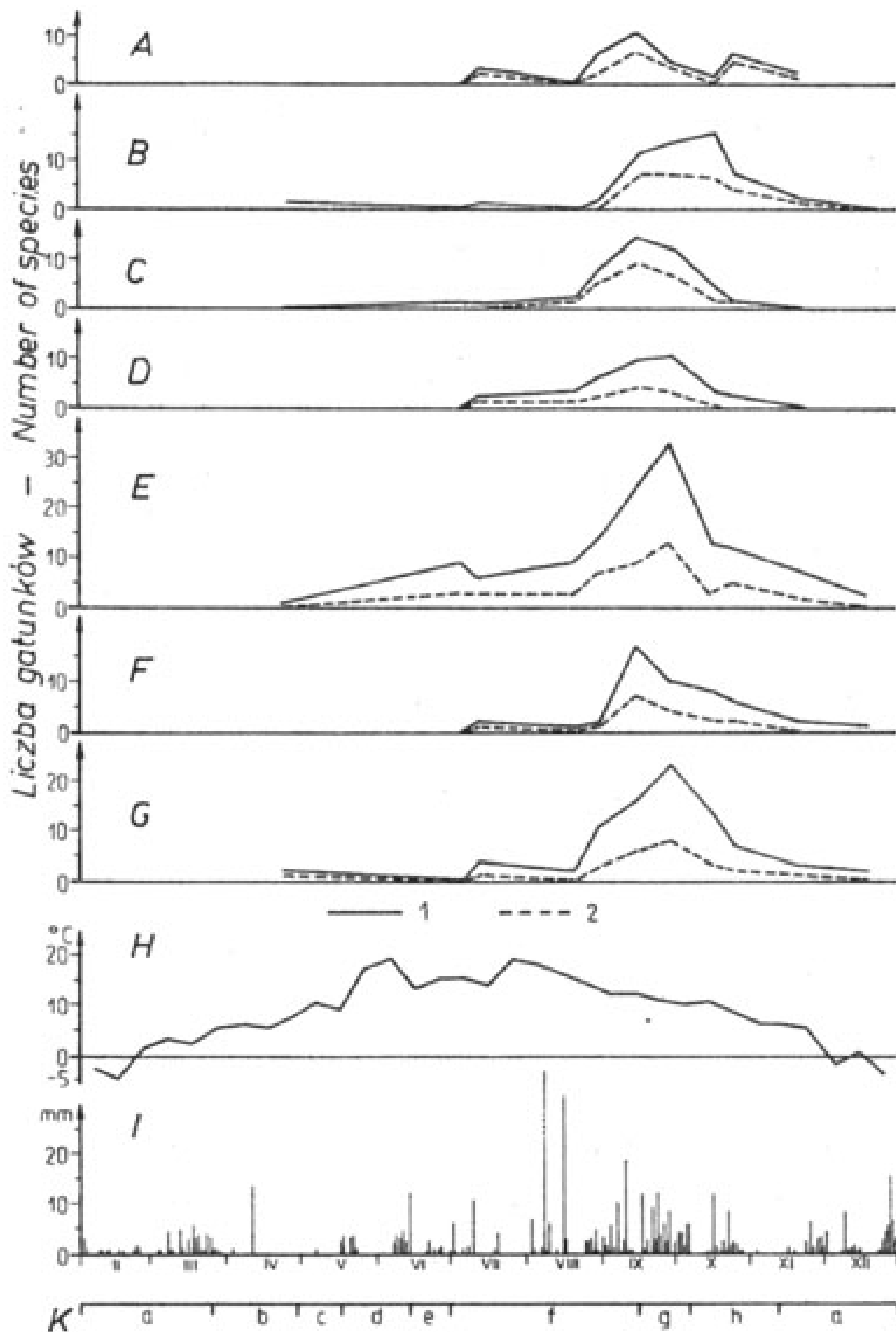


Ryc. 1. Przebieg rocznej rytmiki owocowania grzybów na tle średniej temperatury dekadowej, dobowej ilości opadów atmosferycznych oraz okresów fenologicznych w 1977 roku

Fig. 1. Annual dynamics of fungi fruit production versus decade mean temperatures, diel sum of precipitation, and phenological seasons in 1977

A - *Sphagnetum magellanici pinetosum*; B - *Leucobryo-Pinetum* (powierzchnia 11 - plot 11); C - *Betuletum pubescentis*; D - *Betulo-Quercetum roboris*; E - *Luzulo pilosae-Fagetum*; F - *Ribo nigri-Alnetum*; G - *Circaeo-Alnetum*; H - średnia temperatura dekadowa (decade mean temperature); I - dobowe ilości opadów (diel sum of precipitation); K - okresy fenologiczne (phenological seasons): 1 - grzyby wszystkich grup ekologicznych (fungi of all ecological groups); 2 - grzyby naziemne (terrestrial fungi); a - zima (winter); b - przedwiosnie (very early spring); c - wiosna (spring); d - wczesne lato (early summer); e - lato (summer); f - wczesna jesień (early autumn); g - jesień (autumn)

Zarówno zbyt suche jak i zbyt wilgotne podłoże nie sprzyjało rozwojowi grzybów, szczególnie grzybów naziemnych. Najwięcej gatunków grzybów naziemnych zebrano w buczynie, a więc w zbiorowisku o wilgotności gleby w granicach 8,8-38,8%. Wysoka liczba taksonów tej grupy ekologicznej grzybów w najsuchszym płacie boru wynika z dużego udziału gatunków przystosowanych



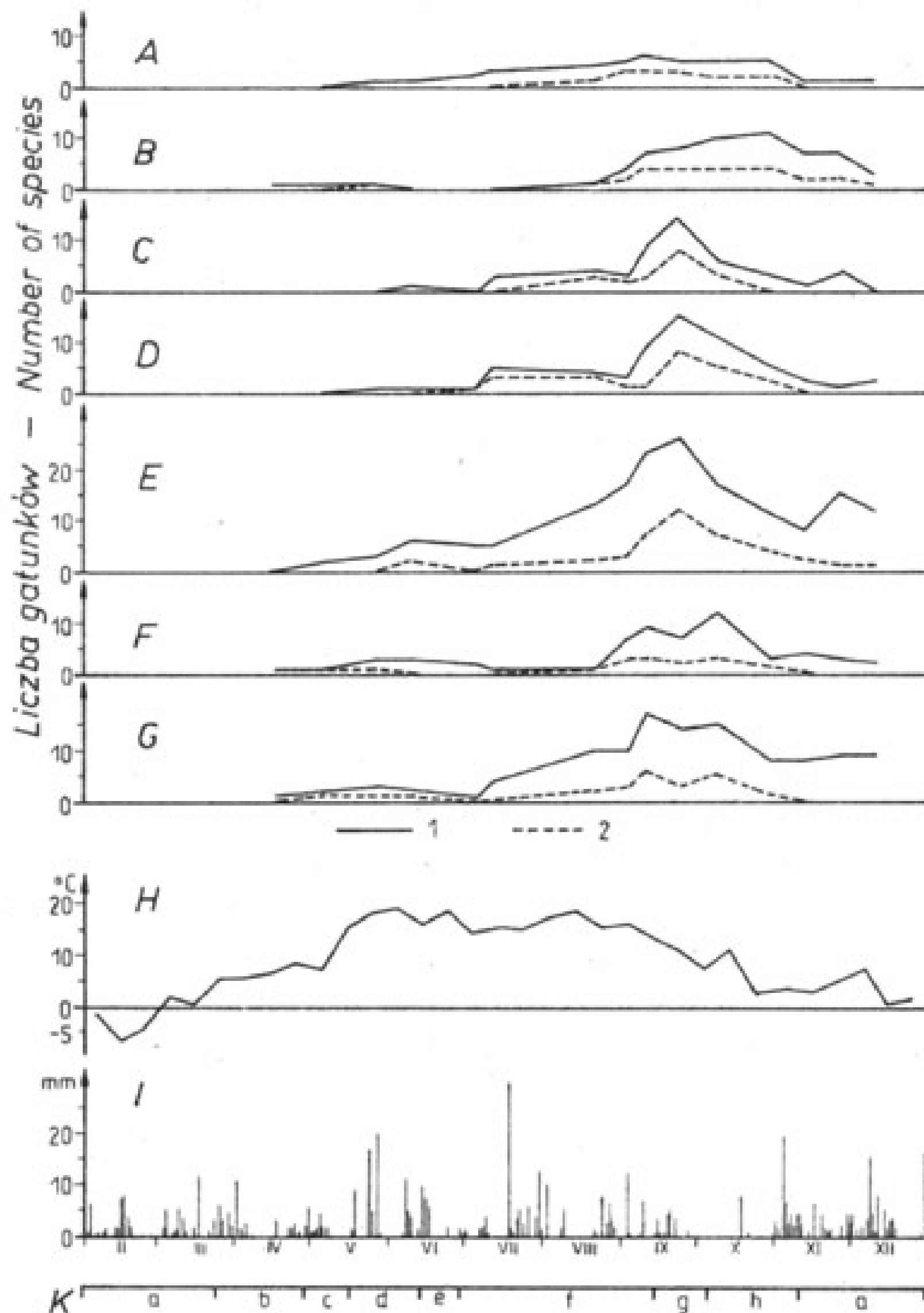
Ryc. 2. Przebieg rocznej rytmiki owocowania grzybów na tle średniej temperatury dekadowej, dobowej ilości opadów atmosferycznych oraz okresów fenologicznych w 1978 roku

(Objaśnienia jak na ryc. 1)

Fig. 2. Annual dynamics of fungi fruit production versus decade mean temperatures, diel sum of precipitation, and phenological seasons in 1978

(Explanations see Fig. 1)

do suchych siedlisk. Najmniej grzybów naziemnych stwierdzono natomiast w mszarze sosnowym, w trawiastym płacie boru, w olsie i łągu. Należy jednak zaznaczyć, że w mszarze sosnowym jest to raczej wynikiem słabego wykształcenia podłoża niż wpływu warunków wilgotnościowych. Również w borze mała liczba gatunków naziemnych nie jest spowodowana warunkami wilgotnościowymi, które są korzystne (12,7-59,4%), ale bardzo gęstym i bujnym trawiastym runem



Ryc. 3. Przebieg rocznej rytmiki owocowania grzybów na tle średniej temperatury dekadowej, dobowej ilości opadów atmosferycznych oraz okresów fenologicznych w 1979 roku

(Objaśnienia jak na ryc. 1)

Fig. 3. Annual dynamics of fungi fruit production versus decade mean temperatures, diel sum of precipitation, and phenological seasons in 1979

(Explanations see Fig. 1)

zagłuszającym rozwój tych grzybów. Niekorzystny wpływ wysokiej wilgotności gleby na wytwarzanie owocników przez grzyby naziemne najwyraźniej widoczny jest w olsie i łągu jesionowo-olszowym.

Powyższe rozważania dotyczą średniej wilgotności gleby w różnych zbiorowiskach i na tym tle owocowania grzybów naziemnych w całym, pięcioletnim okresie badań.

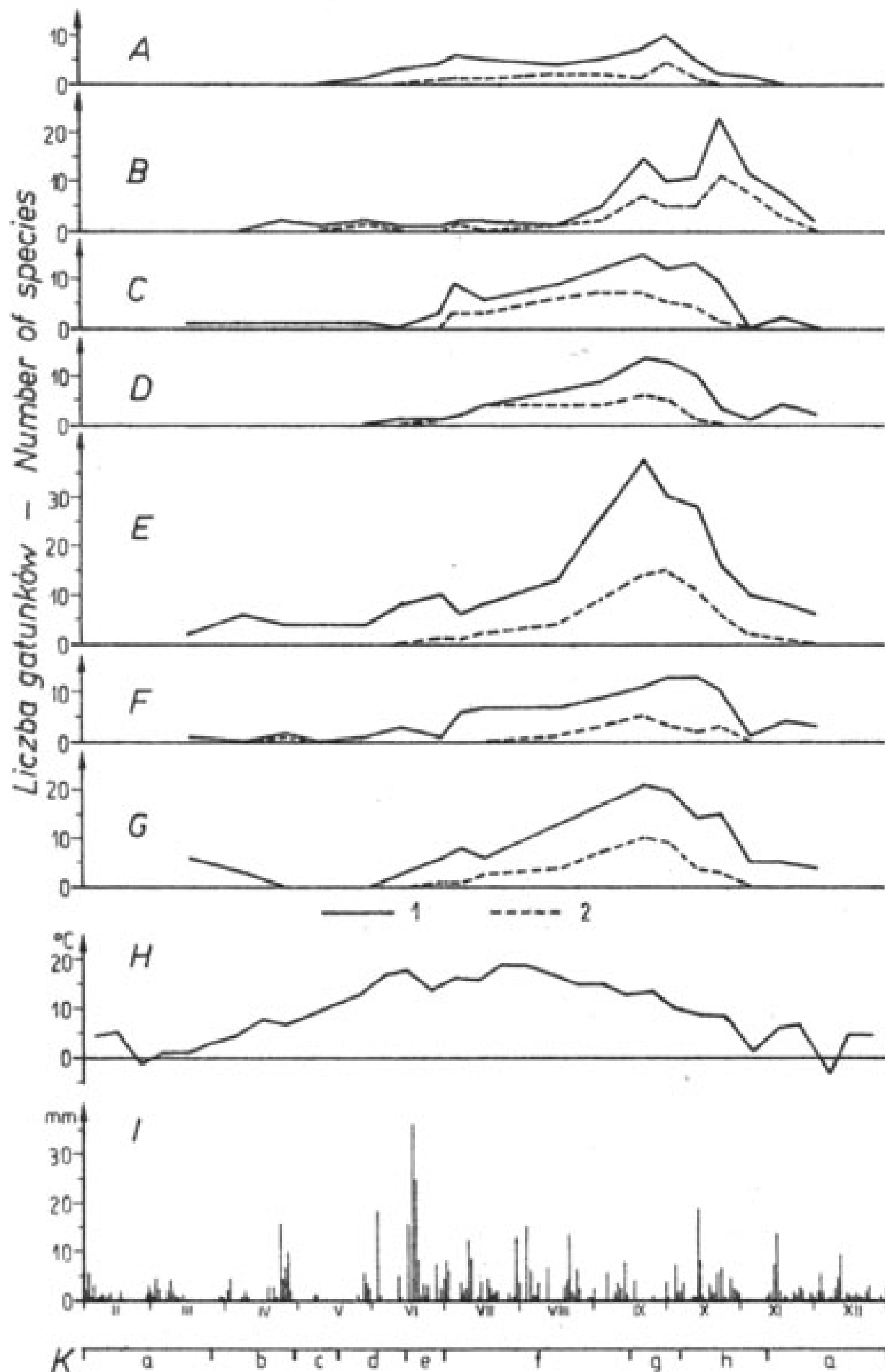
Wpływ opadów na rozwój grzybów naziemnych jest wyraźniejszy niż na rozwój grzybów nadrzewnych i wykazuje silniejszą korelację. W celu zobrazowania wpływu tego czynnika ekologicznego sporządzono wykresy przedstawiające przebieg owocowania wszystkich gatunków oraz gatunków naziemnych w poszczególnych zespołach na tle wielkości opadów (ryc. 1-5).

Badania w Puszczy Goleniowskiej potwierdzają spostrzeżenia wielu mikologów, m.in. Gumińskiej (1962), Bujakiewicz, Fiklewicz (1965) i Lisiewskiej (1978), że najkorzystniejsze dla rozwoju grzybów są opady stosunkowo długotrwałe i umiarkowane.

Owocowanie grzybów nadrzewnych nie zależy w takim stopniu od opadów jak grzybów naziemnych. Podłoże tych gatunków, a więc zmuszale pniaki, kłody i leżące w ściółce gałęzie, łatwo chłonnie wodę i długo utrzymuje wilgoć umożliwiającą rozwój grzybów nawet w dłuższych okresach bezdeszczowych. Tym to właśnie należy tłumaczyć stosunkowo wysokie liczby gatunków grzybów nadrzewnych w miesiącach o małych opadach lub ich braku. Niektóre taksony tych grzybów wymagają silnego nawodnienia podłoża, np. *Pluteus atricapillus* – 80% (Friedrich 1940).

Rok 1977 miał najmniejszą w ciągu pięciu lat badań sumę opadów, która wyniosła 523,7 mm. Rozkład tych opadów w ciągu roku był nierównomierny i wahał się od miesięcznego minimum w październiku (15,4 mm) do maksimum w kwietniu 75 mm (tab. 1, ryc. 1). Wierzchołek krzywej owocowania wszystkich gatunków na większości powierzchni przypadł na październik, a gatunków naziemnych na wrzesień. Zdecydowanie wcześniej, bo pod koniec sierpnia, obserwowano maksimum owocowania grzybów w brzezynie bagiennej i mszarze sosnowym.

Mikoflora mszaru sosnowego, ze względu na specyficzne warunki wilgotnościowe panujące w tej fitocenozie, nie reaguje tak wyraźnie na wielkości i rozkład opadów jak mikoflora innych zbiorowisk roślinnych. Krzywe owocowania grzybów w mszarze sosnowym są niskie, mają łagodny przebieg o bardzo niewyraźnych wierzchołkach. Tylko w latach 1978 i 1980 można wyróżnić tu zdecydowany szczyt owocowania, występujący po długotrwałych lub bardzo obfitych deszczach. Znikome opady (1,5 mm) w drugiej i trzeciej dekadzie października zahamowały bardzo gwałtownie rozwój grzybów naziemnych, a także, choć w mniejszym stopniu, osłabiły owocowanie grzybów nadrzewnych i naściółkowych w pierwszej połowie listopada.



Ryc. 4. Przebieg rocznej rytmiki owocowania grzybów na tle średniej temperatury dekadowej, dobowej ilości opadów atmosferycznych oraz okresów fenologicznych w 1980 roku

(Objaśnienia jak na ryc. 1)

Fig. 4. Annual dynamics of fungi fruit production versus decade mean temperatures, diel sum of precipitation, and phenological seasons in 1980

(Explanations see Fig. 1)

W roku 1978 prawie połowa rocznej sumy opadów przypadła na dwa miesiące (sierpień, wrzesień). Bardzo suche było pierwsze półrocze, kiedy to spadło tylko 148,6 mm wody (tab. 1, ryc. 2). Ten bardzo nierównomierny rozkład opadów bardzo wyraźnie wpłynął na rozwój grzybów. Można zauważyć, że

Tabela 1 - Table 1

Rozkład opadów i średnich temperatur miesięcznych w latach 1977-1981  
/dane ze Stacji Meteorologicznej Szczecin-Dąbie/

Precipitation and monthly mean temperatures in 1977-1981  
/data courtesy of the Szczecin-Dąbie Meteorological Station/

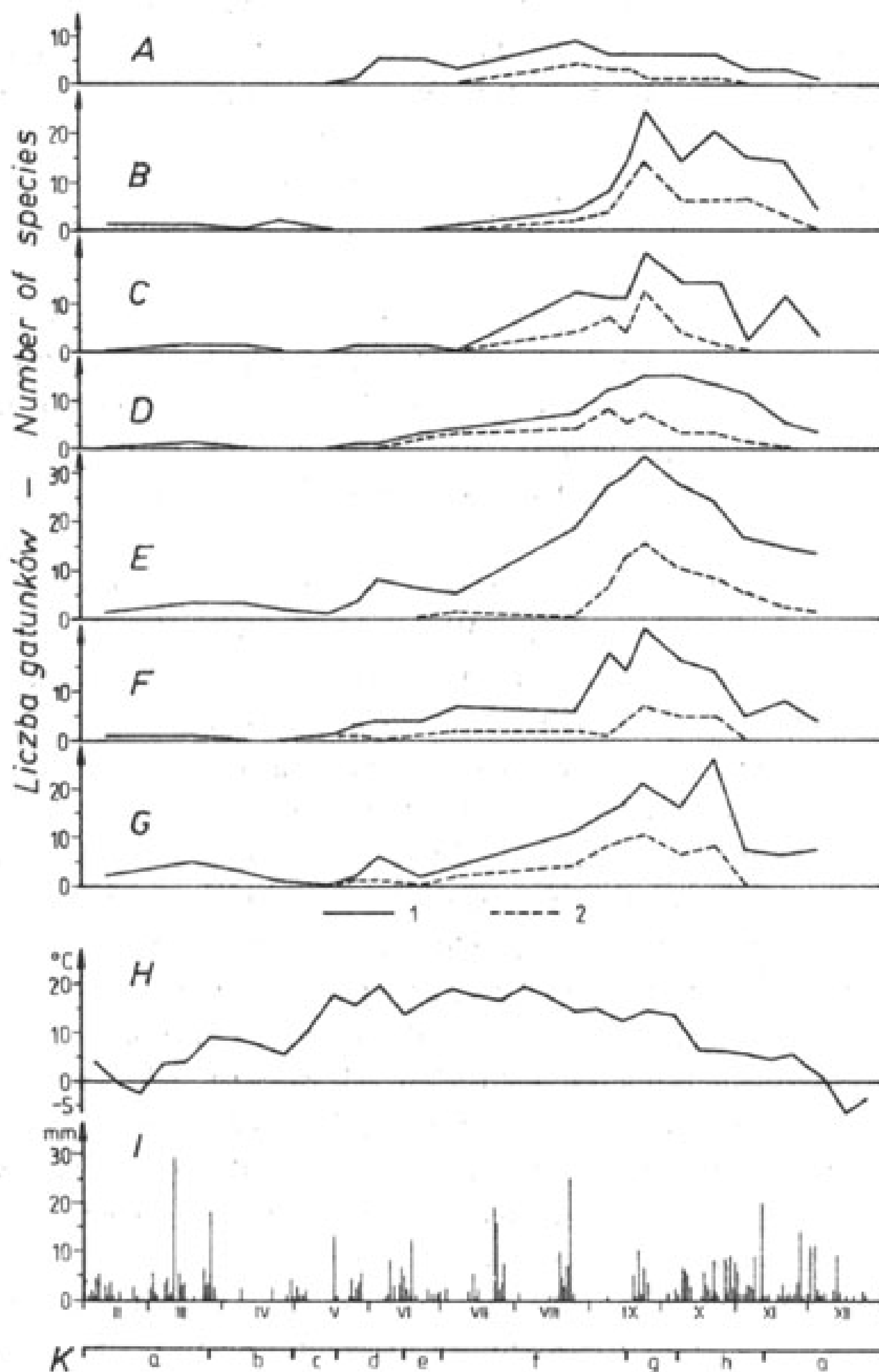
Miesiąc /Month/ Rok /Year/	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I - XII
	Suma opadów miesięcznych /mm/ Total monthly precipitation /mm/												
1977	25,1	33,3	44,2	75,0	22,3	42,5	67,5	66,8	31,4	15,4	59,8	40,4	523,7
1978	31,0	10,4	40,3	14,6	14,8	37,5	26,4	140,9	117,7	54,9	20,1	60,8	569,4
1979	45,6	30,5	49,6	33,1	62,7	49,2	75,9	41,4	40,9	9,3	71,6	74,6	584,4
1980	18,6	20,6	17,2	53,1	14,5	132,9	74,3	67,1	28,9	69,4	35,9	38,0	570,5
1981	49,7	25,2	96,3	11,0	38,2	53,9	61,7	56,1	28,1	82,8	80,9	48,9	632,8
	Średnia temperatura miesięczna /°C/ Monthly mean temperature /°C/												
1977	-0,2	1,5	5,4	5,7	12,4	17,0	16,6	16,7	11,9	9,6	5,9	2,3	8,7
1978	0,7	-2,0	3,9	6,4	12,8	16,2	16,6	16,4	12,0	9,8	6,2	-1,5	8,1
1979	-4,7	-4,1	2,6	6,9	14,0	18,0	15,2	17,3	13,7	7,0	3,7	3,2	7,7
1980	-5,5	-0,3	1,3	6,1	10,5	15,7	16,8	16,5	13,5	8,8	3,6	1,8	7,4
1981	-0,9	0,7	5,7	7,3	14,8	16,6	17,6	16,9	14,0	8,5	5,0	-3,0	8,6

zdecydowanie skokowy wzrost owocowania nastąpił w bardzo mokrym wrześniu po ulewnym sierpniu (140,9 mm), osiągając najczęściej zaraz maksimum, które następnie także dość gwałtownie obniża się. Spadek ten wystąpił w czasie długiego, prawie miesięcznego okresu suszy, podczas którego spadło zaledwie 5,3 mm deszczu. Zdecydowanie niekorzystnie wpłynęły ulewne, sierpniowe deszcze na mikoflorę olsu.

Rok 1979 charakteryzował się mniej więcej równomiernym rozkładem opadów w ciągu całego roku. Roczna suma opadów wynosiła 584,4 mm, największą sumą miesięczną odznaczył się lipiec (75,9 mm), a najmniejszą październik (9,3 mm) (tab. 1).

Dosyć wysokie opady przypadające na miesiące letnie wpłynęły na owocowanie w tym czasie grzybów w lasach liściastych, natomiast w borze owocowały tylko pojedyncze gatunki, gdyż wysoka temperatura powodowała szybki ubytek wilgoci. W dalszym ciągu sezonu, szczególnie w borze, obserwuje się stosunkowo łagodny i niski przebieg przede wszystkim krzywej owocowania gatunków naziemnych (ryc. 3). Rok 1979 był najprawdopodobniej rokiem słabego owocowania tych grzybów. W lasach liściastych maksimum pojawu grzybów przypadało na koniec okresu deszczowego, tj. na trzecią dekadę września. Po tym okresie owocowanie, głównie grzybów naziemnych, szybko spadało, co było wypadkową działania dwu czynników – opadów i temperatury, które w październiku miały niekorzystne wartości (suma opadów 9,3 mm, średnia temperatura miesięczna 7,0°C, temperatura minimalna -4,2°C).





Ryc. 5. Przebieg rocznej rytmiki owocowania grzybów na tle średniej temperatury dekadowej, dobowej ilości opadów atmosferycznych oraz okresów fenologicznych w 1981 roku

(Objaśnienia jak na ryc. 1)

Fig. 5. Annual dynamics of fungi fruit production versus decade mean temperatures, diel sum of precipitation, and phenological seasons in 1981

(Explanations see Fig. 1)

W roku 1980 nasilenie opadów miało miejsce w czerwcu (132,9 mm), lipcu (74,3 mm) i sierpniu (67,1 mm). Ten deszczowy okres nastąpił po bardzo suchym maju (14,5 mm), (tab. 1). Taki rozkład opadów wpłynął pozytywnie na rozwój grzybów, co uzewnętrzniło się bardzo wczesnym owocowaniem grzybów, przede

wszystkim w borze (ryc. 4). Rok 1980 był dla boru rokiem najwcześniejszego i najwyższego owocowania grzybów w tym okresie. W pozostałych zbiorowiskach notowano niewielki wzrost liczby gatunków w porównaniu z latami poprzednimi. Cechą charakterystyczną krzywych owocowania na powierzchniach w borze jest w tym roku jej dwuwierzchołkowy przebieg. Pierwszy szczyt przypadał na koniec deszczowego lata (połowa września), a drugi na połowę października po kilku dniach obfitych opadów.

Rok 1981 był rokiem o najwyższej sumie opadów (632,8 mm) i charakteryzował się stosunkowo równomiernym ich rozkładem w poszczególnych miesiącach (tab. 1). Najniższe opady zanotowano w kwietniu (11 mm), a najwyższą miesięczną sumę opadów miał marzec (96,3 mm). W okresie letnim występowały przeważnie obfite kilkudniowe deszcze, między którymi były krótkie okresy bezdeszczowe.

Pierwszy obfity pojaw grzybów nadrzewnych obserwowano w lasach liściastych w pierwszych dniach czerwca. W borze moment ten był opóźniony i następował na różnych powierzchniach w różnym czasie – od początku lipca do końca sierpnia (ryc. 5). Natomiast maksimum owocowania we wszystkich zbiorowiskach przypadało prawie w tym samym czasie, a mianowicie w drugiej połowie września. Szczyt owocowania wystąpił po dość długim okresie bezdeszczowym poprzedzonym dziesięcioma dniami opadów, w czasie których spadło 56,1 mm deszczu. W okresie tym panowały także sprzyjające warunki termiczne (średnio 14°C). Na niektórych powierzchniach zaznaczył się później drugi dość wysoki wierzchołek krzywej owocowania, z reguły jednak niższy od pierwszego. W łągu jesionowo-olszowym przewyższał on pierwszy szczyt, ale tylko w przypadku wszystkich grup ekologicznych grzybów łącznie. W czasie jesienno-owocowania grzybów niemal codziennie padały deszcze, co wpłynęło na wydłużenie sezonu grzybowego, szczególnie w *Leucobryo-Pinetum*. Korzystne warunki wilgotnościowe i termiczne wpłynęły również na dość wysokie wartości krzywej owocowania w jej końcowym przebiegu.

W 1981 roku, podobnie jak w czasie wszystkich lat badań, na początku i na końcu sezonu wegetacyjnego obserwowano przewagę grzybów nadrzewnych. Od momentu, kiedy notowano maksimum owocowania wszystkich grup ekologicznych łącznie i grzybów naziemnych, następował szybszy spadek krzywej owocowania gatunków naziemnych niż pozostałych grup. Dowodzi to, jak już wspomniano, mniejszej zależności grzybów nadrzewnych od rozkładu opadów, gdyż ich podłoże ma zdolność magazynowania dużych ilości wilgoci.

Na przebieg owocowania grzybów duży wpływ ma także temperatura, zmieniająca mikroklimat powierzchniowych warstw gleby i przyziemnych warstw powietrza, a więc stref, w których odbywa się rozwój grzybni i owocników.

Temperatura gleby wykazywała wiosną i latem wartości znacznie niższe od

Tabela 2 - Table 2

Temperatura powietrza i gęstość orzeź wilgotność gęstość węgla w siewkach lasowych Lasowy Cieslowieckiej w 1977 roku  
Air and soil temperature and soil humidity in the Cieslowiecka Woods associations in 1977

Grupa wierz- cho- w/No of plot/	Data /Date/	20.VI			21.VII			17.VIII			25.VIII			8.IX			29.IX			8.X			14.XI		
		a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c			
7	Spagnum platyneum megalactol	28,0	17,8	91,5	18,4	16,2	89,2	19,0	16,0	90,6	21,5	15,2	90,6	19,5	13,8	86,4	17,8	14,0	82,7	18,7	12,1	87,5	4,2	8,2	89,1
10	Larodrypa- Piceum	26,4	20,5	2,6	17,0	16,4	5,2	19,5	15,8	10,9	22,0	15,2	11,4	17,0	16,9	13,1	15,5	10,6	11,2	18,2	12,8	12,0	3,1	7,9	12,8
11	Larodrypa- Piceum	26,2	18,3	6,3	16,9	16,0	6,0	19,7	15,6	12,1	21,2	14,9	14,3	17,0	16,9	13,1	15,8	10,5	16,2	18,9	12,5	13,3	5,8	7,5	16,4
9	Larodrypa- Piceum	16,0	16,0	7,7	16,8	16,0	6,0	20,0	15,2	13,3	20,2	14,7	17,8	17,2	18,9	23,3	16,0	10,4	19,7	19,4	12,2	18,9	3,7	7,0	18,1
2	Larodrypa- Piceum	22,0	13,8	33,8	20,3	15,0	32,9	20,0	14,5	41,5	20,3	13,5	20,3	16,5	13,8	21,1	16,2	10,3	21,6	18,4	11,9	15,3	5,6	6,6	17,3
3	Betula- Quercus phaeocarpa	21,7	14,8	22,3	20,7	16,0	49,1	17,7	12,8	48,0	15,0	13,2	34,0	13,3	13,4	23,5	16,2	9,9	42,2	18,5	11,5	22,0	5,9	7,1	35,0
4	Betula- Quercus phaeocarpa	22,5	19,0	79,4	18,5	16,5	69,8	18,0	13,2	61,5	14,9	12,8	68,7	14,5	14,0	65,6	15,5	9,8	29,6	18,9	12,0	40,0	5,7	7,3	48,0
1	Larodrypa- Piceum	25,2	19,7	13,2	17,8	16,0	14,8	19,9	15,2	18,9	20,2	13,3	17,5	18,2	15,0	18,1	14,9	16,5	16,8	18,0	12,9	16,3	5,9	5,8	16,9
8	Alno megalactum	23,9	16,1	81,0	20,0	15,2	69,2	16,5	13,9	79,2	22,1	18,2	72,9	15,8	14,6	85,8	15,2	9,9	29,0	19,5	12,3	24,3	4,1	7,2	79,0
5	Citrea- Alnus	22,2	13,7	80,9	18,5	15,2	61,3	17,8	13,7	58,1	15,2	13,0	66,2	14,7	13,9	60,8	14,9	10,0	57,9	18,8	12,4	34,1	3,2	8,0	58,6

Objaśnienia /Explanations/:

a - temperatura powietrza °C /air temperature °C/

b - temperatura gęstości węgla /soil temperature °C/

c - wilgotność gęstości węgla /soil humidity %/

Tabela 3 - Table 3

Temperatura powietrza i gęstość orzeź wilgotność gęstość w siewkach lasowych Lasowy Cieslowieckiej w 1978 roku  
Air and soil temperature and soil humidity in the Cieslowiecka Woods associations in 1978

Grupa wierz- cho- w/No of plot/	Data /Date/	26.IV			13.VII			21.VIII			31.VIII			15.IX			17.X			19.XII			
		a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	
7	Spagnum megalactol	9,1	5,0	94,6	16,7	15,5	95,2	23,0	15,3	93,4	13,8	13,6	69,2	13,9	13,8	89,9	10,2	12,1	94,7	4,0	2,0	2,0	95,1
10	Larodrypa- Piceum	10,2	3,7	15,4	16,1	13,8	16,3	23,5	15,8	11,9	14,2	13,3	20,2	12,8	12,5	17,3	11,0	11,4	17,4	4,2	0,4	16,3	
11	Larodrypa- Piceum	10,0	4,0	19,4	16,7	16,6	19,5	24,5	16,0	24,3	12,6	11,3	18,1	13,1	11,8	20,9	10,8	11,8	18,3	4,1	2,0	16,0	
9	Larodrypa- Piceum	9,8	4,0	18,2	16,3	13,9	17,3	23,6	13,3	13,4	14,3	14,3	21,7	13,3	12,3	20,3	10,5	11,9	21,0	4,4	1,8	21,1	
2	Larodrypa- Piceum	9,5	4,2	40,1	18,9	13,9	38,3	20,8	14,2	33,3	14,5	12,8	44,5	14,1	12,5	43,4	10,9	12,1	42,1	1,1	3,0	35,3	
4	Betula- Quercus phaeocarpa	10,4	4,6	79,2	17,9	14,0	69,1	22,0	14,5	64,4	12,4	11,0	62,2	13,4	11,5	58,9	10,5	11,8	64,3	4,8	1,1	71,3	
1	Larodrypa- Piceum	10,3	4,2	72,4	19,3	13,9	71,3	20,5	14,6	65,3	13,6	11,6	67,5	13,5	11,4	67,9	10,7	11,4	71,6	4,2	2,0	76,5	
8	Alno megalactum	10,5	4,0	24,1	15,3	13,9	23,2	18,5	13,0	14,7	13,8	13,0	22,0	13,7	13,1	19,9	9,7	11,3	21,4	3,6	1,0	30,6	
5	Citrea- Alnus	9,8	4,0	82,0	15,0	14,0	82,3	20,1	13,8	80,3	13,5	11,9	78,1	13,4	12,0	79,5	9,8	11,0	80,1	3,5	1,3	82,1	
		9,7	4,9	76,3	14,9	13,9	75,6	20,3	13,5	64,8	13,4	11,9	54,4	13,6	12,1	61,3	9,7	11,1	77,4	4,6	1,4	78,4	

Objaśnienia jak w tabeli 2 /Explanations see Table 2/



temperatury powietrza i być może dlatego zahamowany jest rozwój grzybów naziemnych w tym okresie (tab. 2-6). Jesienią temperatura gleby jest znacznie wyższa i wówczas następuje maksymalne owocowanie grzybów. Jedynie w miesiącach późnojesiennych i wczesnozimowych (październik – grudzień) gleba była cieplejsza od powietrza, co umożliwiało wzrost grzybów naziemnych przy niskiej temperaturze powietrza, spadającej niekiedy poniżej 0°C.

Wiosną i jesienią mimo dużej wilgotności podłoża obserwuje się mały pojaw grzybów spowodowany niską temperaturą dobową (często występują nawet przymrozki) (rys. 1-5). Najkorzystniejsza dla większości grzybów jest średnia temperatura w granicach 15-18°C w połączeniu z odpowiednią wilgotnością. Temperatura wysoka i bardzo niska wpływa niekorzystnie na rozwój grzybów.

Niska temperatura na przełomie października i listopada w połączeniu z brakiem opadów w październiku 1979 roku spowodowała bardzo słabe owocowanie grzybów przede wszystkim naziemnych w borach, ale także innych grup ekologicznych w pozostałych zbiorowiskach (ryc. 3). Także w roku 1980 niska temperatura listopada, a szczególnie pierwszej dekady (1.0°C) przy minimum -8.4°C zahamowały dość gwałtownie rozwój grzybów wszystkich grup ekologicznych, co obrazuje stromy spadek krzywej owocowania (ryc. 4). Niekorzystny wpływ wysokiej temperatury wysuszającej podłoże obserwowano w miesiącach letnich 1979 roku szczególnie w borze (ryc. 3).

Oddziaływanie temperatur bardzo wyraźnie ujawniło się w mszarze sosnowym, w których obserwuje się najpóźniejsze rozpoczęcie owocowania grzybów i najwcześniejsze jego zakończenie w porównaniu z innymi zbiorowiskami. Pierwsze grzyby pojawiały się najczęściej w trzeciej dekadzie maja, gdy średnia temperatura dekadowa w szybkim tempie osiągała 15-18°C. Zahamowanie rozwoju grzybnii oraz szybki spadek krzywej owocowania następował w momencie obniżenia temperatury poniżej 5°C. Wysoka temperatura wysuszająca górne warstwy torfowców oraz mała ilość opadów wpłynęły także niekorzystnie na owocowanie grzybów w okresie letnim 1978 roku, w okresie który w pozostałych latach odznaczał się większą liczbą gatunków.

Z innych czynników, obok cech gatunkowych grzybów, na rozwój *macro-mycetes* wpływa stopień rozwoju roślinności runa. Na podstawie przeprowadzonych obserwacji wydaje się, że duże zwarcie tej warstwy wpływa niekorzystnie na grzyby naziemne. Szczególnie wyraźnie ten niekorzystny wpływ obserwowano w trawiastym płacie boru, w łęgu, olsie i lesie brzoźowo-dębowym. W zbiorowiskach tych wśród grzybów naziemnych przeważały gatunki o drobnych, delikatnych owocnikach, rozwijające się w specyficznym mikroklimacie jaki panuje w cieniu roślinności runa. Dopiero gdy mijał okres bujnego wzrostu tej warstwy roślinności, a wiele roślin zakończyło wegetację, więcej grzybów naziemnych znalazło odpowiednie warunki do rozwoju.

Korzystnie natomiast wpływa na grzyby warstwa mszysta. Darń mchów

chroni przed wysychaniem z podłoża nawet niewielkiej ilości wody opadowej sprzyjając rozwojowi grzybów naziemnych. Dzięki mchom suche bory obfitują w grzyby, zwłaszcza te o niewielkich wymaganiach wilgotnościowych.

Nie bez znaczenia dla *macromycetes* był również wpływ ruchów powietrza powodujących przesuszanie wierzchnich warstw gleby oraz zmniejszenie wilgotności powietrza. Zjawisko to miało miejsce przed ulistnieniem drzew w niektórych zbiorowiskach lasów liściastych (buczyna, las brzoźowo-dębowy, brzezina bagienna) oraz przez cały rok w borze o małym zwarcie drzewostanu (powierzchnia 2).

Ważnym czynnikiem są także stopień rozkładu ściółki, zawartość i charakter próchnicy oraz odczyn podłoża. Grzyby, podobnie, jak rośliny naczyniowe, posiadają pewne wymagania w zakresie wartości odczynu gleby. Według Friedricha (1940) i innych badaczy większość grzybów rozwija się na podłożu kwaśnym. W badanych zbiorowiskach odczyn powierzchniowej warstwy gleby wahał się od pH 4,0 do pH 5,5.

#### SEZONOWOŚĆ OWOCOWANIA MACROMYCETES

Na sezonową rytmiczność rozwoju grzybów wpływają ich cechy wewnętrzne, warunki siedliskowe, a także okresowe zmiany pogody powodowane przez różne czynniki klimatyczne.

Wyniki pięcioletnich obserwacji nad pojawami owocników różnych gatunków grzybów przeanalizowano na tle okresów ogólnofenologicznych przy równoczesnym uwzględnieniu czynników ekologicznych. Na tej podstawie wyróżniono gatunki grzybów przewodnie dla poszczególnych pór roku (tab. 7). Dane dotyczące dat początku okresów fenologicznych i czasu ich trwania zaczerpnięto z pracy Stachak (1977). Prowadzono także własne obserwacje nad rozwojem roślin wyższych, występujących w obrębie badanych zbiorowisk.

Początek przedwiośnia przypada średnio na dzień 25 marca, a średni czas trwania tej pory roku wynosi 35 dni. Kwitną wówczas: *Chrysosplenium alternifolium*, *Mercurialis perennis*, *Anemone nemorosa*, *Luzula multiflora*, *Oxalis acetosella*, *Eriophorum vaginatum*, *Alnus glutinosa* i *Fraxinus excelsior*. Następuje także rozsuwanie się łusek pąków *Fagus sylvatica* i *Alnus glutinosa* oraz początek listnienia *Betula pubescens*, *B. pendula* i *Vaccinium myrtillus*.

W tym okresie temperatura powietrza, zależnie od badanego płatu roślinnego, osiągała 3,6-13,2°C, podczas gdy temperatura gleby na głębokości 5 cm wynosiła 2,6-9,0°C (tab. 2-6). Duże wahania temperatury powietrza w ciągu doby (do -8,3°C) wpływały hamująco na rozwój grzybów, szczególnie naziemnych. Obserwowano więc głównie grzyby nadrzewne o trwałych owocnikach lub podkładkach, jak: *Fomes fomentarius*, *Ganoderma applanatum*, *Trametes versico-*

lor, *Stereum hirsutum*, *Hirschioporus fusco-violaceus*, *Xylosphaera hypoxylon* i inne, a także rzadziej owocniki gatunków zimowych, jak np. *Flammulina velutipes* i *Tubaria furfuracea*.

W mszarze sosnowym występował bardzo wysoki poziom wody pochodzącej z roztopów i nie zaobserwowano żadnych grzybów. W borze zaczynały owocowanie: *Strobilurus stephanocystis*, *Desmazierella acicola* i *Gyromitra esculenta*, które kończy się najczęściej wiosną. Na opadłych gałązkach i kłodach sosny masowo rosły owocniki *Tremella encephala*. Gatunek ten owocuje właściwie przez cały rok, ale najlepiej w okresach deszczowych, tj. wiosennych i jesiennych. W Puszczy Goleniowskiej notowany był we wszystkich porach, poza wczesnym latem. Latem natomiast występował sporadycznie i tylko po długotrwałych deszczach. W kwietniu 1981 roku na pniakach sosny pojawiła się *Hypholoma capnoides*. Miało to miejsce w kilka dni po obfitych opadach i przy średniej temperaturze minionych dwu dekad wynoszącej 8,2°C. W brzezynie bagiennej zanotowano tylko dwa gatunki nadrzewne, a mianowicie *Exidia truncata* i *Polyporus brumalis*, które występują także na początku zimy. W buczynie w czasie przedwiośnia pojawiały się rokrocznie drobne owocniki *Dasyscyphus virgineus* masowo rozwijające się na miseczkach owocowych buka. Ich owocowanie trwało najczęściej do wiosny, a tylko niekiedy do pierwszych dni lata. Także na bukwiach zbierano *Dasyscyphus fuscescens*. W kwietniu 1980 roku znaleziono ponadto kilka owocników *Mycena tintinnabulum*, gatunku charakterystycznego dla okresu zimy. W tym i innych zbiorowiskach, w których występuje *Fomes fomentarius*, obserwowano jego sporulację trwającą najczęściej do pierwiośnia. Dla łęgu jesionowo-olszowego gatunkami przewodnimi przedwiośnia są: *Mitrophora semilibera*, *Ciboria alni* i *C. amentacea*. Ten ostatni gatunek występował także w olsie, a w niektóre lata wytwarzał owocniki jeszcze zimą, gdy gleba i ściółka były zamrożone. W olsie wśród kwitnących zawilców owocowała *Sclerotinia tuberosa*.

Pierwiośnie jest jednym z najkrótszych okresów fenologicznych, trwającym średnio 20 dni. Początek tej pory przypada średnio na dzień 29 kwietnia. W tym okresie następowało ulistnienie *Betula pubescens*, *B. pendula*, *Fagus sylvatica*, *Alnus glutinosa* i *Fraxinus excelsior* oraz kwitnienie brzozy i buka. Z roślin runa kwitły *Oxalis acetosella* i *Eriophorum angustifolium*, a zaczynał kwitnienie *Trientalis europaea*.

Był to okres stosunkowo ciepły. Temperatura powietrza w zależności od fitocenozy wahała się w granicach 10,2-22,8°C, a temperatura gleby 6,6-14,8°C. Mimo tych optymalnych warunków niemal zupełnie brak grzybów naziemnych. Oprócz gatunków przechodzących z poprzedniego okresu i często osiagających dopiero w pierwiośniu maksymalny aspekt, owocuje niewiele nowych gatunków. W olsie zebrano nieliczne owocniki *Psathyrella vernalis*, która owocowała także wiosną. Podobny czas owocowania charakteryzowało *Helotium fagineum*.





rozwijające się na bukwiach w płatach buczyny. Niekiedy w borze występowała *Hypholoma capnoides*.

Wiosna rozpoczyna się średnio 19 maja i trwa przeciętnie 26 dni. Drzewa i krzewy były już niemal w pełni ulistnione, co zmieniało warunki świetlne panujące na dnie lasu. W runie kwitły masowo: *Trientalis europaea*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Iris pseudoacorus*, *Ranunculus repens*, *Carex acutiformis*, *Majanthemum bifolium*. W borze kwitła *Pinus sylvestris*, kłosiła się *Deschampsia flexuosa*, a w mszarze sosnowym owocowały *Eriophorum vaginatum* i *E. angustifolium*.

W tej porze fenologicznej kończy owocowanie większość gatunków, które zaczęły owocowanie w przedwiośniu i pierwiośniu; można je uznać za przewodnie dla szeroko pojętego okresu wiosennego.

W *Sphagnetum magellanici pinetosum* pojawiają się pierwsze grzyby sfagnofilne, jak *Galerina paludosa*, której owocniki zbierano z przerwami do pierwszych dni zimy oraz *Tephrocycbe palustris*, które owocowało nieprzerwanie do początku jesieni z tym, że najobficiej wiosną. W *Leucobryo-Pinetum* pojawiła się *Xeromphalina campanella*, która owocowała także w lecie i niekiedy wczesną jesienią oraz *Marasmius oreades*. Sporadycznie w tej porze roku owocowała *Hypholoma fasciculare*. W *Luzulo pilosae-Fagetum* z nowych gatunków zanotowano *Flammulaster carpophila* i *Polyporus brumalis*, który jednak częściej występował zimą. Rozpoczynają owocowanie *Oudemansiella platyphylla* i *Collybia dryophila*, które trwa aż do końca jesieni. *Oudemansiella platyphylla* owocuje także w olsie i łęgu jesionowo-olszowym z tym, że owocowanie to trwa krócej niż w buczynie; w olsie do wczesnej jesieni, w łęgu głównie wiosną, a tylko niekiedy latem i wczesną jesienią. W *Ribo nigri-Alnetum* gatunkami przewodnimi dla wiosny można uznać dwa gatunki nadrzewne: *Polyporus squamosus* i *P. varius* oraz gatunek grzyba naziemnego *Psathyrella vernalis*, który owocuje skąpo jeszcze latem. W zbiorowiskach lasów liściastych notowano ponadto pojedyncze owocniki grzybów, których pełnia owocowania przypada w okresach późniejszych, m. in.: *Pluteus atricapillus*, *Mycena haematopoda*, *M. inclinata*, *Delicatula integrella*, *Rickenella setipes* i *Oudemansiella radicata* zbierana tylko w buczynie.

Wczesne lato jest najkrótszym okresem fenologicznym i trwa średnio 16 dni, a jego początek przypada średnio na dzień 14 czerwca. W tym czasie liście drzew osiągnęły swą normalną wielkość, a korony pełne zwarcie, z czym wiąże się silne ocienienie dna lasu. Kwitły nieliczne rośliny runa.

W borze, wśród mechów obserwowano czasami pierwsze owocniki *Mycena sanguinolenta*, a na pniakach kępy *Hypholoma fasciculare*. W lesie brzozowo-dębowym rozpoczyna owocowanie *Xeromphalina campanella*, które trwa do wczesnej jesieni lub jesieni. Niekiedy zaczynają pojawiać się pierwsze owocniki *Phallus impudicus* i *Scleroderma citrinum*. W olsie zbierano pojedyncze okazy *Galerina hypnorum*, *Psathyrella condolleana* i *Pluteus atricapillus*, które w pełni owocują dopiero latem. Natomiast w buczynie rozpoczęła nieprzerwane owoco-

wanie *Oudemansiella radicata*, gatunek pasożytujący na korzeniach buka. Zaczyna pojawiać się *Xeromphalina cornui*.

Początek lata przypada średnio na dzień 30 czerwca. Jest to najdłuższy, poza zimą, okres fenologiczny, trwający średnio 77 dni. W lasach liściastych runo jest / reguły bujne i silnie zwarte, a dno lasu zacienione i wilgotne. W borze natomiast mimo okresowych obfitych opadów, wskutek wysokiej temperatury gleba i ściółka ulegały szybkiemu przesuszaniu. Lato charakteryzowało się najwyższą temperaturą powietrza i gleby we wszystkich badanych zbiorowiskach (tabele 2-6). Na okres ten przypada początek owocowania wielu gatunków grzybów, szczególnie gatunków o dużej liczbie wystąpień kończących owocowanie najczęściej jesienią. Ze względu na dużą liczbę taksonów i długi czas ich owocowania trudno jest wyróżnić gatunki przewodnie dla tego okresu. Obfitość owocowania grzybów uzależniona była głównie od rozkładu i ilości opadów w tym okresie.

W *Sphagnetum magellanici pinetosum* maksymalne owocowanie grzybów miało miejsce od połowy do końca lata. Temperatura między torfowcami wahała się w tym okresie w granicach 14-19°C. Nadal występowały gatunki, które pojawiły się już wiosną: *Galerina paludosa* i *Tephrocybe palustris*. Natomiast rozpoczęły swe owocowanie m. in.: *Galerina sphagnorum*, *Amanita fulva*, *Russula emetica*, które kończy się wczesną jesienią. Od połowy lata pojawiają się pierwsze owocniki *Paxillus involutus*.

W *Leucobryo-Pinetum* owocowały w tym czasie grzyby z rodzajów: *Myccena* (*M. galopoda* var. *galopoda*, *M. galopoda* var. *nigra*, *M. sanguinolenta*), *Marasmius* (*M. androsaceus*) i *Galerina* (*G. hypnorum*, *G. pumila*). Wymienione taksony występowały od lata do końca jesieni, a często nawet na początku zimy. Owocowanie tych grzybów było silnie skorelowane z opadami, szczególnie obfity pojaw następował bezpośrednio po opadach deszczu. Z rodzajów o licznych przedstawicielach rozwijających się w tej porze roku należy wymienić przede wszystkim rodzaje *Paxillus* i *Amanita*, a poza tym *Lactarius necator*, *Tricholomopsis rutilans*, *Hypholoma fasciculare* i *Tylopilus felleus*. Z wymienionych gatunków tylko *Tylopilus felleus* może być uznany za gatunek przewodni dla okresu lata, z tym że często kończy owocowanie wczesną jesienią. Z grzybów jadalnych owocują: *Rozites caperata*, *Cantharellus cibarius* i *Xerocomus badius*, który pojawia się w drugiej połowie lata. W *Betuletum pubescentis* gatunkami charakterystycznymi dla lata są: *Phallus impudicus*, *Russula emetica* i *Scleroderma citrinum*. Poza tym owocowała większość grzybów, które kończyły rozwój najczęściej wczesną jesienią, np.: *Amanita fulva*, *Lactarius mitissimus*, *L. aurantiacus*, *Paxillus involutus*, *Laccaria amethystina*, *L. laccata*, *Collybia peronata* oraz *Leccinum scabrum* i *L. testaceoscabrum*. W *Betulo-Quercetum roboris* gatunkami letnimi są *Leccinum scabrum* i *Collybia dryophila*. W tym okresie rozpoczynają wytwarzanie owocników m. in. następujące gatunki grzybów obficie i często

owocujące na ziemi i ściółce: *Laccaria laccata*, *Lactarius aurantiacus*, *L. quietus*, *Paxillus involutus* i *Clitocybe fragrans* oraz na zmurszałych pniakach i opadłych gałęziach: *Mycena galericulata*, *M. haematopoda*, *Kuehneromyces mutabilis* i *Pluteus atricapillus*. W *Luzulo pilosae-Fagetum* kilka gatunków owocowało w zasadzie latem, a tylko sporadycznie niektóre z nich wytwarzały pojedyncze owocniki w innych okresach fenologicznych; można więc je uznać za przewodnie dla lata. Są to: *Phallus impudicus*, *Xeromphalina cornui*, *Coprinus plicatilis*, *Amanita rubescens*, *Clitocybe gibba*, *Marasmius rotula* i *Lycoperdon perlatum*. Wymienione gatunki należą w większości do grzybów naziemnych. Na pniach żywych drzew rosły *Fistulina hepatica* i *Pholiota aurivella*, a na pniakach *Grifola frondosa*. Spośród taksonów rozpoczynających latem owocowanie można wymienić m. in.: *Xerocomus chrysenteron*, *Laccaria amethystina*, *L. laccata*, *Mycena pura*, *M. vitilis*, *M. galericulata*, *Oudemansiella mucida*, *Collybia confluens*, *C. butyracea* var. *asema*, *C. peronata* i *Marasmius alliaceus*. W większości przypadków kończą one występowanie jesienią. W *Ribo nigri-Alnetum* i *Circaeo-Alnetum* na kępkach i wśród mchów spotykano *Delicatula integrella*, którą można wskazać jako gatunek przewodni dla okresu lata. W olsie gatunkami wskaźnikowymi dla lata są ponadto: *Clavulina cristata*, *Collybia dryophila* i *Psathyrella candolleana*. Liczne taksony tych lasów rozpoczynają owocowanie dopiero latem, by je zakończyć jesienią. Są to przede wszystkim gatunki z rodzaju *Naucoria* (*N. escharoides*, *N. subconspersa*, *N. scolecina*), a także *Rickenella fibula*, *R. setipes*, *Laccaria laccata*, *Mycena galericulata*, *M. speirea*, *M. vitilis*, *Inocybe geophylla* i *Leioota cristata*. W łągu zaczynają ponadto owocować: *Conocybe tenera*, *Cortinarius bibulus* oraz *Lactarius obscuratus*.

Wczesna jesień rozpoczyna się najczęściej 15 września i jest stosunkowo krótką porą roku, trwającą średnio 21 dni. Odbywa się w tym czasie przebarwienie liści drzew. Na wczesną jesień przypada często maksymalny pojaw grzybów, który w borze jest opóźniony w stosunku do innych zbiorowisk i ma miejsce pod koniec tego okresu fenologicznego lub na początku następnego, czyli jesieni. Ogólnie można stwierdzić, że wczesną jesienią obserwowano najczęściej obfity pojaw grzybów rozpoczynających owocowanie latem.

W mszarze sosnowym wczesną jesień charakteryzuje występowanie *Lactarius rufus* oraz początek owocowania *Hypholoma elongatipes* i *H. udum*. W suboceanicznym borze świeżym lista gatunków rozpoczynających owocowanie jest znacznie dłuższa. Tymi gatunkami są m. in.: *Amanita gemmata*, *A. muscaria*, *Calocera furcata*, *Clitocybe fragrans*, *C. langei*, *Cystoderma amianthinum*, *C. carcharias*, *Entoloma cetratum*, *Hygrophorus hypothejus*, *Hypholoma capnoides*, *Lactarius rufus*, *Mycena epipterygia*, *M. zephirus*, *Panellus mitis*, *Russula ochroleuca*, *R. xerampelina*, *Tricholoma flavovirens* i *T. virgatum*. Natomiast w brzezinie bagiennej tę porę znamionuje początek owocowania: *Collybia butyracea* var. *asema*, *Mycena epipterygia* oraz *M. zephirus*. W lesie brzoźowo-dębowym

przewodnym gatunkiem wczesnojesiennym jest *Amanita phalloides*. Zaczynają pojawiać się także: *Amanita vaginata*, *Mycena vitilis* i *Stropharia aeruginosa*. Nastanie wczesnej jesieni w buczynie charakteryzuje owocowanie: *Amanita citrina*, *Clitocybe fragrans*, *Helvella crispa*, *Hygrophorus eburneus*, *Hypholoma sublateralitium* i *Lactarius blennius* oraz początek tworzenia owocników przez: *Psathyrella hydrophila*, *Russula fellea* i *Stropharia aeruginosa*. W olsie porzeczkowym gatunkami wczesnojesiennymi są *Conocybe tenera* i *Lactarius lilacinus*, a w łęgu jesionowo-olszowym: *Naucoria alnetorum*, *Pholiota alnicola* i *P. squarrosa*. Początek owocowania obserwowano u *Armillariella mellea* i *Stropharia aeruginosa*, a w olsie jeszcze dodatkowo u *Pholiota alnicola* i *Kuehneromyces mutabilis*.

Początek jesieni przypada średnio na dzień 6 października, a średni czas trwania tej pory roku wynosi 36 dni. Jest to czas masowego przebarwiania i opadania liści drzew i krzewów oraz obumierania większości roślin zielnych. Na początku tej pory roku obserwowano często maksimum owocowania grzybów, natomiast pod koniec następowało zakończenie owocowania większości grzybów rozpoczynających swój sezon latem i wczesną jesienią. Tylko nieliczne gatunki pojawiają się w tym okresie jako nowe, a kończą owocowanie wraz z pierwszymi opadami śniegu.

Dla mszaru sosnowego i brzeziny bagiennej brak charakterystycznych grzybów jesiennych. W tym okresie kończy się właściwie sezon grzybowy poza nielicznymi grzybami zimowymi występującymi później w brzezynie. W borze przewodnimi dla tej pory roku są dwa gatunki: naziemny *Tricholoma portentosum* i rozwijający się na szyszkach leżących w ściółce *Strobilurus tenacellus*. W tym czasie przypada także pełnia owocowania: *Dermocybe semisanguinea*, *Hygrophorus hypothejus*, *Laccaria proxima* i *Xerocomus badius*. W lesie brzoźowo-dębowym jesienią rozpoczynają owocowanie: *Collybia butyracea* var. *asema*, *Coryne sarcoides*, *Tremella foliacea* i *Lycoperdon molle*. Poza tym ostatnim taksonem pozostałe kończą owocowanie w pierwszych dniach zimy. W buczynie, oprócz gatunków przechodzących z poprzednich pór i obficie owocujących w czasie jesieni, owocowały: *Helvella lacunosa*, *Lepista nebularis* i *Merullius tremellosus*. Pod grubą warstwą opadłych tegorocznych liści pojawiała się masowo *Mycena capillaris*, a na murszejących pniakach *Armillariella mellea*. W olsie i łęgu jesień jest okresem masowego owocowania grzybów, głównie tych, które rozpoczęły swoje występowanie pod koniec lata i wczesną jesienią, jak: *Mycena galericulata*, *Naucoria escharoides*, *Panellus stypticus* oraz *Pluteus atricapillus*. Prawie wszystkie te gatunki kończą sezon owocowania jesienią, rzadko pojawiając się jeszcze zimą. Gatunkami występującymi tylko jesienią w olsie są *Naucoria alnetorum* i *Merullius tremellosus*, a w łęgu *Crepidotus pubescens* i *Kuehneromyces mutabilis*. W łęgu jesionowo-olszowym rozpoczynał owocowanie *Panellus serotinus*, grzyb rozwijający się na powalonych kłodach i grubych gałęziach jesionu.

Średnia data początku zimy przypada na dzień 11 listopada. Często już w pierwszych dniach występują opady śniegu i silne ochłodzenie, nawet do  $-7^{\circ}\text{C}$  (11 XI 1980).

Do pierwszych dni zimy trwa owocowanie grzybów w mszarze sosnowym, które kończy się ostatecznie z chwilą spadku temperatury poniżej  $0^{\circ}\text{C}$ . Gatunkami występującymi do tego czasu są: *Galerina paludosa*, *G. sphagnorum* i *Hypholoma elongatipes*. W *Leucobryo-Pinetum* kończą występowanie nieliczne taksony, jak: *Calocera furcata*, *Clitocybe langei*, *Hygrophorus hypothejus*, *Hypholoma capnoides*, *H. fasciculare*, *Mycena galopoda* var. *galopoda*, *Panellus mitis* i *Tricholoma litorale*. Na kłodach, opadłych gałęziach i gałązkach brzozy rosną *Polyporus brumalis* i *P. ciliatus*. W *Betuletum pubescentis* niektóre grzyby jesienne wytwarzają pojedyncze owocniki. Brak grzybów naziemnych. Pojawiają się natomiast grzyby naściółkowe i nadrzewne. Na igłach sosny rozwija się *Mycena vulgaris*, na opadłych gałązkach drzew liściastych: *Coryne sarcoides*, *Polyporus brumalis* i *P. ciliatus*, a na pniu dębu *Exidia truncata*. W *Betulo-Quercetum roboris* brak dobrych gatunków charakterystycznych dla tej pory roku. Na opadłych gałęziach brzozy rozwija się *Merulius tremellosus*. Do pierwszych dni zimy kontynuują owocowanie nieliczne gatunki jesienne, jak: *Collybia butyracea* var. *asema*, *Coryne sarcoides*, *Mycena vitilis* i *Tremella foliacea*. W *Luzulo pilosae-Fagetum* zimą notowano jeszcze owocniki *Mycena capillaris*, rozwijające się na liściastej ściółce, gdzie temperatura wynosiła nieraz kilka stopni powyżej  $0^{\circ}\text{C}$  przy ujemnej temperaturze powietrza. Na tym samym substracie owocowała *Mycena galopoda* var. *nigra*. Kończyła występowanie wytwarzając nieliczne już owocniki *Armillariella mellea*. Na pniakach i kłodach rozpoczynały owocowanie następujące gatunki: *Flammulina velutipes*, *Mycena tintinnabulum*, *Panellus serotinus*, *Pleurotus ostreatus* i *Polyporus brumalis*. Występujące silne mrozy hamują ich wegetację. Niektóre z tych gatunków, jak: *Flammulina velutipes*, *Mycena tintinnabulum* i *Pleurotus ostreatus* rozwijają się także w pełni zimy (luty) podczas kilkudniowych ociepleń, a *Polyporus brumalis* owocuje jeszcze wiosną. Zimą w łągu jesionowo-olszowym i w olsie porzeczkowym charakteryzują te same gatunki grzybów co w kwaśnej buczynie niżowej. Do pierwszych silnych mrozów trwa owocowanie: *Mycena galericulata*, *Panellus serotinus* i *P. stypticus*. Pojawiają się grzyby spotykane w buczynie, jak: *Mycena tintinnabulum*, *Flammulina velutipes* i *Pleurotus ostreatus* oraz dodatkowo *Tubaria furfuracea*. Grzyby te można również spotkać w czasie cieplejszych dni w zimie, a *Tubaria furfuracea*, już bardzo nielicznie także w przedwiośniu.

Z chwilą wystąpienia kilkudniowych spadków temperatury powietrza poniżej  $0^{\circ}\text{C}$  we wszystkich zbiorowiskach leśnych kończył się sezon owocowania grzybów o delikatnych i mięsistych owocnikach. Przez cały rok rosły niektóre grzyby nadrzewne z rodzaju *Xylophaera* i rzędu *Aphylophorales*, tworzące trwałe podkładki i owocniki. Również w ciągu całego roku można spotkać

grzyby z rzędów *Tremellales* i *Dacrymycetales*, które najlepiej rozwijają się w okresach wilgotnych, np.: *Exidia glandulosa*, *Tremella encephala*, *Calocera furcata* i *Dacrymyces stillatus*.

#### PODSUMOWANIE I WNIOSKI

1. Podczas pięcioletnich badań mikologicznych w zespołach roślinnych Puszczy Goleniowskiej (*Sphagnetum magellanici pinetosum*, *Leucobryo-Pinetum*, *Betuletum pubescentis*, *Betulo-Quercetum roboris*, *Luzulo pilosae-Fagetum*, *Ribonigri-Alnetum*, *Circaeo-Alnetum*) prowadzono także obserwacje nad wpływem niektórych czynników ekologicznych na rozwój *macromycetes*. W tym celu dokonywano pomiarów: temperatury powietrza na wysokości 10 cm, temperatury gleby na głębokości 5 cm, wilgotności powierzchniowych warstw gleby i odczynu gleby.

2. Na owocowanie grzybów miały wpływ różne czynniki ekologiczne oddziaływające w ścisłym powiązaniu z sobą. Najważniejszymi spośród nich są opady atmosferyczne i temperatura. Optymalne warunki dla rozwoju owocników grzybów kapeluszowych występują po długotrwałych, umiarkowanych deszczach i przy temperaturze w granicach 15-18°C.

3. Najwyraźniejszy wpływ i korelacyjne zależności od czynników ekologicznych uwidoczniają się w rozwoju grzybów naziemnych. Owocowanie grzybów nadrzewnych podlega w mniejszym stopniu bezpośredniemu oddziaływaniu tych czynników.

4. Na owocowanie grzybów mają również wpływ ich właściwości gatunkowe.

5. Owocowanie grzybów w Puszczy Goleniowskiej można ogólnie scharakteryzować w następujący sposób. Na początku roku, często jeszcze w zimie, pojawiają się nieliczne grzyby nadrzewne, później naściółkowe. Latem zaczynają owocować grzyby naziemne, osiągając szczyt we wrześniu lub w pierwszych dniach października. Maksimum występowania grzybów naziemnych pokrywa się najczęściej z maksimum wszystkich grup ekologicznych. Następnie owocowanie grzybów naziemnych dosyć szybko kończy się, a pozostałych grzybów trwa nadal, lecz ze słabszym natężeniem.

6. Pojawy owocników grzybów rozpatrzono na tle ośmiu okresów fenologicznych (przedwiośnie, pierwiośnie, wiosna, wczesne lato, lato, wczesna jesień, jesień, zima) w powiązaniu ze zmianami czynników klimatycznych i siedliskowych. Na tej podstawie wyróżniono w badanych zbiorowiskach gatunki grzybów przewodnich dla poszczególnych pór roku, jak też gatunki znamienne dla kilku okresów fenologicznych. Maksymalny pojaw grzybów przypadł w większości fitocenoz na wczesną jesień. Jedynie w borze był opóźniony w stosunku do pozostałych zbiorowisk.

7. Nierównomiernemu owocowaniu grzybów w ciągu sezonu towarzyszą nierównomierne pojawy na przestrzeni kolejnych lat. D a n i ł o w (1949) stwierdził, że urodzajny rok grzybowy przypada raz na cztery lata. W Puszczy Goleniowskiej dwa kolejne lata 1980 i 1981 były bardzo urodzajne w grzyby, natomiast szczególnie ubogim w grzyby był rok 1979. Dotyczy to w szczególności grzybów naziemnych. Zjawisko słabego owocowania grzybów naziemnych w tym roku najwyraźniej wystąpiło w borze i brzezynie bagiennej.

#### SUMMARY

The mycological studies carried out in the Goleniów Forest involved observations on some factors affecting the development of *macromycetes* (air temperature at 10 cm above the ground, soil temperature at the 5 cm depth, soil humidity and pH). Various environmental factors were found to affect the fungi fruiting process, precipitation and temperature being the most important of them. Optimal conditions for the development of fruit bodies occur after prolonged rains of moderate intensity and at 15-18°C. The most clear-cut effects of environmental factors and the highest correlations with them are displayed by the ground fungi. On the other hand, the production of fruit bodies by tree fungi is to a lesser extent affected by the environmental factors analysed.

The appearance of fruit bodies was followed in the phenological seasons (very early spring, early spring, spring, early summer, summer, early autumn, autumn, winter) in connection with climatic and environmental factors and fungi species typical of various seasons were determined (Table 7). The peak occurrence of the fungi was recorded in most plant communities in early autumn, except for the *Leucobryo-Pinetum* where it was delayed.

Two subsequent years, 1980 and 1981, were particularly rich in fungi, while the year 1979 was exceptionally poor in this respect.

#### LITERATURA

- B u j a k i e w i c z A., 1969, Udział grzybów wyższych w lasach łęgowych i olesach Puszczy Bukowej pod Szczecinem. *Bad. Fizj. Pol. Zach.* 23 (B): 61-96.
- B u j a k i e w i c z A., 1973, Udział grzybów wyższych w lasach łęgowych i olesach Wielkopolski. *Pozn. Tow. Przyj. Nauk, Prace Kom. Biol.* 35: 1-92.
- B u j a k i e w i c z A., 1982, Grzyby Babiej Góry, III. *Acta Mycol.* 18: 3-44.
- B u j a k i e w i c z A., F i k l e w i c z G., 1965, Obserwacje fenologiczno-ekologiczne nad grzybami wyższymi w grądach okolic Opalenicy (Zachodnia Wielkopolska). *Pozn. Tow. Przyj. Nauk, Prace Kom. Biol.* 26: 13-69.
- D a n i ł o w D. N., 1949, Geograficzeskoje rozmieszczenie i periodycznost urożajew gribow. *Bot. Żurn.* 34: 167-175.
- E n d l e r Z., 1971, Grzyby wyższe lasów bukowych nadleśnictwa Kąty. *Acta Mycol.* 7: 279-298.
- F i k l e w i c z - S o b s t y l G., 1965, Spostrzeżenia fenologiczne nad grzybami wyższymi torfowiska „Bagna” koło Obornik (Północna Wielkopolska). *Pozn. Tow. Przyj. Nauk, Prace Kom. Biol.* 26: 71-100.
- F r i e d r i c h K., 1940, Untersuchungen zur Ökologie der höhren Pilze. *Pflanzenforschung* 22: 1-52.
- F r i e d r i c h S., 1984, Mikoflora Puszczy Goleniowskiej. *Acta Mycol.* 20.
- F r i e d r i c h S., 1985(1986), *Macromycetes* na tle zespołów leśnych Puszczy Goleniowskiej. *Acta Mycol.* 21.

- Gumińska B., 1962, Mikoflora lasów bukowych Rabsztyna i Maciejowej. Mon. Bot. 13: 3-85.
- Gumińska B., 1976, Macromycetes łąk w Pienińskim Parku Narodowym. Acta Mycol. 12: 3-75.
- Lisiewska M., 1961, Badania nad grzybami wyższymi w grądach Wielkopolskiego Parku Narodowego i Promna pod Poznaniem. Pozn. Tow. Przyj. Nauk, Prace Monogr. nad Przyr. Wlkp. Parku Nar. 5: 3-67.
- Lisiewska M., 1963, Mikoflora zespołów leśnych Puszczy Bukowej pod Szczecinem. Mon. Bot. 15: 77-151.
- Lisiewska M., 1965, Udział grzybów wyższych w grądach Wielkopolski. Acta Mycol. 1: 169-268.
- Lisiewska M., 1967, Sezonowość owocowania grzybów kapeluszowych. Sylwan 5: 47-54.
- Lisiewska M., 1978, Macromycetes na tle zespołów leśnych Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Acta Mycol. 14: 163-191.
- Lisiewska M., Nowicka D., 1979, Macromycetes Arboretum Kórnickiego. Arboretum Kórnickie 24: 311-339.
- Nespiak A., 1959, Studia nad udziałem grzybów kapeluszowych w zespołach leśnych na terenie Białowieskiego Parku Narodowego. Mon. Bot. 8: 3-141.
- Rudnicka-Jeziarska W., 1969, Grzyby wyższe wydm śródlądowych Puszczy Kampinoskiej. Mon. Bot. 30: 1-117.
- Salata B., 1972, Badania nad udziałem grzybów wyższych w lasach bukowych i jodlowych na Roztoczu Środkowym. Acta Mycol. 8: 69-139.
- Stachak A., 1977, Fenologiczne pory roku na terenie Szczecina (lata 1964-1973). Zesz. Nauk. AR Szczecin, (61), Rol. 15: 291-300.
- Wojewoda W., 1960, Obserwacje mikologiczne w płatach *Fagetum carpaticum* i *Pineto-Vaccinietum myrtilli* w okolicy Rabsztyna. Fragm. Flor. Geobot. 6: 725-763.
- Wojewoda W., 1975, Macromycetes Ojcowskiego Parku Narodowego. II Acta Mycol. 11: 163-209.
- Wojewoda W., 1980, Materiały do ekologii grzybów tremelloidalnych Polski. Acta Mycol. 16: 3-41.