

## 1

ANNA MEDWECKA-KORNAŚ

## Ogólne założenia prac zespołowych w Ojcowskim Parku Narodowym

General principles of the teamwork in the Ojców National Park

*Poznanie praw dynamiki społecznej powinno stanowić najglówniejsze zadanie fitosocjologii*

*Paczoski 1930*

### 1.1. Uwagi wstępne

W roku 1964 grupa pracowników Zakładu Ochrony Przyrody PAN, przy współudziale kilku osób z innych placówek naukowych w Krakowie, podjęła badania zmierzające do możliwie dokładnej analizy dwóch wybranych ekosystemów w Ojcowskim Parku Narodowym. Bezpośrednim impulsem do podjęcia tych prac był Międzynarodowy Program Biologiczny (MPB) — szeroko zakrojona akcja naukowo-badawcza, do której włączyła się i Polska. Program wysunął — jako jedno z naczelných zagadnień — poznanie produktywności głównych ekosystemów lądowych Ziemi i zebranie danych co do aktualnego stanu i potrzeb ich ochrony (IBP News 1964—1966, Ellenberg, Ovington 1964, Medwecka-Kornaś 1965, 1966a, Petrusiewicz 1963).

Badania produktywności tworzą obecnie szeroko rozwijający się dział ekologii. Ich celem jest nie tylko zmierzenie ilości materii organicznej wytwarzanej przez roślinność i towarzyszące jej zwierzęta, lecz także prześledzenie procesów warunkujących produktywność, uchwycenie wzajemnych powiązań między komponentami ekosystemów, a tym samym dróg przepływu materii i energii, oraz ustalenie ogólnego bilansu energetycznego różnych ekosystemów naturalnych i takich, które istnieją w wyniku gospodarki człowieka.

Wszystko to wymaga wielu studiów dotyczących zarówno właściwości środowiska, jak i żywych składników ekosystemu. Studia te można prowadzić w kierunku rozwinięcia dotychczasowych danych fitosocjologicznych, charakteryzujących zespoły roślinne. W Polsce, gdzie znajomość

zbiorowisk roślinnych posunęła się już daleko, zachodzi niewątpliwie potrzeba głębszego niż dotychczas zbadania ich ekologii i dynamiki. Ideę taką wysuwał już przeszło 30 lat temu Józef Paczowski — obecnie znalazły one możliwość realizacji m. i. przez przeniesienie do fitosocjologii koncepcji z dziedziny ekologii produkcji.

Do badań produktywności przywiązuje się dużą wagę, w nadziei, iż pomogą one w dążeniach do zachowania zasobów przyrody i jej potencjału biologicznego, przy równoczesnym zaspokojeniu potrzeb wzrastającej ilościowo ludności Ziemi. W tych trudnych i na pozór kontrowersyjnych problemach dane o aktualnej i potencjalnej produktywności różnych ekosystemów i ich składników są informacją podstawową, nieodzowną dla racjonalnej gospodarki (F o s b e r g 1963) i mogą oddać duże usługi ochronie przyrody (O d u m 1963). Chodzić przy tym może na przykład o zabezpieczenie przed wyniszczeniem roślin i zwierząt pozyskiwanych ze stanu dzikiego. Rozmiary ich eksploatacji muszą być dostosowane do ich produktywności tak, by naturalne zasoby nie uległy obniżeniu (D o r s t 1965). Produkcja jako wielkość wymierna może też być użyta do oceny warunków działających na ekosystemy i odzwierciedlać wpływ niekorzystnych zmian w środowisku, którym trzeba przeciwdziałać. Idące w parze z badaniami nad produktywnością poznawanie łańcuchów troficznych pozwala stwierdzać, na czym polega istniejąca w przyrodzie równowaga, lub wykryć drogi przemieszczania się substancji toksycznych i ciał radioaktywnych, jeśli takie przenikną do ekosystemu. Wszystkie te informacje są bardzo cenne zarówno dla zabezpieczenia bytu poszczególnych gatunków, jak i utrzymania pożądanego stanu biocenoz naturalnych.

Zbadanie prawidłowości, które rządzą wielkością produkcji w ekosystemach naturalnych, może być pomocne w pracach nad podniesieniem wydajności upraw roślin czy hodowli zwierząt. Ma to pośrednie znaczenie dla ochrony przyrody, gdyż zmniejsza „nacisk” ze strony człowieka na tereny zachowane jeszcze w stanie pierwotnym.

## 1.2. Teoretyczne koncepcje wyjściowe

W dziedzinie ekologii produkcji weszło w życie szereg pojęć (O d u m 1963, P e t r u s e w i c z 1966), z których najbardziej podstawowe wymagają krótkiego omówienia dla uniknięcia niejasności w dalszych częściach tekstu.

Terminem „produkcja czysta”, czyli „produkcja netto” określa się ilość materii organicznej (biomasę) wytworzoną przez żywe organizmy na określonej powierzchni. Produkcja w odniesieniu do czasu, w jakim powstała, to „produktywność”. Można ją wyrazić w jednostkach wagowych suchej masy na jednostkę powierzchni i czasu (np. w  $g/m^2$  i dzień) lub analogicznie w jednostkach zmagazynowanej energii ( $kcal/m^2 \cdot$  dzień). „Produkcja ogólna”, czyli „produkcja brutto” to suma energii zmagazynowanej i ener-

gii zużytej na procesy życiowe, głównie oddychanie. „Produkcja pierwotna” wytwarzana jest przez rośliny samożywne, „produkcja wtórna” przez organizmy żywiące się ich kosztem, głównie zwierzęta. Ilość żywej materii organicznej występująca w określonym momencie czasu na określonej powierzchni nazywana jest „stanem biomasy”. Pomiarów stanów biomasy w różnych okresach dają podstawę do bezpośredniego obliczenia produkcji netto, przy uwzględnieniu pewnych dodatkowych danych dotyczących obumierania organizmów, szybkości znikania ich części martwych, ewentualnego zbioru przez człowieka itd. Trzeba podkreślić, że „produktywność” i „stan biomasy” to dwie różne wielkości, których nie można mylić.

Za ekosystem uznaje się zgodnie z koncepcją Tansleya (1935) „...przestrzeń (stanowiącą pewną całość pod względem przyrodniczym), w której zachodzi stała wymiana materii pomiędzy jej żywą i nieożywioną częścią jako czynnik wzajemnego oddziaływania żywych organizmów i martwych substancji mineralnych...” (por. Odum 1963). Funkcjonowanie ekosystemu łączy się z pobieraniem i użytkowaniem energii przez trzy główne poziomy troficzne, jakie tworzą producenci (rośliny zielone), konsumenci (głównie zwierzęta) i reducenty (mikroorganizmy różnego typu). Dla zobrazowania tych powiązań, dróg przepływu energii poprzez łańcuchy troficzne i strat, jakie przy tym mają miejsce, opracowano już szereg schematycznych modeli (Duvigneaud, Tanghe 1962, Olson 1964); mogą one być punktem wyjścia w badaniach szczegółowych, charakteryzujących stosunki w ekosystemach różnego typu. Stosunki te są w rzeczywistości ogromnie skomplikowane. Tak np. wydajność fotosyntezy zależy nie tylko od dopływu energii słonecznej i innych czynników środowiska, lecz także od właściwości samych roślin, zwłaszcza powierzchni liści, jaką mogą one wytworzyć w danych warunkach, itd. (Walter 1963, Ničiporovič 1963). U zwierząt często ma miejsce występowanie jednego gatunku na różnych poziomach troficznych. Pociąga to za sobą zacieranie się niektórych granic między konsumentami pierwszego, drugiego i wyższych rzędów. Zużywanie i możliwości dalszego przekazywania energii przez zwierzęta łączą się z szybkością ich metabolizmu (Macfadyen 1957). Wreszcie zwierzęta migrujące, przemieszczanie się materii w wyniku procesów fizycznych (wywiewanie, wymywanie przez wodę itd.) i ingerencja człowieka to dalsze czynniki komplikujące funkcjonowanie ekosystemu jako całości.

Definicja ekosystemu przytoczona uprzednio nie wyznacza mu rangi wielkości (Evans 1956) ani granic przestrzennych. Ich wytyczenie jest jednak konieczne z chwilą, gdy przystępuje się do ilościowej analizy układów ekologicznych istniejących w terenie. W tym przypadku najpraktyczniejszym rozwiązaniem jest połączenie funkcjonalnej koncepcji ekosystemu z przestrzennym pojęciem biogeocenozy (Sukačev 1960) i wyróżnianie tej ostatniej w oparciu o jednostki szaty roślinnej: fitoce-

nozy, czyli płaty zespołów (Medwecka-Kornas 1966b). Powierzchnie badawcze powinny być przy tym możliwie jednolite i nie mogą schodzić pod względem rozmiarów poniżej powierzchni minimalnej zespołu (Pałowski 1959); ze względów praktycznych dogodnie jest, gdy przekraczają ją kilkakrotnie. Przy takim odgraniczeniu niektóre zwierzęta o większych obszarach życiowych mogą być składnikami kilku ekosystemów równocześnie; powinno to być brane pod uwagę przy ocenie produkcji. Wyróżnienie ekosystemów oparte o jednostki szaty roślinnej ułatwia kartograficzne przedstawienie ich występowania w terenie i ewentualne przeliczanie produkcji w stosunku do całokształtu ich zasięgu.

Ponieważ produkcję (czy produktywność) oblicza się z reguły w oparciu o dane z pewnej ilości prób, konieczna jest przy tym ocena statystycznej reprezentatywności ich serii.

Uzyskanie danych co do całokształtu produkcji ekosystemu, a tym bardziej co do jego bilansu energetycznego, jest rzeczą niesłychanie trudną. W oparciu o przedstawione koncepcje można jednak dążyć do stopniowego wyjaśniania poszczególnych zależności i procesów i do oceny części produkcji, stosunkowo łatwiejszych do uchwycenia. Tak np. ocena produkcji netto przedstawia stosunkowo mniej problemów niż ocena produkcji brutto, a produkcja roślinna, zwłaszcza części nadziemnych, łatwiejsza jest do uchwycenia niż produkcja zwierzęca. Przy obecnym stanie wiadomości nawet wycinkowe informacje o produktywności ekosystemów, związku ich komponentów, wpływie warunków środowiskowych na rozwój poszczególnych gatunków roślin i zwierząt są już interesujące. Z czasem mogą się one złożyć na całość danych, które pozwolą wypełnić liczbami poszczególne pozycje teoretycznych modeli w zastosowaniu do konkretnych obiektów. Takie właśnie założenia zostały przyjęte dla studiów ekologicznych w Ojcowie.

### 1.3. Powierzchnie badawcze i organizacja prac

Ojcowski Park Narodowy (OPN) wybrany został do przeprowadzenia omawianych studiów pomimo to, że duże zróżnicowanie jego rzeźby i swoisty klimat lokalny stanowiły w tym przypadku pewne utrudnienie. Rekompensowało je jednak wiele innych walorów tego terenu, przede wszystkim obecność interesujących zbiorowisk roślinnych: dobrze zachowanych lasów bukowych i na pół naturalnych łąk, których wybranymi płatami postanowiono się zająć. Ważnymi momentami były też mała odległość Ojcowa od Krakowa (około 20 km), istnienie na miejscu Stacji Biologicznej PAN oraz pomoc ze strony Dyrekcji Parku Narodowego w uzyskaniu i zabezpieczeniu powierzchni do badań. Powierzchnie te wybrano w oparciu o dokładne rozeznanie fitosocjologiczne całego obszaru OPN i mapę zespołów roślinnych tego terenu (Medwecka-Kornas, Kornas 1963).



Ryc. 1.1. Ogólny widok Doliny Saspowskiej i jej otoczenia. Na dnie rozciągają się łąki, w których obrębie, w głębi, leży niewielka wioska Badawcza (a), po lewej stronie łąki, w których znajduje się badany płat buczyny (b). Na bliższym planie budynek Stacji Biologicznej PAN (c)

Fig. 1.1. General view of the Saspowska Valley and vicinity. On the bottom meadows with the, invisible in the photograph, investigation site (a). In the forests to the left, lies the investigated beech stand (b); in the foreground the building of the Biological Station of the Polish Academy of Sciences (c)

Fot. S. Michalik

Buczyny odgrywają do dziś znaczną rolę wśród lasów pokrywających zbocza dolin ojcowskich i niewielkie partie wierzchowy w ich sąsiedztwie. Należą one do zespołu *Fagetum carpaticum*, który tu przywiązany jest głównie do zboczy północnych i rozwija się w dwóch wariantach: bogatszym z *Dentaria glandulosa* i uboższym, lecz za to zajmującym rozleglejsze przestrzenie, z *Asperula odorata* i *Majanthemum bifolium*. Oba te warianty stwierdzone zostały także w buczynach na terenie Karpat. Do badań produktywności wybrano postać uboższą. Powierzchnię obserwacyjną wytyczono w stosunkowo dużym kompleksie leśnym, na zboczach Chelmskiej Góry, niedaleko Stacji Biologicznej. Drzewostan jest tu jednolity, około 70-letni, nachylenie stoku dość łagodne (ryc. 1.1).

Pomimo iż buczyny w Ojcowie posiadają charakter ekstrazonalny w stosunku do Karpat, gdzie w reglu dolnym przypada optimum ich rozwoju, nie są one w Ojcowie czymś wyjątkowym. Podobne płaty znaleźć można w innych częściach Wyżyny Krakowsko-Wieluńskiej, w Górach Świętokrzyskich, na Rostoczu itd. Zbiorowisko w Ojcowie zasługiwało więc i z tego względu na bliższą analizę.

Płat wybranej do badań łąki leży na dnie Doliny Sąspowskiej. Reprezentuje on zespół *Arrhenatheretum elatioris* w postaci zbliżonej nieco do łąk górskich, określonej jako podzespół *Arrhenatheretum alchemilletosum*. Jest to bogate w gatunki zbiorowisko na pół naturalne, złożone z roślin rodzimych, lecz utrzymujące się pod wpływem zabiegów człowieka. Warto podkreślić, że *Arrhenatheretum* jest zespołem o ważnym znaczeniu gospodarczym.

Łąka wybrana została do badań jako obiekt mniej skomplikowany, gdzie szereg zjawisk łatwiej uchwycić niż w lesie. Chodziło też o wypróbowanie metodyki badań w dwóch różnych ekosystemach i o możliwość porównania niektórych wyników uzyskanych w różnych, tworzonych przez te zbiorowiska, warunkach. Ten cel był utrudniony faktem, że badana łąka nie jest zbiorowiskiem zastępczym w stosunku do *Fagetum carpaticum* — posiada odmienne warunki glebowe i różny klimat lokalny. Znalazienie wtórnej murawy na siedliskach buczyny było jednak w Ojcowie niemożliwe.

Obie powierzchnie wytyczono dokładnie w terenie, a łąkę ogrodzono. Plan badań ustalono na kilka miesięcy przed ich rozpoczęciem. Przy jego opracowaniu były bardzo pomocne istniejące już wtedy wskazówki metodyczne MPB, a zwłaszcza instrukcja O v i n g t o n a (1963)<sup>1</sup>. Jako pierwsze doświadczenia posłużyły badania produktywności runa dwóch zespołów leśnych w Ojcowie (R a j c h e l 1965) i próba oceny konsumpcji niektórych roślin leśnych przez drobne zwierzęta (Ł o m n i c k i, K o s i o r, K a ż m i e r c z a k 1965). Badania starano się zakroić możliwie szeroko.

---

<sup>1</sup> Obecnie materiałów tego typu jest znacznie więcej (Medwecka-Kornas 1966 c).

Objęły one pomiary warunków klimatu lokalnego i w miarę możliwości mikroklimatu (rozdz. 3), badania gleby (rozdz. 4), ocenę produktywności warstwy drzew (rozdz. 5) i runa leśnego (rozdz. 6), ocenę produktywności darni łąkowej (rozdz. 9), a także liczebności niektórych bezkręgowców na obu powierzchniach (rozdz. 8 i 10). Dla wybranych roślin leśnych (a w następnym roku badań — łąkowych) mierzony był przebieg fotosyntezy i oddychania w różnych warunkach światła i temperatury (rozdz. 7). Starano się także uzyskać informacje o wartości kalorycznej biomasy runa, darni łąkowej i liści buka w różnych okresach roku oraz orientacyjne dane o mikroorganizmach aktywnych w glebie. W nawiązaniu do omawianych prac prowadzono też analizy jakościowe fauny glebowej (Leńkowa), dokładniejsze studia ryjkowców *Curculionidae* na łące (Witkowski, rkps) i drobnych gryzoni w lesie (Grodziński, rozdz. 11.3). W dalszym etapie rozpoczęto śledzenie morfologii i zmian biomasy systemów korzeniowych na łące (Kotańska)<sup>1</sup>. Równocześnie duży nacisk starano się położyć na wypróbowanie i opracowanie metodyki prac. Szczególną uwagę poświęcono przy tym sposobom oceny znikania części martwych (rozdz. 2). Pomiary i pobieranie prób we wszystkich niemal badaniach (poza stałymi zapisami klimatycznymi) odbywało się w miesięcznych odstępach czasu, co jednak nie zawsze okazywało się korzystne. W przeprowadzonych badaniach Zakład Ochrony Przyrody korzystał z pomocy lub współpracy szeregu osób i instytucji: Zakładu Klimatologii przy Katedrze Geografii Fizycznej UJ, Zakładu Fizjologii Roślin PAN, Katedry Ewolucjonizmu i Genetyki Zwierząt UJ, Katedry Melioracji Wodnych WSR, Katedry Mikrobiologii WSR i in.

Niektóre z podjętych tematów, m. i. studia dotyczące mikroklimatu i produktywności pierwotnej łąki, która zmienia się szybko przy braku koszenia i wykazuje interesującą sukcesję, kontynuowane są dalej.

Autorzy zdają sobie sprawę, że wyniki, jakie przedstawiają, miałyby większy walor, gdyby opierały się na obserwacjach z dłuższego okresu czasu. Omawiane badania zamykają się jednak w pewną całość, przynosząc szereg nowych faktów i doświadczeń metodycznych. Ich możliwie szybkie ogłoszenie uważamy więc za celowe, tym bardziej że istnieje obecnie duże zainteresowanie pracami tego typu i że są one szczególnie potrzebne w pierwszych fazach zakrojonego na kilka lat (1967—1972) Międzynarodowego Programu Biologicznego.

Jako organizatorka omawianych prac pragnę podziękować Przewodniczącemu Polskiego Komitetu MPB prof. drowi K. Petruszewiczowi i za życzliwe poparcie badań, prof. drowi W. Szaferowi za liczne wnikliwe uwagi, a pracownikom Zakładu Ochrony Przyrody, PAN za ich ofiarną, pełną zapału pracę. Badania prowadzone były pomimo braku od-

<sup>1</sup> Badania Leńkowej, Witkowskiego, Grodzińskiego i Kotańskiej będą przedmiotem osobnych publikacji.

powiednich pomieszczeń i laboratoriów, często w ciężkich warunkach terenowych. Prawdziwą wdzięczność winna jestem osobom z innych placówek naukowych (wymienionych w poszczególnych rozdziałach) za to, iż dzięki nim mogło powstać stosunkowo wielostronne opracowanie. Dziękuję też kierownikowi administracyjnemu Zakładu, mgrowi R. Wyrwiczowi, za jego udział w zorganizowaniu strony technicznej badań, mgr A. Kwiatkowskiej za duży trud włożony w redakcję tekstów, a Dyrekcji Ojcowskiego Parku Narodowego oraz Kierownictwu i pracownikom Stacji Biologicznej PAN w Ojcowie za okazaną pomoc.

Część badań finansowana była z funduszy Polskiego Komitetu MPB.

## PIŚMIENICTWO

Dorst J. 1965. *Avant que la nature meure.* — Delachaux et Niestlé 424 p. Neuchatel/Suisse.

Duvigneaud P., Tanghe M. 1962. *L'Ecologie — Science Moderne de Synthèse.* Vol. 2: *Ecosystemes et Biosphère* — Ministère de l'Education Nationale etc., Documentation 23: 1—130, Bruxelles.

Ellenberg H., Ovington J. D. 1964. *Produktions-Ökologie von Land-Lebensgemeinschaften im Rahmen des Internationalen Biologischen Programmes.* — *Berichte des Geobotan. Institutes der Eidg. Techn. Hochschule Stiftung Rubel*, 35: 14—40.

Evans F. C. 1956. *Ecosystem as the basic unit in ecology.* — *Science* 123 (3208): 1127—1128.

Fosberg F. R. 1963. *The ecosystem concept.* — *Man's Place in the Island Ecosystem*, a Symposium edited by F. R. Fosberg. Bishop Museum Press. Honolulu.

IBP News. 1964—1966. Nos. 1—5. — Published by the IBP Secretariat — IBP Central Office. Rome—London.

Lieth H. (Red.) 1962. *Die Stoffproduktion der Pflanzendecke.* — G. Fischer Verlag. Stuttgart.

Łomnicki A., Kosior A., Kaźmierczak T. 1965. *Ocena suchej masy uszkodzeń, dokonanych przez roślinożerców w runie lasu bukowego *Fagetum carpaticum*.* Estimation of dry weight of injuries caused by herbivores in ground vegetation of beech forest *Fagetum carpaticum*. — *Ekologia polska* Ser. B. 11 (1): 61—67.

Macfadyen A. 1957. *Animal ecology. Aims and methods.* Sir Isaac Pitman and Sons. 264 p. London.

Medwecka-Kornaś A. 1965. *Zagadnienia botaniczne w Międzynarodowym Programie Biologicznym.* — *Wiadomości botaniczne* 9, 1: 3—13.

Medwecka-Kornaś A. 1966a. *Ochrona przyrody w Międzynarodowym Programie Biologicznym.* — *Kosmos* Ser. A. *Biologia*, 15, 1 (78): 91—93.

Medwecka-Kornaś A. 1966b. *The needs of the Section PT in recording of data about ecosystems (introductory remarks for the discussion at Monks Wood, 30. III. — 1. IV. 1966).* — Mimeographed by the Nature Conservancy. 8 p. London.

Medwecka-Kornaś A. 1967. *Estimation of the primary productivity as a basis for studies of secondary productivity.* In: *Secondary productivity of terrestrial ecosystems.* Ed. K. Petruszewicz. — PWN. Warsaw—Cracow.

Medwecka-Kornaś A., Kornaś J. 1963. *Mapa zbiorowisk roślinnych Ojcowskiego Parku Narodowego. Vegetation map of the Ojców National Park.* — *Ochr. Przyr.* 29: 17—87.



Ničiporovič A. A. 1963. O putjach povyšeniya proizvoditelosti fotosinteza rastenij v posevach. W: Fotosintez i voprosy produktivnosti rastenij : 5—36. — Izd. A. N. SSSR. Moskva.

Odum E. P. 1959. Fundamentals of ecology. — 2nd ed. 546 p. W. B. Saunders Co. Philadelphia.

Odum E. P. 1963. Podstawy ekologii. — PWRiL. 560 str. Warszawa.

Ols on J. S. 1964. Gross and net production of terrestrial vegetation. In: British Ecological Society Jubilee Symposium. — *J. Ecol.* 52 (suppl.): 99—118.

Ovington J. D. 1962. Quantitative Ecology and the Woodland Ecosystem Concept. In: Advances in Ecological Research 1 : 103—192. — Academic Press. London and New York.

Ovington J. D. 1963. Outline of general procedure to determine organic productions of woodlands. — Mimeographed for the Brussel meeting of IBP. October 1—4, Annex 33.

Paczoski J. 1930. Lasy Białowieży. Die Waldtypen von Białowieża. — *Monogr. nauk. PROP.* 1.

Pawłowski B. 1959. Skład i budowa zbiorowisk roślinnych oraz metody ich badania. Rozdział w: Szata roślinna Polski (Red. W. Szafer), 1 : 229—274. — PWN. Warszawa.

Pawłowski B. 1966. Composition and structure of plant communities and methods of their study. In: The Vegetation of Poland, edit. by W. Szafer: 241—281. Pergamon Press — PWN. Oxford—London—New York—Paris—Warszawa.

Petrusewicz K. 1963. O międzynarodowym programie biologicznym. — *Nauka polska* 11, 3 (45): 165—168.

Petrusewicz K. 1967. Concepts used in investigation of energy flow and matter cycling. In: Secondary productivity of terrestrial ecosystems. Ed. K. Petruszewicz. — PWN. Warsaw—Cracow.

Rajchel R. 1965. Produktywność pierwotna netto runa w dwóch zespołach leśnych Ojcowskiego Parku Narodowego. Net primary productivity of the herb layer in two forest associations of the Ojców National Park (Southern Poland). — *Fragm. flor. et geobot.* 11 (1): 121—150.

Sukačev V. N. (Sukachev). 1960. The correlation between the concept "Forest Ecosystem" and "Forest Biogeocenose" and their importance for the classification of forests. In: Forest types and forest ecosystems. *Silva fennica* 105 : 94—97.

Tansley A. G. 1935. The use and abuse of certain vegetational concepts and terms. — *Ecology* 16 : 284—307.

Walter H. 1963. La productivité du tapis végétal. — *Lejeunia*, Rev. de Botanique. Nouv. Sér. 22 : 1—14.

## SUMMARY

### Introductionary comments

In 1964, a group of the staff of the Nature Conservation Research Centre of the Polish Academy of Sciences, cooperating with several scientists from other research centres at Cracow, initiated investigations, aimed at a possibly exact analysis of two selected ecosystems in the Ojców National Park. The International Biological Programme (IBP), in which Poland takes part, constituted the direct impulse of these studies. The programme established as one of the most important, the problem of collecting data on productivity of the main

terrestrial ecosystems of the Earth, as well as studies aimed at, better than the exercised up to date, protection of these (IBP News 1964—1966).

Investigations of productivity are aimed not only at measurements of the amount of organic matter produced by plants or animals. They also tend to explain the processes which influence productivity and try to extend knowledge of the mutual relations between components of ecosystems, ways of energy flow, energetic budget of ecosystems as a whole, and so on. Productivity studies are now recognized as a matter of first-rate importance. They ought to be used as a basis for rational use of natural resources. In this way, they are most significant in nature conservation (O d u m 1959, D o r s t 1965).

### Some basic theoretical conceptions

Theoretical function-models of ecosystems may be starting points in productivity studies (D u v i g n e a u d 1962, O l s o n 1964 a. o.). The idea of an ecosystem alone, as defined by T a n s l e y, is also very helpful here. However, as it doesn't determine any size-order of the ecosystem, a joining of this unit with S u k a c h e v's concept of biogeocenosis (which is a spacial unit) seems appropriate. It is possible to discern the biogeocenosis on hand of phytocenosis, i. e. stands of plant associations, which are comparatively easy to mark off in field using the phytosociological experiences. In such a case, some of the components of the ecosystem, e. g. more mobile animals which cross its boundaries, are components of two or more ecosystems at the same time, what ought to be considered in estimating their productivity.

Areas selected for productivity investigations ought to be possibly homogeneous. Their size is not to be smaller, than the minimum area of the plant associations (P a w ł o w s k i 1966) which they represent; it seems even practical, if their size is several times bigger.

The estimation of the production of an entire ecosystem, and more so, of its energy budget, is very difficult. Still it is possible to endeavor to explain the different interdependences and processes, and to estimate part of the production. Sometimes, those data may create a total, and allow to fill in the different boxes of theoretical models with figures in regard to concrete objects. On a presupposition of that kind, investigations in the Ojców National Park were begun.

### Investigation sites and work organization

In spite of its varied relief and specific climate, which make investigations more difficult, the Ojców National Park was selected for productivity studies in teamwork. Its location near Cracow, and possibility to attain and preserve suitable investigation sites there, one in a beech stand, the other on a fresh meadow, are its favorable aspects. Both sites were selected on hand of detailed working out of plant associations, and the phytosociological map of the Ojców National Park (M e d w e c k a - K o r n a ś, K o r n a ś 1963).

The observation site for the beech stand was selected in a comparatively large forest area on the Chelmowa Góra Mtn. in an approx. 70 years old uniform stand (fig. 1.1). It included a stand of *Fagetum carpaticum*, *Asperula odorata* and *Majanthemum bifolium* variant. This community is comparatively poor in species, but of more common prevalence, than the also present in Ojców, richer variant with *Dentaria glandulosa*.

Beeches are still of significant importance in the forests of the park. Their association *Fagetum carpaticum* is in Ojców in an extrazonal position in regard to the Carpathian Mountains, but they are no exception. One may encounter similar stands at other places of the Małopolska Highland, or on the Lublin Highland and Roztocze.

The selected for investigations stand of the meadow, is situated on the bottom of the Sąpówka Valley. It represents an association of *Arrhenatheretum elatioris* with some montane elements, determined as a sub-association *A. alchemilletosum*. It is a rich in species, semi-natural community of native plants, which however keep up under human endeavors. It may be stressed, that *Arrhenatheretum* is an association of great economical importance. The meadow was selected for investigations as a less complicated object, where it is easier than in the wood, to observe certain phenomena. The authors were also interested in the testing of methods in two different ecosystems, and in comparing of certain results which had been obtained in different communities and under their specific conditions. This was possible only to some extent, because the investigated meadow is not substitutive to the stand of *Fagetum carpaticum*, but it was impossible to find secondary grassland at localities of beech forests in Ojców.

The programme of investigations was set up in autumn 1963. The already then existing practical suggestions of the IBP, especially Ovington's leaflet<sup>1</sup>, were of great help. Investigations conducted by Rajchel (1964) and Łomnicki, Kaźmierczak, and Kosior (1965), served in capacity of our own first experiences. The programme of teamwork, which results are published at present, was drawn possibly widely. Investigations included climatic (ch. 3) and soil features (ch. 4), studies of forest structure, an approximate net productivity estimation of trees (ch. 5), a net productivity estimation of ground flora in the forest and on the meadow (ch. 6 and 9), and initial observations of the invertebrate communities in both ecosystems (ch. 8 and 10). For more detailed analysis of development of primary production, measurements concerning the course of photosynthesis and respiration in three selected forest species (ch. 7) have been carried out. Several other investigations are under way, e. g. investigations of bioenergetics of communities of small rodents in the beech forest (ch. 11.4).

In the course of realization of these studies, the authors encountered several difficulties resulting e. g. from lack of suitable apparatus. The presented results would be also of greater value, if they were based on observations including a greater time period. However, the here shown results represent a certain whole, and their possibly speedy announcement is conditioned by the interest in productivity investigations, and the progress of the IBP.

Part of the investigations was financed by the Polish Committee of the IBP, which operates from the Polish Academy of Sciences under the management of Prof. Dr K. Petrusiewicz.

*Translated into English by W. E. Rosenfeld.*

<sup>1</sup> There are many more data available at present, see Medwecka-Kornaś 1966 c.