

Jadwiga Wilkoń-Michalska

HALOFITY KUJAW

Praca na stopień doktora nauk przyrodniczych
wykonana w Zakładzie Systematyki i Geografii Roślin
Uniwersytetu Mikołaja Kopernika

Promotor - Prof.dr Jan Walas

T o r u ń
1961.

S p i s r o z d z i a ł ó w

I. Wstęp	1 - 2 str.
II. Metodyka	3 - 5 "
III. Ogólny szkic morfologii i geologii Kujaw	5 - 10 "
IV. Warunki klimatyczne	10 - 15 "
V. Rozmieszczenie halofitów na Kujawach	15 - 49 "
A. Halofity Ciechocinka, Słońska i Aleksandrowa	16 - 34 "
B. Halofity powiatu toruńskiego	34 - 36 "
C. Halofity powiatu inowrocławskiego	36 - 45 "
D. Halofity powiatu włocławskiego i kolskiego	45 - 49 "
VI. Badania ekologiczne nad halofitami Kujaw	50 - 84 "
A. Problem halofitów w literaturze	50 - 55 "
B. Wyniki pomiarów ciśnienia osmotycznego.	55 - 67 "
C. Typy ekologiczne halofitów i zmienność niektó- rych gatunków	67 - 84 "
VII. Zespoły halofitów	84 - 123 "
1. Uwagi ogólne	84 - 86 "
2. Charakterystyka zespołów	86 - 118 "
3. Sukcesje	118 - 123 "
VIII. Pochodzenie halofitów	124 - 129 "
IX. Zestawienie wyników	129 - 133 "
X. Wnioski	133 - 134 "
XI. Literatura	135 - 146 "

I. W S T Ę P

Równinny, bezleśny i wzięty prawie całkowicie pod uprawę obszar Kujaw wydaje się na pierwszy rzut oka terenem mało zachęcającym do badań florystycznych. Mimo to w literaturze botanicznej pojawiały się i pojawiają dotychczas liczne wzmianki o rzadkich roślinach stepowych i halofilnych a nawet o endemitach kujawskich.

W grupie zagadnień dotyczących roślinności Kujaw wyka-
niał się jako szczególnie interesujący problem halofitów,
które na tym terenie mają największy ośrodek występowania w
Polsce. Wstępne badania florystyczne, ekologiczne i fitoso-
cjologiczne nad halofitami Kujaw rozpoczęłam w 1952 roku
i prowadziłam je z przerwami do roku 1960.

Celem badań było przedstawienie obecnego stanu roślin-
ności halofilnej na Kujawach, opracowanej dotychczas tylko
fragmentarycznie Ł a p c z y ń s k i /1880/, W ó y c i c -
k i /1912/, K o b e n d z a /1922/ i określenie warunków
dalszego jej rozwoju oraz wytypowanie terenów chronionych.

Częściowe wyniki badań za okres 1952-1954 przedstawi-
no w publikacji: "Łąki zasolone w dolinie Noteci na odcinku
Maławy-Nakło", wydanej w 1957 roku.

Pragnę złożyć podziękowania prof.dr J.Walasowi za kierownictwo w pracy oraz prof.dr B.Pawłowskiemu i doc. dr.J.Kornasiowi za udostępnienie mi literatury, doc.dr Byczkowskiemu za umożliwienie przeprowadzenia szeregu analiz glebowych w laboratorium JUNG w Bydgoszczy oraz dr S. Lisowskiemu za sprawdzenie oznaczenia mchów. Składam również podziękowanie inż.J.Hibnerowi za udzielenie mi cennych materiałów bibliograficznych dotyczących historii i gospodarki Uzdrowiska Ciechocinek i udostępnienie dokumentacji hydrogeologicznej tego terenu, co pozwoliło na szczegółowe naświetlenie warunków rozwoju halofitów w Ciechocinku.

II. M E T O D Y K A

Dzięki współpracy z Zarządami Uzdrowisk oraz z Powiatowymi Urzędami Melioracyjnymi, które dysponowały odpowiednimi dokumentacjami, dotyczącymi lokalizacji starych i nowych wierceń, przebiegu rowów z zasolonymi ściekami it.p., można było odnaleźć szereg nowych stanowisk halofitów. Pota tym zaczerpnięto wskazówki również z literatury poświęconej solnictwu lub z nazewnictwa. /Wiele miejscowości na terenie Wielkopolski i Kujaw nosi nazwy, związane z obecnością słonych źródeł, warzelnictwem lub kopalnictwem soli np.: Solec, Solno, Słońsk, Słońsko, Słone, Słonawy, Słonawki it.p./ Lustracja tych miejscowości przynosiła naogół pozytywne rezultaty.

Na poszczególnych stanowiskach słonorośli przeprowadzono badania florystyczne, ekologiczne i fitosocjologiczne.

W badaniach fitosocjologicznych posługiwano się powszechnie przyjętymi metodami Braun-Blanqueta, stosując 5-cio stopniową skalę pokrycia i ilościowości oraz 5-cio stopniową skalę towarzyskości.

Równoległe do badań fitosocjologicznych przeprowadzone były badania glebowe. Z terenów zdjęć pobierano powierzchniowe /0-20 cm/ próbki gleby do analizy, ponadto wykonano kilka odkrywek do głębokości około 80 cm. Równocześnie pobierano próbki wody z rzeki, ze stawów, z rowów i stagnujących kałuż dla zbadania ich stopnia zasolenia. Próbki wody i gleby analizowano w laboratorium oznaczając w nich zawartość chlorków metodą Mohra. Metoda ta polega na miareczkowaniu badanego roztworu mianowanym azotanem srebra w obecności chromianu potasu jako wskaźnika. Roztwory glebowe, w których oznaczono ilość chlorków, przygotowywano wg metody podanej przez A d r i a n i e g o

/1942/ /odważoną próbkę powietrznie suchej gleby zalewa się 1% roztworem Na_2SO_4 , wstrząsa i pozostawia na 24 godziny, po czym odsącza i przesącz bada na chlorki/. Wyniki wyrażano w procentach, to jest podawano ilość g jonu chloru w 100 g suchej gleby. Wartość ta nie mówi jednak nic o rzeczywistym zasoleniu gleby, dlatego też oznaczano dodatkowo zawartość wody w glebie, przez suszenie odważonych próbek świeżej gleby w temp. 105°C do stałej wagi. Znając zawartość jonu chloru w suchej glebie i aktualną jej wilgotność wyrażoną w procentach można było obliczyć koncentrację chloru w roztworze glebowym wg wzoru podanego przez Braun - Blanquet /1951/ :

$$K = \frac{\text{Cl w 100 g suchej gleby}}{\text{H}_2\text{O w 100 g świeżej gleby}} \times 100$$

Podawano w ten sposób wyniki w procentach /stężenie jonu Cl na 100 g roztworu gleby/. Niektórzy badacze np. Schreiting /1959/ podają koncentrację chloru na 1000 g roztworu gleby. Koncentrację jonu chloru w próbkach wody podawano, jak to jest ogólnie przyjęte w mg na litr.

Węglany w glebie oznaczano według metody Scheiblera. Kwasowość gleby badano przy pomocy pH-metru "2b" z elektrodą szklaną i kalomelową, stosując bufor o $\text{pH} = 6,88$.

Analizę mechaniczną próbek glebowych pobranych w Ciecho-cinku w 1953 roku wykonano metodą Atterberga, następne próbki gleby analizowano metodą areometryczną Casagrande'a w modyfikacji Prószyńskiego.

Wyróżnienie grup mechanicznych w poszczególnych warstwach odkrywek glebowych, jak również nazwy typu gleby, podano według klasyfikacji PTG /1956/.

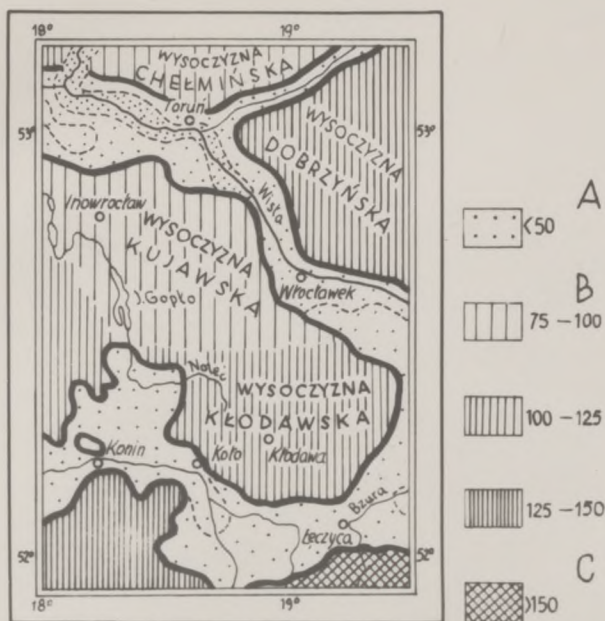
Pomiar ciśnienia osmotycznego u poszczególnych gatunków halofitów przeprowadzono przy pomocy metody kryoskopowej, opracowanej przez H. W a l t e r a /1928, 1931, 1934, 1936/. Metoda ta polega na oznaczaniu temperatury krzepnięcia soku komórkowego, wyciśniętego z rośliny, w kryoskopie zaopatrzonym w termometr Beckmanna.

W celu bliższego scharakteryzowania siedliska roślin, u których oznaczano ciśnienie osmotyczne, przeprowadzano równocześnie badania glebowe i mikroklimatyczne. Oznaczano mianowicie dokładnie w tym miejscu, skąd miały być zebrane rośliny wilgotność względną i niedosyt wilgotności powietrza przy pomocy psychometru Assmana. Odczyty różnicy temperatur termometru suchego i zwilżonego przeprowadzano na dwóch poziomach t.j. wśród darni roślin, mniej więcej na poziomie gleby i 50 cm nad ziemią. W powierzchniowych próbkach gleby oznaczano metodami podanymi powyżej zawartość chlorków, pH i zawartość wody.

Dane dotyczące wielkości opadów, oraz dobowych wahań maksimum i minimum temperatury uzyskano ze Stacji Klimatycznych Uzdrowisk w Ciechocinku i Inowrocławiu.

III. OGÓLNY SZKIC MORFOLOGII i GEOLOGII KUJAW.

Kujawy leżą we wschodniej części rozległej, bo około 300 km długiej i 200 km szerokiej, Niziny Wielkopolsko-Kujawskiej. Północno-wschodnią granicę Kujaw stanowi lewy brzeg Wisły, południową pradolina Warszawsko-Berlińska. Od zachodu Kujawy graniczą z wysoczyzną gnieźnieńską, która wykazuje bardzo duże podobieństwo w krajobrazie do wysoczyzny kujawskiej, ale



Ryc.1 Położenie i regiony naturalne Kujaw

- A - obniżenie dolinne i kotlinowe, wysokość zalegania
 B - wysoczyzny z przeważającym obszarem o wysokości: 75-100, 100-125, 125-150
 C - wzgórza z przeważającym obszarem ponad 150
 /wg Krygowskiego 1958/

odróżnia się wysokością nad poziomem morza i rodzajem gleb /ryc.1/. Prawie cały obszar wysoczyzny kujawskiej leży bowiem na wysokości od 75 - 100 m n.p.m. /podczas gdy wysoczyzna gnieźnieńska zalega przeważnie w poziomie 100 - 125 m/, K r y g o w s k i /1958/, a znane ze swej urodzajności czarne ziemie kijawskie kontrastują wyraźnie z glebami biellicowymi, panującymi na wyniesieniu gnieźnieńskim. Powyższe różnice, jak również pewna odrębność klimatyczna i florystyczna pozwalają wyraźnie na oddzielenie regionu Kujaw od Wielkopolski. Granice morfologiczne Kujaw pokrywają się w zasadzie z zasięgiem Kujaw historycznych.^{x)}

Pod względem administracyjnym niemal całe Kujawy za wyjątkiem południowej części wysoczyzny kłodawskiej leżą obecnie w granicach województwa bydgoskiego.

Krajobraz całego obszaru Kujaw pomimo pozornej monotoności wykazuje duże kontrasty morfologiczne. Szeroka pradolina Wisły urozmaicona licznymi tarasami, płaska miejscami lekko sfalowana wysoczyzna poprzecinana łańcuchami licznych, południkowo przebiegających jezior rynnowych i dolinami leniwie płynących wód Noteci i Zgłowiączki, pagóry moren czołowych rozsiępane na linii Konin-Kutno-Gabin, oto główne rysy dzisiejszej rzeźby Kujaw. Powyższe elementy krajobrazowe układają się specyficznie dzieląc obszar Kujaw na dwie części: północno-wschodnią obejmującą pradolinę Wisły po lewym jej brzegu, zwaną przez lud "Kujawami Białymi" od piasków wypełniających dno doliny oraz południowo-zachodnią. G a l o n /1929/. Nazwa "Kujawy"

x) Kujawy historyczne obejmowały jeszcze kraj nad dolną Brdą tak zwaną "Krajnę" - czyli część wysoczyzny krajeńskiej.

odnosiła się przypuszczalnie do części północno-wschodniej, bo słowo "kujawa" oznacza w terminologii W i n c e n t e g o P o l a /1851/ "bezdrzewne, piaszczyste, zgołoborzowe pagórki lub zawoje piasków wśród lasów położone". Nazwa ta objęto później również drugą część Kujaw, t.zw. Kujawy Czarne lub "Polne", położoną na południe od krawędzi pradoliny Wisły i zajmującą urodzajne tereny moreny dennej pokrytej głównie czarną ziemią.

Morfologia Kujaw podobnie jak Wielkopolski i Pomorza jest wynikiem akumulacyjnej działalności lodolodu oraz późniejszych procesów erozyjnych.

Pod płaszczem trzecio i czwartorzędowych osadów przebiega przez teren Kujaw wielkie wypiętrzenie zwane antyklinorium środkowo-polskim lub Wałem Kujawsko-Pomorskim.

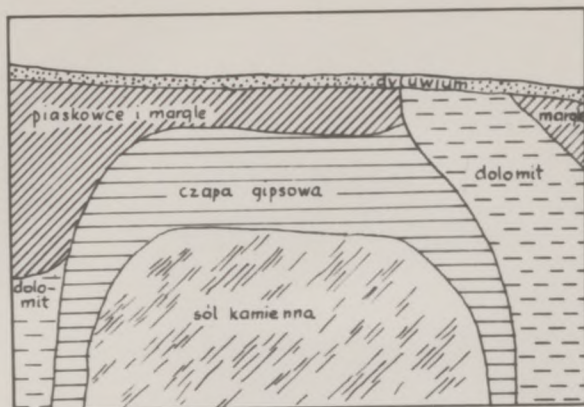
P o ż a r y s k i /1959/. Antyklinorium leży na przedłużeniu antykliny Inowłódzkiej, wchodzącej w skład osłony mezozoicznej Gór Świętokrzyskich i ciągnie się w podłożu niżu polskiego przez Kłodawę, Inowrocław, Piłę, Czaplinek docierając do Kołobrzegu i ujścia Odry. W i l c z y ń s k i /1957/. Zasadnicze zręby wału powstały pod koniec kredy i ostatecznie wykształciły się w dolnym trzeciorzędzie przed oligocenem. Osady kredowe a miejscami i jurajskie znajdujące się na osi wypiętrzenia zostały rozmyte w czasie transgresji morza oligoceńskiego, następnie zaś zniszczone i ostatecznie wyrównane w epoce lodowej.

Antyklinorium środkowo-polskie składa się z szeregu odcinków różniących się od siebie nieco odmiennym typem budowy i kierunkiem przebiegu. Zwykle bywa ono dzielone na dwie części: pierwszą leżącą między Pilicą a Notecią zwaną Kujawskim

odcinkiem Wału i drugą położoną między Notecią a Bałtykiem t.zw. Wałem Pomorskim. W części kujawskiej zaznaczają się zasadniczo dwa wyniesienia: 1/ południowe zwane kutnowskim, przebiegające od Brześcia Kujawskiego aż po Łeczycę i Łowicz; 2/ kujawskie, które przebiega od Wagańca koło Nieszawy aż do okolic Kcyni i Szubina. Wyniesienie kutnowskie posiada szereg wtórnych antyklin, największą z nich jest antyklina kłodawska, którą przebijają pokłady soli. Wypiętrzenie kujawskie składa się również z szeregu wtórnych elewacji i depresji ułożonych wzdłuż osi E-W. Wśród nich najbardziej wysuniętą na wschód jest elewacja Ciechocińska, zaznaczająca się w samym centrum miasta wychodniami wapieni górno jurajskich przykrytych zaledwie kilkunastometrową warstwą najmłodszych utworów czwartorzędowych.

Wzdłuż Wału Kujawsko-Pomorskiego występują osady cechsztyńskie soli kuchennej. W odcinku kujawskim pokłady te zostały wydźwignięte w postaci słupów solnych. Wskutek ruchów tektonicznych powstawały bowiem głębokie spękania a tym samym płaszczyzny zmniejszonego oporu, wzdłuż których sól kamienna wraz z gipsem i solami potasowymi została wyciśnięta ku górze. P a s s e n d o r f e r /w druku/. Na powierzchni słupów solnych tworzy się czapa gipsowa przez wymycie soli z wierzchnich warstw i przejście anhydrytu towarzyszącego pokładom soli w gips. Dotychczas eksploatuje się wysady solne w Kłodawie, Inowrocławiu i w Wapnie. Odkryto również wysady solne w Górze, położonej około 35 km na SW od Ciechocinka i w Lubieniu, położonym na południe od Włocławka.

W odcinku pomorskim pokłady soli kamiennej ukryte są na znacznych głębokościach, np. pokłady soli w Szubinie znaj-



Ryc.2 Przekrój geologiczny przez wysad solny w Inowrocławiu
/wg Budryka 1933/.

dują się na głębokości 1636 m.

Wysad solny w Kłodawie przebiega^{sie/}przez szczyt antykliny kłodawskiej kontaktując się z warstwami trzeciorzędu. Po stronie południowo-zachodniej wysad solny styka się ze skałami jurajskimi, a po północno-wschodniej z górnym triasem. P o ż a r y s k i /1959/.

Wysad solny w Inowrocławiu został odkryty w 1870 r. Na podstawie analogii ze złożami solnymi w Hannoverze ustalono jego wiek na górny cechsztyń. Wysad ma kształt słupa zwężającego się w kierunku południowym. Przykryty jest na powierzchni całkowicie przez czapę gipsową, dochodzącą do 150 m, miejscami 17 m głębokości. Inowrocławski słup solny przebiega warstwy jurajskie i trzeciorzędowe, przykryte na powierzchni przez osady pleistoceniowe o głębokości 9 do 20 m./ryc.2/.

Zwierciadło solne wg J. P o b o r s k i e g o /1947/ znajduje się na głębokości 120 - 200 m i zajmuje powierzchnię około 130 ha. Miąższość warstw solnych nie jest znana; wiercenia do głębokości 791 m i 1003 m nie przebiły formacji solonośnych. Pokłady soli w Inowrocławiu są złożone głównie z soli szaro białych, soli barwnych, ławic anhydrytu i iłów solnych.

Wysad solny w Wapnie został odkryty w drugiej połowie ubiegłego wieku dzięki czapie gipsowej, która dochodzi do powierzchni. Wysad ten jest kilkakrotnie razy mniejszy niż wysad inowrocławski. W części górnej słup solny tworzy charakterystyczne rozszerzenie w formie maczugi. Wiek soli ocenia się na młodszy w porównaniu z solą w Inowrocławiu. Wysad solny w Wapnie tworzy dość jednolity gatunek soli, jest to bowiem biała sól o przeciętnej zawartości ponad 98% NaCl. P o b o r s k i /1947/.

W związku z pokładami i wysadami soli występują wzdłuż całego Wału Kujawsko-Pomorskiego słone źródła oraz wgłębne wody słone znajdujące się pod ciśnieniem hydrostatycznym, zwane popularnie solankami. Do najwięcej znanych należą źródła w Ciechocinku, Połczynie, Kołobrzegu, w Kamieniu Pomorskim i Międzyzdrojach. Słone wody odwiercono w szeregu miejscowościach np.: w Ciechocinku, Aleksandrowie, w Janiszewie i Zgłowiączce /między Lubrańcem a Izbicą/, w Inowrocławiu, w Rzadkiej Woli /między Lubrańcem a Brześciem Kujawskim/, w Wieńcu-Zdroju koło Włocławka, w Czerniewicach koło Torunia i w Solcu Kujawskim. K o l a g o /1957/. Niektóre solanki mają charakter cieplic i odwiercane są z dość znacznych głębokości. Tak na przykład cieplica Nr 14 w Ciechocinku została odwiercona na głębokości 1305,2 m. Ogólnie można przyjąć zasadę, że wraz z głębokością wzrasta zarówno zasolenie jak i temperatura solanek.

Geneza solanek nie jest jeszcze dokładnie poznana. Przypuszcza się, że wody mineralizują się bezpośrednio w osadach cechsztynu i wyciskane są w warstwy nadległe. Pogląd ten wydaje się jednak mało prawdopodobny ze względu na znaczną głębokość cechsztynu, oddzielonego warstwami nieprzepuszczalnych iłów dolnej i środkowej jury.

Według S a m s o n o w i c z a /1954/ solanki wzbogacają się w sole raczej na mniejszych głębokościach, gdzie skały wodonośne wchodzi w bezpośredni kontakt ze słupami solnymi.

IV. WARUNKI KLIMATYCZNE I GLEBOWE NA KUJAWACH.

Kujawy leżą w strefie klimatu Wielkich Dolin, który kształtuje się pod wpływem klimatu oceanicznego i kontynentalnego. Wynikiem ścierania się tych dwóch przeciwstawnych sobie

klimatów są dość częste i nagłe zmiany pogody oraz stałe wahania temperatury. Na zmienność tę wpływa potęgująco równoleżnikowy układ pasa Wielkich Dolin i brak większej zapory, któraby hamowała wpływy Atlantyku z jednej i kontynentu z drugiej strony.

Klimat Kujaw w porównaniu z klimatem Wielkopolski wykazuje znaczniejsze rysy kontynentalizacji, co objawia się zarówno w mniejszej ilości opadów jak i w większej różnicy między średnią temperaturą najcieplejszego i najzimniejszego miesiąca. K r y g o w s k i /1958/. G u m i ń s k i /1948/ wyróżnia w rejonie Wielkich Dolin cztery dzielnice rolniczoklimatyczne; Kujawy łączne z zachodnią częścią niziny mazowiecko-podlaskiej zalicza do tak zwanej środkowej dzielnicy rolniczoklimatycznej, charakteryzującej się najmniejszą w Polsce ilością opadów. Według H o h e n d o r f e r a /1952/ opady roczne na Kujawach nie przekraczają 500 mm, co przy dużym parowaniu rocznym, stanowiącym 88,5 % rocznego opadu stwarza niebezpieczeństwo deficytu wodnego, zwłaszcza w okresie od maja do października, kiedy parowanie przewyższa przeciętne opady. Brak opadów w okresach dwóch lub trzech tygodni w okresie wegetacyjnym jest zjawiskiem dość częstym, z drugiej strony krótkotrwałe tak zwane dobowe wielkie opady są przeważnie mało wykorzystywane przez glebę. Na Kujawach zaznacza się również mała pokrywa śnieżna i jej krótkotrwałość.

K u c i ń s k i /1956/ podał dane liczbowe odnośnie t.zw. współczynnika wilgotności, obliczonego wg D.W.Worobiewa: $W = \frac{R}{T} - 0,0286T$, gdzie R jest sumą średnich miesięcznych opadów powstałych w okresie miesiący o przeciętnej miesięcznej temperaturze wyżej 0° C, zaś T jest sumą roczną średnich tempe-

ratur miesięcznych. Współczynnik ten obliczono również dla
 kilku miejscowości dla poszczególnych dzielnic Krainy
 Wielkopolsko-Pomorskiej.

Kraina Wielkop.-Pomorska

Dzielnica	Średnia roczna temper.	Roczna suma opadów w mm	T	R mm	W
Lubuska	9,1	573	96,8	456	1,94
Wielkop.-Kujawska	8,0	529	95,9	431	1,75
Krajeńsko-Pomorska	6,9	593	83,0	476	3,36
Bory Tucholskie	6,5	585	78,3	467	3,72
Pojez.Dobrz.-Chełm.	7,7	529	91,4	435	2,15

Powyższa tabelka /wg Kucińskiego/ wykazuje najmniejszy współczynnik wilgotności dla dzielnicy Wielkopolsko-Kujawskiej.

Pod względem termicznym klimat Kujaw charakteryzuje się zmiennością temperatury. Średnie miesięczne i średnie roczne obliczone na podstawie obserwacji za lata 1923-1935 wykazują duże amplitudy. Tak np. w maju średnia temperatura ulega wahaniom od 10,0°C do 16,4°C; w listopadzie od 2,4° do 6,6°C it.p. Najbardziej wyrównane temperatury mają miesiące letnie t.j. lipiec i sierpień; w czerwcu występują w niektórych latach częste spadki temperatur, w innych zwyczajnie /wahania wynoszą od 11,8°C do 19,0°C/. Ilość dni mroźnych, w których temperatura spada poniżej 0°C wynosi około 40% całego okresu zimowego. Pozostałe dni zimy to odwilże i ocieplenia. W kwietniu, maju a nawet w początkach czerwca występują spóźnione wiosenne przymrozki. Obok ochłodzeń w tych miesiącach notuje się zwłaszcza w maju nagłe zwyczajnie temperatury przekraczające 30°C. H o h e n d o r f e r /1952/.

Analiza średnich rocznych temperatur za okres ostatniego stulecia wykazuje wg H o h e n d o r f e r a zwłaszcza w ostatnich latach tendencje zwyklowe, co przy równoczesnym wzroście niedosytu wilgotności, zmniejszającej się ilości opadów i wysuszającej działalności wiatrów może świadczyć o postępującej kontynentalizacji klimatu Kujaw. Na niekorzystne zmiany klimatyczne zwrócił uwagę również W o d z i c z k o omawiając problem t.zw. "stepowienia" Wielkopolski /1947/.

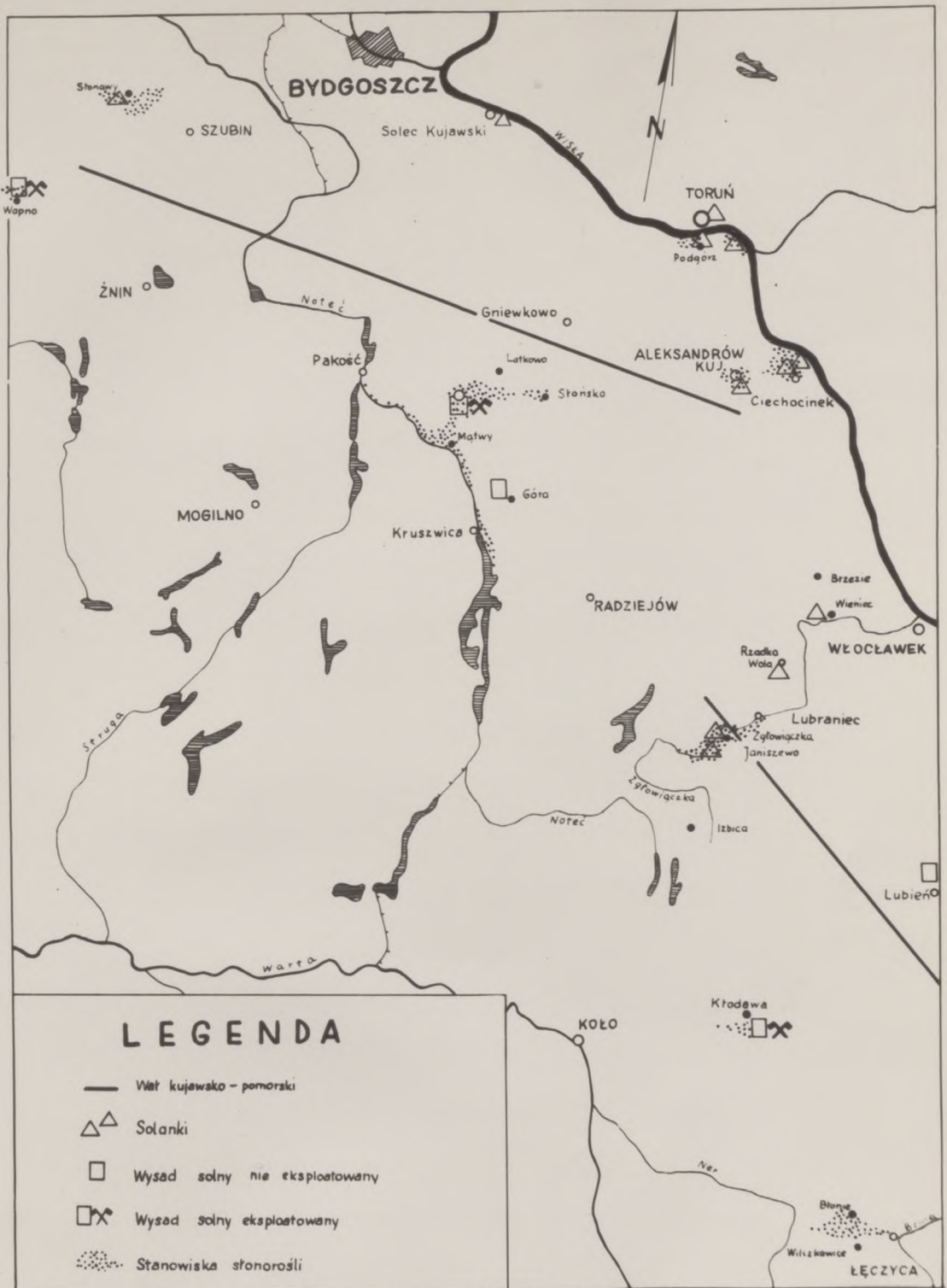
Na Kujawach przeważającym prawie dwukrotnie kierunkiem wiatrów jest kierunek zachodni i południowo-zachodni, chociaż w obrębie pradoliny Wisły obserwuje się dość częste wiatry ze wschodu i północnego wschodu. Średnia roczna predkość wiatru podana dla Brześcia Kujawskiego wynosi 3,4; jest to pośrednia wartość w stosunku do terenów położonych nad Bałtykiem i na południu Polski. Wiatry nie znajdują prawie żadnej zapory zwłaszcza na bezdrzewnych, zajętych pod uprawę "Czarnych Kujaw" na których zadrzewienie jest bardzo małe, nie przekraczające 10 % całej powierzchni. Brak większych kompleksów leśnych oraz dostatecznej ilości zadrzewień przy drogach i osiedlach na terenie "Czarnych Kujaw" powoduje spotęgowanie wpływu wiatrów na kształtowanie się klimatu tej części Kujaw.

Rzut oka na mapę gleb Polski arkusz Płock, Poznań i Bydgoszcz w skali 1 : 300.000 pozwala na stwierdzenie, że gleby Kujaw wykazują dość duże zróżnicowanie. Oprócz charakterystycznych dla tego terenu czarnych ziem występują tu również gleby biellicowe, gleby brunatne, gleby bagienne i mady rzeczne.

Na szczególną uwagę zasługują czarne ziemie kujawskie, pochodzenia bagiennego, zasobne w próchnicę i składniki mineralne. T e r l i k o w s k i , K r ó l i k o w s k i ,

K w i n i c h i d z e /1934/. Gleby te wykształciły się z glin zwałowych, często marglistych w okresie gdy poziom wody gruntowej zalegał znacznie wyżej a obszar Kujaw zajęty był przez lasy i bagna. Gruba warstwa torfowo-próchniczna namulów spoczywająca na nieprzemytej mało przepuszczalnej glinie morenowej przekształciła się z biegiem czasu po osuszeniu i wycięciu lasów w glebę typu czarnych ziem. K r y - g o w s k i /1958/. Według C i e ś l i /1960/ czarne ziemie kujawskie można podzielić na dwa podtypy: 1/ czarne ziemie wyługowane, występujące na płaskich wyniesieniach i 2/ czarne ziemie właściwe, które występują na zboczach wyniesień i w terenowych zagłębieniach. Czarne ziemie wyługowane charakteryzują się strefą wyługowaną z węglanów gliny średniej pylastej - /poziom B/, znajdująca się pod poziomem akumulacyjno-próchnicznym- /A/; czarne ziemie właściwe nie wykazują poziomu wyługowania - /B/, to znaczy, że poziom akumulacyjno-próchniczny zalega bezpośrednio na glinie zawierającej duże ilości węglanu wapnia. Czarne ziemie skupiają się głównie na wysoczyźnie kujawskiej w okolicach Inowrocławia, Gniewkowa, Radziejowa i Brześcia Kujawskiego. Poza tym występują w postaci mniejszych wysp na terenie wysoczyzny Kłodawskiej w okolicach Krośniewic, Kutna i Sochaczewa.

Z pośród różnych rodzajów i gatunków gleb biellicowych największe powierzchnie zajmują gleby lekkie i średnie wytworzone z glin zwałowych oraz z piasków naglinowych i naiłowych. Gleby te dominują na wysoczyźnie kłodawskiej, poza tym pokrywają znaczne tereny wysoczyzny kujawskiej. Gleby biellicowe piaskowe luźne i słabo gliniaste wytworzyły się głównie na średnich i górnych tarasach Wisły oraz są rozrzucone w postaci wysp na całym obszarze Kujaw. Gleby wytworzone z piasków



Ryc.3 Ważniejsze ośrodki występowania halofitów na Kujawach i w sąsiednich regionach.

gliniastych występują w postaci mniejszych lub większych wysp, przeważnie na obszarach moren czołowych.

Gleby brunatne zalegają nieregularnymi pląkami na powierzchni wysoczyzny kłodawskiej i kujawskiej.

Gleby torfowe i gleby murszowe występują w dolinach Noteci, Zgłowiączki, Ochni, Skrwy i innych rzek o małym spadku oraz wzdłuż jezior rynnowych. Poza tym gleby te wyścielają dna szerokich, zamarych obecnie dolin np. doliny Badhorza i Parchania. W pradolinie Wisły występują mniejsze kompleksy gleb torfowych głównie w bezodpływowych zagłębieniach śródwydmowych.

Mady rzeczne bardzo lekkie /piaszczyste/, lekkie, średnie i ciężkie panują na tarasie zalewowym Wiśły.

V. ROZMIESZCZENIE HALOFITÓW NA KUJAWACH.

Rozmieszczenie halofitów na Kujawach wykazuje wyraźny związek z występowaniem słonych źródeł i ich eksploatacją oraz z rozbudowującym się w bliskim sąsiedztwie kopalń soli przemysłem sodowym /ryc.3/. Halofity występują więc: wzdłuż rurociągow z solanką, wzdłuż rowów i kanałów odprowadzających zasolone ścieki, wokół basenów kąpielowych i natrysków, wokół źródeł oraz na zasolonych, zwykle podmokłych łąkach i pastwiskach. Można powiedzieć, że wszędzie, gdzie gleby wykazały większe niż normalne zasolenie, tam zasiewają się i rozwijają niepozorne, ale niezwykle interesujące rośliny słonolubne, odróżniające się od innych roślin charakterystyczną morfologią pędów i liści oraz odmienną anatomią i odrębną gospodarką wodną.

Na terenie Kujaw występuje kilka ośrodków większego zagęszczenia stanowisk słonorośli, wśród których na czoło wysuwa

się powiat aleksandrowski i inowrocławski. W powiecie aleksandrowskim występują halofity w Ciechocinku, Słońsku, w Aleksandrowie. W powiecie inowrocławskim większe skupienia słonorośli występują w Inowrocławiu, w Solnie koło kopalni soli, w Rabinie, Rabinku, w Matwach i w Słońsku. Ponadto pojedyncze stanowiska niektórych gatunków spotyka się dość często w całym powiecie.

W powiecie toruńskim halofity występują po lewym brzegu Wisły w Czerniewicach oraz w pobliżu Torunia.

W południowej części Kujaw halofity skupiają się w dolinie rzeki Zgłowiączki, zwłaszcza na odcinku Janiszewo - Zgłowiączka - Lubraniec /powiat włocławski/ oraz w okolicy Kłodawy /powiat Koło/.

Poza Kujawami, ale w bezpośrednim sąsiedztwie, pozostają stanowiska halofitów w pradolinie Warszawsko-Berlińskiej w okolicy Łęczycy oraz stanowiska w Wapnie /powiat wągrowiecki/, w Pińsku i Słonawach /powiat szubiński/.

A. HALOFITY CIECHOCINKA, SŁOŃSKA i ALEKSANDROWA.

/powiat aleksandrowski/

1. Rzeźba terenu, budowa geologiczna.

Ciechocinek leży we wschodniej części Kotliny Toruńskiej w odległości około 1,5 km od Wisły. Dolinę o szerokości około 5 km ogranicza krawędź wysoczyzny dyluwialnej, która zatacza łuk od Nieszawy przez Raciążek i Wygodę i następnie zbliża się pod Otlóczynem ku Wiśle. Krawędź wysoczyzny jest równocześnie zmienionym przez procesy denudacyjne brzegiem pra-Wisły, która w zamierzchłych czasach okresu dyluwialnego szeroko rozlewała

swe wody pozostawiając po ostatecznym wcieciu się do dzisiejszego poziomu dobrze wykształcony system tarasowy /ryc.4/. Wysokości bezwzględne wahają się w dolinie Wisły od 41 m wzdłuż koryta rzeki do 70 m na górnych tarasach w okolicy Kuczka i Odoliona. Pas nadbrzeżny zajmuje taras zalewowy t.zw. słoński o wysokości bezwzględnej 40-43 m, względnej 1-4 m, stanowiący dno powodziowe Wisły. Jest to teren płaski o małych deniwelacjach, zajęty obecnie w części północno-zachodniej przez łąki, we wschodniej przez pola uprawne. Poziom ten wyścielają materiały akumulacji rzecznej, a mianowicie piaski drobnoziarniste, iły i żwiry. Nieco wyżej rozciąga się drugi z kolei taras Wisły nadzalewowy zwany Wołuszewskim o wysokości bezwzględnej 43 do 45 m, względnej 4-7 m. Jest on bardziej urozmaicony niż poprzedni; główny charakter nadają formy eoliczne /wydmy typu wałowego/. Ponad tarasem akumulacyjnym występują dwa erozyjne tarasy Wisły, dolny o wys. bezwzględnej 48-51 m i wys.względnej 9-12 m, zwany Odolioniskim i górny o wysokości bezwzględnej 72 m, względnej 23-32 m zwany Aleksandrowskim, pocięty rozgałęziającymi się parowami i dolinkami, obfitujący w wytopiska i zwydmienia, przeważnie zalesiony.

Budowa geologiczna okolic Ciechocinka została dobrze poznana dzięki dwu głębokim wierceniom, wykonanym w 1932 i 1950 r. P o ż a r y s k i /1952/, S a m s o n o w i c z /1954/.

Pod płytkimi utworami czwartorzędowymi leżą iły plioceńskie, iły i piaski miocieńskie lub margle i wapienie jurajskie. Na terenie miasta stwierdzono obecność utworów jurajskich bezpośrednio pod warstwą piasków i żwirów holocieńskich.

2. Rys historyczny.

Historia miasta Ciechocinka wiąże się ściśle z pobliskim Słońskiem, położonym nad Wisłą w odległości około 1 km od centrum miasta. W Słońsku, dawnym mieście królewskim, kasztelanii i siedzibie powiatu słońskiego warzono już od XIII wieku sól ze słonych źródeł, tryskających samoczynnie przy brzegu Wisły. Krzyżacy opłacali dzierżawę tego terenu księciu Mazowieckiemu w beczkach soli. Wylewy Wisły niszczyły jednak osiedle; niejednokrotnie miasto leżało raz po lewym raz po prawym brzegu rzeki w zależności jak Wisła zmieniała koryto. Powoli przyczyniło się to do upadku miasta, a ludność zaczęła się osiedlać na trochę wyższych wyniesieniach, gdzie znajduje się obecnie centrum Ciechocinka.

Wyczerpywanie się starych źródeł i dotkliwy brak soli w Polsce centralnej po odcięciu kopalni soli w Wieliczce przez zabór austriacki pobudzały do wierceń w poszukiwaniu nowych pokładów soli i solanek. Za radą Staszica po nawierceniu nowych solanek w Ciechocinku rozpoczęto budowę tężni w roku 1824 i warzelni soli w 1826 roku. Zbudowano drugą tężnię, a wkrótce przystąpiono do budowy trzeciej, którą ukończono w 1859 roku. Jest to równocześnie okres rozwoju uzdrowiska. Ilość wanień powiększa się z 4 zbudowanych w 1836 roku do 120 wanień /zbudowanych do roku 1873/. Na przeszkodzie pełnego rozwoju uzdrowiska stały jednak wylewy Wisły, która w okresie wiosennych roztopów przerywała źle umocnione wały zalewając całą nizinę ciechocińską. Po olbrzymich powodziach, jakie nawiedziły miasto w roku 1854 i 1860, postanowiono zbudować nowe wysokie wały, które ostatecznie ukończono w roku 1872. Od

tej chwili rozwój Ciechocinka postępuje bardzo szybko naprzód. W okresie 1900 do 1910 r. powstają najważniejsze budowle, sanatoria, kąpienki, elektrownia. Rozwijają się też w dalszym ciągu prace wiertnicze w poszukiwaniu nowych solanek. W roku 1929/30 przeprowadzono prace melioracyjne uzyskując obniżenie zwierciadła wód gruntowych i poprawę warunków sanitarnych. Otwarte ścieki z miasta i kąpienek spływały bowiem wzdłuż ulic i wylewały się na tereny łąk położonych wzdłuż tężni na tarasie zalewowym Wisły. Łąki te ulegały zabagnieniu i zasoleniu, co stwarzało dobre warunki dla rozwoju roślinności słonolubnej. Był to przypuszczalnie najlepszy okres dla rozwoju halofitów w Ciechocinku. Melioracja zlikwidowała otwarte ścieki, a łąki zostały pocięte systemem rowów spływających do jednego głównego kolektora, który odprowadza zarówno ścieki z miasta i kąpienek, jak również nadmiar wód gruntowych do Wisły.

Rozpoczęto również w tym czasie wiercenia głębokie. W 1932 roku odwiercono cieplicę /studnia nr 14/ z głębokości 1305 m. Była to druga cieplica /pierwszą nawiercono w Aleksandrowie w 1904 roku/. W 1950 roku odwiercono również cieplicę /studnia nr 16/ w centrum uzdrowiska z głębokości 1364 m i uzyskano solankę o stężeniu 6,5 % i temperaturze 37°C. Wydajność obu term ciechocińskich przewyższa 400 m³/godz.

Ogółem po roku 1841 znanych jest 13 ściśle zlokalizowanych otworów z samoczynnie bijącą solanką. /Po otworach Nr 3, 4, 5, 6, nie zostało żadnego śladu w terenie/. Kilka otworów dostarczających słabą solankę zaczopowano. W obecnej chwili solanki dobywane są przez pompowanie, tylko solanka z otworu nr 8 i cieplice nr 14 i 16 tryskają samorzutnie. Załączona tabela danych liczbowych kilku obecnie eksploatowanych otworów

w Ciechocinku /zestawiona wg H i b n e r a i K u c h a r - s k i e g o /1960/, charakteryzuje solanki ciechocińskie.

Otwór nr	D a t a pomiaru	Głębokość w m.	Temper. w ° C.	Zasolenie mg Cl/litr
8-E	8.3.57	34,-	12	1897,5
11-E	9.8.57	414,58	18	36107,0
14-E	18.10.57	1305,2	27	25920,1
16-E	8,3.57	1378,1	34,5	36077,0
17-E	1957 r.	1250,-	11	50000,0

Wydajność niektórych źródeł i ilość rozpuszczonych soli w solankach jest bardzo duża. Wg obliczeń Samsonowicza terma nr 14 w ciągu 21 lat działalności wyniosła na powierzchnię 1.800.000 ton soli wyługowanej ze złoża, przez co odpowiednie słupy solne podlegające wyługowaniu straciły na kubaturze ponad 800.000 m³.

Solanki ciechocińskie zalicza się do grupy wód chlorkowo-sodowo-bromkowo-jodkowych.

Analiza solanki z termy nr XIV wg Janiny Ł y c z e w s - k i e j /1951/.

Potas K	211,6	mg/kg
Sód Na	13295,5	"
Amoniak NH ₃	20,19	"
Wapń Ca	1200,7	"
Magnez Mg	441,2	"
Żelazo Fe	1,99	"
Chlor	23829,9	"
Brom Br	12,29	"

Jod J	5,229	mg/kg
Siarczany SO ₄	109,4	"
Siarczki HS	0,496	"
Węglany HCO ₃	365,9	"
Kwas krzemowy	11,367	" /H ₂ SiO ₃ /
Siarkowodór H ₂ S	0,238	"
Dwutlenek węgla CO ₂	36,918	"
	<hr/>	
	39542,886	mg/kg

3. Klimat okolic Ciechocinka.

Oskonięta od południa krawędzią wysoczyzny i od zachodu zalesionym tarasem wydmowym dolina "Ciechościńska" posiada bardzo dobre warunki klimatyczne, pozwalające na rozwój uzdrowiska. Ciechocinek jest jedną z najcieplejszych miejscowości w Krainie Wielkich Dolin. P a s z y ń s k i , S z c z ę s n a , Z y c h /w druku/ podają następującą charakterystykę klimatu Ciechocinka: średnia wieloletnia /za okres 1921-1950/ wynosi 8,3°C. Średnia roczna waha się w granicach 6,1°C do 9,7°C; średnie miesięczne wykazują również dość duże wahania, zwłaszcza w okresie wiosennym; średnie temperatury miesięczne /za okres 1921 - 1950/ przedstawiają się następująco:

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
-1,6	-1,2	3,0	7,7	14,0	16,5	18,4	17,7	13,3	8,6	3,1	-0,58

Średnia wieloletnia liczby dni z temperaturą minimalną mniejszą lub równą 0° C wynosi 116 dni w roku, średnia ilość dni mroźnych, których temperatura maksymalna jest mniejsza lub równa 0°C wynosi 32 dni. Średnia ilość dni pogodnych o zachmurzeniu mniejszym od 2 w roku wynosi 52, średnia liczba dni poch-

murnych o zachmurzeniu większym od 8 wynosi 136 dni, przy czym najwięcej dni pochmurnych przypada na grudzień i stycznia.

Wieloletni średni opad wynosi 504,1 cm. Suma opadów rocznych waha się w granicach od 323,9 /1933/ do 745,5 /1938/. Najwięcej opadów przypada na lipiec /88,3 cm/, minimum zaś w marcu bo 20,4 cm.

Miesięczne sumy opadów w mm za okres od 1921 do 1950 przedstawiają się następująco:

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
7,5	21,4	20,4	33,6	61,1	47,0	88,3	62,2	46,8	37,7	32,0	25,8
= rocznie 504,0 mm.											

Wilgotność względna waha się w granicach od 64 do 79 %, osiągając wartości najwyższe w grudniu mianowicie 86 %, najniższe w czerwcu 58 %. Wzrost wilgotności względnej obserwuje się od lipca do grudnia. Dni mglistych jest średnio 22 w ciągu roku, co jest stosunkowo bardzo mało w porównaniu z Toruniem 70 i z Bydgoszczą 94 dni. Na terenie Ciechocinka nie odczuwa się dużego wpływu wiatru, notuje się tu około 20% dni bezwietrznych. W ciągu roku prędkości wiatrów wahają się w granicach 1 do 13 m/sek., dni z silnym wiatrem większym od 10 m/sek. notuje się tylko 4 w roku. Największe prędkości wiatrów obserwuje się w zimie i na wiosnę, w ciągu dnia zaś głównie w godzinach południowych. Panującym kierunkiem wiatrów jest kierunek południowo-zachodni, co pozostaje w związku z obniżeniem krawędzi wysoczyzny, występującym na południowy zachód od centrum miasta.

4. Czynniki wpływające na zasolenie terenu Ciechocinka i Słońska.

H i b n e r /1960/ wydzielił w rejonie Ciechocinka dwie strefy: a/ strefa o zasoleniu wód gruntowych większym niż 250 mg Cl/litr, b/ strefa słodkich wód gruntowych o zasoleniu mniejszym niż 250 mg Cl/litr.

Podział ten został dokonany na podstawie obserwacji 61 studni gospodarskich i 47 studzienek rurowych, założonych w różnych punktach Ciechocinka. Podział ten posłużył również do wykreślenia mapy izohalin w następujących skalach: do 50, 250, 500, 1000, 5000 i ponad 5000 mg Cl/litr. Teren miasta wykazuje ogólnie zasolenie większe od 1000 mg Cl/litr, przy czym zasolenie wód czwartorzędowych, a więc także i pierwszego poziomu wód gruntowych wzrasta w kierunku północno-zachodnim - t.j. w kierunku spływu wód gruntowych i powierzchniowych.

Maksymalne zasolenie wykazał otwór nr 5r na terenie Słoń-
/ 7373 mg Cl/l /
ska. /Zasolenie to jest lokalnie ograniczone, gdyż następna studzienka oddalona o około 250 m, posiada tylko 247 mg Cl/litr. Największe powierzchnie zasolone przypadają na najniższe tereny Ciechocinka /łaki położone pomiędzy tężniami, warzelnią i Z.Rzeźni po obu stronach wału przeciwpowodziowego, zwanego na tym odcinku wałem "zwrotnym"/. Studzienka założona na tym terenie wykazuje zasolenie 4618 mg Cl/litr. Zasolenie wód czwartorzędowych, których pierwszy poziom zalega na głębokości od 1 do 4 m, przysparza, miastu wiele trudności w zdobyciu wody pitnej. Zasolenie płytkich i głębszych wód zalegających w czwartorzędzie można wytłumaczyć dużą ilością wierceń i nieodpowiednią likwidacją otworów nieopłacalnych. Wadliwie przeprowadzona likwidacja ułatwia bowiem przenikanie silnie zmi-

neralizowanych wód jurajskich do utworów czwartorzędowych.

Duże zasolenie wód gruntowych na tarasie zalewowym Wiśły jest spowodowane dodatkowym czynnikiem, mianowicie spływem z terenu uzdrowiska ku Wiśle słonych wód gruntowych, które posiadają słaby spadek /1,5 - 2,5 %/. Wody gruntowe zalegają na tym terenie na głębokości od 30 - 100 cm. Poziom ten ulega wahanieniom w ciągu roku w zależności od stanu wody na Wiśle, od spływu wód gruntowych z wysoczyzny i od ilości opadów. W okresie wysokiego poziomu wody gruntowe mogą wpływać na zasolenie wierzchnich warstw gleby.

Równie ważnym czynnikiem wywołującym zasolenie łąk a nawet pól uprawnych w dolinie jest wadliwy sposób odprowadzania ścieków z łązienek. Do czasu melioracji ścieki zalewały łąki położone po obu stronach wału przeciwpowodziowego. Można przypuszczać, że silne zasolenie łąk w tym okresie sięga jeszcze dzisiaj. Duże ilości soli nanoszone przez ścieki w ciągu wielu lat musiały spowodować bardzo silne zasolenie gleby i wody gruntowej, przy małym spadku do Wiśły i nieprzepuszczalności warstw ilastych maciej nadrzecznych. Po przeprowadzeniu melioracji ścieki ujęte w jeden główny kolektor spływają ku Wiśle. Jednak niedostateczna sprawność stacji pomp przy wale wiślanym, w okresie wysokiej wody w rzece powoduje rozlewanie się wód ściekowych w niżej położonych partiach Ciechocinka. Fakt taki zaistniał w roku 1958, w którym ścieki zalały znaczne obszary łąk i pól. Przeprowadzone w tym okresie pomiary wykazały duże zasolenie zwiększające się w okresach późniejszej stagnacji wody słonej w zakłębieniach terenowych.

Znaczny wpływ wywiera również basen kąpielowy, do którego w sezonie letnim doprowadza się stale solankę. Solanki z

basenu spływają kanałem, który ma ujście na terenie łąki tuż przy wale zwrotnym. Powoduje to zasolenie łąki szczególnie przy spuszczeniu wody z basenu /zwykle raz lub dwa razy do roku/. Równocześnie następuje wzbogacenie gleby w związki żelaza.

Ostatnim czynnikiem wpływającym lokalnie na zasolenie terenu są tężnie. Są to imponujące trzy budowle o łącznej długości 1692 m. I. F. T ł o c z e k /1958/. Prosty proces technologiczny polega na podniesieniu pompami solanki na wysokość ponad 15 m do koryta biegnącego na górnym pomoście tężni i spływaniu bocznymi otworkami na wielkie masy odpowiednio ułożonej tarniny. Powolne opadanie kropeł solanki na ciernie sprzyja wyparowaniu wody, co powoduje zagęszczanie solanki, gromadzącej się w dolnym zbiorniku umieszczonym pod faszyną. /ryc.5/. W ten sposób 6% solanka zagęszcza się do 15 a przy dwukrotnym krążeniu przez tarninę do 25 %. Z dolnego zbiornika solanka odprowadzona jest rurociągiem do warzelni. W czasie wyparowania wody z solanki zachodzi również krystalizacja soli. Mikroskopowej wielkości kryształki osiadają na słupach rusztowania, albo porwane wiatrem opadają w dalszym promieniu. Największą ilość kropeł i kryształków soli stwierdzono w odległości 10 m od tężni. Znajduje się je jeszcze w odległości 500 do 600 m od tężni. Te drobne kryształki i krople opadające na ziemię stężonej solanki warunkują występowanie halofitów w pobliżu tężni. Dochodzi do tego również oddziaływanie rozcieńczonej w okresie dużych opadów solanki, którą odprowadza się z tężni bocznymi korytkami t.zw. "wylewkami" na zewnątrz. Solanka o zawartości 12 % a czasami nawet i więcej

ścieka wzdłuż podstawy tężni na ziemię, przy czym znaczna ilość solanki spływa w kierunku niżej położonych łąk.

Niemają wpływ na zasolenie terenów położonych między parkiem tężniowym, kolektorem ścieków i tężnią I ma składana tu, zużyta tarnina t.zw. "czerń", którą wymienia się z poszczególnych odcinków tężni, mniej więcej co 20 lat. Zwały tarniny obrośniętej twardą skorupą gipsu i innych związków chemicznych, z których opady wypłukują resztki soli, pozostają na tych terenach do całkowitego wyschnięcia, potem próbuje się je palić, zasypuje się nimi doły it.p.

Lokalnie intensywne zasolenie gleby wywołują ponadto wycieki stężonej solanki na złączeniach rur /obecnie planuje się przeprowadzenie rurociągu ze stężoną solanką podziemnym kanałem/. Sama warzelnia, położona na dość znacznym wyniesieniu w pobliżu Wisły, nie wywołuje na szerszą skalę zasolenia terenu.

5. Stosunki florystyczne.

..."Wszędzie zioła, a nawet trawy, które w okolicy tego źródła rosną, są słone, tam zaś, gdzie same jest źródło około 10 prętów kwadratowych rośnie ziele, które posyłam, jest ono słone i, gdy dojrzeje, żadne nie tyka go bydle..."
D e m b i c k i J. /1911/.

W ten sposób w roku 1820 dnia 21 lipca pisał Zawadzki, ówczesny dziedzic wsi Ciechocinka do wydawcy Izys Polskiej Gracjana Korwina, przesyłając na jego prośbę próbę wody ze źródła i "słone ziele" do zbadania. Była to zapewne pierwsza wzmianka o halofitach Ciechocinka, a w szczególności o soli-

rodzie zielnym /*Salicornia herbacea* L./, tę bowiem roślinę przekazał Zawadzki Korwinowi, jak to wynika z odpowiedzi profesora chemii M. Kwitajewskiego, przesłanej na ręce wydawcy "Izys Polskiej" łącznie z wynikiem przeprowadzonej przez niego analizy wody ze źródła. D e m b i c k i /1911/. Na podstawie tej wiadomości W a g a /1848/ zacytował we "Florze Polskiej" stanowisko *Salicornia herbacea* w Ciechocinku.

Możnaby zapewne więcej odnaleźć tego rodzaju notatek o słonolubnej roślinności Ciechocinka; przytoczę tu jeszcze jedną bardzo charakterystyczną. L. Natanson w Tygodniku Lekarskim 1853 r. Nr 34 w artykule p.t. "Wycieczka do Ciechocinka" pisze: "Dziwna to ziemia w Ciechocinku. Na wysokości odpowiadającej poziomowi wody na Wiśle znajduje się wszędzie grunt przesiąkły solanką, a na nim tylko rośliny morskie, lub solne z sokiem słonym. Wegetacja tu jest niska, mizerna i dziwnie odbija od obok położonych wzniesionych miejsc, na których bujna roślinność traw, krzewów i drzew jest zdumiewająca..." Był to już okres intensywnych wierceń i rozwoju Ciechocinka jako uzdrowiska.

Prodromus R o s t a f i ń s k i e g o /1872/ podaje 9 słonolubnych gatunków z Ciechocinka, na podstawie zielnika Jastrzębowskiego, a mianowicie: *Salicornia herbacea*, *Spergularia salina*, *Triglochin maritimum*, *Glaux maritima*, *Festuca distans* /L/Kth, *Scirpus maritimus* L., *Lotus tenuifolius* L., *Tetragonolobus siliquosus* Roth i *Melilotus dentatus* Pers.

K. Ł a p c z y ń s k i w 1880 roku w pracy p.t.

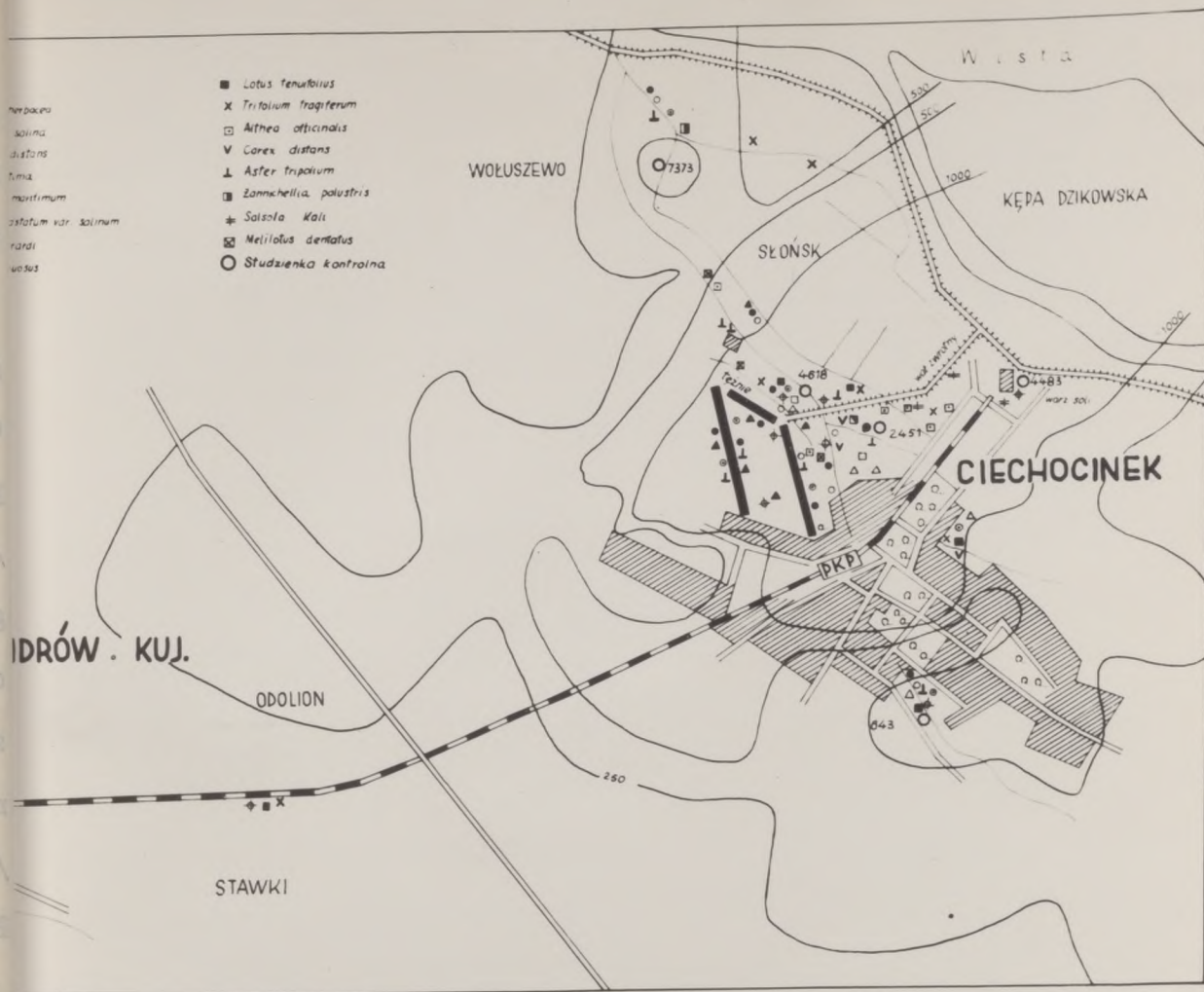
"Kilka szczegółów o roślinności jawnokwiatowej niziny Ciecho-cińskiej" podaje po raz pierwszy krótką charakterystykę terenu i roślinności, wymieniając wśród roślin słonolubnych oprócz

gatunków cytowanych przez Rostafińskiego również stanowisko *Aster Tripolium*, jednej z najpospolitszych wg niego roślin w Ciechocinku.

W 10 lat później przyszło opracowanie roślin niższych; glony różnego rodzaju zbiorników wodnych w Ciechocinku opracował K o z ł o w s k i /1890/, a w 1911 roku R o u p - p e r t podał wykaz grzybów tego terenu. W ó y c i c k i /1912/ podaje dosyć dokładne opisy stanowisk poszczególnych gatunków słonolubnych w Ciechocinku i Słońsku. Do listy Łapczyńskiego dołączył Wóycicki jeszcze: *Atriplex hastatum* v. *salinum* Wallr., *Althea officinalis* L., *Salsola Kali* L. i *Zanichelia palustris* L. A s c h e r s o n i G r a e b n e r /1898/ podają ponadto z Ciechocinka: *Juncus Gerardi* Lois, *Plantago maritima* L. i *Su^aeda maritima* /L/ Dum.

Badania florystyczne przeprowadzone przeze mnie wykazały obecność wszystkich podawanych przez wymienionych florystów gatunków oprócz dwu: *Plantago maritima* i *Su^aeda maritima*. Należy przypuszczać, że stanowiska tych dwu gatunków na terenie Ciechocinka były błędnie podane, tym bardziej, że rośliny te występują w Polsce tylko w pasie przymorskim. Lista obecnych gatunków halofilnych Ciechocinka i Słońska przedstawia się następująco:

1. *Salicornia herbacea* L. var. *patula* Duval-Jouve.
2. *Spergularia salina* Presl.
3. *Atriplex hastatum* v. *salinum* Wallr.
4. *Aster tripolium* L.
5. *Glaux maritima* L.
6. *Triglochin maritimum* L.
7. *Juncus Gerardi* Lois.
8. *Puccinellia distans* /Jacq./Parl.
9. *Bulboschoenus maritimus* /L./ Palla



Ryc.6 Rezmieszczenie halofitów w Ciechocinku, Słońsku i Aleksandrowie.

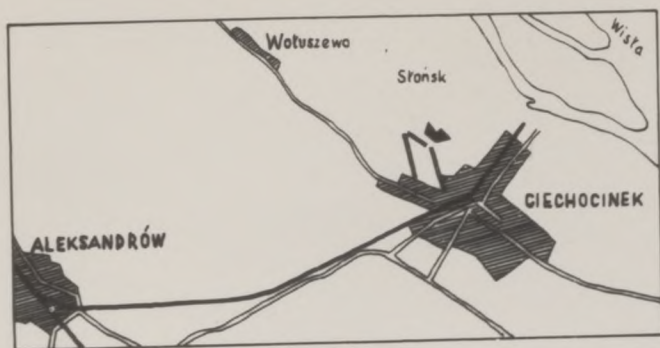
/zaselenie wód gruntowych wg Hibnera 1960/

10. *Schoenoplectus Tabernaemontani* /Gmel/ Palla
11. *Lotus tenuifolius* /L./ Rchb.
12. *Trifolium fragiferum* L.
13. *Lotus siliquosus* L.
14. *Melilotus dentatus* /W.K./ Pers.
- 15/ *Centaureum pulchellum* /Sw./ Druce.
16. *Althea officinalis* L.
17. *Carex distans* L.
18. *Zannichellia palustris* L.
19. *Salsola kali* L.

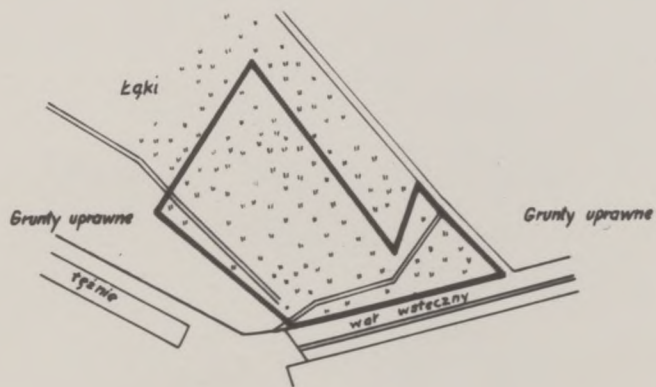
Poza tym na zasolonych terenach Ciechocinka występuje szereg innych gatunków roślin, które niejednokrotnie wytrzymują duże stężenia soli w glebie, np.: *Phragmites communis*, *Plantago pauciflora*, *Atriplex patulum*, *Agrostis alba*, *Juncus compressus*, *Potentilla anserina*, *Agropyron repens*.

Na terenach mniej zasolonych towarzyszą halofitom: *Carex nemorosa*, *Odontites rubra*, *Inula britannica*, *Festuca arundinacea* var. *genuina*, *Leontodon taraxacoides*, *Myosurus minimus* i inne słonolubne gatunki.

Rozmieszczenie poszczególnych gatunków halofitów przedstawia ryc.6. Najważniejszym i największym obszarem gromadnego występowania halofitów w Ciechocinku i Słońsku są łąki położone wzdłuż tężni i głównego kolektora ścieków /ryc.7/ po obu stronach poprzedznie je przecinającego wału przeciwpowodziowego. Rosną tu prawie wszystkie, podane uprzednio gatunki halofitów. Halofity tworzą na tym terenie charakterystyczne układy wstęgowe i mozaikowe /ryc.8/. Należy podkreślić, że zonacja i mozaikowość zbiorowisk halofilnych zaznaczają się na terenie Ciechocinka znacznie wyraźniej niż na pozostałych



SKALA 1:100 000



Powierzchnia rezerwatu 1,88 ha

Ryc.10 Położenie i granice rezerwatu halofitów w Ciechocinku

zasolonych terenach Kujaw, jak również na słonych łąkach nad Bałtykiem. Poszczególne halofity grupują się bowiem zwykle na wąskich a długich i dlatego łatwo dostrzegalnych powierzchniach. Szczególnie wyraźnie zarysowują się późnym latem i w jesieni czerwono-purpurowe wstęgi soliroda zielnego /ryc.9/. Wyznaczają one przebieg rowów, rur i ścieków, żywo kontrastując z szaro zielonymi sąsiednimi pasami odmiany solnej kobydy oszczepowatej, czy też z sino zielonymi kępami mannicy odstającej.

Na łąkach położonych naprzeciw tężni III założono w 1954 roku rezerwat słonorośli /ryc.10/. Jest to fragment łąki o pow.około 1,5 ha, zasilany rok rocznie solanką w okresie spuszczenia wody z basenu. Na wilgotnej, okresowo podmokłej łące panują: *Aster tripolium*, *Glaux maritima*, *Triglochin maritima* i *Juncus Gerardi*. Po okresach dłuższej stagnacji wód obserwuje się na powierzchni łąki, a zwłaszcza wśród płatów *Salicornia herbacea* i płatów *Triglochin maritimum* występowanie gęstej "waty" glonu *Tribonema* sp. /Heterocontae/, wśród której występują licznie różne gatunki okrzemek i sinic. Na specjalną uwagę zasługują zmetamorfizowane błony u *Diatoma* sp. i *Cymbella* sp., spowodowane dużą koncentracją soli. Podobne formy opisał z Inowrocławia i Szubina *L i e b e t a n z* /1925/ u *Fragillaria* sp., *Nitschia* sp. i *Surirella* sp.

Drugim punktem masowego występowania halofitów są przylegające do tężni murawy.

Otoczenie tężni stwarza dość specyficzne warunki dla rozwoju roślinności halofilnej i ruderalnej. Pod zbiornikami z solanką, gdzie stale przecieka solanka i gdzie panują bardzo niekorzystne warunki świetlne obserwuje się zupełny brak roślin

Na linii bocznych słupów, podpierających konstrukcję tężni, utrzymują się prawie naturalne murawy, opanowane głównie przez słonorośla. Wskutek wydeptywania przez liczne rzesze kuracjuszy, jak również wskutek częściowej "pielęgnacji" muraw, halofity nie skupiają się tutaj tak obficie jak to podawał
W ó y c i c k i /1912/.

Obecnie wzdłuż wszystkich trzech tężni występują najliczniej *Glaux maritima*, *Spergularia salina*, *Puccinellia distans* i *Aster tripolium*.

Duże skupienia halofitów można spotkać również na pastwisku, położonym wzdłuż ulicy Dębowej, gdzie wywozi się zużytą borowinę oraz na łąkach przyległych do ulicy Traugutta.

Na uwagę zasługują ponadto piaszczyste, mało wilgotne lub suche, stoki wyniesienia, na którym stoi tężnia II oraz zbocza wału "zwrotnego". Wzdłuż tężni występują między innymi: *Salicola Kali*, *Carex distans*, *Vicia lathyroides*, *Cerastium pumilum*, *Ranunculus bulbosus*, *Myosotis stricta*, *Lamium amplexicaule* i inne. Można tu odnaleźć małe przyziemne murawki słonolubnego mchu *Pottia Heimii*, który towarzyszy zwykle zbiorowiskom halofilnym *P r e u s s /1911/*, *A l t e h a g e /1940/*. Z innych gatunków mchów występują tutaj *Brium pendulum*, *Brachythetium albicans* fo. *julacea*, *Brachythetium Mildeanum*, *Hypnum purum*, *Rhitiadiadelphus squarosus* i inne. Spotyka się tu również porosty np.: *Cladonia pyxidata*, *Cladonia fimbriata*, *Peltigera canina* fo. *erupens*.

Na wale "zwrotnym" zwłaszcza na jego południowo-zachodniej wystawie rośnie bardzo bujnie różnobarwna roślinność. U podstawy wału, wzdłuż rurociągu z solanką występują halofilne i ruderalne gatunki np.: *Atriplex hastatum* var. *salinum*, *Atri-*

plex hastatum var. oppositifolium, Atriplex hastatum var. heterophyllum, Atriplex patulum fo. lineare, Chenopodium rubrum i Salsola Kali. Na małej, bo zaledwie około 8 m² powierzchni odnaleziono w 1959 roku jedyne obecnie w Ciechocinku stanowisko Lotus siliquosus. W roku 1954 roślina ta występowała jeszcze na łące przed tężnią II. W pobliżu warzelni występuje bardzo obficie na wale, zwłaszcza u jego podstawy, Salsola Kali i Althea officinalis.

Jeśli się porówna opisy Ł a p c z y ń s k i e g o i W ó y c i c k i e g o z dzisiejszymi stosunkami florystycznymi, stwierdza się zmniejszenie się powierzchni zajętych w Ciechocinku przez halofity. Rozwój halofitów przechodził tu prawdopodobnie różne okresy. W pierwszym okresie grupowały się halofity wokół bijących samoczynnie słonych źródeł, lub dookoła nawierconych przypadkowo studni ze słoną wodą. Następnie w okresie intensywnych wierceń i rozwoju uzdrowiska, przy prymitywnych jeszcze metodach gospodarowania solanką, w miarę stopniowego zasolenia terenu halofity zaczynają rozszerzać swój zasięg, jednak częste wylewy Wisły wysładzają dolinę i nie pozwalają na szersze ich rozprzestrzenienie. Zasadniczą zmianę przyniosło zbudowanie wałów przeciwpowodziowych. Nastąpił wówczas okres przypuszczalnie najlepszego rozwoju halofitów. Przypadł on mniej więcej w latach 1880-1928.

Rok 1929 przyniósł ograniczenie rozwoju halofitów na terenie Ciechocinka. Halofity ustępują z terenu miasta, gdzie wokół łązienek, źródeł i basenów zakłada się na miejsce bagnistych łąk trawniki, kwietniki, ulice it.p. Zachowują się głównie na opisanych powyżej łąkach przytężniowych. Naogół nie obserwuje się zaniku poszczególnych gatunków, jedynie Lotus siliquosus wyraźnie występuje z terenu Ciechocinka. Już W ó y -

c i c k i zaznaczył, że gatunek ten nie występuje tak licznie jak to podawał Ł a p c z y ń s k i. Również *Zannichellia palustris* pojawia się tylko w niektórych latach, głównie w okolicy Słońska, nie występując już tak obficie jak to podawali Łapczyński i Wóycicki.

W odległości około 6 km od Ciechocinka w Aleksandrowie na stoku pagórka, porośniętego na szczycie przez zagajnik sosnowy, odwiercono w roku 1904 pierwszą w Polsce cieplicę solankową. Otwór doprowadzono do głębokości 1169 m. Zasolenie wody wynosiło w tym okresie 6,5 %, temperatura przy wypływie około 28°C. Obecnie, na skutek zawalenia się wylotu rury i zaszlamowania otworu zmalało stężenie soli /24,3 g Cl/litr/, temperatura /20°C/ i wydajność solanki. K o l a g o /1955/. Z wody wydobywają się banieczki gazu, głównie azotu i metanu. Solanki nie eksploatuje się pomimo, że nie brak głosów za renowacją otworu wiertniczego i założeniem w pobliżu sanatorium. Woda z otworu spływa do rowu biegnącego wzdłuż nasypu kolejowego na linii Aleksandrów - Kutno, a potem uchodzącego do stawu położonego za torem do Ciechocinka. Wzdłuż spływu osadza się obficie żelazisty osad. Wokół otworu i wzdłuż spływu solanki układa się pasami uboga pod względem ilości gatunków flora słonolubna. Pas kontaktowy jest pozbawiony roślinności i wykazuje w okresie suszy wykwit soli. Wokół otworu rosną obficie *Salsola Kali*, *Atriplex hastatum* var. *salinum*, *Chenopodium rubrum* i *Ch. glaucum*. W następnym pasie występują pojedyncze, małe, przyziemne murawy *Spergularia salina*. Miejscami wśród tych muraw pojawiają się drobne kępy *Puccinellia distans* i rzadko *Triglochin maritimum*, a w dalszym promieniu wchodzi w bardziej już zwarte murawy *Atriplex hastatum* var. *salinum*, *Polygonum aviculare* i *Puccinellia distans*. Trochę wyższe i dalej

od spływu wody położone miejsca zajmuje wilgotne, mniej słone pastwisko, z udziałem *Puccinellia distans*, *Trifolium fragiferum*, *Carex distans*, *Juncus ranarius*, *Centaurium pulchellum* oraz form słonolubnych niektórych gatunków jak: *Leontodon autumnalis*, *Leontodon taraxacoides*, *Plantago pauciflora*, *Plantago maior* i inne. Bardziej wyniesione partie pozbawione są udziału halofitów. Wzdłuż rowu występują dość obficie *Puccinellia distans* i *Triglochin maritimum*. W samej wodzie w rowie rosną: *Rumex maritimus*, *R. paluster*, *R. hydrolapatum*, *Veronica beccabunga*, *Stellaria palustris*, *Bidens cernuus*, *Chara foetida*, *Lemna minor* i inne. Na specjalną uwagę zasługuje fakt pojawienia się na terenie solniska w Aleksandrowie astra solnego - *Aster tripolium*. W roku 1956 rósł tu tylko jeden okaz na brzegu rowu. W ciągu lat następnych ilość okazów znacznie się powiększyła.

Inne halofity, a szczególnie *Salicornia herbacea* nie weszły jeszcze na teren solniska.

B. HALOFITY POWIATU TORUŃSKIEGO.

Czwartorzędowe wody gruntowe zawierają zaledwie kilkanaście miligramów chlorków na litr. W i l c z y ń s k i /1956/. Jedynie niektóre płytkie studnie mają wodę o znacznie silniejszej koncentracji soli /450 mg Cl/litr/, co należy tłumaczyć zasoleniem wtórnym, pochodzenia organicznego. Wody miocieńskie mają również małe ilości chlorków; dopiero wody górnej krędy występującej na głębokości około 120 m wykazują większe zasolenie. Wskazuje na to solanka odwiercona w śródmieściu Torunia z głębokości 130 m, zawierająca

1260 mg Cl/litr oraz solanka w Podgórzu odkryta podczas wiercenia w latach 1848-1850, na głębokości 138 m./Otwór został zaczopowany/.

W powiecie toruńskim roślinność słonolubna rozwija się w Czerniewicach-Zdroju, gdzie znajduje się studnia artezyjska z powierzchniowym spływem, odwiercona w 1895 roku. Solankę o zawartości 2% soli nawiercono u podnóża tarasu erozyjnego Wisły z głębokości 126,5 m, z utworów górnej kredy. Odpływ wody ze studni skierowany jest obetonowanym rowkiem, po dość stromym pagórku na małą łąkę u podnóża stoku. Woda ścieka stąd do strumienia o dosyć silnym spadku, uchodzącego do Wisły. Zarówno szybki spływ wody jak i ocienienie łąki, nie sprzyjają występowaniu typowych słonolubnych gatunków. Występują tu jedynie: *Trifolium fragiferum*, *Puccinellia distans* i miejscami *Triglochin maritimum*. Te same gatunki, oprócz *Triglochin maritimum* występują w dolinie Wisły w promieniu około 600 m od Czerniewic na pastwiskach intensywnie wypasanych przez bydło i gęsi.

Drugie stanowisko halofitów w powiecie toruńskim odnaleziono w dolinie Wisły, po jej lewym brzegu w okolicy ruin Zamku Dybowskiego. Zamek Dybowski był do roku 1800 komorą celną. Znajdowały się tu magazyny soli przywożonej na Pomorze z kopalni w Wieliczce. Wzmianki o występowaniu w okolicach Torunia niektórych halofitów np. *Spergularia salina*, *Glaux maritima* można znaleźć w pracach *K l i n g r a e f f a /1880/*, *A b r o m e i t a /1898/* i *S c h o l z a /1903-1906/*, który cytuje większą już ilość gatunków na tym odcinku, a mianowicie: *Melilotus dentatus*, *Lotus siliquosus*, *Glaux maritima*, *Trifolium fragiferum* i *Puccinellia distans*. *S c h o l z* zaznacza, że

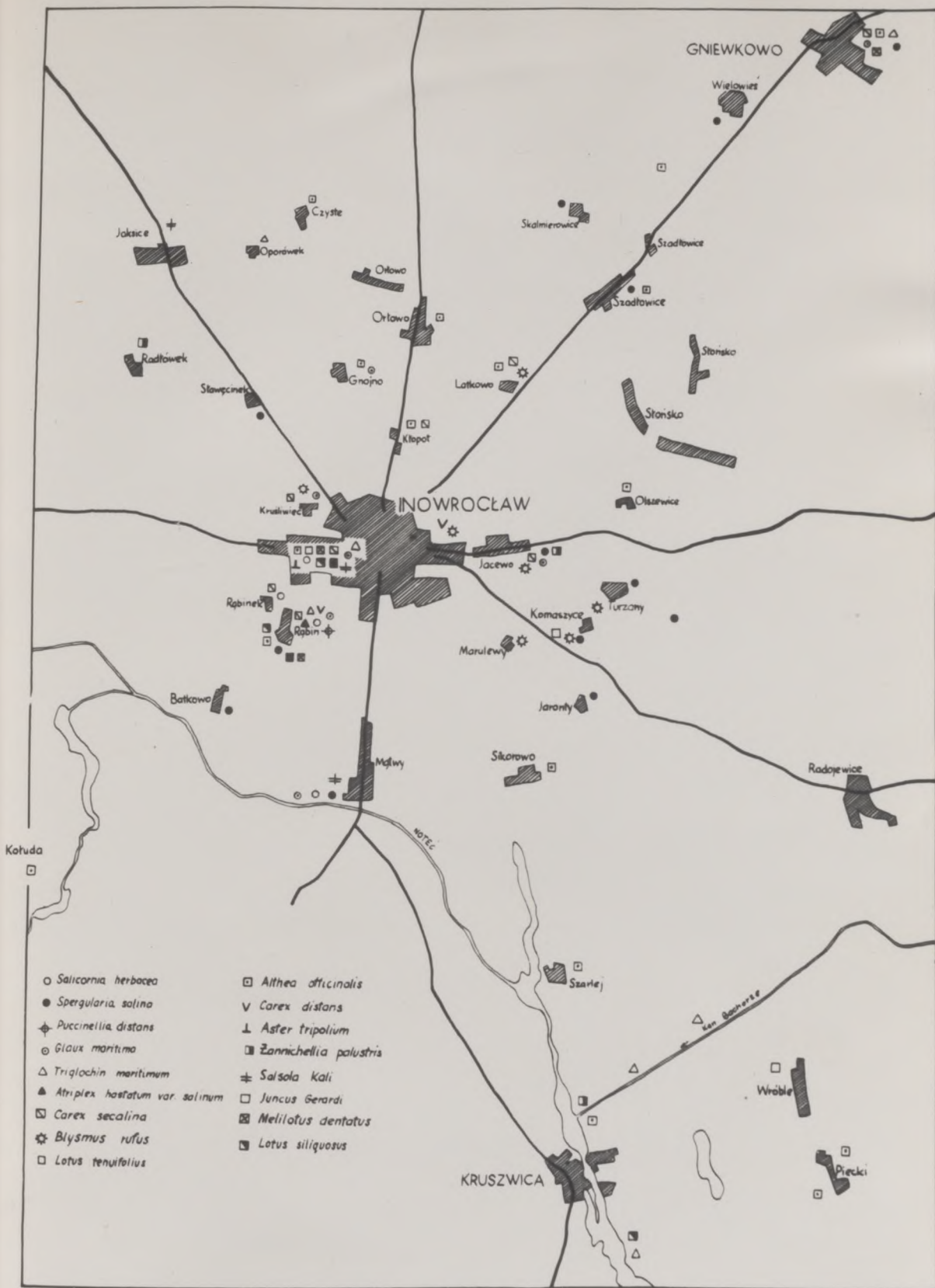
Lotus siliquosus należy do gatunków ustępujących z tych terenów. Obecnie w rejonie ruin Zamku Dybowskiego halofity ustąpiły niemal zupełnie. Jeszcze w 1954 roku można tu było odnaleźć kilka okazów *Spergularia salina*. Z innych gatunków utrzymuje się wokół murów jedynie *Salsola Kali* i *Puccinellia distans*. Trochę większe skupienia skłonorośli zachowały się po lewej stronie grobli, biegnącej od mostu drogowego do miejscowości Nieszawa i Kluczyki. Jest to teren miejskich śmietników, zasypywanych obecnie żużlem. Zachowane fragmenty łąk mają słaby spływ wód, ograniczony przez groblę z jednej i nasyp kolejowy z drugiej strony. Pośród roślinności łąkowej spotyka się kępy *Triglochin maritimum*, *Puccinellia distans*, *Lotus tenuifolius*, *Trifolium fragiferum*, miejscami *Melilotus dentatus* i *Puccinellia distans*.

W powiecie toruńskim jedynie w Czerniewicach /w pobliżu rozbudowującego się uzdrowiska/ halofity mogą znaleźć w przyszłości lepsze niż obecnie warunki rozwoju. Z pozostałych, do niedawna zajmowanych stanowisk halofity ustępują i należy się spodziewać całkowitego ich zaniku.

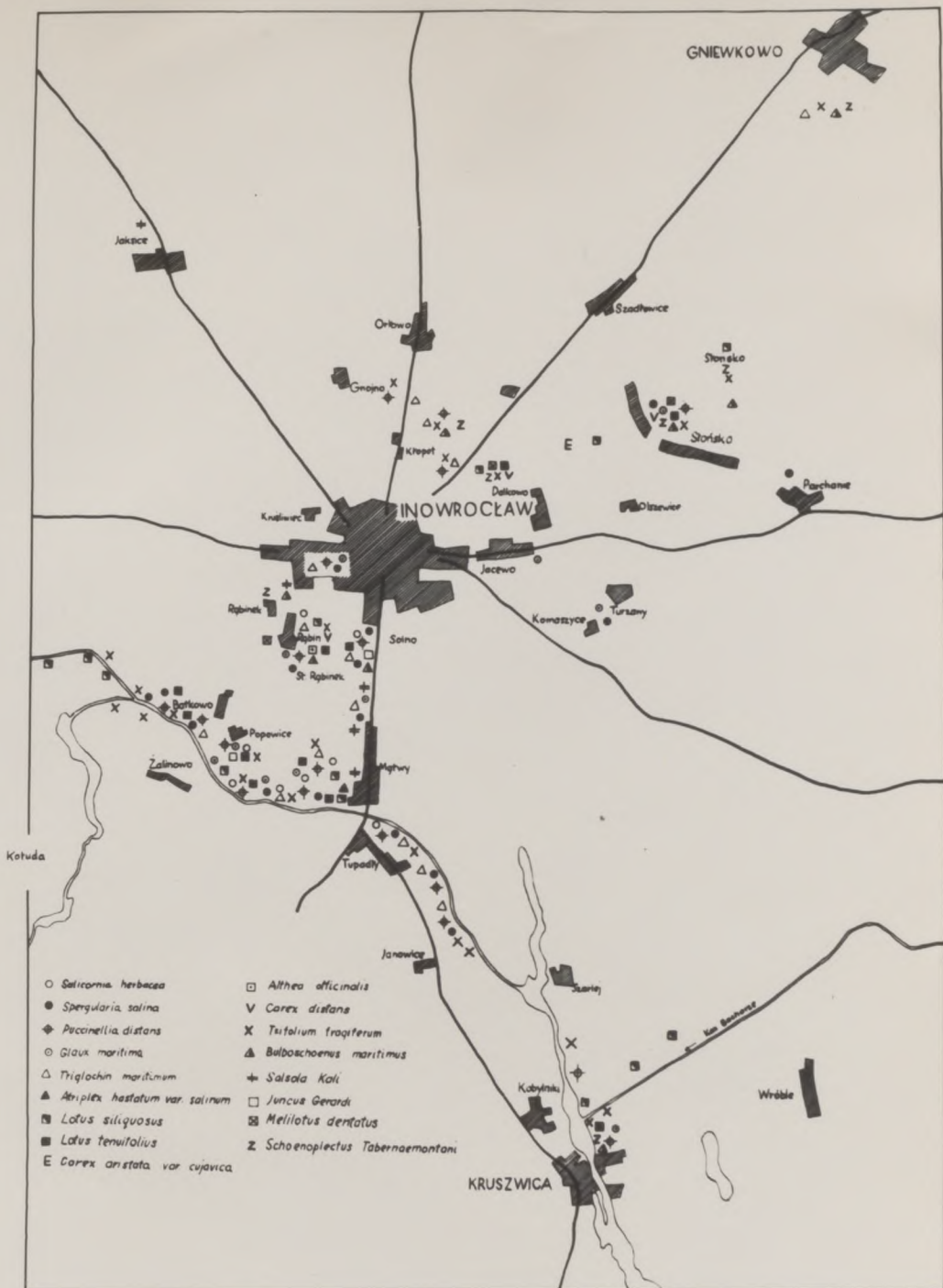
C. HALOFITY POWIATU INOWROCŁAWSKIEGO.

Zachodnie Kujawy, szczególnie okolice Inowrocławia posiadają liczne stanowiska halofitów. Większe i wielogatunkowe skupienia tych roślin odnaleziono na południe i na południowy zachód od Inowrocławia w następujących miejscowościach:

1. w Solnie w rejonie zapadlisk
2. w Rabinie
3. w Matwach wzdłuż kanału Noteckiego.



Ryc.11 Rozmieszczenie halefitów w pow.inowrocławskim
/opracowano na podstawie literatury/



Ryc.12 Obecne stanowiska halofitów w pow.inowrocławskim /na podstawie badań własnych/.

Uboższe i bardziej rozproszone grupy roślin słonolubnych zaobserwowano:

1. w Kruszwicy
2. w Inowrocławiu oraz w pobliskich miejscowościach położonych na wschód i północny wschód od miasta
3. w Słońsku i Parchaniu.

Pojedyńcze stanowiska niektórych słonolubnych gatunków rozsiane są w różnych miejscowościach powiatu.

Stanowiska halofitów z okolic Inowrocławia podawane są głównie przez R o s t a f i ń s k i e g o /1872/, S p r i - b i l l e g o /1895/, A b r o m e i t a /1898/, B o c k a /1908/, L i e b e t q n z a /1925/ oraz w Wydawnictwach Okręgowego Komitetu Ochrony Przyrody na Wielkopolskę i Pomorze.

Ryc.11 obrazuje rozmieszczenie halofitów na terenie powiatu inowrocławskiego według materiału z literatury zebranego głównie przez K l i c h o w s k ą /1951 p.np./.





Dokładniejsze badania florystyczne rozszerzyły znacznie ilość stanowisk halofitów, szczególnie w kierunku południowo zachodnim od Inowrocławia /ryc.12/.

W niektórych miejscowościach stwierdzono jednak ustępowanie lub brak podawanych uprzednio w literaturze gatunków.

Zagęszczenie stanowisk w okolicach Inowrocławia związane jest z geomorfologią terenu i kierunkiem spływów wód kęgujących złoża soli oraz z eksploatacją solanki i przemysłem sodowym.

Inowrocław leży na wysadzie solnym, który zarysowuje się w postaci wyniesienia wznoszącego się przeciętnie 10 m ponad równinę kujawską. Równinę kujawską pokrywa morena denną pocięta siecią starych, zamarych już przeważnie dolin Smyrni, Parchania i Bachorza /ryc.13/. Doliny odwodnione są często przez



-  Rzeki i jeziora
-  Doliny rzeczne i pradoliny
-  Wysoczyzna morenowa płaska
-  Wysoczyzna morenowa falista

Ryc.13 Morfologia Kujaw Zachodnich i Środkowych
/wg Galona i Roszko 1953/

niewspółmiernie wąskie w stosunku do ich szerokości cieków i sztuczne kanały. Tylko tu i ówdzie wznoszą się ponad torfiane dna dolin piaszczyste wyspy oraz zatarte brzegi tarasów. Południkowo przebiegające rynny jezior Gopła i Pakoskiego oraz przepływającej przez nich rzeki Noteci łączą wyloty dolin ze sobą.

Inowrocław jest od dawnych czasów terenem licznych zapadlisk. Powstają one w obrębie egzematu solnego, wskutek naturalnego ługowania czapy gipsowej oraz wskutek eksploatacji górniczej. B u d r y k /1933/. Ługowanie czapy gipsowej i złoża solnego wywołuje bowiem tworzenie się pustych komór i jaskiń podziemnych, które z kolei wywołują stopniowe osiadanie powierzchniowych warstw ziemi lub powstawanie nagłych, niczym nie sygnalizowanych zapadlisk. Badania B u d r y k a za okres 20 lat /1913-1933/ wykazały, że tereny znajdujące się w pobliżu kopalni eksploatujących sól wytworzyły nieckę o szerokości 900 m, długości 1200 m. Dno niecki obniżyło się o 1014 mm. Zdaniem autora do tak znacznej deformacji powierzchni ziemi przyczyniła się nieskordynowana, rabunkowa eksploatacja złoża, jaka miała miejsce po założeniu w 1870 roku dwóch konkurujących ze sobą kopalni. Sztuczne ługowanie złoża i pompowanie solanki spowodowało gwałtowny napływ wód słodkich, które zalały obie kopalnie w 1907 roku i wzmogły ługowanie, wskutek czego w następnych latach miasto przeżyło szereg zapadlisk. Do największych zapadlisk obejmujących około 2000 m² należy zapadlisko powstałe w 1917 roku na południe od miasta w bliskim sąsiedztwie kopalni "Solno". Powstała w 1923 roku kopalnia "Solno" eksploatuje solankę z głębokości 400 do 700 m, co nie powinno

według zdania fachowców wywoływać tak wielkich deformacji terenu.^{x)}

Zapadlisko w Solnie wypełnia kilka stawów /ryc.14/. Największy z nich ma głębokość kilkudziesięciu metrów, posiada strome, oberwane brzegi, wokół których rozpościera się suche pastwisko i zagajnik olszynowy. Staw ten przechodzi w płytkie, nie raz bagniste i wysychające zatoczki. Brzegi stawów i obniżenia terenowe zarosnięte są przez słonorośla, tworzące tutaj dość wyraźne układy wstęgowe. Występuje tu obficie *Salicornia herbacea*, *Spergularia salina*, *Puccinellia distans*, *Lotus tenuifolius* oraz dość skąpo *Triglochin maritimum*, *Juncus Gerardi*. Wyżej położone brzegi stawków oraz rowy porasta obficie *Atriplex hastatum* var. *salinum*, *A. hastatum* var. *oppositifolium*, *Lepidium ruderales*, *Chenopodium rubrum*, *Ch. album*, oraz szereg innych roślin ruderalnych wchodzących tu z pobliskich śmietników. Na szczególne podkreślenie zasługuje występowanie na terenie zapadlisk rzadkich gatunków lub odmian jak *Leontodon taraxacoides* /Vill/. Mer., *Festuca arundinacea* Schreb. var. *strictior* Hackel, *Agropyron repens* /L./P.B. var. *glaucum* /Döll/ Volkart oraz słonolubnego mchu *Pottia Heimii*. W płytkich stawkach można obserwować masowy pojaw glonów, głównie *Tribonema* sp., *Cladophora* sp. i rzadziej *Spirigira* sp. Staw duży wykazuje zasolenie 16116 mg Cl/litr, stawek mniejszy - 7980 mg Cl/litr /próbki wody z dnia 19.V.60 r./. Gleba w warstwach powierzchniowych zawiera od 0,01 - 1,5 % Cl /w przeliczeniu na 100 g suchej gleby/. W okresach suszy pojawiają

x) W Baryczy koło Wieliczki występują podobne zapadliska wypełnione solanką i powstałe wskutek ługowania złoża soli i eksploatacji solanki przez Zakłady Sodowe w Borku Fałęckim k/Krakowa. J. W i l k o ń /1949 p.np./

się w płatach *Salicornia herbacea* obfite wykwitły soli.

Zasolone stawki występujące w Rabinie w pobliżu dawnej szkoły i czytelnicy zostały zapełnione solanką w czasie tworzenia się zapadlisk w Solnie. Według wiadomości ustnych uzyskanych od właściciela tego terenu byłego kierownika szkoły ob. Pudelewicza teren dzisiejszych stawków i położonej między nimi łąki zajęty był przed zalewem przez pola uprawne. Spływająca z rejonu zapadlisk solanka gromadziła się w największych obniżeniach i utworzyła staw, który po opadnięciu wody przemienił się na dwa połączone ze sobą płytkim rowkiem stawki. Większy z nich jest prawie w $3/4$ powierzchni zarośnięty przez *Phragmites communis*, drugi również przez *Phragmites communis* oraz *Schoenoplectus Tabernaemontani*, *Bulboschoenus maritimus* i szereg innych roślin hygrofilnych. Obydwa stawki wykazują nieco mniejsze zasolenie niż staw w Solnie, zasolenie stawku większego wynosiło dnia 19 maja 1960 r. 11364 mg Cl/litr /1,13 % objętości./ *L i e b e t a n z* /1925/ podaje z terenu Rębina 15 gatunków halofitów łącznie z *Chenopodium album* oraz *Juncus bufonius*. Od tego czasu zaszły duże zmiany:

1. Stawki są w większym stopniu zarośnięte i bardziej spłycone.
2. Zwarte łąki trzciny zacieniają brzegi stawków i utrudniają tym samym rozwój halofitów. *Salicornia herbacea* i *Spergularia salina* występują dość obficie jedynie w pobliżu zabudowań, gdzie co roku kosi się trzcinę. Inne gatunki halofitów skupiają się głównie na łące, rozdzielającej obydwie stawki.
3. Zonacja halofitów przedstawiona w postaci spektrów przez *L i e b e t a n z a* zaznacza się już tylko wzdłuż ścieżki, prowadzącej do gospodarstwa oraz w miejscach gdzie trzcina jest wytrzebiona.

4. Łąka zajęta dawniej przez słonorośla, zmieniła się na glycifilną. Jedyne w obniżeniach terenowych i wzdłuż płytkiego rowku występują tu jeszcze: *Triglochin maritimum*, *Glaux maritima* i *Puccinellia distans*. Wśród roślinności glycifilnej zaznaczają się większe płaty *Lotus siliquosus*, *Melilotus dentatus*, *Carex distans*, *Lotus tenuifolius*, *Trifolium fragiferum* i *Althea officinalis*. Ponieważ łąka jest obecnie nawożona, należy się spodziewać dalszego zaniku halofitów.

Zniknęła z tego terenu również turzyca żytowata - *Carex secalina*, ^{W o d z i c z k o, K r a w c a i} podawana stąd przez ^{U r b a ń s k i e g o} /1938/. /Urbański projektował zabezpieczenie fragmentu halofilnej łąki ze stanowiskiem *C. secalina*/. Niestety nie odnaleziono jej ani w Rabinie ani w innych miejscowościach pow. inowrocławskiego.

Zakłady Sódowe w Matwach oddziałują w dużym stopniu na otaczające je użytki zielone, zamieniając je w solniska lub mało wydajne pastwiska, których skład florystyczny przedstawiono w cytowanej uprzednio pracy. ^{W i l k o ń - M i c h a l s k a} /1957/.

^{B o c k} /1908/, ^{W o d z i c z k o, K r a w i e c,} ^{U r b a ń s k i} /1938/ podają z tego terenu tylko trzy gatunki t.j. *Salicornia herbacea*, *Spergularia salina* i *Glaux maritima*. Badania obecne wykazały występowanie na terenie Matew 15 gatunków halofitów. Halofity znajdują tu nadzwyczaj korzystne warunki rozwoju. Największe ich skupienia obserwuje się w rejonie fabrycznym t.j. w okolicy t.zw. "białego morza" czyli olbrzymich hałd zasolonego szlamu wapiennego, oraz pomiędzy fabryką a kanałem Noteckim. Zasolenie gleb torfowych w płatach *Salicornia herbacea* dochodzi czasem do 6 % Cl/100 g suchej gleby.

Wpływ Zakładów Sodowych nie ogranicza się jednak do najbliższego otoczenia fabryki, lecz sięga na dalsze tereny, ponieważ uboczne produkty, powstałe przy fabrykacji sody i zawierające wielkie ilości chlorków odprowadzane są do rzeki Noteci.^{x)}

Halofity rozprzestrzeniają się wzdłuż Noteci głównie dzięki słonym namułom, pochodzącym z pogłębiania rzeki oraz wskutek wylewów rzeki w okresie powodzi.

Na południe od Mątew, w górę rzeki, halofity spotyka się znacznie rzadziej i przeważnie już tylko pojedyncze stanowiska niektórych gatunków. Tak np. w Janowicach oddalonych około 4 km od Mątew występują *Spergularia salina*, *Triglochin maritimum*, *Puccinellia distans* i *Schoenoplectus Tabernaemontani*, głównie na zamulonych brzegach Noteci. Na pastwiskach obficie występuje *Trifolium fragiferum*. W Kobylnikach nad jeziorem Gopłem spotyka się gdzie niegdzie małe skupienia *Puccinellia distans* i *Trifolium fragiferum*.

Najbardziej wysuniętą na południe od Mątew jest wyspa halofitów w Kruszwicy. Na wąskich okrajkach tarasu zalewowego Gopła w Kruszwicy w pobliżu Kolegiaty, na intensywnie spasanym, głównie przez gęsi pastwiskach, występują między innymi niehalofilnymi gatunkami gatunki słonolubne, jak: *Lotus tenuifolius*, *Trifolium fragiferum*, *Puccinellia distans* i rzadziej *Glaux maritima*. Podawana stąd komonica skrzydlatostrąkowa - *Lotus siliquosus* występuje na więcej przesuszonych

x) Ostatnio, w związku z nowopowstałym ośrodkiem przemysłu sodowego w Janikowie koło Inowrocławia i niebezpieczeństwem jeszcze większego zasolenia Noteci, Zakłady Sodowe w Mątewach odprowadzają odpadki produkcji sody do rzeki o większym przepływie, mianowicie do Wisły.

fragmentach łąk w okolicy Lachmirowie i w pobliżu lasu Gocanowskiego na Gopłem, ponadto spotyka się ją wzdłuż brzegów kanału Bacherza, podobnie jak *Trifolium fragiferum* i *Lotus tenuifolius*. Zarówno woda w Gople jak i gleba, której próbki pobrano z miejsc obfitszego występowania gatunków słonolubnych, zawiera bardzo małe ilości chlorków. Interpretacja tych stanowisk następuje z trudnością. Być może wchodzi tu w grę czynniki historyczne.

Na terenie Uzdrowiska w Inowrocławiu nie obserwuje się tak wielkiego spotęgowania czynników wpływających na zasolenie terenu jak w Ciechocinku. Pozostaje to w związku z odrębną geomorfologią, innym rodzajem eksploatacji solanki i inną gospodarką zasolonymi ściekami. Inowrocław leży na wzgórzu, Ciechocinek w dolinie o minimalnym spadku. Solanki charakteryzujące się samowypływem występują dość rzadko na terenie Inowrocławia. Są to przeważnie wody mineralne o zasoleniu 1,5%. Ścieki z łaźni, basenów i z warzelni prowadzone są ukrytymi w ziemi kanałami, lub rurociągami do oczyszczalni, skąd uchodzą do jeziora Turzno. Solanka, którą czerpie Uzdrowisko z kopalni "Solno" tłoczona jest ukrytymi w ziemi rurociągami. U r b a ń s k i podaje z terenu Solanek i okolic Warzelni cały szereg gatunków np. *Salicornia herbacea*, *Blysmus rufus*, *Melilotus dentatus* i inne. Obecnie zaszły tu daleko idące zmiany. Na skutek zadrzewienia terenu uzdrowiska halofity ustąpiły niemal zupełnie. Jedynie nad starym stawem wykazującym zasolenie około 8600 mg Cl/litr, położonym w pobliżu warzelni i drogi do Rąbina występują jeszcze niektóre słonolubne gatunki jak *Puccinellia distans*, *Triglochin maritimum*, *Glaux maritima* i *Spergularia salina*. Wpływa tu odkryty ściek biegnący

wzdłuż drogi z terenów przyfabrycznych, nie wykazujący jednak intensywnego zasolenia.

Rozwój halofitów na terenach położonych na południowy wschód i północny wschód od Inowrocławia uwarunkowany jest głównie spływającymi w tych kierunkach wodami żugującymi północną część złoża soli. R o s z e n i s k i /1923/.

Wyspy północno-wschodnie halofitów grupują się:

a/ wzdłuż potoku wpływającego do rzeczki Smyrni pomiędzy miejscowościami położonymi na północ od Inowrocławia, t.j. Gnojnem, Latkowem i Kłopotem: *Triglochin maritimum*, *Puccinellia distans*, *Scirpus Tabernaemontani* i *Trifolium fragiferum*.

b/ pomiędzy lotniskiem szybowcowym oraz miejscowościami Jacewo i Dalkowo: /*Lotus tenuifolius*, *Melilotus dentatus* i *Trifolium fragiferum*/. Większe skupienia halofitów odnaleziono w znacznym obniżeniu terenu, którego dno zajmuje słonawy stawek. Stawek zarasta *Schoenoplectus Tabernaemontani* i *Scirpus maritimus*. Na stokach zagłębienia występuje bardzo obficie *Lotus siliquosus*, *Melilotus dentatus*, *Trifolium fragiferum*, *Carex distans* oraz gatunki towarzyszące zwykle halofitom jak *Carex nemorosa*, *Inula britannica*, *Juncus compressus* i inne.

c/ w pobliskich Komaszycach i Turzanach wzdłuż cieku łączącego się na wschodzie z kanałem Parchania: /*Glaux maritima* oraz miejscami *Spergularia salina*/.

To samo prawdopodobnie pochodzenie można przypisać halofitom występującym na wschód od Inowrocławia w odległości około 7 km w prostej linii od centrum miasta w miejscowości Słońsko, gdzie znajdują się dwa małe słonawe stawki. Leżą one w pobliżu odwadniającego, głębokiego rowu, który wpływa do północnego odgałęzienia kanału Parchania. Stawki wykazują 106 - 490 mg chlorków w wodzie. /Próbki wody z dnia 7 lipca 1957 r./

Na pastwisku, pomiędzy stawkami rosną dość obficie: *Glaux maritima*, *Spergularia salina*, *Melilotus dentatus*, *Lotus tenuifolius*, *Puccinellia distans*, *Carex distans* i *Trifolium fragiferum*, która tworzy gęste płaty na całym pastwisku. Stawki zarastają: *Bulboschoenus maritimus* i *Schoenoplectus Tabernaemontani*. Gleba wykazuje w warstwach powierzchniowych zawartość od 0,04 do 0,35 % Cl. Wzdłuż brzegu rowu spotyka się na terenie Słońska stanowiska komonicy skrzydlatostrąkowej - *Lotus siliquosus*. W tej okolicy pomiędzy Balinem a Słońskiem rośnie endemiczna dla Kujaw turzyca oścista - *Carex aristata* var. *cutjavica*, która być może jest związana ze słabo zasolonymi siedliskami. Na łączce położonej wśród pól uprawnych, gdzie poraz pierwszy odkrył ją Spribille w 1887 roku, wyginęła już zupełnie. Utrzymała się jedynie w rowie położonym wzdłuż drogi z Balina do Słońska. W i l k o ń - M i c h a l s k a /1960/. Po obydwu stronach kanału Parchania, ciągnie się pas łąk. Odnaleziono tu z halofitów jedynie *Lotus siliquosus* /głównie wzdłuż brzegów kanału/, *Schoenoplectus Tabernaemontani* i *Trifolium fragiferum*.

D. HALOFITY POWIATU WŁOCŁAWSKIEGO I KOLSKIEGO.

Na terenie południowych Kujaw halofity występują stosunkowo rzadko. Spotyka się je głównie w środkowym odcinku rzeki Zgłowiączki między Janiszewem a Brześciem Kujawskim. Wskutek małego spadku rzeka meandruje tworząc liczne zakola i starorzecza w wąskiej i zatorfionej dolinie. Wody jej w górnym i środkowym biegu mają charakter stagnacyjny i nieraz zarastają prawie całkowicie.

Wiercenia z lat 1905-1910 w Janiszewie napotkały na głębokości 305 m w górnej jurze solankę o temperaturze powyżej 20°C. Solanka wypływała pod ciśnieniem hydrostatycznym. Wskutek niezabezpieczenia niektórych otworów solanka wydostaje się na zewnątrz, np. w Janiszewie oraz we wsi Zgłowiączka.

Analizy próbek wody pobranych dnia 22.VI.1954 roku i 25.VII.1956 r. z obu studzienek, z kałuż stagnujących na terenie łąk oraz z rzeki na odcinku Janiszewo-Włocławek, wykazały następujące zasolenie:

Miejscowość	1954		1956	
	mg Cl/ /litr	pH	mg/Cl na litr	pH
Janiszewo - woda z otworu wiertn.	1169,85	8,3	4886,38	8,2
Zgłowiączka -"-	4686,4	8,2	5972,3	8,1
-"- woda z łąki	brak danych		7735,-	6,5
-"- woda z rzeki	1370,-	7,3	2236,95	7,4
Lubraniec -"-	126,8	7,2	227,5	7,2
Brześć Kuj. -"-	119,2	7,5	134,8	7,6
Włocławek - przy ujściu do Wisły	72,-	7,3	49,2	7,3

W okolicach Janiszewa i Zgłowiączki zarówno rzeka, jak i wody stagnujące w jej dolinie wykazują duże zasolenie. Wpływają na to wymienione poprzednio otwory wiertnicze. Być może, że odgrywają tu rolę naturalne samowypływy solanki, o których wspomina ludność miejscowa i Kobendza /1922/.

Próbki wody pobrane u wylotu rury posiadają jak to wynika z zestawienia zmienną zawartość soli. Jest to przypuszczalnie

wpływ wody deszczowej, gromadzącej się w rurze. W bezpośrednim otoczeniu otworu wiertniczego w Janiszewie występują obficie: *Spergularia salina*, *Atriplex hastatum* v. *salinum* i *Puccinellia distans*. Na pobliskim dość suchym pastwisku, rosną *Glaux maritima* i *Trifolium fragiferum*; natomiast na wilgotnych i podmokłych, przylegających do brzegu rzeki łąkach wyróżniają się dość duże skupienia słonorośli głównie *Triglochin maritimum*.

Wokół otworu wiertniczego w Zgłowiączce oraz na okrajkach łąk i pastwisk leżących w dolinie rzeki występują następujące gatunki słonolubne: *Triglochin maritimum*, *Schoenoplectus Tabernaemontani*, *Bulboschoenus maritimus*, *Glaux maritima*, *Lotus tenuifolius*, *Trifolium fragiferum*, *Puccinellia distans* i *Centaureum pulchellum*. Towarzyszy im roślinność hygrofilna, zwłaszcza na borfiastych, podmokłych łąkach jak: *Carex pseudocyperus*, *Equisetum palustre*, *Caltha palustris*, *Glyceria aquatica*, *Juncus articulatus*, *Ranunculus sceleratus*, *Phragmites communis*, *Menyanthes trifoliata* it.p. Na pastwiskach towarzyszą zwykle halofitom: *Blysmus compressus*, *Heleocharis palustris*, *Juncus compressus*, *Odontites rubra*, *Agropyron repens*, *Festuca rubra*, *Inula britannica*, *Carex hirta* i inne gatunki.

Na dalszym odcinku rzeki aż do miejscowości Borek, oddalonej o około 4 km od Zgłowiączki, halofity występują dość obficie. Poniżej Borku spotyka się je rzadziej, a w okolicy Brześcia Kujawskiego występują już tylko pojedynczo: *Trifolium fragiferum*, *Lotus tenuifolius* i *Puccinellia distans*.

Wydaje się, że w składzie florystycznym terenów zasolonych w dolinie Zgłowiączki, zaszły duże zmiany od roku 1922. Niektóre gatunki, zwłaszcza *Glaux maritima* i *Triglochin maritimum*, zaliczane przez Kobenzę do rzadkich na terenie

Zgłowiączki, są tu obecnie gatunkami panującymi. Autor nie podaje z tego terenu następujących gatunków: Schoenoplectus Tabernaemontani, Melilotus dentatus, Lotus tenuifolius, Carex distans, Centaurium pulchellum, które występują również dość obficie. W przeciwieństwie do Zgłowiączki w Janiszewie, stwierdzić można mniej liczne występowanie halofitów, zwłaszcza gatunków Spergularia salina i Atriplex hastatum v. salinum i Chenopodium rubrum var. salsum /odmiany tej nie odnaleziono/, co wiąże się ze zmniejszonym wpływem solanki, która nie rozlewa się wokół otworu wiertniczego, tylko spływa rowkiem do rzeki.

Na terenie powiatu wrocławskiego nie odnaleziono więcej stanowisk słonorośli. Można się ich było spodziewać w Rzadkiej Woli, ale otwór wiertniczy z r. 1938/1939, z którego wydobywała się 4% solanka, został zlikwidowany. Nie sprzyja również rozwojowi halofitów Wieniec-Zdrój, gdzie eksploatuje się wody siarczane zawierające około 430 mg Cl i 1500-1600 mg SO₄ na litr. Brak halofitów należy tłumaczyć:

- a/ położeniem uzdrowiska, leży ono na środkowym, prawie całkowicie tutaj zalesionym tarasie Wisły. Od południa teren uzdrowiska otoczony jest głęboko wcięta dolina Zgłowiączki.
- b/ odprowadzeniem ścieków krytymi kanałami poza teren uzdrowiska do rzeki Zgłowiączki.
- c/ nowe wiercenia prowadzone są na terenie lasów sosnowych, nie należy więc i tutaj oczekiwać rozwoju światłożądnej i hygrofilnej flory słonolubnej.

W obecnej chwili stwarzają się nowe siedliska dla halofitów w powiecie kolskim w Kłodawie, gdzie rozpoczęła się eksploatacja soli kamiennej i soli potasowych. Kłodawski wysad solny stanowi największą strukturę solną Niżu Polskiego, P o b o r -

s k i /1957/, przebiegająca od Izbicy Kujawskiej w kierunku SE przez Kłodawę wzdłuż krawędzi antyklinorium Kujawsko-Pomorskiego aż do Solcy Wielkiej na południe od Łęczycy. Długość wysadu solnego wynosi ponad 20 km, szerokość kilka km, a miąższość przekracza 700 m. W chwili obecnej kopalnia soli w Kłodawie eksploatuje głównie sól kamienną. W pobliżu kopalni znajdują się olbrzymie hałdy soli potasowych, przeznaczonych do przyszłej przeróbki. Wody opadowe kują powierzchnię warstwy nagromadzonych soli, spływają następnie do rowu biegnącego wokół hałdy, który łączy się ze ściekami z terenu zabudowań kopalni. Ścieki przechodzą następnie przez oczyszczalniki, skąd odprowadzane są wąskim rowkiem do potoku Rgilówka. Wokół hałdy gromadzą się łobody /*Atriplex patulum* var. *angustifolium* subvar. *lineare*, *Atriplex patulum* var. *angustifolium* subvar. *crassum*, *Atriplex hastatum* var. *heterospermum* subvar. *crassifolium*. Występują tu również bezlistne formy *Polygonum aequale* subsp. *oedocarpum*, *Chenopodium rubrum* i miejscami *Chenopodium album*, oraz *Puccinellia distans*. Wzdłuż rowku odprowadzającego zasolone ścieki /próbka wody z dnia 13.IX.60 r. wykazała obecność 8102,61 mg Cl/litr/ występują silnie gruboszowate formy łobody oszczepowatej - *Atriplex hastatum* var. *heterospermum* subvar. *ruderale*. Na podwórzu kopalni, zwłaszcza w pobliżu laboratorium i młynów soli występują obficie *Puccinellia distans*, *Agropyron repens*, *Atriplex hastatum* var. *salinum* i *Atriplex patulum*. Właściwych halofitów nie ma jeszcze na terenie Kłodawy. Można jednak przypuszczać, że w miarę rozwoju prac wiertniczych i górniczych, wytworzą się bardziej korzystne warunki dla ich osiedlenia z pobliskich ośrodków t.j. z okolic Łęczycy /Wileczkowice, Błonie, Pełczyska it.d./, czy z doliny Zgłowiączki.

VI. BADANIA EKOLOGICZNE NAD HALOFITAMI KUJAW.

A. Problem halofitów w literaturze.

Zapoczątkowane z końcem XIX wieku i prowadzone w bieżącym stuleciu badania nad gospodarką wodną halofitów wykazały dość dużą rozbieżność poglądów u poszczególnych autorów.

W związku z tym wywiązała się szeroka dyskusja, która utrwaliła się w literaturze botanicznej pod nazwą "problemu halofitów".

S c h i m p e r w 1898 roku w dziele p.t. "Pflanzengeographie auf physiologischer Grundlage" wyraził pogląd, że halofity, kserofity i rośliny torfowiskowe charakteryzują się małym bilansem wodnym.

Teoria ta przetrwała w nauce prawie bez żadnych poprawek i zmian przez blisko 40 lat, mimo, że badania wykazywały nieścisłości i niedokładności poglądów S c h i m p e r a. Nikt jednak nie ośmielał się podważać autorytetu wielkiego badacza. Dopiero S t o c k e r opierając się na wynikach badań C h e r m e z o n a /1910/ nad anatomią i morfologią halofitów, D e l f a /1921/, R u h l a n d a /1915/, B e n n e c k e g o /1924/ i F a b e r a /1913, 1923/ oraz na podstawie własnych wyników badań nad transpiracją i ciśnieniem osmotycznym halofitów zaatakował i podważył w roku 1924 i 1925 oraz w pracach późniejszych /1928, 1933/ zasadnicze podstawy teorii S c h i m p e r a. Wyniki jego badań wykazywały duże wartości transpiracji u halofitów, przewyższające znacznie transpirację niektórych mesofitów. Halofity pisał S t o c k e r bronią się przed dużymi koncentracjami soli w glebie wysokim ciśnieniem

osmotycznym soku komórkowego, co umożliwia im pobieranie wody z gleby.^{x)}

S t o c k e r uważał, że redukcja liści u halofitów jest tylko pozorna, gdyż wraz ze zmniejszeniem się powierzchni liści zwiększa się ich ilość. Autor ten obliczał stosunek powierzchni transpirującej do ciężaru korzeni i uzyskał wyniki:

dla kserofitów 0,3

dla mesofitów 0,3 do 1,1 - przeciętnie 0,7 - 0,8

dla halofitów 1,6 do 12,8.

S t o c k e r zaliczył halofity pod względem ich wielkości transpiracji do mesofitów, a niektóre gatunki do hygrofitów.

Zjawisko sukkulencji u kserofitów typu *Sempervivum* lub przedstawicieli *Cactaceae* jest wg D e l f a i S t o c k e r a zupełnie odmienne od sukkulencji niektórych halofitów. Sukkulencja kserofitów wykazuje bardzo małe zużycie zmagazynowanej wody /tylko 2/100 w ciągu dnia/, a halofity gruboszowate zmieniają w ciągu dnia blisko 1 - 2,5 razy cały zapas wody, nagromadzonej w tkankach.

W dalszych swoich pracach /1928, 1933/ S t o c k e r zebrał i omówił rozwój zagadnień dotyczących problemu halofitów. Wyróżnił on pod względem odporności na zasolenie gleby dwa zasadnicze typy roślin: halofity - rośliny miejsc słonych oraz "glycifyty" - rośliny gleb niesłonych czyli "słodkich".

x) F a b e r znajdował u niektórych roślin typu "mangrowe" między innymi u *Avicennia officinalis* wartości osmotyczne równe 163,2 atm., po odpływie morza. /W a l t e r 1936 poddał te badania pod wątpliwość, uzyskał on bowiem wartość równą 62 atm. u tego gatunku/. F a b e r twierdził wprawdzie, że tropikalna roślinność halofilna silnie zasolonych, płytkich przybrzeży oceanów, zwana roślinnością mangrową transpiruje dosyć słabo, bo było zgodne z wynikami badań późniejszych badaczy.

Przyjął on ściśle ekologiczną definicję halofitów: "nazwą halofitu oznaczamy każdą roślinę, która w jakimkolwiek stadium swego życia wystawiona jest na działanie soli, których nie znosi bez szkód znaczna ilość glycifilnych rodzajów roślin".

Problem halofitów obejmował coraz to szerszy krąg zagadnień; nie ograniczał się już do określania wielkości transpiracji i ciśnienia osmotycznego, czy budowy morfologicznej i anatomicznej u halofitów, ale wkraczał również w dziedzinę fizjologii i cytologii. W trakcie badań wyłaniały się nowe zagadnienia dotyczące antagonizmu pobieranych przez roślinę jonów, odporności plazmy na trujące działanie Cl, mechanizmu regulacji ciśnienia osmotycznego it.p.

Dalsze badania ekologiczne wykazywały niejednokrotnie słusność niektórych poglądów S c h i m p e r a przy równoczesnej krytyce jego zbyt szerokich uogólnień. Tak np. B r a u n - B l a n q u e t /1931/ na podstawie badań zajmuje stanowisko zgodne z teorią S c h i m p e r a , przestrzega jednak przed uogólnianiem zjawisk. Podobne stanowisko zajął S c h r a t z /1934/, który w swych doświadczeniach nad *Aster tripolium* i *Plantago coronopus* wykazał, że transpiracja tych gatunków obniża się w miarę jak wzrasta koncentracja soli w glebie, co świadczy o "suszy" fizjologicznej słonych gleb.

S t e i n e r /1934/ przeprowadzał badania ekologiczne nad halofitami wybrzeży oceanu Atlantyckiego w Północnej Ameryce, nad formacjami słonych łąk t.zw. "Salzmarschen". Badał on między innymi zależność ciśnienia osmotycznego soku komórkowego u poszczególnych gatunków od ciśnienia osmotycznego gleby. Na podstawie równoczesnych analiz chemicznych soku komórkowego u tych roślin stwierdził, że wzrost ciśnienia osmotycznego u

większości gatunków spowodowany jest tylko zwiększeniem zawartości chlorków w soku komórkowym. Nie ma więc wg niego ograniczania w pobieraniu wody, roślina pobiera tylko więcej chlorków przy większych koncentracjach tego anjonu w glebie. Niektóre gatunki, zwłaszcza *Salicornia herbacea*, wykazują równoczesny wzrost koncentracji wszystkich komponentów znajdujących się w soku komórkowym, co przemawiałoby za zmniejszonym w danej chwili pobieraniem wody, a więc ten wypadek możnaby według autora podciągnąć pod teorię *S c h i m p e - r a*.

Sukkulencję innych halofitów tłumaczył *S t e i n e r* jako przystosowanie do regulowania ciśnienia osmotycznego w miarę pobierania coraz to większych ilości chlorków. Potwierdzały tę teorię następujące fakty:

S t e i n e r stwierdził u liści starszych większą ilość chlorków ale równocześnie większą ilość zmagazynowanej wody, co nadawało roślinie cechy większej sukkulencji. W przeciwieństwie halofity, które mają zdolność wydzielania soli przez odpowiednie gruczoły nie wykazywały zjawisk sukkulencji.

R e p p /1939/, który przeprowadzał badania ekologiczne śródlądowych halofitów z nad jeziora Neusiedlerskiego uważa, że zagadnienie "suszy" fizjologicznej jest aktualne tylko dla gatunków posiadających płytki, niemal powierzchniowy system korzeniowy w płaszczyźnie największej i ulegającej zmianie koncentracji soli. Gatunki tego typu wykazują szczególnie duże tendencje kseromorficzne polegające na zwiększaniu ilości szparek, przy równoczesnym zmniejszaniu się komórek szparkowych i palisadowym ustawianiu się komórek, co przyczynia się do redukcji przestrzeni międzykomórkowych. *R e p p* podkreśla konieczność przeprowadzania badań ekologicznych u jak najwięk-

szej ilości gatunków halofitów z różnych obszarów geograficznych. Wyniki tych badań pisze R e p p otworzą drogę do fizjologicznej interpretacji przebiegu poszczególnych procesów życiowych u halofitów.

A d r i a n i /1945/ podjął się obrony teorii S c h i m p e r a w świetle nowych badań i nowych osiągnięć nauki. Przeprowadzał on porównawcze badania fitesocjologiczne, synekologiczne i autekologiczne halofitów z południowo-zachodnich wybrzeży Holandii i francuskich wybrzeży Morza Śródziemnego. W jednym z rozdziałów swej pracy, poświęconym "problemowi" halofitów autor przeprowadza krytykę niektórych powszechnie stosowanych metod. Przeprowadzając naprzykład badania nad transpiracją kserofitu, halofitu lub mesofitu nie możemy porównywać ich bezwzględnych wartości transpiracji /co podawał np. S t o c k e r /, lecz jedynie przebieg i formę krzywej dziennych lub rocznej transpiracji poszczególnych gatunków / A d r i a n i powołuje się tu głównie na poglądy I l j i n a i M a k s i m o w a /. Kserofity pisze autor nie charakteryzują się taką czy inną wielkością transpiracji, ale odpornością na suszę, która dokonuje się w świecie roślin różnymi sposobami. Halofity podobnie jak kserofity nie tworzą jednolitej grupy. A d r i a n i przeprowadzał badania nad przebiegiem transpiracji i bilansu wodnego u przedstawicieli poszczególnych grup tych roślin. Bilans wodny wg niego wyraża się najlepiej przebiegiem ciśnienia osmotycznego w soku komórkowym. A d r i a n i podaje, że w miarę zwiększania się ciśnienia osmotycznego w glebie i soku komórkowym obserwuje się spąganie cech kseromorficznych u roślin. Na podstawie przeprowadzonych badań u trzech gatunków rodzaju Salicornia, a mianowicie u Salicornia herbacea, S.fruticosa i S.macrostachya,

autor stwierdził stopniowo zwiększający się kseryzm, objawiający się w zmniejszeniu komórek naskórka, pogrubieniu kutikuli, ściśnieniu przestrzeni międzykomórkowych. Badania ekologiczne wykazały najmniejsze wartości ciśnienia osmotycznego i największe wartości transpiracji u *Salicornia herbacea*, podczas gdy *Salicornia macrastachya*, posiadająca najbardziej kseromorficzną budowę wykazywała bardzo duże wartości ciśnienia osmotycznego i najwięcej ograniczoną transpirację. Zatem fakty uzyskane dla rodzaju *Salicornia* potwierdzają teorię **S c h i m p e r a**.

O wielkości i żywotności teorii **S c h i m p e r a** świadczy fakt, że dała ona silny impuls do coraz to dokładniejszych i coraz bardziej wyspecjalizowanych badań i konieczności udoskonalenia metod badawczych. Od czasu postawienia problemu minęło już przeszło pół wieku, pomimo tego teoria **S c h i m p e r a** dalej pasjonuje i pobudza badaczy do ostatecznego rozwiązania wciąż jeszcze otwartego "problemu" halofitów

B. Wyniki pomiarów ciśnienia osmotycznego.

Badania ciśnienia osmotycznego u roślin w różnych zbiorowiskach roślinnych mają w Polsce jak dotychczas charakter pionierski. Próbne pomiary ciśnienia osmotycznego halofitów kujawskich rozpoczęto we wrześniu 1952 r. W następnym sezonie wegetacyjnym t.j. w roku 1953 od maja do października przeprowadzono już pomiary dokładniejsze, określające skalę bezwzględnych wartości ciśnienia osmotycznego u poszczególnych gatunków oraz przebieg krzywej ciśnienia osmotycznego w zależności od koncentracji chlorków w roztworach glebowych w ciągu całego okresu wegetacyjnego. Próbki do analizy pobierano mniej więcej

dwadzieścia razy w miesiącu między godz. 12 a 14 z wytypowanych uprzednio stanowisk. Równocześnie pobierano próbki gleby z głębokości 0 - 15 cm, lub 5 - 25 cm, w zależności od głębokości systemu korzeniowego poszczególnych gatunków. W glebie oznaczano aktualną w momencie zebrania próbek roślinnych zawartość wody i chlorków. Równocześnie notowano wilgotność względnej i niedosyt wilgotności powietrza przy pomocy psychometru Assmanna; / na dwóch poziomach : 5cm i 50cm nad powierzchnią gleby/. 2) 50 cm ponad tym poziomem/.

W roku 1952 przeprowadzono orientacyjne badania w dniach 11.IX., 21.IX., 27.X. w Ciechocinku i dnia 26.IX. w Matwach, nad następującymi gatunkami: *Salicornia herbacea* /uwzględniając różne siedliska tego gatunku/, *Spergularia salina*, *Aster tripolium*, *Triglochin maritimum*, *Atriplex hastatum* i *Puccinellia distans*. Ogółem pobrano 23 próbki z 16 różnych siedlisk. Badania prowadzone w roku 1952 stanowiły również materiał porównawczy w stosunku do wyników badań z roku 1953. W tabeli 1. zestawiono wyniki pomiarów ciśnienia osmotycznego u *Salicornia herbacea*; w tabeli 2. u pozostałych gatunków. Tabele zawierają dane liczbowe dotyczące ciśnienia osmotycznego, zawartości chlorków, wody i koncentracji soli w glebie, kwasowości gleby, oraz dane dotyczące mikroklimatu stanowiska. Ogólne warunki pogody panującej w poszczególnych dniach pobrania próbek w 1952 r., jak również w kilku dniach poprzedzających pomiar przedstawiają się następująco:

Ciechocinek: 11.IX - Dość pogodnie, chwilami słonecznie, silny porywisty wiatr; temp.maksym.+ 16,5°C, temp.minim.+ 7,4°C. Wskutek opadów w dniach 7,8,9 i 10 września, wynoszących

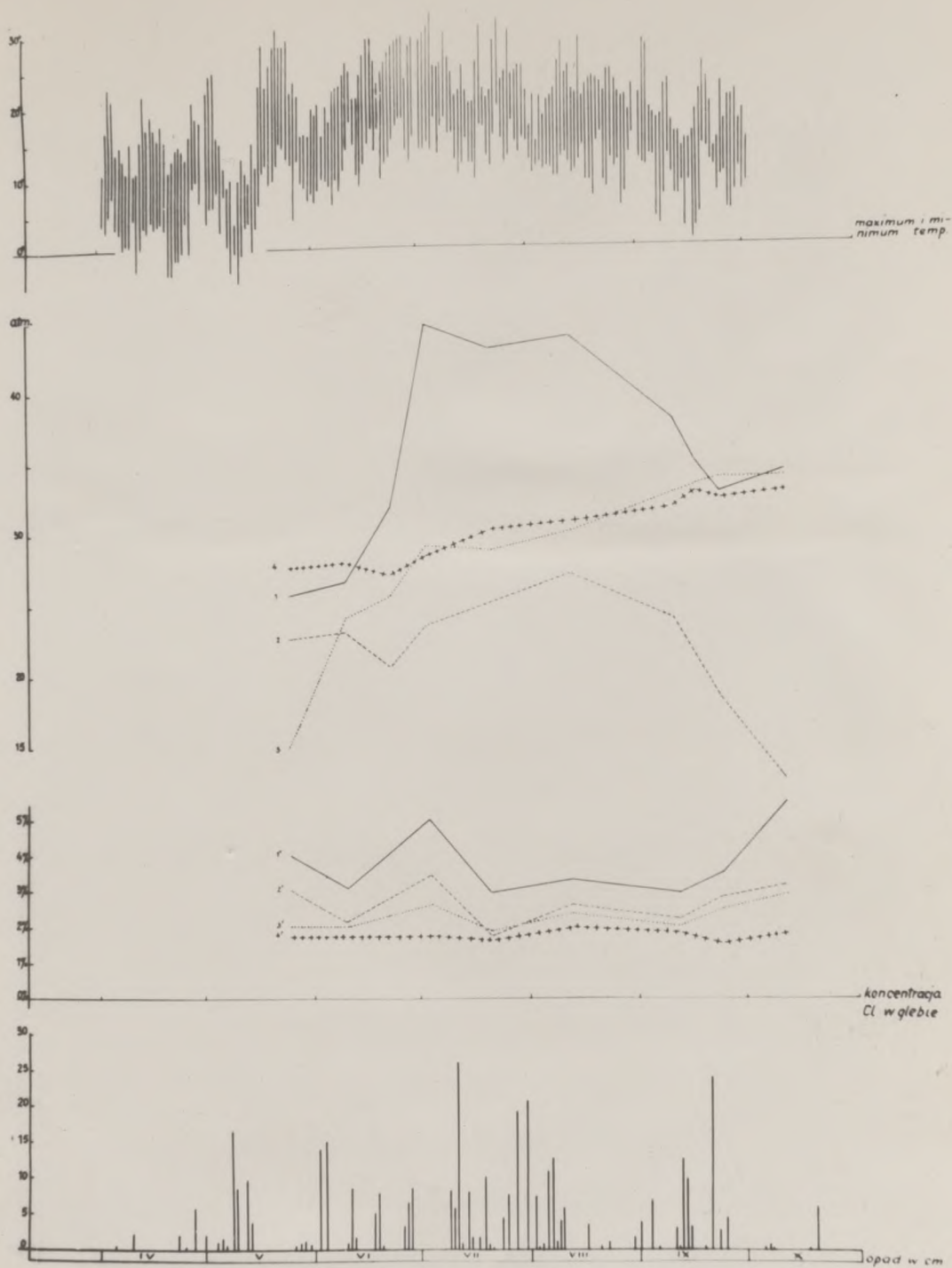
ogółem 21,4 mm i małego parowania, spowodowanego niższą temperaturą, gleba jest dość silnie wilgotna, brak wykwitów soli.

Ciechocinek: 21.IX. Dość pogodnie, chwilami silne zachmurzenia, wiatr porywisty, temp.maksym.+ 13,9°C, temp.min.+ 6,4°C. Uprzednio w dniach 18 i 19 września opad o łącznej sumie 6,9 mm. Od 14 do 17 dni bezdeszczowe. Na brzegach lokalnych zagłębień małe wykwitły soli. /wśród płytów solirodka/.

M a t w y : 26.IX. Od kilku dni ciepła, słoneczna pogoda. W dniu pomiarów nieznaczny opad /0,9 mm/ do godz.10, potem roz pogodzenie; słonecznie przy dość silnym wietrze. Temp.maksym.+ 16,2°C, temp.min.+ 9°C. Opady zanotowano w dniach: 22, 23 i 24.IX - łącznie 14,2 mm.

Ciechocinek: 27.X. Temp.maks.+ 10,8°C, temp.min.+ 7,5°C. Pogoda ostatnio dość zmienna: 21 i 22.X. opad o łącznej sumie 9,8 mm, 23 i 24 października niższa temperatura, 25 października zwykła temp. i opad równy 6,6 mm; 26 października bez deszczu; 27 rano t.j. w dniu pobrania próbki opad równy 0,6 mm.

W roku 1953 prowadzono badania ciśnienia osmotycznego w Ciechocinku na kilku gatunkach: *Salicornia herbacea*, *Spergularia salina*, *Aster tripolium* i *Triglochin maritimum*, zbieranych w czterech sąsiadujących ze sobą płytach. Wyniki badań zawiera tabela 3. oraz wykres /ryc.15/.



Ryc.15 Sezonowe zmiany ciśnienia osmotycznego w soku komórkowym niektórych halofitów.

1 - *Salicornia herbacea* var. *patula*

2 - *Spergularia salina*

3 - *Aster tripolium*

4 - *Frigochin maritimum*

1' 2' 3' 4' - koncentracja Cl⁻ w roztworach glebowych na stanowiskach powyższych gatunków.

Wyniki kilku dodatkowych pomiarów ciśnienia osmotycznego wykonane w Ciechocinku w dniach 9.VI. i 10.IX. u roślin z innych siedlisk oraz w Mątwach dnia 21.VII. przedstawiono w tabeli 4.

O m ó w i e n i e w y n i k ó w .

1. *Salicornia herbacea*.

Soliród zielny posiada już w początkowym etapie rozwojowym stosunkowo wysokie wartości ciśnienia osmotycznego /20 - 25 atm./ W ciągu miesięcy czerwca, lipca i sierpnia obserwuje się silny wzrost ciśnienia osmotycznego, dochodzący w lipcu do wartości 44,69 atm. W tym samym roku 21 lipca zanotowane u okazów pochodzących z Mątew z terenów przyfabrycznych ciśnienie równe 49,33 atm. /tabela 4. stan.VIa, próbka nr 28/. Nagły wzrost krzywej w tych miesiącach można wytłumaczyć zwiększaniem się koncentracji soli w glebie. Wzrost ciśnienia osmotycznego następuje również wskutek nagromadzenia się soli w roślinie w ciągu sezonu wegetacyjnego. W celu określenia jakie ilości chlorków gromadzą rośliny w poszczególnych etapach rozwojowych wykonano dodatkowo w 1960 r. analizę popiołu próbek roślin w trzech okresach: kiełkowania /z dnia 9 maja/, kwitnienia, gdy większość roślin zmienia już barwę na czerwoną /z dnia 15.VIII/ oraz owocowania, gdy dolne części roślin zwykle już usychają, a górne pozostają mięsiste i żywotne /z dnia 28.IX/. Wyniki przedstawiają się następująco:

D a t a	w r o ś l i n i e			w p o p i o l e
	% H ₂ O	% popiołu	% Cl'	% Cl'
9.5.60	85,2	3,4	1,4	43,1
15.8.60	82,56	5,0	2,52	53,6
28.9.60	80,73	6,46	3,21	51,2

Na podstawie powyższych danych można wywnioskować, że rośliny w ciągu sezonu zmniejszają ilość wody, wzbogacając ogólną zawartość popiołu; zwiększa się również ilość Cl' w popiele. Oczywiście powyższe dane są tylko orientacyjne, nie oddają one bowiem aktualnych stosunków w okresie pomiarów ciśnienia osmotycznego.^{x)}

Pod koniec sezonu soliród zielny wykazuje stopniowe zmniejszanie się ciśnienia osmotycznego, które waha się w granicach 30-34 atmosfer przy suchej, pozbawionej większych opadów jesieni /październik 1953/, lub w granicach 22-30 atm., gdy koncentracja chlorków w glebie na skutek dużych opadów zmniejsza się /październik 1952/. Porównawcze dane klimatyczne dla Ciechocinka dla miesięcy września i października 1952 i 1953 roku przedstawiają się następująco:

rok	w r z e s i e ń					p a ź d z i e r n i k				
	śr. temp. w °C	W w %	P w mb	Opad w mm	Parowanie w cm	śr. temp. w °C	W w %	P w mb	Opad w mm	Parowanie w cm
1952	11,7	89	12,8	80,6	91,9	7,2	93	9,7	49,9	42
1953	13,3	84	13,4	67,3	120	10	80	10,2	8,3	103

/Objaśnienie: W = Wilgotność względna
P = Preżność pary wodnej.

x) Przedstawione wyniki są średnimi z trzech równoległe w każdym dniu przeprowadzonych analiz dla roślin pochodzących z tego samego siedliska, z którego pobierano próbki do pomiarów ciśnienia osmotycznego. Wodę w roślinach oznaczono przez suszenie prób w temp. 105 °C; popiół uzyskano przez spalanie próbek i żarzenie ich do białości. W popiele oznaczano chlorki przez wyługowanie wodą i stosowanie metody Mohra.

Wysokie ciśnienie osmotyczne = 44,81 atm. stwierdzono u okazów soliroda zielnego, zebranych w Matwach dnia 26.IX. przy brzegu Noteci /próbka 9, stan.VII/, co należy tłumaczyć dużą koncentracją Cl /6,5 %/ w słonych namulach pochodzących z pogłębiania rzeki i wykazujących wykwity soli.

Spadek wartości ciśnienia osmotycznego u *Salicornia herbacea* pod koniec sezonu wegetacyjnego możnaby tłumaczyć zahamowaniem ważniejszych funkcji życiowych i powolnym obumieraniem roślin, które zachowują się przez zimę tylko w postaci nasion.

Istnieje również możliwość pęknięcia naskórka w okresie zwiększającej się amplitudy temperatury maksymalnej i minimalnej, jak również wilgotności powietrza w jesieni i wtedy sól wydziela się przez mechaniczne uszkodzenia. Niejednokrotnie w jesieni obserwuje się popękane i uszkodzone gałązki roślin z kryształkami soli.

W pomiarach zaznaczają się różnice u roślin zebranych w tym samym dniu, o tej samej porze i na tym samym siedlisku. Wyraźniej jednak zaznaczają się one u roślin pochodzących z różnych siedlisk; np. na siedliskach podmokłych, lub okresowo podmokłych /stan.II/ rośliny wykazują niższe wartości ciśnienia osmotycznego, co pozostaje w związku z mniejszą koncentracją soli w glebie. Wyższe ciśnienie osmotyczne posiadają natomiast rośliny występujące na brzegach kolektora słonych ścieków /stan.V/. Zmiana barwy u soliroda nie wykazuje ściślejszego związku z wartością ciśnienia osmotycznego /próbka 1,2,9 i 10/.

Przedstawione powyżej wyniki badań nad ciśnieniem osmotycznym u *Salicornia herbacea* są naogół zgodne z obserwacjami innych autorów.

Salicornia herbacea wg S t e i n e r a /1934/ nie wykazuje nagłych reakcji na każdorazowe zmiany koncentracji w glebie, które na wybrzeżach mórz o silnym przypływie i odpływie są szczególnie duże. Dopiero dłużej trwające opady lub okresy suszy powodują odpowiednie zmiany ciśnienia osmotycznego. S t e i n e r podobnie jak A d r i a n i /1945/ i inni autorzy podkreślają, że gruboszowatość pedów u *Salicornia* jest głównym regulatorem ciśnienia osmotycznego, zapewnia bowiem tej roślinie pewną rezerwę wody. Również daleko posunięty kseryzm w wewnętrznej, anatomicznej budowie u przedstawicieli *Salicornia* daje wg A d r i a n i e g o możliwość ograniczania transpiracji w warunkach dużych koncentracji i zwiększających się wartości ciśnienia osmotycznego w soku komórkowym.

W a l t e r /1931/ i A d r i a n i przypisując gatunkom soliroda większą niż u innych roślin zdolność regulowania ciśnienia podkreślają jednak, że zachodzi ona w pewnych tylko granicach. Każdy gatunek w danych warunkach klimatycznych i glebowych posiada pewną ograniczoną skalę wahań wartości ciśnienia osmotycznego, zawartą między charakterystycznymi dla niego wartościami minimum i maksimum. Tak np. *Salicornia herbacea* wg A d r i a n i e g o znosi dobrze wartości ciśnienia osmotycznego równe 57,5 atm. na wybrzeżu morza Śródziemnego w pd. Francji, natomiast na wybrzeżach Holandii maksymalna wartość ciśnienia osmotycznego wynosi u tej rośliny 39,7 atm. Na terenie Kujaw zanotowano u soliroda zielnego maksymalne ciśnienie osmotyczne = 49,33 atm. /z Matew dnia 21.VII.1953/ oraz 44,69 atmosfer u okazów zebranych w Ciechocinku dnia 2.VII.1953 roku.

Przebieg krzywej wartości ciśnienia osmotycznego w sezonie wegetacyjnym u *Salicornia herbacea* z terenu Ciechocinka

jest w przybliżeniu zgodny z wykresami sezonowych zmian ciśnienia osmotycznego przedstawionymi przez A d r i a n i e g o /1945/ i S t e i n e r a /1934/. W związku ze znacznymi różnicami klimatycznymi badanych terenów zaznaczają się pewne odchylenia. S t e i n e r np. znajduje dużą zniżkę ciśnienia osmotycznego w maju, później stopniowy wzrost do końca lipca, po czym od sierpnia stały spadek, który autor wiąże z porą deszczową.

Wg A d r i a n i e g o krzywa ciśnienia osmotycznego wykazuje dość łagodny, stopniowy wzrost mniej więcej do połowy sierpnia, później krzywa opada.

Krzywa ciśnienia osmotycznego u *Salicornia herbacea* z terenu Kujaw posiada dość nagły wzrost w lipcu, utrzymujący się na tym poziomie z małymi odchyleniami przez sierpień a nawet i wrzesień. Znaczny spadek obserwuje się dopiero w październiku.

2. *Spergularia salina*.

Krzywa ciśnienia osmotycznego przebiega mniej więcej podobnie jak u *Salicornia herbacea*, ale osiąga znacznie niższe wartości. Wartości maksymalne wynoszą 25 - 27 atmosfer. Okazy zebrane w maju i w czerwcu wykazują ciśnienie od 20 - 23 atm.; w lipcu i sierpniu notuje się słaby wzrost krzywej do wartości 25 - 27 atm., po czym następuje dość duży spadek ciśnienia, poniżej 20 atm. W październiku obserwuje się dalszy spadek do 12 atmosfer.

W środowisku bardziej wilgotnym o mniejszej koncentracji chlorków rośliny wykazują jeszcze niższe wartości osmo-

tyczne /próbka 14, stan.IX i próbka 15, stan.X - Matwy
26.IX.52 r. tab.2/.

Spergularia salina, pomimo, że rośnie na stosunkowo silnie zasolonych glebach, w bliskim sąsiedztwie Salicornia herbacea i przenika do płątów opanowanych przez tę roślinę, posiada w porównaniu z solirodem zielnym dużo mniejsze ciśnienie osmotyczne. Analiza popiołu wykazała również mniejsze ilości chlorków u Spergularia salina. Wyniki analizy przedstawiają się następująco:

Data	H ₂ O	%	% Cl	% Cl
	w roślinach			w popio- le
1960 rok:				
19.V.	74	4,47	1,5	33,5
15.VIII.	72	7,1	2,2	30,9
28.IX.	78,42	4,75	1,45	30,4

Jak wynika z powyższego zestawienia zarówno zawartość wody, popiołu i chlorków w roślinach nie wykazuje jakiegoś prawidłowego przebiegu, jak to dało się zaobserwować u soliroda zielnego. Przypuszczalnie pozostaje to w związku z odmiennym rozwojem sezonowym muchotrzewa solniskowego, który rozsiewa się już w maju. Wskutek tego do analiz sierpniowych i wrześniowych dostał się niejednorodny materiał.

3. Triglochin maritimum.

W maju roślina znajduje się w pełni rozwoju. Jest to okres kwitnienia świbki morskiej. Ciśnienie osmotyczne już w tym okresie wykazuje wartości około 27 atmosfer. W ciągu

sezonu obserwuje się nieznaczny wzrost krzywej do wartości 33 atmosfer. W jesieni ciśnienie osmotyczne utrzymuje się nadal w granicach 25 do 33 atm. Koncentracja chlorków w glebie ma przebieg wyrównany, uniezależniony częściowo od opadów i parowania. Świbka morska rośnie bowiem na stale wilgotnych lub podmokłych terenach i zakorzenia się stosunkowo głęboko /około 30 cm/, chociaż kłaczse, okryte dużą ilością zeschniętych łuskowatych liści i zeszłorocznych korzeni znajduje się blisko powierzchni. Kłaczse wykazuje zdolność przemieszczania się w zależności od warunków wilgotności i zasolenia gleby.

W literaturze naogół brak szczegółowych danych na temat kształtowania się ciśnienia osmotycznego u tego gatunku. S t e i n e r zalicza *Triglochin maritimum* do grupy gatunków, które nie posiadają żadnych czynników regulujących ciśnienie osmotyczne. Autor ten zalicza tu również *Juncus Gerardi*. Obydwa gatunki wykazują stopniowy stały wzrost ciśnienia osmotycznego w ciągu sezonu wegetacyjnego.

R e p p /1939/ podaje następujące wartości graniczne ciśnienia osmotycznego: 38,5 w warunkach ekstremalnych, na brzegu jeziora, porośniętego głównie przez *Salicornia herbacea*, oraz 34,6 na stanowisku wilgotnym i mniej zasolonym. Wartości te utrzymują się w okresie suszy; po opadach ciśnienie nieznacznie spada.

4. *Aster tripolium*.

Pierwsze próbki zebrano 21 maja. Roślina wykazuje wtedy stosunkowo dość niskie ciśnienie, wynoszące 15 atmosfer; w ciągu następnych miesięcy krzywa ciśnienia wykazuje stop-

niowy, łagodny wzrost do wartości około 30 - 33 atmosfer. Nie obserwuje się nagłych zmian wartości ciśnienia osmotycznego. *Aster tripolium* jest rośliną zakorzeniającą się płycej w porównaniu z *Triglochin maritimum*. Korzeń główny jest krótki, silnie zgrubiały i zdrewniały; dolna część często pokładającej się łodygi wytwarza liczne korzenie przybyszowe. Roślina występuje zwykle w towarzystwie świbki morskiej a więc na stanowiskach wilgotnych, nie wykazujących stałych wahań koncentracji soli w glebie. Pomiary ciśnienia osmotycznego przeprowadzone z liści dolnych, górnych /prawie ze szczytu gałązek/ oraz z kwiatostanów tych samych okazów /stan.XIII/. Wyniki pomiarów przedstawiają się następująco:

	21 września 1952 r.			10 września 1953 r.		
	Nr próbki	Ciśn. osmot.	Koncentracja Cl w glebie w %	Nr próbki	Ciśn. osmot.	Koncentracja Cl w glebie w %
liście podstawowe	18	26,12	0,209	30	25,83	2,3
liście szczytowe	18a	26,9	"	31	26,7	"
kwiatostany	19	27,44	"	32	32,29	"

Liście posiadają naogół podobne wartości ciśnienia osmotycznego, natomiast kwiaty wykazują wyższe ciśnienie osmotyczne, być może odgrywają tu rolę nie tyle jony chloru co nagromadzenie jakichś innych substancji czynnych osmotycznie, które wywołują wyższe ciśnienia osmotycznego w kwiatach.

A d r i a n i zwraca uwagę na dość znaczne różnice w transpiracji u liści szczytowych i podstawowych, mimo iż ciśnienie osmotyczne kształtuje się mniej więcej na jednym poziomie. Autor podkreśla, że rośliny występujące w różnych siedliskach wykazują odmienny przebieg krzywych dziennych wartości ciśnienia osmotycznego; zwykle zawartość soli w glebie określa poziom wartości ciśnienia osmotycznego.

5. *Atriplex hastatum* v. *salinum*.

Przeprowadzono jednorazowy pomiar, który wykazał u okazów zebranych w Ciechocinku dnia 21.IX.52 r. ciśnienie osmotyczne = 24,04 atm.

6. *Puccinellia distans*.

Wykonano trzy pomiary: w Matwach dnia 26.IX.1952 roku *Puccinellia distans* wykazywała ciśnienie osmotyczne 20,01 atm.; w lipcu 1953 roku - 27,5 atm.; w Ciechocinku w dniu 9.VI.1953 roku - 25,95 atm.

7. *Glaux maritima*.

Wykonano jednorazowy pomiar dnia 9 czerwca 1953 roku w Ciechocinku. Rośliny wykazywały ciśnienie osmotyczne 26 atm.

W n i o s k i .

1. Koncentracja chlorków w glebie kształtuje u wszystkich badanych gatunków wartości ciśnienia osmotycznego. U jednorocznych, zwykle płytko zakorzenionych roślin /*Salicornia*

herbacea i *Spergularia salina*/ zaznacza się bardziej wyraźny wpływ koncentracji soli w glebie niż u roślin trwałych i głębiej korzeniących się */Triglochin maritimum/*.

2. *Salicornia herbacea* dzięki stosunkowo wysokiemu ciśnieniu osmotycznemu soku komórkowego, może się osiedlać na najwięcej zasolonych miejscach i w układach zonalnych tworzy zwykle dość wyraźnie odgraniczoną strefę.

3. Wartości maksymalne ciśnienia osmotycznego u *Salicornia herbacea* z terenu Kujaw są znacznie wyższe niż nad morzem Północnym i oceanem Atlantyckim. A d r i a n i /1945/, S t e i n e r /1934/.

C. Typy ekologiczne halofitów i zmienność niektórych gatunków.

Halofity nie tworzą jednolitej grupy zarówno pod względem morfologicznym jak i ekologicznym. Niektóre gatunki wybierają siedliska wilgotne lub podmokłe, inne występują na glebach suchych; jedne znoszą dobrze wysokie stężenia soli w glebie, inne utruymują się głównie na glebach mało słonych.

Różne są definicje i rodzaje klasyfikacji halofitów.

S t o c k e r wychodzi z punktu widzenia ekologicznego i pod nazwą halofitu ujmuje szeroką grupę roślin. Według jego definicji halofitem jest każda roślina, która występuje na zasolonym terenie nie wykazując osłabionej żywotności. Definicja Van E y k a /1939/ jest raczej oparta na cechach fizjologicznych. Pojęcie halofitu zwięża on tylko do tych roślin, które potrzebują obecności chlorku sodu w glebie do optimum swojego rozwoju. Podobną definicję przyjmuje W a l t e r /1951/ zaliczając do halofitów gatunki, które nie tylko znoszą większe lub mniejsze zasolenie gleby, lecz wymagają go do normalnego rozwoju.

W e n d e l b e r g e r /1950/ podaje za B r a u n - B l a n q u e t e m cztery zasadnicze grupy roślin występujących na zasolonych glebach /zarówno na glebach zawierających chlorek sodu, jak również na uwarunkowanych klimatycznie glebach alkalicznych /sodowych i siarczanych/.

- 1/ grupa: Obligatoryczne, czyli halofity ekskluzywne, występujące tylko na glebach słonych i wymagające do optimum rozwoju obecności soli w glebie.
- 2/ grupa: Halofilne-słonolubne, czyli przenoszące, częściowo "fakultatywne", które znajdują najlepsze warunki na glebach słonych ale występują też na glebach niezasolonych.
- 3/ grupa: Indyferentne, czyli znoszące dobrze zasolenie, występujące często na glebach słonych, ale po większej części na niesłonych.
- 4/ grupa: Akcydentalne czyli przypadkowe, unikające soli; są to więc przedstawiciele glycifitów, grupy przeciwstawnej trzem powyższym. Na terenach zasolonych pojawiają się one rzadko, zwykle pojedynczo i wykazują osłabioną żywotność.

Stosując powyższy podział można było na podstawie kilkuletnich obserwacji halofitów na Kujawach zaszeregować poszczególne gatunki następująco:

1. Gatunki obligatoryczne: *Salicornia herbacea*, *Spergularia salina*, *Atriplex hastatum* var. *salinum*, *Aster tripolium*, *Juncus Gerardi*, *Triglochin maritimum*, *Glaux maritima*.

2. Gatunki halofilne: *Puccinellia distans*, *Lotus tenuifolius*, *Melilotus dentatus*, *Lotus siliquosus*, *Althea officina-*

lis, *Trifolium fragiferum*, *Schoenoplectus Tabernaemontani*, *Bulboschoenus maritimus*, *Carex distans*, *Centaurium pulchellum*, *Salsola Kali* oraz skłonolubne formy niektórych gatunków, głównie roślin ruderalnych: *Atriplex patulum* var. *angustifolium* subvar. *crassum*, *Atriplex hastatum* var. *heterospermum* subvar. *crassifolium*, *Polygonum aequale* subsp. *cedocarpus* fo. i inne.

3. Gatunki indyferentne, które znoszą dobrze zwłaszcza nieduże zasolenie. Niektóre z nich spotyka się częściej nawet na słonych glebach np.: *Myosurus minimus*, *Carex nemorosa*, *Odontites rubra*, *Juncus ranarius*, *Festuca arundinacea* var. *strictior*, *Leontodon taraxacoides*, *Inula britannica*, *Agrostis alba* var. *genuina* subvar. *diffusa*, *Blysmus compressus*. Poza tym zaliczyć tu można szereg gatunków nitrofilnych jak *Potentilla anserina*, *Plantago maior*, *Plantago pauciflora*, *Lepidium rudera-* *le*, *Plantago media*, *P. lanceolata*, *Chenopodium glaucum*, *Chenopodium rubrum*, *Atriplex oblongifolium*, *Atriplex patulum* w kilku odmianach i inne. Duża inwazja roślin nitrofilnych na terenach zasolonych można tłumaczyć tym, że są to przeważnie pastwiska, wydeptywane przez bydło, owce i gęsi, które przenoszą nasiona chwastów z osiedli ludzkich oraz wzbogacają glebę w związki azotowe. Roślinność segetalna z otaczających pól uprawnych przedostaje się raczej rzadko do zbiorowisk halofitów.

Stałymi towarzyszami halofitów nawet na glebach intensywnie zasolonych są również: *Phragmites communis*, *Juncus compressus*, *Leontodon autumnalis*, *Sonchus arvensis*, *Agropyron repens*, *Juncus articulatus*, *Juncus bufonius*, *Heleocharis palustris*, *Bromus mollis*, *Achillea millefolium* i inne.

4. Gatunki przypadkowe: skład tej grupy zależy w wielkim stopniu od sąsiadujących z halofitami zbiorowisk glycyfilnych.

Gatunki tej grupy występują zwykle pojedynczo i jedynie na glebach o bardzo małym zasoleniu odgrywają poważniejszą rolę.

Spośród roślin zarodnikowych tylko glony występują obficie na słonych glebach, natomiast mchy, wątrobowce, porosty i grzyby unikają większych od normalnej koncentracji soli w glebie. Podkreślali to między innymi L a u s /1907/, W e n d e l b e r g e r /1950/, S m a r d a /1952/.

Glony występują obficie w postaci zakwitów, kożuchów lub wat zarówno w słonych zbiornikach wodnych, zwłaszcza w płytkich stawkach, stagnujących kałużach, na zalewanych przez słoną wodę łąkach, w płytkich rowach z solanką it.p. siedliskach.

Obligatorycznymi gatunkami na terenie Kujaw są:

Entheromorpha intestinalis, znajduwana w Ciechocinku i w Matwach oraz *Tribonema* sp. tworząca kożuchy na wodzie i waty na wilgotnej, zasolonej glebie i występująca bardzo obficie na solniskach w Ciechocinku oraz w pow.inowrocławskim i w Słona-wach /pow.szubiński/. Nitki *Tribonema* sp. tworzą gęste, zbite kłęby o barwie żółto zielonej. Nici są nierozgałęzione /ryc. 16/, składają się z komórek o szerokości od 18 do 27-u /30-u/, trzy i więcej razy dłuższych od szerokości. Na granicach komórek znajdują się przewężenia; błona komórkowa pod wpływem kwasu chromowego łatwo rozpada się na dwa odcinki w kształcie litery H /ryc.17/. Na końcach nici znajdują się często dwa wyrostki /zakończenia błon komórki /ryc.18/. Komórki zawierają bardzo liczne drobne, płytkowate chloroplasty. *Tribonema* sp. wykazuje największe podobieństwo do gatunku *Tribonema viride* Pascher /1925/, różni się jednak od niej większą szerokością komórek. /*Tribonema viride* wg Paschera posiada komórki o szer.10-12-u /15-u/. Pod tym względem opisywane okazy zbliżają się do *Tribonema crassum* Pascher, której chromatofory są jednak znacznie

większe i występuje w mniejszych ilościach.

W zbitych kłębach *Tribonema* występują bardzo licznie różne gatunki okrzemek i sinic. Spośród gatunków słonolubnych najczęściej pojawia się na łąkach, po zalewach, *Vaucheria dichotoma*. Obserwuje się wtedy również zakwity wody, wywołane przez różne gatunki rodzaju *Euglena*. W rowach z solanką tworzą zakwity *Fragillaria* sp. i *Ulotrix zonata*. W zbiornikach głębszych np. na terenie zapadlisk w Inowrocławiu zarówno plankton jak i perifiton nie pojawia się tak masowo.

Na Kujawach gatunkiem obligatorycznym spośród mchów jest *Pottia Heimii*, występująca bardzo rzadko i w nielicznych okazach w Solnie koło Inowrocławia i w Ciechocinku, na zasolonych, piaszczysto-gliniastych glebach. Do gatunków słonolubnych, tworzących duże skupienia na słonych łąkach należy zaliczyć: *Drepanocladus aduncus* var. *polycarpus*, *Drepanocladus aduncus* var. *Kneiffii*, oraz na dość suchych miejscach *Brachythecium albicans* forma *julacea*. Jako gatunki indyferentne możnaby potraktować *Amblystegium riparium*, *Rhitidiadelphus squarosus*, *Ceratodon purpureum*, *Brium pendulum*, *Hypnum cupressiforme*, *Hypnum purum*, *Brachythetium Mildeanum* i inne.

Wątrobowców na słonych glebach nie spotykano w ogóle. Z grzybów dość obficie pojawiają się *Pholiota praecox* oraz różne gatunki rodzaju *Coprinus*, wytrzymujące nawet bardzo wysokie koncentracje soli, jakie panują przy tężniach w Ciechocinku.

Stopień przywiązania halofitów do gleb słonych zmienia się na obszarze ich szerokiego zwykle zasięgu. Niektóre gatunki np. *Juncus Gerardi* i *Triglochin maritimum* uważane są w środkowej Europie za halofity obligatoryczne, natomiast w południowo-wschodniej Europie oraz nad morzem zalicza się je do grupy

gatunków przenoszonych. Problem ten wiąże się z trwałością stanowisk halofitów. Halofity typowe - obligatoryczne znikają z naszych śródlądowych solnisk dość szybko w wypadku wysłodzenia gleby; np. w Słonawach /pow.szubiński/ po melioracji łąk i ujęciu słonych wpływów ze źródła do głębokiego odwadniającego rowu, ustąpiły zupełnie: *Salicornia herbacea*, *Aster tri-polium* i *Juncus Gerardi*. S z u l c z e w s k i /1954/.

S c h r e i t i n g /1959/ prowadząc badania ekologiczne nad halofitami północnej Fryzji stwierdził, że niektóre gatunki np. *Juncus Gerardi*, *Triglochin maritimum* utrzymują się długo na t.zw. marszach pomimo wysłodzenia i nawożenia gleby.

Gatunki fakultatywne i indyferentne występujące na terenach zasolonych przyjmują szereg cech morfologicznych przypisywanych halofitom typowym oraz wykazują podobnie jak i one dużą zmienność. Skupienia roślin halofilnych posiadają pewien charakterystyczny wygląd i zachowują dość znaczną odrębność w stosunku do otaczających je zbiorowisk glycifilnych. Można naprzykład wymienić następujące cechy wspólne:

- a/ barwa szaro zielona, przechodząca pod koniec lata w barwę czerwoną lub purpurową u roślin występujących na glebach przepuszczalnych, wilgotnych lub suchych;
- b/ barwa ciemno zielona lub sino zielona zachowująca się do późnej jesieni na glebach bardziej wilgotnych lub podmokłych;
- c/ kwiaty raczej drobne, niepozorne, zwykle mało barwne;
- d/ zmienność form wzrostu, pokładanie się pedów po ziemi, słabe ulistnienie łodyg;
- e/ liście przeważnie całobrzegie, nagie, pozbawione włosków, kolców i gruczołków;

f/ gruboszowatość pedów, zwłaszcza liści dolnych i pozostająca w związku z tym mała odporność na złamanie i mechaniczne uszkodzenia;

g/ długi okres wegetacji, odporność na przymrozki jesienne, zwłaszcza u form gruboszowatych, które schną i wymierają bardzo powoli.

Powyższe cechy pozwalają niejednokrotnie na wyróżnienie wśród niektórych gatunków, odmian lub niższych jednostek systematycznych oraz drobnych form ekologicznych, które leżą w zakresie zmienności gatunku.

Spośród halofitów szczególnie dużą zmienność form wzrostu i rozgałęzienia wykazują gatunki jednoroczne jak np. *Salicornia herbacea*, *Spergularia salina* lub gatunki rodzaju *Atriplex*.

1. *Salicornia herbacea*:

Salicornia herbacea L. jest gatunkiem zbiorowym obejmującym według *Christiansena* *Kiel* /1955/ /na podstawie wyników badań chromosomowych *Kóniga* /1939/ / zasadniczo dwa drobne gatunki. Pierwszy opisany jako *Salicornia herbacea* var. *stricta*-*Dumortier* em. *Kónig* jest poliploidem posiada 36 chromosomów, drugi jako *Salicornia herbacea* var. *patula* *Duval-Jouve* em. *Kónig* jest diploidem $2n=18$. *Salicornia stricta* związana jest głównie z wybrzeżem, natomiast *Salicornia patula* występuje zarówno na wybrzeżu jak i na śródlądowych solniskach.

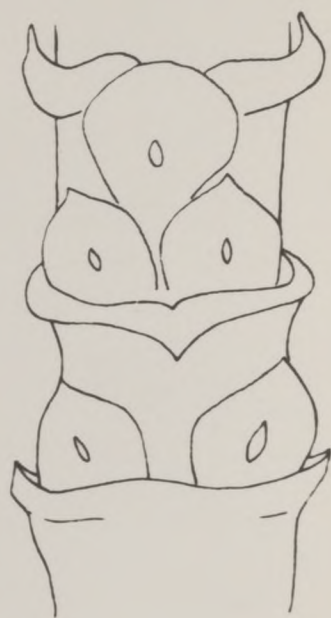
Na terenie Kujaw występuje głównie *Salicornia herbacea* var. *patula* /liczba chromosomów została stwierdzona w Zakładzie

Botaniki Ogólnej UMK/. Na podstawie analizy zebranych okazów z Ciechocinka, Inowrocławia i Matew można było wyróżnić trzy drobne formy ekologiczne tej odmiany a mianowicie:

- a/ Łodyga prosto wzniesiona, rozgałęziająca się, ale gałązki boczne nie przewyższają pędu głównego /ryc.19/. Gałązki odchodzą pod kątem mniejszym od 45° . "Kłosa" szczytowe około 2,5 cm długości, "kłosa" boczne 1 do 2 cm. Wzrost roślin różny, od 6 do 20 cm. Małe okazy obserwuje się głównie na torfiastych, zasolonych, podmokłych lub stale wilgotnych miejscach /Łeczyca, Rabin, Inowrocław, Ciechocinek/; okazy większe występują przeważnie na glebie piaszczysto-gliniastej /Ciechocinek/ /15 do 25 cm./
- b/ Druga forma zbliża się do poprzedniej, ale ma inny typ rozgałęzienia. Łodyga rozgałęziona od samej nasady, rozgałęzienia boczne odchodzące zwykle pod kątem większym od 45° przewyższają pęd główny, często spotyka się okazy płózące się lub łukowato podnoszące oraz okazy o rozgałęzieniach skierowanych w jedną stronę /ryc.20/. Forma ta występuje głównie na brzegach rowów /Ciechocinek, Inowrocław/ oraz na słonych namulach przy brzegu Noteci w Matwach; spotyka się ją też w pobliżu teźni w Ciechocinku. Okazy występują zwykle pojedynczo lub w luźnych skupieniach i osiągają często duże rozmiary - 20 do 30 cm.
- c/ Forma trzecia odbiega od poprzednich, spotyka się ją raczej bardzo rzadko /ryc.21/. Posiada prawie nierozgałęziającą się łodygę o "kłosach" 5 do 7 cm długich. Wykazuje do późnej jesieni zieloną barwę, dlatego łatwo ją odróżnić od otaczających ją okazów czerwonych formy pierwszej; obydwie formy



a



b

222 *Salicornia herbacea* L. var. *patula* Duval-Jouve. -
 część pędu w powiększeniu. a/ forma typowa ,
 b/ forma podobna do *Salicornia herbacea* L.
 var. *stricta* Dumortier.

występują razem na tych samych siedliskach, różnią się między sobą również wielkością i kształtem "kwiatków" i zrosniętych w pochewkę listków /ryc.22/. Forma ta wykazuje bardzo duże podobieństwo do odmiany *S. herbacea* var. *stricta*; wymaga więc sprawdzenia ilości chromosomów. Na tendencję u *Salicornia herbacea* do tworzenia form zwraca między innymi autorami uwagę **F e e k e s** /1936/ podając z terenu Wieringermeer - Polder z Holandii 16 różnych form tego gatunku. Formy te nazywa autor według nomenklatury **Mossa** /1911/ oraz **Büchenau** i **Focke** 1872. **W ó y c i c k i** /1912/ w opisie soliroda zielnego z Ciechocinka podaje wzmiankę, że wg oznaczeń Żmudy gatunek ten występuje w Ciechocinku w kilku formach: *stricta*, *patula*, *prostrata*, *pachystachya* i *pygmaea*. Niektóre z tych form zostały jednakże już przez **Mossa** podniesione do rangi gatunków i ostateczną odpowiedź mogą przynieść badania chromosomowe wszystkich różniących się morfologicznie form, spotykanych na solniskach w Ciechocinku, Inowrocławiu, Rabinie i w Matwach.

2. *Spergularia salina*. Parl.

A s c h e r s o n /1919/ podkreśla zmienność gatunku. Cały szereg opisywanych z Europy form sprowadza do trzech zasadniczych grup. Jedna z nich zwana *typica* Hal. obejmuje kilka form drobnych, posiadających różne nasiona w większości torebek /2-4 nasiona oskrzydłone w dolnej części torebki/. Dwie pozostałe grupy form mają wyłącznie nasiona nieoskrzydłone.

Na terenie Kujaw /w Ciechocinku/ oraz w Słonawach k/Pińska odnaleziono formy posiadające wszystkie nasiona oskrzydłone różniące się jednak formą wzrostu. /Ryc.23 i 24/ oraz następu-

jąca tabela wykazuje różnice pomiędzy okazami z Ciechocinka a okazami ze Słonaw.

Okazy ze Słonaw	Okazy z Ciechocinka
1. Rośliny drobne /2-4 cm wys./ o małych liściach	rośliny większe /10-15 cm/ liście 1,5 do 2 cm dług.
2. Międzywęźla krótkie	Międzywęźla wydłużone 1,5-2,5 cm
3. Jeden kwiat na szczycie rzadziej dwa.	Kwiatów dużo.
4. Szypułki równe długości torebki	Szypułki 1,5 do 2 razy dłuższe.
5. Torebki 2-3 mm dług.	Torebki 5-5,5 mm dług.
6. Działki 2-2,5 mm dług.	Działki 4-4,5 mm dług.
7. Płatki korony 1,2-2,0 mm	Płatki korony 2-2,5 mm dług.
8. Wszystkie nasiona oskrzydłone.	Wszystkie nasiona oskrzydłone.
9. Stosunek skrzydełek do nasion = 1:5 /12:60 mm/	Stosunek wynosi 1:2 /20:40, 25:50/

Okazy z Ciechocinka mają podobny pokrój i prawie identyczne nasiona jak *Spergularia marginata* /D.C./ Kittel. /okazy przywiezione z Niemiec z Artern przez uczestników wycieczki Zakładu w 1960 roku/. Zwrócił już na to uwagę M a d a l s k i /1954/, który podał z Błonia w okolicy Łęczycy stanowisko *Spergularia marginata* zaznaczając jednak, że oznaczenie nie jest pewne, gdyż zebrane okazy różnią się od *S. marginata* wieloma cechami.

Zbyt szczupła ilość materiału z Ciechocinka /5 okazów/ nie pozwala na rozstrzygnięcie, czy odnaleziona forma leży w kręgu form *Spergularia marginata*, czy *Spergularia salina*.

Jednak odnalezienie w Słonawach koło Pińska oskrzydłonych form, których pokrój przypomina karłowate okazy *Spergularia salina* przemawia za możliwością tworzenia nasion oskrzydłonych u tego gatunku. Nie wykluczone jest również mieszańcowe pochodzenie oskrzydłonych okazów.

Na terenie Kujaw *Spergularia salina* tworzy ponadto szereg form ekologicznych - np.:

- a/ formy drobne, prawie nierozgałęziane, skąpokwiatowe, występujące na ścieżkach i silnie wydeptywanych i spasionych słonych pastwiskach /ryc.25/;
- b/ formy cieniolubne, rosnące pod osłoną wyższych roślin, głównie wzdłuż rowów, od 8 do 20 cm wysokie, prosto wzniesione o wydłużonych międzywęźlach. Pędy rozgałęziają się głównie w górnej części, liście są długie /2 do 3,5 cm/, rośliny posiadają długi, cienki korzeń /ryc.26 a/
- c/ formy rozgałęziające się już od podstawy łodygi, niekiedy gwiaździsto rozścielające się i przylegające do ziemi, o kwiatach bardziej drobnych niż u poprzednich i intensywniej różowych, liściach 1 do 2 cm długich. Długość pokładających się pędów u tych form dochodzi do 35 cm. Rośliny tego pokroju spotyka się zwykle wzdłuż rowów, na miejscach nasłonecznionych, wzdłuż tężni w Ciechocinku, na groblach, oraz w płytkich, wilgotnych zagłębieniach. Rosną zwykle pojedynczo, lub w luźnych skupieniach. /ryc.26 b/.

Dużą zmienność wykazują również gatunki rodzaju *Atriplex*. Rodzaj *Atriplex* reprezentowany jest przeważnie przez gatunki: *Atriplex patulum* i *Atriplex hastatum*.

3. *Atriplex hastatum*. L.

a/ *Atriplex hastatum* L. var. *salinum* Wallr. - obligatoryczny halofit występuje wszędzie na glebach słonych, najobficiej w Ciechocinku. Liście zwykle szaro zielone, pokryte nalotem woskowym silnie gruboszowate, dolne przeważnie naprzeciwległe, górne skrętoległe. Podkwiatki są naogół całobrzegie, rzadziej ząbkowane, pokryte mącznym nalotem. Pod jesień rośliny zwykle czerwienieją, zwłaszcza ich owocostany i łodygi. Przeważają nasiona połyskujące o barwie czerwono-brązowej, nasiona o barwie czarnej są raczej rzadsze. *Atriplex hastatum* var. *salinum* wykazuje dużą zmienność postaci i tworzy formy wzniesione /ryc.27/, jak również pokładające się /ryc.28/. Na silnie zasolonych, suchych miejscach rozwijają się przeważnie formy o liściach oszczepowatych i całobrzegich. Na miejscach bardziej wilgotnych i mniej zasolonych występują okazy o liściach ząbkowanych, mniej gruboszowatych, zwykle żywiej zielonych /ryc.29/.

b/ *Atriplex hastatum* L. fo. *oppositifolium* Moq. - różni się od poprzedniej odmiany naprzeciwległym ulistnieniem prawie wszystkich liści. Liście są ząbkowane, oszczepowate, pędy wzniesione. Występuje w Ciechocinku.

c/ *Atriplex hastatum* L. var. *heterospermum* Godr. subvar. *ruderales* Westerl. - Odmiana ta posiada podkwiatki dwojakie: a) 3-4 mm długie; b) 5-8 mm długie, występujące znacznie rzadziej. Nasiona są również dwojakie: brązowe i czarne. Formy słon-

lubne, odbiegają od typu mięsistymi listkami oraz szarozieloną barwą kodyg i liści. Forma typowa podana z Pełczysk i Orszewic koło Żeczycy przez M a d a l s k i e g o /1954/.

d/ *Atriplex hastatum* L. var. *heterospermum* subvar. *crassifolium* Btinau. - Od poprzedniej pododmiany wyróżnia się dość znacznie, gdyż posiada gruboszowate i ciemno zielone liście bez mączystego nalotu. Występuje w Kłodawie /podana przez Madalskiego z Orszewic/.

4. *Atriplex patulum* L.

a/ *Atriplex patulum* L. var. *angustifolium* Syme subvar. *lineare* Gaud. - Wszystkie liście lancetowate, całobrzegie, kodygi rozgałęziające się od podstawy, czasem rozścielające się po ziemi /ryc.30/. Występuje w Ciechocinku. W Kłodawie występują formy silnie mączyste o liściach górnych bardzo wąskich i długich i pędach przylegających do ziemi. Różni się od formy typowej stosunkowo dość drobnymi nasionami i podkwiatkami niewiele dłuższymi od nasion. Być może odpowiada wyróżnionej przez A s c h e r s o n a /1919/ formie *Atriplex patulum* var. *angustissimum* Gren. fo. *farinosum* Fries.

b/ *Atriplex patulum* L. var. *angustifolium* Syme subv. *crassum* Bechaus. - Posiada pokrój liści podobny do *Atriplex hastatum*, zwłaszcza dolne liście mają kształt oszczepowaty o zębach skierowanych w bok. Od tego gatunku różni się jednak wyrostkami występującymi na całej powierzchni podkwiatków. Na tych samych okazach wykształcają się podkwiatki różnej wielkości. Liście górne mają zęby skierowane ku wierzchołkowi liścia,

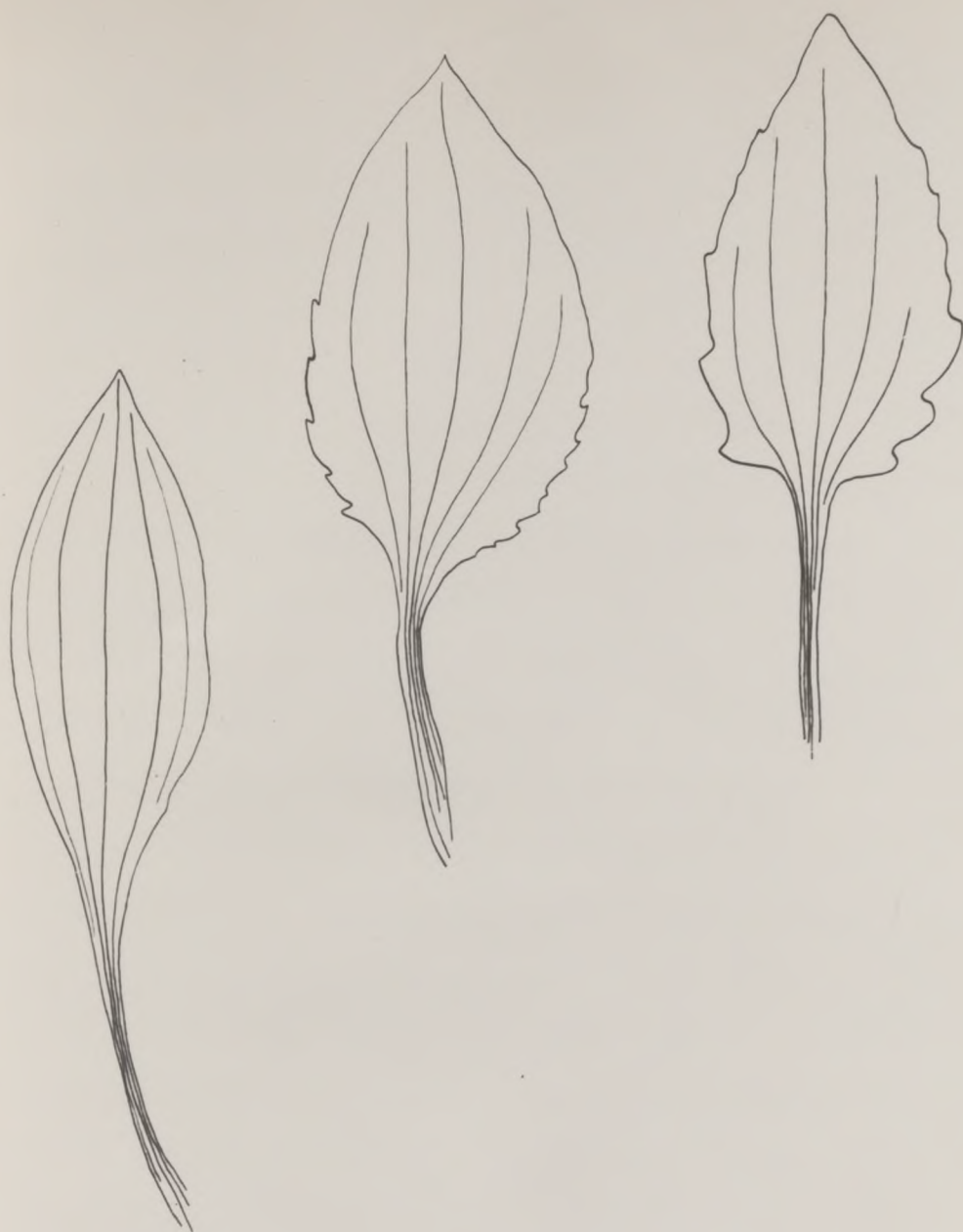
co jest typowe dla *Atriplex patulum*. Liście są silnie gruboszowate, bez mączystego nalotu. Występuje w Kłodawie.

5. *Atriplex oblongifolium* W.K.

Na uwagę zasługuje również *Atriplex oblongifolium* W.K. Wyróżnia się stosunkowo małym wzrostem /20-40 cm/, cała roślina jest pokryta szarym, mączystym nalotem, wszystkie liście są lancetowate /ryc.31/. Podkwiatki okazów z Ciechocinka są mniej wydłużone, raczej podłużno-jajowate, całobrzegie. Pod jesień czerwienieją zarówno liście jak i owocostany. Okazy te przypominają podaną przez Aschersona *Atriplex oblongifolium* W.K. fo. *campestre* Gürke; brak dokładniejszego opisu tej formy nie pozwala jednak na stwierdzenie ich identyczności. Występuje wzdłuż rurociągu z solanką w Ciechocinku.

6. *Polygonum aviculare* L.

Bardzo zmiennym gatunkiem na słonych terenach, podobnie zresztą jak w innych siedliskach jest *Polygonum aviculare* L. *Polygonum aviculare* L. jako gatunek zbiorowy sensu lato obejmuje kilka drobnych gatunków i odmian. S c h o l z /1959/ przyjmuje podział L i n d m a n n a /1912/ na dwa zasadnicze gatunki: t.j. *Polygonum aequale* i *Polygonum heterophyllum*, obejmujące szereg odmian i form. Niektóre z nich Scholz podnosi do rangi gatunków, tworząc dwie serie gatunków: 1) *Aviculariformes* i 2) *Heterophylla*. Na terenie solnisk występują przeważnie następujące gatunki /oznaczone wg Scholza/: *Polygonum aequale* z serii *Aviculariformes* i *Polygonum monspeliense* Thiebaud /z serii *Heterophylla*/. *Polygonum aequale* posiada następujące cechy zgodne z podanymi przez Scholza: 1) Okwiat podzielony do $\frac{2}{3}$ lub $\frac{1}{2}$.



Ryc.34 Zmienność liści *Plantago pauciflora* Gilib./forma cieniolutna/

2/ Komórki epidermalne nasion są słabo pofałdowane /obydwie cechy pozwalają na odgraniczenie od serii Heterophylla/.

3/ Nasiona 2 - 2,5 mm długości, okwiat 2,0 do 3,0 mm, ale częściej równy długości nasion, lub krótszy.

4/Liście 0,1 do 0,2 lub 0,3 do 0,4 cm.

S c h o l z podaje dwa podgatunki: *P.aequale* subsp.*aequale* i *P.aequale* subsp.*Oedocarpum*. Okazy występujące na Kujawach można zaliczyć na podstawie czerwienia łodyg, liści i działek kielicha oraz większych rozmiarów do *P.aequale* subsp.*Oedocarpum*. Wyróżniają się one od tego podgatunku przede wszystkim bezlistnymi lub prawie bezlistnymi pędami /ryc.32, 33/, poza tym nasiona nie są matowe, lecz połyskujące, o barwie brązowej lub ciemno brązowej. Spotyka się również okazy, u których nasiona są dłuższe od okwiatu; u tych okazów pochwy są dłuższe i bardziej postrzępione. Drugim drobnym gatunkiem spotykanym w ocienionych rowach na terenach słonych jest *Polygonum monspeliense* o łodygach prostych do 40 cm wysokich, liściach 2-4 cm długich i 0,5 do 1 cm szerokich, /wg Scholza w dobrych warunkach gatunek ten osiąga większy wzrost, szerokość blaszki liściowej dochodzi do 2 cm/. Międzywęźla osiągają długość 3 cm, pochwy są przejrzyste i postrzępione. Długość okwiatu wynosi około 3 mm, nasion przeciętnie 2,5 mm. Kwiaty są ciemno różowe.

7. *Plantago pauciflora* Gilib.

Występuje w dwóch zasadniczych formach:

- 1/ forma cienista, /na wilgotnych łąkach/ o wydłużonych ogonkach liściowych i dużych odlegle zaokrąglonych liściach /ryc.34/ 3-5 nerw.



rc.35 *Plantago pauciflora* Gilib. - forma słoneczna.

2/ forma występująca na pastwiskach o niskiej darni traw, na miejscach piaszczystych, oświetlonych /ryc.35/. Jest to forma o małych drobnych liściach do 2 cm szerokich, zwykle trójnerwowych. Obydwie formy oznaczono wg *W a l o K o - c h a* /1929/.

Wykazują one przewagę cech *Plantago pauciflora* a więc: mały stosunkowo wzrost, liście owalne na obu końcach zważające się, 3-5-nerwowe, u podstawy często szeroko ząbkowane, pędy często łukowato podnoszące się, kwiatostan luźny, torebki kwiatowe fioletowo nabiegłe, otwierają się poniżej działek kielicha, mniej więcej na $\frac{1}{3}$ długości torebki. Odróżniają się od formy typowej małą stosunkowo ilością nasion /9-14, rzadziej około 20 sztuk/, poza tym mają lekko gruboszowate liście. Zaznacza się również dość silne omszenie liści i ogonków liściowych.

8. *Plantago maior* L.fo.

Odbiega również od form typowych, posiada stosunkowo mały wzrost i często silnie gruboszowate liście, zwłaszcza okazy występujące koło tętni w Ciechocinku. /Ryc.36 przedstawia formę słoneczną i formę cienistą *Plantago pauciflora* oraz formę skłonolubną *Plantago maior*./

9. *Sonchus arvensis* L.var.*laevipes* Koch.

Odmiana ta wykazuje prawie zupełny brak pomarańczowych gruczołków, które u form typowych występują obficie na szypułkach i okrywie kwiatostanowej. Poza tym liście są mniej wcinane, zaznaczają się natomiast dwa lub trzy wystające duże zęby po obu stronach blaszki /ryc.37/. Brzeg liścia mniej kolcza-



Ryc.37 Kształt liści u *Sonchus arvensis* L.var.*laevipes* Koch.

sty, kolce rzadziej rozstawione i dość drobne. Szypułki kwiatowe są pozbawione włosków i kolców. Barwa całej rośliny jest sino-zielona. Wg Hegiego odmiana ta występuje na solniskach, ale również często na wilgotnych łąkach, leśnych drogach it.p. Na terenie Ciechocinka występuje na łąkach w miejscach słabiej zasolonych, jak również wzdłuż ścieżek, w pobliżu łąki, basenu it.p.

Niektóre gatunki traw wykazują również dużą zmienność, jednak z powodu braku monograficznych opracowań oznaczono tylko odmiany i formy następujących gatunków:

10. *Festuca arundinacea* Schreb.var.*strictior* Hackel.

Roślina ta występująca koło zapadlisk w Inowrocławiu posiada krótkie /do 10 cm/ wąskie /3-5 mm/ liście sztywne, na sucho zwijające się, oraz wiechy krótkie, po przekwitnieniu ściągnięte. Wzrost jest stosunkowo mały, największe okazy wykazywały wysokość do 35 cm.

Festuca arundinacea var.*genuina* występująca w dużych płacach w Ciechocinku jest przypuszczalnie formą typową. Posiada wzrost do 170 cm, blaszki liściowe szerokie, przeważnie do 5 mm, rzadziej do 7 mm, ma stosunkowo dość małe kłoski 7-9 mm, po czym łatwo ją można odróżnić od odmiany *F.arundinacea vulgaris* Hackel

11. *Agropyron repens* Goertn.var.*glaucum* /Döll/Volkart.

Odmianę tę znaleziono koło zapadlisk w Solnie. Rośliny są sino-zielone, małego wzrostu do 40 cm, przeważnie 20 cm, kodygi rozgałęziają się, u podstawy w kolankach są załamane i lekko pokładające się. Liście zwijają się w szczytowych partiach, szerokość blaszki 3-4 mm, rzadziej 5 mm. Kłos jest krótki 6-9 cm

Odróżniają się od typowej odmiany następującymi cechami:
1/ pochwy liści dolnych są silnie owłosione; 2/ plewki są białawe, mają stosunkowo słabo widoczną nerwację, zwłaszcza w dolnej części kłosa. Cecha pierwsza zbliża tę roślinę do *Agropyron intermedium* /Host/P.B., różni się jednak od tego gatunku dłuższymi lekko zaostrozonymi plewami oraz mniejszymi kłóskami. Okazy z Solna wykazują również podobieństwo do *A. repens* var. *maritimus* Koch et Ziz., od której to odmiany odróżnia je większy wzrost i słabo zaznaczające się zgięcie plew wzdłuż nerwu grzbietowego.

VII. ZESPOŁY HALOFITÓW.

1. Uwagi ogólne.

Zbiorowiska śródlądowych halofitów związanych z obecnością słonych wód realizują się zwykle na małych powierzchniach, co je często wyróżnia od zbiorowisk halofitów nadmorskich i kontynentalnych edaficznych. Zbiorowiska te mimo, iż wykształcają się w postaci małych i oderwanych wysp wśród otaczających je zbiorowisk glycyfilnych wykazują cechy zespołów trwałych i zamkniętych. Granice ich rysują się naogół dość ostro wśród płatów asocjacji glycyfilnych, natomiast mniej wyraźnie zaznaczają się granice pomiędzy płatami poszczególnych zespołów halofitów. W tym wypadku w płatach kontaktujących wyróżnia się zwykle strefa przejściowa, w której występują gatunki sąsiednich zespołów.

Wyodrębnienie zespołów napotyka na poważne trudności. Składają się na to: a/ przejściowy charakter wielu płatów,

- b/ rzadkość występowania halofitów i fragmentaryczność płatów,
- c/ mozaikowe wykształcenie płatów.

Dlatego też niejednokrotnie ilość zdjęć w tabeli mówi równocześnie o ilości wszystkich, odnalezionych w terenie, możliwie typowych płatów. W tabelach zespołów załączono w kilku wypadkach zdjęcia z poza terenu Kujaw /Łęczycza, Słomawy koło Szubina, Pińsko, Barycz koło Wieliczki i z nad Zatoki Puckiej/ w celu uzyskania materiału porównawczego i powiększenia ilości zdjęć w tabelach.

Zespoły wyróżniono na podstawie podobieństwa florystycznego i ekologicznego do opisanych już w literaturze zbiorowisk halofilnych: z terenu wybrzeży Morza Północnego i Bałtyckiego oraz ze środkowych Niemiec. Zespoły kontynentalne halofitów, jak również z nad wybrzeży Morza Śródziemnego, posiadają bowiem bardzo odrębny skład florystyczny i dlatego nie można ich identyfikować z naszymi śródłądowymi ubogimi asocjacjami.

Przynależność zespołów halofitów typowych z terenu Kujaw podano według Braun - Blanquet /1951/. Autor przedstawia system zbiorowisk Zachodniej Europy, w którym wyróżnia dwie klasy wśród zespołów halofitów: 1/ Salicornietea obejmująca pionierskie zespoły terofitów na intensywnie zasolonych glebach oraz 2/ Juncetea maritimi, do której należą zbiorowiska t.zw. "słonnych łąk".

W stosunku do ubogich pod względem florystycznym zbiorowisk halofitów na Kujawach bliższą może jest koncepcja Topy /1939/, który połączył wszystkie europejsko-centralno-azjatyckie zespoły halofitów w jedną klasę Puccinellio-Salicornietea, zaliczając tutaj trzy rzędy zespołów: Salicornietalia /Br.-Bl. 1933/, Juncetalia /Br.-Bl. 1933/ i Halostachyetalia /Grossheim

1929/. Szereg autorów przyjmuje system T o p y np. S i s -
s i n g h /1946/, S o o /1947/, W e n d e l b e r g e r
/1950/, P i g n a t t i /1953/ i inni.

2. Charakterystyka zespołów.

Przegląd jednostek fitosocjologicznych.

- Klasa zespołów: Salicornietea Br.-Bl. et Tuxen 1943.
Rząd zespołów: Salicornietalia Br.-Bl./1931 n.n./1933.
Związek zespołów: Thero-Salicornion Br.-Bl./1931/1933.
1. Zespół: Salicornietum patulae Wi.Christiansen 1955.
- Klasa zespołów: Juncetea maritimi Br.-Bl./1939/1951.
Rząd zespołów: Juncetalia maritimi Br.-Bl. 1931.
Związek zespołów: Puccinellion maritimae /Wi.Christiansen
1927/Tx 1937.
2. Zespół: Puccinellia distans - Spergularia salina
F e e k e s 1936.
Związek zespołów: Armerion maritimae B.-Bl. et de Leeuw 1936.
3. Zespół: Triglochin maritimum - Glaux maritima.
- Klasa zespołów: Phragmitetea Tx et Preising 1942.
Rząd zespołów: Phragmitetalia Koch 1926.
Związek zespołów: Phragmition Koch 1926.
4. Zespół: Scirpetum maritimi /Wi.Christiansen 1934/
Tx 1937.
podzespół: Puccinellia distans Boer 1942.
- Klasa zespołów: Rudereto - Secalinetea Br.-Bl. 1936.
Rząd zespołów: Plantaginetalia maioris Tx /1947/1950.
Związek zespołów: Agropyro-Rumicion crispi Nordhagen 1940.
5. Zespół: Festuca arundinacea-Potentilla anserina
/Tx 1937/ Nordhagen 1940.

6. Zespół: Blysmo-Juncetum compressi /Libbert 1932/
Tx 1950.

Klasa zespołów: Molinio - Arrhenatheretea Tx 1937.

Rząd zespołów: Arrhenatheretalia Pawł.1928.

Związek zespołów: Arrhenatherion elatioris Pawł.1926.

7. Zespół: Arrhenatheretum elatioris

podzespół: Lotetosum tenuifolii Althage 1940.

Zespół 1. Salicornietum patulae W.Christiansen 1955.

/tabela 5/

W. C h r i s t i a n s e n /1955/ opierając się na badaniach K ó n i g a /1939/ wprowadził podział dotychczasowego zespołu Salicornietum herbaceae Tüxen 1937 na dwa wyraźnie różnicowane pod względem florystycznym i fitosocjologicznym zespoły: Salicornietum strictae i Salicornietum patulae. Gatunkiem charakterystycznym dla zespołu Salicornietum strictae jest Salicornia stricta, opisywana jako Salicornia herbacea var. stricta Dumortier-/polyploid $3n=36$ /. Jest to zespół pionierski rozwijający się na piaszczystych, płaskich, zalewanych przez morze platformach. Salicornia stricta wykazuje dużą odporność na zmiany stężenia soli w glebie, wywołane przypływem i odpływem morza oraz na mechaniczne działanie fal morskich i lotnych piasków.

Salicornietum patulae rozwija się głównie na solniskach śródlądowych, poza tym również na wybrzeżu na cięższych glebach /gliniasto-piaszczystych/. Znosi dobrze suszę i ekstremalne zasolenie gleby. Gatunkiem charakterystycznym dla zespołu jest Salicornia patula /Salicornia herbacea var.patula - Duval-Jouve /diploid $2n=18$ /. W stadium optymalnym pojawia się w płatach

zespołu *Suaeda maritima*, gatunek charakterystyczny dla związku.

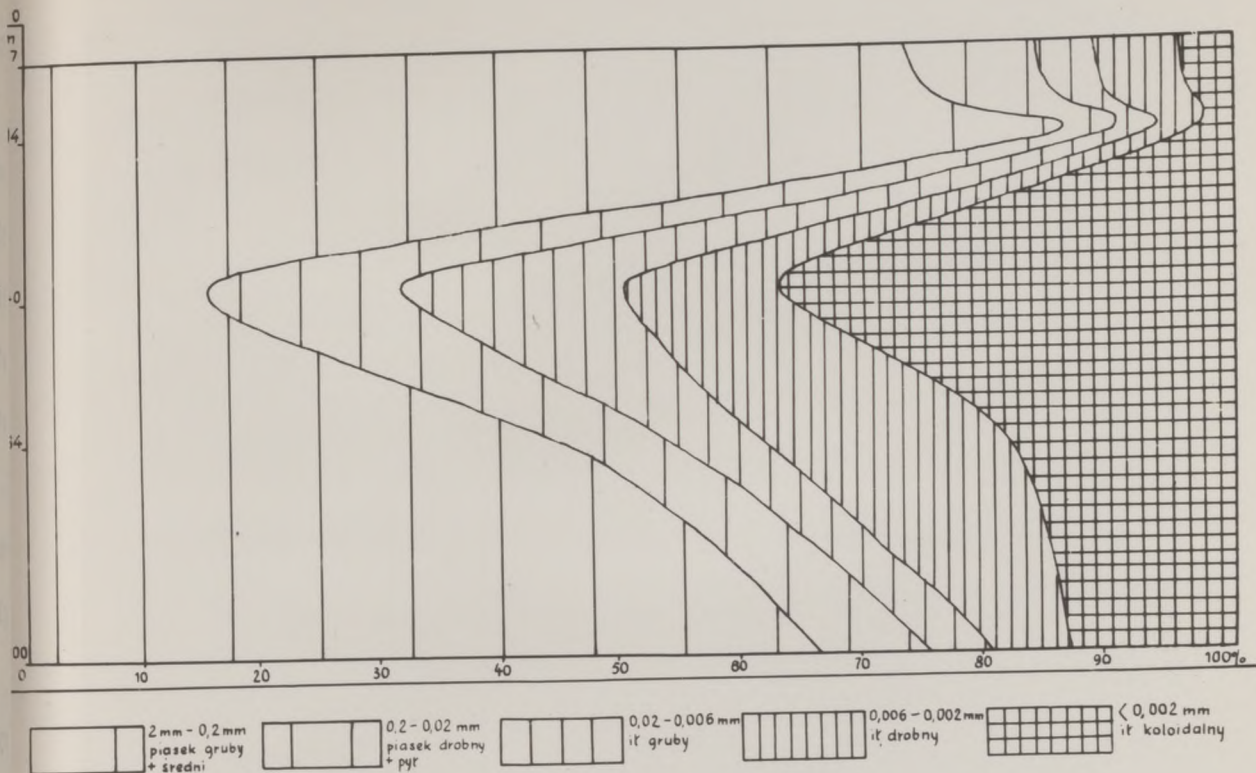
Na terenie Kujaw stwierdzono występowanie zespołu *Salicornietum patulae* w Ciechocinku, w Rabinie, w Solnie, w Rabiniku i w Matwach. Poza Kujawami zespół ten rozwija się w okolicach Łęczycy /Błonie, Leszcze, Wilczkowice/. Wymienione stanowiska są przypuszczalnie jedynymi w Polsce.^{x)} Soliroda zielnego nie spotyka się nawet nad morzem Bałtyckim. L i b b e r t /1940/ tłumaczy to brakiem odpływu i przypływu morza, małym namuleniem brzegów i nieznacznym zasoleniem gleby.

Odkrywki glebowe wykonane w płatach badanego zespołu wykazują następujące cechy:

Odkrywka nr I - Ciechocinek, dnia 10.IX.1953. Płat o pokryciu = 90 %.

- a/ 0 - 7 cm - piasek szary, zbity, słabo próchniczny, silnie przekorzeniony;
- b/ 7 - 14 cm - jasno-żółty, sypki piasek z rdzawymi plamami;
- c/ 14 - 40 cm - glina wyraźnie oddzielona od poprzedniej warstwy, silnie wilgotna o barwie brunatno-czerwonej z naciekami żelaza, zwłaszcza wzdłuż szczątek roślinnych;
- d/ 40 - 64 cm - glina o barwie znacznie ciemniejszej i większej domieszce piasku;
- e/ 64 - 100 cm - piasek ilasty o zabarwieniu niebieskawym, miejscami rdzawe plamy. Na głębokości 70 cm podsiąki wody gruntowej. W warstwie tej występują spróchniałe fragmenty drewna.

x) *Salicornia herbacea* występuje również w Kołobrzegu. P i o - t r o w s k a /1961/; nie wiadomo jednak czy w tej samej odmianie co na Kujawach.



Ryc.38 Skład mechaniczny gleby /odkrywka I.Ciechocinek/.

W odkrywce zaznacza się wyraźne warstwowanie, charakterystyczne dla gleb typu mađ, które rozwinęły się na tarasie zalewowym Wiąły. Skład mechaniczny poszczególnych warstw przedstawia tabela 6 i ryc.38.

Dwie płytkie odkrywki /Nr III i Nr IV/₆₀ wykonano w płątach Salicornietum patulae z okolic Inowrocławia /tabela Nr 7/. Obydwie odkrywki wykazują dość duże spiaszczenie warstw wierzchnich, stanowiących poziom akumulacyjno próchniczny gleby typu czarnych ziem.

Odkrywka nr III/54 wykonana została w Matwach, w dolinie Noteci na terenie dość jednolicie opanowanym przez zespół Salicornietum patulae.

- a/ 0 - 35 cm - Piasek z wkłódkami storfiąlych części roślinnych z jaśniejszymi centkami piasku węglanowego.
pH = 7,1.
- b/ 35 - 60 cm - Torf rozłożony z dużą domieszką nierównomiernie występującego jasnego piasku. Piasek drobny.
pH = 7,1.
- c/ 60 - 80 cm - Piasek drobny, pylasty, szaro popielaty. Obecność węglanów. pH = 7,3.

Odkrywka wykazuje budowę gleby typu torfowo-mułowego. Zespół Salicornietum patulae rozwija się w Matwach również na zamulowanych piaskach nadrzecznych.

Badany zespół nie wykazuje większego przywiązania do pewnego określonego typu gleb. Rozwój płątów tego zespołu wydaje się być uwarunkowany następującymi czynnikami:

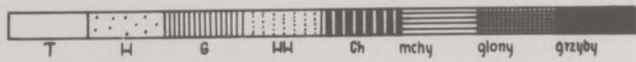
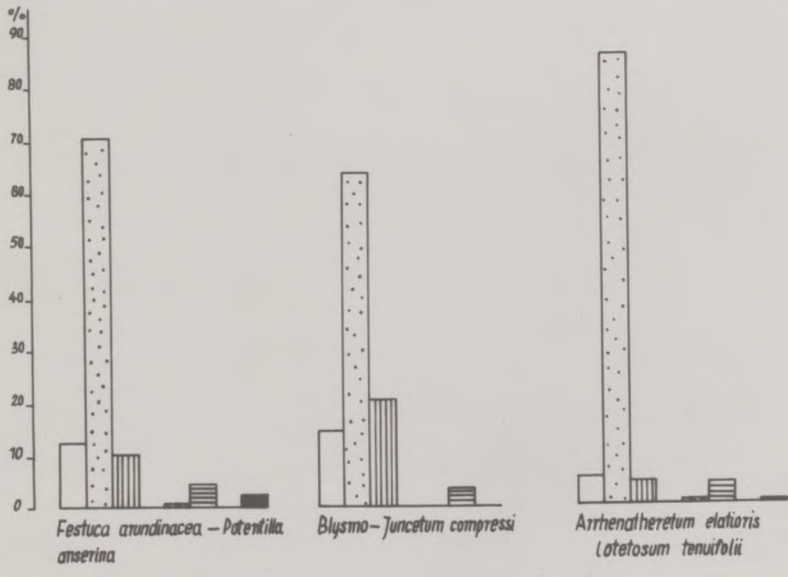
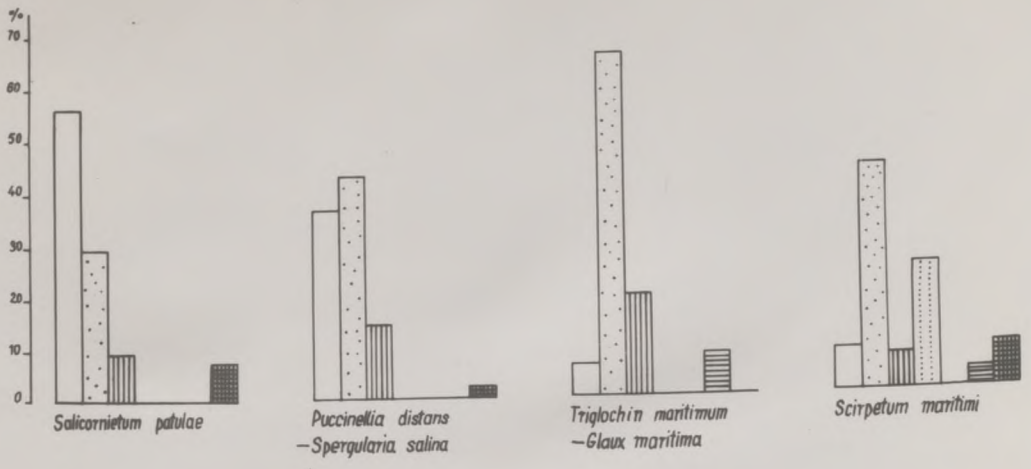
- 1/ Intensywnym zasoleniem gleby. Stężenie jonu Cl w roztworach

glebowych jest różne w poszczególnych płatach /2 do 14%/.^{x)}

Niższe koncentracje notuje się w warunkach zwiększonej okresowo wilgotności gleby. W obrębie jednego płatu gleba może wykazywać bardzo zmienną koncentrację Cl'.

- 2/ Spiaszczeniem warstw wierzchnich. Warstwy gleby, stanowiące strefę korzeniową *Salicornia herbacea* var. *patula* wykazuje dość silne spiaszczenie, dzięki temu warstwy te stają się łatwiej przepuszczalne niż warstwy głębsze.
- 3/ Dużą wilgotnością gleby. Mniej lub więcej spiaszczone warstwy wierzchnie zalegają w zależności od typu gleby na warstwach ilastych, gliniastych, torfowych it.d., które zabezpieczają glebę przed głębszym wysychaniem. W okresach suszy obserwuje się w płatach o małym pokryciu przez rośliny wykwitły soli /ryc. 39/ i charakterystycznie spękaną glebę /ryc.40/. Wykwitły soli występują również w okresach obfitujących w opady np. w miesiącu lipcu. Odsłonięte powierzchnie gleby, zwłaszcza brzegi małych, lokalnych zagłębień pokrywane są pomimo dużej wilgotności gleby białym nalotem chlorków. Wykwitły soli pojawiają się prawie wyłącznie w płatach zespołu *Salicornietum patulae*; mogą powstawać wskutek parowania wody z powierzchni gleby oraz w wyniku występującego ruchu wody w glebie.
- 4/ Obojętnym lub alkalicznym odczynem gleby. Ilość węglanów w glebie nie odgrywa przypuszczalnie większej roli w rozwoju płatów zespołu.

x) Granice zasolenia podane w charakterystyce poszczególnych zespołów nie są sztywne, to znaczy nie przedstawiają jakiegoś trwałego, statycznego stanu zasolenia gleby. Zasolenie zmienia się bowiem na najmniejszej powierzchni. *M u s i e r o w i c z /1958/* podkreśla, że układ sol-roślina nie jest statyczny lecz dynamiczny. W zależności od wilgotności gleby sole mogą się przesuwają w głąb lub przedostawać do warstw górnych. Nie można więc podawać ścisłych granic zasolenia, lecz pewne przeciętne wartości spotykane w płatach danego zbiorowiska najczęściej i przypuszczalnie dla niego optymalne.



Ryc.42 Spectra biologiczne zespołów halofilnych na Kujawach

Płaty zespołu *Salicornietum patulae* są szesto jednogatunkowe /ryc.41/. *Salicornia herbacea* var. *patula* osiąga w płatach badanego zespołu największy współczynnik pokrycia /7250/. *Salicornia herbacea* występuje jeszcze w stadium inicjalnym zespołu *Spergularia salina* /Tx 1937/, nie osiągając w nim jednak dużego stopnia pokrycia /D = 68/. W skład zespołu wchodzi czasami gatunki [] z sąsiednich, kontaktujących z nimi zbiorowisk, przy czym najczęściej pojawiają się *Spergularia salina*, *Atriplex hastatum* var. *salinum*, *Puccinellia distans* i *Phragmites communis*. Dwa ostatnie gatunki wykazują w zespole osłabioną żywotność. Pomimo małego pokrycia przez rośliny i braku zadarnienia oraz dużego udziału terofitów /ryc.42/ ^{x)} zespół w korzystnych dla niego warunkach ma charakter zamkniętego. Dopiero w okresach dużego i długotrwałego wysłodzenia gleby obserwuje się inwazję obcych dla zespołu gatunków. W związku z bardzo ubogim składem florystycznym płatów *Salicornietum patulae* można przypuszczać, że *Salicornia herbacea* tworzy na Kujawach rodzaj synuzji t.j. grupy wyodrębnionej ekologicznie. W okresach dłuższej stagnujących wód roztopowych, powodziowych lub opadowych pojawia się dość masowo w zespole *Tribonema* sp. tworząca gęste waty na powierzchni gleby. *Salicornia herbacea* var. *patula* szczególnie w stadium młodocianym jest bardzo mało odporna na wydeptywanie i dłuższe przebywanie pod wodą. Dlatego też po okresach wiosennych powodzi obserwuje się w płatach, które pozostają dłużej pod wodą prawie całkowite wyginiecie siewek *Salicornia herbacea*.

x) Spekttra biologiczne zespołów halofilnych przedstawiono na podstawie t.zw. udziału zbiorowego poszczególnych grup roślin /G w % = $\frac{q}{t} \cdot 100$ / P a w ł o w s k i /1959/.

W zespole można wyróżnić dwa aspekty charakteryzujące się odmienną barwą roślin. W pierwszym okresie t.j. mniej więcej od końca kwietnia do końca lipca murawy soliroda zielnego wykazują jednolitą barwę zieloną. W następnym okresie t.j. w sierpniu płaty zabarwiają się na kolor ciemno czerwony zachowujący się do późnej jesieni.

W y k a z z d j ę ć :

1. Ciechocinek: w rezerwacie /wykwity soli/.
2. Matwy: między Zakładami Sodowymi a kanałem Noteckim.
3. Matwy: na słonych namułach nadrzecznych.
4. Inowrocław: Solno na terenie zapadlisk.
- 5,6. Ciechocinek: na terenie rezerwatu.
7. Ciechocinek: wzdłuż rurociągu z solanką.
8. Błonie koło Łęczycy - na torfie o zdartej nawierzchni.
9. Słońsk koło Ciechocinka - wzdłuż rowu.
10. Rabin koło Inowrocławia - przy brzegu słonego stawku.

Zespół 2. *Puccinellia distans* - *Spergularia salina*
Feekes /1936/ /tabela 8/.

W układzie zonalnym zespół mannicy odstającej i muchotrzewa solniskowego kontaktuje się zwykle z płatami soliroda zielnego zajmując strefy o mniejszej koncentracji chlorków w glebie. /0,9 - 4 %/. Zespół sadowi się również pioniersko na zasolonych świeżych namułach rzecznych, dołach torfowych, groblach, brzegach rowów, wokół źródeł, otworów wiertniczych, basenów kąpielowych lub na wydeptywanych, ubogich pastwiskach, niekiedy wzdłuż ścieżek i dróg.

W zespole można wyróżnić dwa stadia rozwojowe: inicjalne i optymalne. W stadium inicjalnym zespół ma charakter pio-

nierskiej, nielicznej, bo czasami tylko 1 - 2 lub 3 - 8 gatunkowej grupy roślin, w której panuje *Spergularia salina* /zdjęcia nr 1-5/. Roślina ta zasiewa się zwykle pierwsza na nagich powierzchniach gleby tworząc gęste przyziemne murawy. W stadium tym pojawiają się pojedyncze zwykle kępy *Puccinellia distans* oraz niektóre słonolubne terofity np.: *Salicornia herbacea* /zwykle z płatów kontaktujących/, *Atriplex hastatum* var. *salinum* i *Lepidium ruderales*. W następny okresie, który można nazwać optymalnym, *Puccinellia distans* osiąga stopniową przewagę nad muchotrzewem solniskowym lub też obydwa gatunki odgrywają jednakową rolę. W stadium optymalnym pojawia się między kępami mannicy odstającej: *Juncus compressus*, *Plantago pauciflora*, *Leontodon autumnalis*, a w bardziej zasolonych płatach również *Glaux maritima*, *Triglochin maritimum* i *Aster tripolium*. Na uwagę zasługuje dość pokaźna ^{liczba} ilość gatunków sporadycznych /na 48 gatunków podanych w tabeli 22 gatunki pojawiły się tylko jednorazowo w 15 załączonych zdjęciach/. Zaznacza się również duży procent gatunków osiągających w zespole I i II stopień stałości /ogółem 21 gatunków/. Wszystko to, jak również dość duży udział terofitów oraz małe zwarcie roślinności świadczą o tym, że jest to zespół otwarty. Należy jednak podkreślić, że gatunki o I i II stopniu stałości nie odgrywają w zespole dużej roli. Jedynie gatunki charakterystyczne dla zespołu t.j. *Spergularia salina* i *Puccinellia distans* są gatunkami panującymi, osiągającymi najwyższy stopień stałości /100%. Gatunki te chociaż pojawiają się ^{- także} w innych zespołach, to jednak w zespole opisywanym mają największe współczynniki pokrycia. /*Spergularia salina* 3240,6 oraz *Puccinellia distans* 3415/. Zespół *Puccinellia distans* - *Spergularia salina* występuje na

wszystkich śródlądowych solniskach Polski. Rozwija się również na wybrzeżu, głównie nad Zatoką Gdańską i Zatoką Pucką na płaskich, wilgotnych, bezpośrednio nad morzem położonych pastwiskach, zwłaszcza w zagłębieniach i na obrywach.

Spoza terenów Polski zespół notowany jest z nad wybrzeży morza Północnego i Bałtyckiego. Opisał go pod nazwą *Puccinellia distans* - *Spergularia salina* po raz pierwszy **F e e k e s** /1936/ z Wieringermeerpolder w Holandii, gdzie występuje na wydeptywanych, piaszczystych i słonych glebach. Oprócz gatunków charakterystycznych t.j. *Spergularia salina* i *Puccinellia distans* w skład zespołu wchodzi tutaj: *Puccinellia retroflexa*, *Salicornia herbacea*, *Suaeda maritima*, *Juncus compressus*, *Glaux maritima* i inne. **W e s t h o f f** /1942/ podaje również z terenu Holandii ten sam zespół jako *Puccinellieto distantis* - *Spergularietum salinae*.

T ü x e n i **V o l k** /1937/ podają zespół pod nazwą *Spergularia salina* z wybrzeży Szlezwig Holsztynu z okolic Schleimünde. **L i b b e r t** /1940/ opisuje płaty zespołu również pod tą samą nazwą z półwyspu Darss. Autorzy podkreślają, że zespół rozwija się znacznie rzadziej na naturalnych stanowiskach t.j. płaskich mulistych przybrzeżach, zalewanych przez morze, zwłaszcza w okresach sztormów, natomiast częściej występuje na sztucznych, oddarnionych nawierzchniach gleby w płatach zespołów *Puccinellietum maritimae* i *Armerietum maritimae*. **L i b b e r t** wyróżnia również dwa stadia rozwojowe zespołu: 1/ stadium inicjalne z udziałem *Salicornia herbacea* i *Suaeda maritima* i 2/ stadium optymalne z przewagą *Puccinellia distans* oraz z udziałem *Juncus bufonius*, *Phragmites communis* i innych gatunków.

Z wybrzeży Zachodniej Szwecji podobne ugrupowanie roślin opisuje G i l l n e r /1960/ podkreślając otwarty charakter asocjacji i fragmentaryczność płatów rozwijających się na glebach oddarnionych, głównie wzdłuż grobli, rowów oraz na świeżo założonych przybrzeżnych pastwiskach.

Wszyscy autorzy są zgodni w ujęciu zespołu. Inne stanowisko zajmuje A l t e h a g e /1940/. Autor opisał ze środkowych Niemiec z Artern i Numberg zespół *Obione pedunculata* - *Puccinellia distans*, w którym wyodrębnił dwa podzespoły:

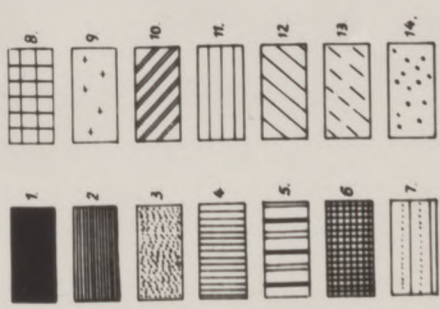
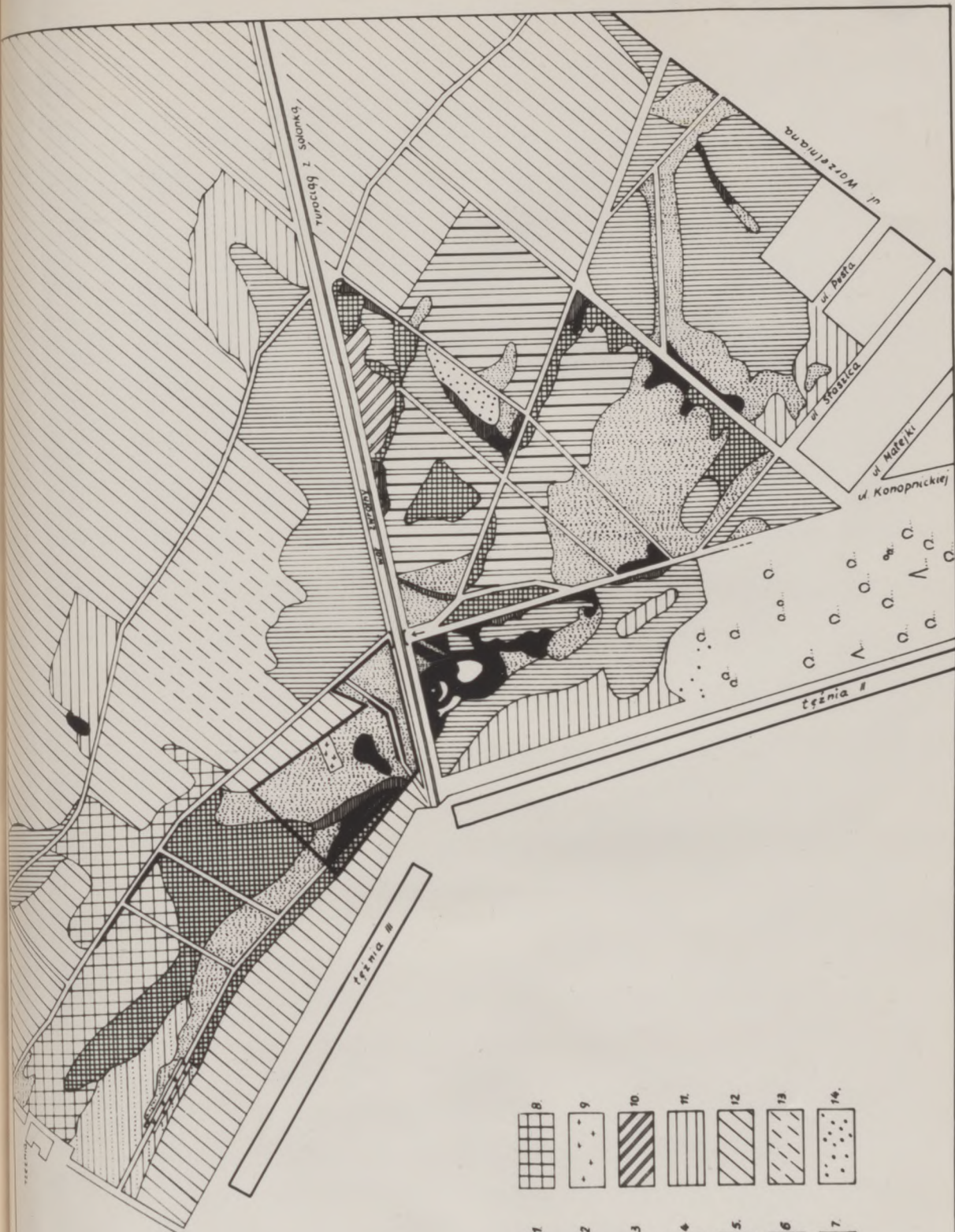
- 1/ *Salicornia herbacea* z gatunkami wyróżniającymi: *Salicornia herbacea*, *Suaeda maritima* i *Spergularia maritima*;
- 2/ *Spergularia salina*, w którym nie występuje już *Salicornia herbacea* a pojawiają się inne gatunki halofilne: *Spergularia salina*, *Aster tripolium*, *Triglochin maritimum*, *Melilotus dentatus* i inne.

Autor podkreśla bardziej kontynentalny charakter pierwszego podzespołu. Podzespół *Spergularia salina* jest zdaniem autora zbliżony do zespołu *Spergularia salina* opisanego przez Tüxena i Volka z nad morza. Byłaby to interesująca próba wyróżnienia dwu geograficznych i uwarunkowanych ekologicznie podzespółów.

Zdjęcia A l t e h a g i e g o , wykonane w płatach podzespołu *Spergularia salina* są dość fragmentaryczne./Autor podaje tylko trzy zdjęcia o mało porównywalnych powierzchniach: $\frac{1}{2} \text{ m}^2$, 1 m^2 i 50 m^2 /. Płaty podzespołu *Spergularia salina* zbliżają się swym składem florystycznym do zespołu *Puccinellia distans* - *Spergularia salina* z terenu Kujaw i innych śródlądowych solnisk Polski, nie zawierają bowiem obcych dla naszej flory gatunków /występujących w podzespole *Salicornia herbacea*/

Ryc. 43 Rozmieszczenie halofilnych zespołów
w dolinie Wisły w Ciechocinku.

- objaśnienia:
1. *Salicornietum patulae*
 2. *Puccinellia distans*-*Spergularia salina*
 3. *Friglochin maritimum*-*Glaux maritima*
 4. *Festuca arundinacea*-*Potentilla anserina*
 5. Zbiorowiska łąk kośnych z rzędu *Arrhenatheretalia*
 6. *Arrhenatheretum elatioris lotetosum tenuifolii*
 7. Podmokłe łąki z rzędu *Molinietalia*
 8. *Arrhenatheretum elatioris*
 9. *Scirpetum maritimi*
 10. *Rumex crispus*- *Alopecurus geniculatus*
 11. Zdewastowane, suche pastwisko
 12. Pola uprawne
 13. Zaorane płaty łąk
 14. Śmietnisko



np. *Obione pedunculata*, lub gatunków nadmorskich np. *Spergularia marginata* i *Artemisia maritima*. Odróżnia je jednak obecność *Plantago maritima* i dość znaczny udział *Aster tri-polium*.

W tabeli zespołu załączono zdjęcia z Kujaw, z Łęczycy, z Pińska i z Baryczy koło Wieliczki, w celu podkreślenia dość jednolicie wykształcających się płatów w różnych dzielnicach Polski.

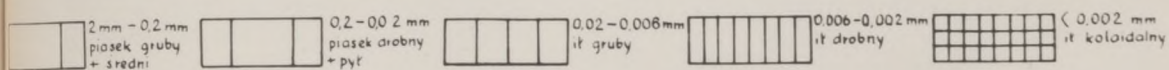
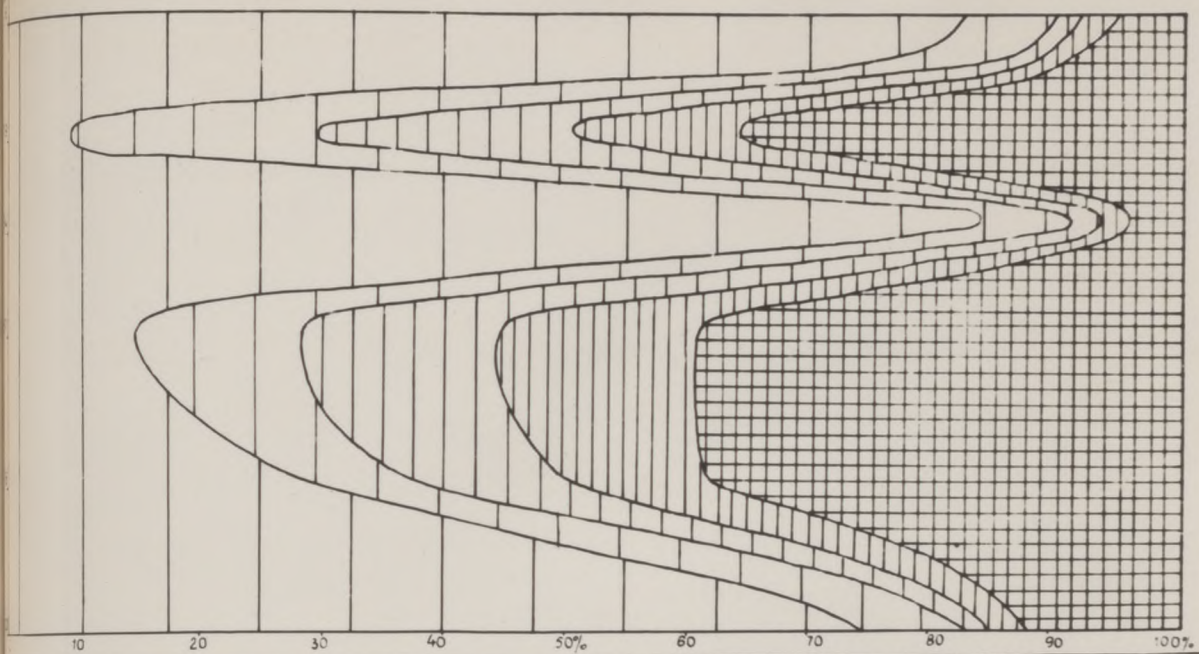
- Zdj. 1 i 8 - Aleksandrów, wzdłuż spływu solanki,
Zdj. 2 i 15 - Barycz, w rejonie zapadlisk,
Zdj. 3 - Mątwy, w pobliżu kanału Noteckiego, na kontakcie z płatem zespołu *Salicornietum patulae*.
Zdj. 4 i 6 - Solno, przy brzegach słonych stawów, zdj.4 na kontakcie z *Salicornietum patulae*.
Zdj. 5 - Rąbinek, w pobliżu rowu.
Zdj. 7 - Błonie koło Łęczycy, na zniszczonej nawierzchni torfowiska.
Zdj. 9 - Ciechocinek, wzdłuż ścieżki.
Zdj.10 - " wzdłuż rurociągu z solanką.
Zdj.11 i 13 - " pastwisko.
Zdj.12 - Rąbin, w pobliżu słonego stawku.
Zdj.14 - Pińsko, w rowie wzdłuż drogi.

Zespół 3. *Triglochin maritimum* - *Glaux maritima*

/tabela 9/

Występowanie i warunki ekologiczne zespołu
na terenie Kujaw.

Duże i zwarte płaty zespołu występują głównie w Ciechocinku na wilgotnych i intensywnie zasolonych łakach /ryc.43/.



Ryc.44 Skład mechaniczny odkrywki nr II /Ciechocinek/

W poszczególnych płatach stężenie Cl na głębokości 0 - 30 cm w glebie osiąga wartości od 0,4 - 5,5 %. Poza Ciechocinkiem spotyka się płaty zespołu zwykle w uboższym składzie w Matwach, oraz w dolinie Zgłowiączki. Zespół rozwija się na glebach gliniastych lub torfowych, wilgotnych lub podmokłych i średnio zasolonych.

Odkrywkę glebową nr II wykonano w Ciechocinku dnia 10.IX. 1953 roku w płacie o dużym zwarcie roślinności /100%/. Właściwości gleby i morfologia odkrywki przedstawia się następująco:

- a/ 0- 6 cm. - piasek gliniasty, silnie próchniczny,
- b/ 6-19 cm - warstwa iłu, zabarwionego tlenkami żelaza,
- c/ 19-34 cm - wkładka piasku gruboziarnistego, gliniastego z naciekami żelaza,
- d/ 34-51 cm - glina brunatno czerwona, wyraźnie oddzielona od warstwy następnej,
- e/ 51-76 cm - glina brunatna z domieszką piasku,
- f/ 76-100 cm - piasek ilasty, niebieskawo zielony.

Skład mechaniczny gleby przedstawiono w tabeli 6 i ryc.44.

Odkrywka Nr II różni się od odkrywki Nr I /wykonanej w tym samym dniu w płacie *Salicornietum patulae*/ następującymi cechami:

- 1/ W odkrywce II zaznacza się w warstwach wierzchnich na głębokości 6-19 cm trudno przepuszczalna warstwa ilasta, natomiast w odkrywce I na tej głębokości zalega piasek gliniasty, gruboziarnisty;
- 2/ w głębszych warstwach w obydwu profilach zaznacza się warstwa gliny ciężkiej, jednak w profilu II warstwa ta ma większą miąższość;

3/ zawartość Cl⁻ w wierzchnich warstwach odkrywki II jest znacznie większa niż w odpowiednich warstwach odkrywki I; zawartość Cl przeliczono jednak na 100 g. suchej gleby, nie uwzględniając aktualnej wilgotności gleby w dniu pobrania prób do analizy.

W rzeczywistości stężenie Cl w glebach *Triglochin maritimum* - *Glaux maritima* jest wskutek dużej ich wilgotności znacznie mniejsze niż w glebach *Salicornietum patulae*.

W obydwu profilach dają się zauważyć następujące zależności:

- 1/ zasolenie wzrasta z głębokością, co pozostaje w związku z oddziaływaniem zasolonych wód gruntowych, których poziom podlega wahaniom.
- 2/ Warstwy piaszczyste mają mniejsze zasolenie niż warstwy ilaste.
- 3/ Zawartość kationu sodu jest duża w obydwu odkrywkach, naogół nie przewyższa jednak zawartości anionów Cl⁻. Stosunek $\frac{Cl}{Na}$ jest przeważnie większy od 1. Kationy Na pozostające w roztworze glebowym wpływają wg *M u s i e r o w i c z a* /1958/ na zmniejszenie stanu dyspersji gleby i zwiększenie jej przepuszczalności i podsiąkliwości wobec wody. Stosunek $\frac{Cl}{Na}$ w warstwach łatwiej przepuszczalnych /np. warstwa a i b w odkrywce I i warstwa c w odkrywce II jest znacznie mniejszy niż w warstwach trudno przepuszczalnych, co świadczy o wymywaniu anionów Cl.

Struktura, skład florystyczny i fenologia zespołu.

Zespół *Triglochin maritimum* - *Glaux maritima* reprezentuje typ t.zw. "skłonych łąk", występujących na Kujawach i przypuszczal

nie na innych śródlądowych, położonych w znacznej odległości od morza solniskach Polski. W porównaniu z innymi, zwłaszcza jednorocznymi halofilnymi zbiorowiskami płaty zespołu wykazują dużo większe zwarcie roślinności. Pokrycie projektywne dochodzi często do 100%. Ze względu na dość mały udział traw, zadarnienie, czyli pokrycie prawdziwe jest trochę mniejsze, tak, że po rozchyleniu poszczególnych roślin dają się zauważyć nagie powierzchnie gleby.

Jako gatunki charakterystyczne dla zespołu można podać *Triglochin maritimum*, *Glaux maritima*, *Juncus Gerardi* i *Aster tripolium*. Dwa pierwsze gatunki, od których zespół został nazwany, wykazują V stopień stałości i największe współczynniki pokrycia. /*Triglochin maritimum* P = 2740,5 , *Glaux maritima* = 2964/. *Juncus Gerardi* i *Aster tripolium* występują bardzo obficie w Ciechocinku. *Aster tripolium* możnaby uważać za gatunek lokalnie charakterystyczny, gdyż poza Ciechocinkiem pojawił się jak dotychczas tylko w Aleksandrowie, gdzie wchodzi jako gatunek sporadyczny w płaty zespołu *Puccinellia distans* - *Spergularia salina*. F e e k e s /1936/.

Zespół charakteryzuje się dużym ubóstwem florystycznym w stosunku do łąk mniej zasolonych, a zwłaszcza łąk glycyfilnych, opanowanych przez zbiorowiska z klasy *Molinio-Arrhenatheretea*. W zespole spotykano 6 do 21 gatunków w zależności od stopnia wilgotności i zasolenia gleby. Te same czynniki warunkują wykształcenie facji. Płaty podmokłe i zasolone opanowane są głównie przez *Triglochin maritimum* /zdjęcia 1-3, ryc.45/. Pokrycie w tych płatach jest zwykle mniejsze. Płaty o dość niskiej darni, częściowo wypasane przez bydło, zarastają murawy *Glaux maritima*. /zdjęcia 5-8/. Facja *Aster tripolium* występuje na niekoszonych

łąkach w Ciechocinku./rezerwat/. Koszenie nie sprzyja bowiem dwuletniej roślinie, gdyż mała ilość osobników dochodzi do stadium owocowania. W płatach podmokłych i mniej zasolonych rozwija się bardzo obficie facja *Agrostis alba* v. *genuina* sub. *diffusa*. Płaty te są przeważnie najbogatsze florystycznie /zawierają około 20 gatunków; zdjęcia 18-20/. *Agrostis alba* osiąga w zespole IV stopień stałości i dość duży współczynnik pokrycia / $P = 1451$ /. Wysokie stopnie stałości uzyskują również *Phragmites communis* i *Puccinellia distans*, zwłaszcza w wilgotnych latach. Gatunki te jednak mają albo małe współczynniki pokrycia np. *Puccinellia distans* $P = 328,5$, albo osłabioną żywotność jak np. *Phragmites communis*. W zespole przeważają hemikryptofity /ryc.42/, zaznacza się również dość duży udział geofitów.

Ogółem zanotowano w zespole 44 gatunki, w tym 16 gatunków osiąga II do V stopień stałości i 28 gatunków I stopień stałości.

Stadia fenologiczne zespołu zaznaczają się dość wyraźnie na łąkach w Ciechocinku. Rozwój jego zaczyna się zwykle z końcem kwietnia lub początkiem maja. Płaty zespołu przyjmują wówczas ciemno zieloną barwę od rozwijających się w tym okresie liści *Triglochin maritimum*. Nieco później rozwijają się również ciemno zielone murawy mlecznika nadmorskiego - *Glaux maritima*. Monotonie płatów ożywiają najpierw żółte kwiatostany *Taraxacum officinale*, a nieco później białe owocostany, które pojawiają się gdzieś niedzie w płatach. W okresie masowego kwitnienia *Triglochin maritimum*, t.j. zwykle w połowie maja, łąki przyjmują barwę żółtawo fioletową. Łąka wydaje się wtedy jak gdyby złożona z dwu warstw, na tle bowiem przyziemnej ciemno zielonej darni zaznacza się dość wyraźnie, zwłaszcza w facji z *Triglochin maritimum*, warstwa gęstych, wysokich kwiatostanów świbki morskiej.

W następnym okresie, t.j. w drugiej połowie czerwca, łąki przybierają barwę brunatno fioletową od kwiatostanów *Agrostis alba*, zwłaszcza w płatach, gdzie gatunek ten przeważa nad innymi; a nieco później barwa łąk zmienia się na kolor rdzawy, który pochodzi od kwiatów i owoców *Juncus Gerardi* i *Juncus compressus*, /*Juncus compressus* kwitnie i owocuje zwykle trochę wcześniej niż *Juncus Gerardi*/. *Juncus Gerardi* ^{tworzy}/często bardzo charakterystyczne koliste darnie o średnicy 2 do 8 m, wyraźnie odcinające się na tle łąki i nadające jej mozaikową budowę. Następne stadium rozpoczyna się zakwitaniem *Aster tripolium*. Pierwsze kwiaty pojawiają się w suchych latach już z końcem czerwca, jednak masowe zakwitanie ma miejsce zwykle w drugiej połowie lipca i trwa do połowy sierpnia /ryc.46, 47/. W płatach dwukrotnie koszonych zakwit astra solnego rozpoczyna się zwykle później. Łąki po raz pierwszy uzyskują w tym okresie żywą, jasno fioletową barwę. Ostatni aspekt to okres owocowania *Aster tripolium*. Łąki biela się wtedy od puchu nasion astra solnego. Aspekt ten zaznacza się wyraźnie w drugiej połowie września i trwa nieraz do końca października. Płaty podmokłe, gdzie udział astra solnego jest nieznaczny pozostają ciemno zielone do późnej jesieni.

Stanowisko systematyczne i stosunek do zbiorowisk pokrewnych.

Gatunki charakterystyczne dla zespołu *Triglochin maritimum* - *Glaux maritima* występują również na wybrzeżu jako stałe składniki prawie wszystkich asocjacji typu "słonnych łąk" należących do rzędu *Juncetalia maritimi*. Gatunki te osiągają największą stałość i największe stopnie pokrycia w zespole *Armerietum maritimae* /Wi.Christiansen 1927/Br.-Bl.et de Leeuw /1936/, dlatego

też zespół ten wydaje się być najbliższy zespołowi *Triglochin maritimum* - *Glaux maritima*. *Armerietum maritimae* opanowuje przybrzeżne, zalewane tylko w okresie sztormów łąki, skąd zarówno wilgotność jak i zasolenie gleby jest znacznie mniejsze niż w płatach niżej położonych, pozostających pod wpływem ciągłego przypływu i odpływu morza. *Armerietum maritimae* występuje głównie wzdłuż wybrzeży Morza Północnego i osiąga granicę wschodnią na wybrzeżach Morza Bałtyckiego, gdzie jednak brak już wielu gatunków. Zespół jest dosyć dobrze poznany. W Holandii opisali go Braun - Blanquet i de Leeuw /1936/ oraz Adriani /1945/ pod nazwą *Armerieto-Festucetum arenariae*. Z Niemiec opis zbiorowiska podają Wi. Christiansen /1927/ z Szlezwig Holsztynu jako *Festucetum rubrae litoralis* oraz Tuxen /1937/ z Meklemburgii. Najbardziej wysunięte na wschód placówki typowego *Armerietum* znajdują się w okolicach Rugii. Libbert /1940/ podkreśla, że począwszy od Rugii w kierunku wschodnim zespół ubożeje dość gwałtownie, co wiąże się ze spadkiem zasolenia Bałtyku. W kierunku północnym zespół sięga wg Br.-Bl. /1936/ aż do wybrzeży Islandii. Z wybrzeży Wielkiej Brytanii podobne zbiorowisko podaje Tansley /1949/, a z półwyspu Skandynawskiego Du Rietz /1930/ /cyt. wg Gillnera 1960/. Najnowsze opracowanie zespołu *Juncetum Gerardi* bardzo zbliżonego pod względem florystycznym i ekologicznym do *Armerietum* podaje Gillner /1960/ z wybrzeży Zachodniej Szwecji. Autor identyfikuje zespół ten z *Armerietum maritimae*.

Cały szereg gatunków charakterystycznych dla zespołu *Armerietum maritimae* i dla związku *Armerion maritimae* nie dociera w ogóle do granic Polski np.: *Armeria maritima* /Mill/ Wild, Lep-

turus filiformis /Roth/ Trin., Artemisia maritima L., Cochlearia danica L. P i o t r o w s k a /1957/. Niektóre gatunki atlantyckie spotyka się jeszcze, ale bardzo rzadko na Wolinie i Uznamie oraz w okolicach Kołobrzegu, np. Hordeum nodosum L., Limonium vulgare Mill., Plantago coronopus L., Bupleurum tenuissimum L. C z u b i Ń s k i /1950/, P i o t r o w s k a /1957/. Dalej na wschód do ujścia Wisły dociera już niewiele gatunków, a mianowicie Plantago maritima, Blysmus rufus, Agrostis alba var. maritima, przypuszczalnie Festuca rubra var. litoralis. Gatunki te wchodzi w skład nadmorskich, wilgotnych łąk t.zw. "słonaw", które można zaliczyć do opisanego przez Tüxena podzespołu Eleocharis pauciflora zespołu Armerietum maritimae. Łąki te występują głównie u ujścia większych rzek np. Redy, Płutnicy oraz pomiędzy Swarzewem a Wielką Wsią Hallerowo i koło Jastarni i Helu od strony zatoki Puckiej. K u l e s z a /1934/. Są to łąki znacznie bogatsze pod względem florystycznym zarówno od typowego Armerietum i od płatów podzespołu Eleocharis pauciflora opisanego z Darss, jak również od zespołu Triglochin maritimum - Glaux maritima. W płatach Armerietum z nad Zatoki Puckiej spotyka się przeważnie 28 do 35 gatunków. Gatunkami panującymi są: Juncus Gerardi i Plantago maritima. Ostatni gatunek występuje głównie na pastwiskach i towarzyszą mu między innymi Hydrocotyle vulgaris, Trifolium fragiferum, Glaux maritima, Triglochin maritimum, Juncus articulatus, Carex flava, Eleocharis pauciflora, Blysmus rufus, Sagina procumbens, Deschampsia caespitosa, Odontites litoralis, Odontites rubra. Na łąkach kośnych zwiększa się udział Juncus Gerardi oraz traw np. Agrostis alba, Molinia coerulea, Festuca rubra, Poa pratensis i innych roślin, np. Centaurea jacea, Lotus uliginosus, Trifolium

pratense i *Carex distans* /w bardziej suchych płatach/it.d.

Jeśli się porówna skład florystyczny wszystkich nadmorskich jak również śródlądowych asocjacji z rzędu *Juncetalia maritimi* łatwo daje się zauważyć dużą korelację między następującymi gatunkami: *Triglochin maritimum*, *Juncus Gerardi*, *Glaux maritima*, które występują przeważnie razem w poszczególnych płatach zespołów z rzędu *Juncetalia maritimi*.

W tabeli 10 przedstawiono współczynniki pokrewieństwa fitosocjologicznego /Km/ kilku gatunków, obliczonych w stosunku do *Triglochin maritimum* według wzoru podanego przez *W a l t e r a* /1956/. Materiał wzięto z tabel fitosocjologicznych następujących zespołów:

- 1/ *Armerietum maritimae* /z Darssu- *L i b b e r t* 1940/.
- 2/ *Triglochin maritimum*-*Scorzonera parviflora* /z okolic Artern - *A l t e h a g e* /1940/.
- 3/ *Triglochin maritimum* - *Glaux maritima* /z Kujaw/.
- 4/ *Juncus Gerardi* - *Scorzonera parviflora* /z nad jeziora Neuzydlerskiego - *W e n d e l b e r g e r* /1950/.
- 5/ *Astereto* - *Triglochinetum* /Transylwania - *S o o* /1947/.

Powyższe zestawienie wskazuje z jednej strony na dość duże powiązania pomiędzy zespołami nadmorskimi i śródlądowymi oraz równocześnie różnice między nimi.

Zaznaczają się więc:

- a/ wyraźna odrębność zespołów kontynentalnych z nad jeziora Neuzydlerskiego i z Transylwanii;
- b/ silny związek zespołów śródlądowych z Artern i z Kujaw z zespołem nadmorskim /*Armerietum maritimae*/, co przemawia za zaliczeniem tych zespołów do związku *Armerion maritimae*;
- c/ łączność zespołu *Triglochin maritimum* - *Glaux maritima* z Ku-

T A B E L A 10.
=====

Podobieństwo i różnice w składzie florystycznym kilku zespołów z rzędu
Juncetalia maritimi.

S = stałość; P = współczynnik pokrycia; Km = współczynnik pokrewieństwa
fitosocjologicznego między gatunkami, obliczony w stosunku do Triglochin
maritimum.

Armerietum maritimae	S	P	Km	Triglochin mar- ritimum-Scorzono- nera parviflora		S	P	Km	Triglochin ma- ritimum - Glaux maritima		S	P	Km	Juncus Gerardi- Scorzonera par- viflora		S	P	Km
				S	P				S	P				S	P			
Triglochin maritimum	V	1107	100	V	1363	100	V	2740	100	IV	608	100	V	3812	100			
Juncus Gerardi	V	3610	100	V	2175	73	IV	1700	75	V	3913	60	III	357	54			
Agrostis alba var.	V	2210	92	IV	450	71	IV	1451	70	V	4371	57	II	437	28			
Lotus tenuifolius	V	217	92	IV	818	63	III	240	45	II	187	16	I	89	18			
Phragmites communis	V	914	92	IV	734	63,6	V	1027	90	IV	40,7	90	IV	500	64			
Trifolium fragiferum	II	40	23	II	46	33	III	140	45	IV	181	50	I	205	14			
Glaux maritima	V	1170	100	V	4023	86,9	V	2964	100	-	-	-	-	-	-			
Plantago maritima	V	991	100	IV	2263	65	-	-	-	-	-	-	I	89	17			
Centaureium littoralis	V	369	91	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Blysmus rufus	IV	675	61	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Armeria maritima	III	409	69	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Aster tripolium	-	-	-	IV	318	72,7	IV	2075	75	-	-	-	III	1430	50			
Scorzonera parviflora	-	-	-	I	-	9	IV	-	-	IV	430	72,7	IV	1866	78			
Heleocharis palustris	I	1	10	-	-	-	II	40	23	IV	1448	58	II	339	29			

jaw z zespołem *Triglochin maritimum*-*Scorzonera parviflora* z Artern.

Zespół *Triglochin maritimum* - *Glaux maritima* pomimo dużego pokrewieństwa, jakie wykazuje w stosunku do zespołów: *Armerietum maritimae* i *Triglochin maritimum*-*Scorzonera parviflora* należy uznać za zespół nowy. Przemawiają za tym różnice florystyczne, zwłaszcza zupełny brak w zespole *Triglochin maritimum*-*Glaux maritima* gatunków charakterystycznych dla *Armerietum maritimae* oraz odrębne warunki ekologiczne.

W y k a z z d j e ć :

- Zdj. 1 - Matwy, między fabryką a rzeką,
Zdj. 2,8 - Janiszewo, wzdłuż rzeki,
Zdj. 3 - Cichocinek, łąki przy Parku Teżniowym,
Zdj. 4 - Zgłowiączka, przy brzegu rzeki,
Zdj. 5,10,19 - Cichocinek, łąki koszone wzdłuż kolektora ścieków i teźni III,
Zdj. 6 - Cichocinek, łąki wzdłuż teźni II,
Zdj. 7 - Słonawki, pastwisko przy brzegu słonego stawu,
Zdj. 9,12,13,14,15,16,17 - Cichocinek, w rezerwacie,
Zdj. 11 - Słońsk, łąki wzdłuż kolektora ścieków,
Zdj. 20 - Cichocinek, łąki wzdłuż ulicy Warzelnianej.

Zespół 4: *Scirpetum maritimi* /Christiansen 1934/ Tx 1937.

Podzespół *Puccinellia distans* Boer 1942.

/tabela 11/

Gatunkami charakterystycznymi dla zespołu w całym obszarze jego zasięgu są *Bulboschoenus maritimus* i *Schoenoplectus Tabernaemontani*. /T a x e n /1937/, S i s s i n g h /1946/,

S o o /1947/, W e n d e l b e r g e r /1950/, P i g n a t t i /1953/. Poza tym dużą rolę odgrywa *Phragmites communis*, gatunek charakterystyczny dla związku *Phragmition*.

S i s s i n g h /1946/ w przeglądzie zbiorowisk Holandii podaje w *Scirpetum maritimi* dwa /wyróżnione przez B o e r a /1942/ podzespoły:

1. słodkowodny podzespół *Alisma* + *Plantago* /*aquatica* /gatunki wyróżniające: *Alisma-Pl.aquatica*, *Sium latifolium*, *Hydrocharis morsus ranae*/;
2. halofilny podzespół *Puccinellia distans* /gatunki wyróżniające: *Puccinellia distans*, *Puccinellia retroflexa*, *Puccinellia maritima*, *Spergularia salina*/. Podzespół *Puccinellia distans* wykazuje duże podobieństwo do opisanego przez P i g n a t t i e g o /1953/ podzespołu *Scirpetum maritimi halophylum* /gatunki wyróżniające: *Triglochin maritimum*, *Aster tripolium*, *Bulboschoenus maritimus* fo. *macrostachyus* Vis./

Niejednolitość zespołu podkreślona jest również jego tendencją do tworzenia facji, przy czym panującymi gatunkami są zwykle gatunki charakterystyczne dla zespołu. W e n d e l b e r g e r /1950/ wyróżnia trzy zasadnicze facje: 1. facja *Bulboschoenus maritimus*, 2. facja *Schoenoplectus Tabernaemontani*, 3. facja *Phragmites communis*.

Podzespół *Puccinellia distans* wykształca się na terenie Kujaw bardzo fragmentarycznie i facjalnie /ryc.48/. Niewielkie płyty spotyka się w płytkich, okresowo wysychających rowach ze słoną wodą, w płytkich, zarastających słonych lub słonawych stawkach, wzdłuż brzegów Noteci i Zgłowiączki /w miejscach zasolonych/ oraz na zasolonych łąkach w płytkich dołach potorfowych.

Przynależność ubogich, fragmentarycznych i facjalnie rozwiniętych płatów podzespołu do wyższych jednostek systematycznych t.j. do związku i rzędu oparto głównie na podstawie danych z literatury.

Gatunkami wyróżniającymi halofilny podzespół od podzespołu typowego, jak również od zubożonych płatów zespołu *Scirpetum Phragmitetum* są: *Puccinellia distans*, *Triglochin maritimum*, *Aster tripolium*, *Glaux maritima* i *Spergularia salina*. Ostatni gatunek wchodzi do płatów podzespołu na kępy: *Bulboschoenus maritimus*, *Schoenoplectus Tabernaemontani*, *Agrostis alba* i innych roślin.

Podzespół typowy rozwija się dość rzadko na Kujawach, głównie wzdłuż jezior Gopła i Pakości w płytkim pasie przybrzeżnym oraz na łachach wiślanych. Skład florystyczny tych płatów ilustruje zdjęcie fitosocjologiczne wykonane na łasze wiślanej koło Złotorii. /Kępczyński 1952 Rkp/ *Bulboschoenus maritimus* 4.4, *Phalaris arundinacea* 2.2, *Roripa amphibia* 2.2, *Carex gracilis* 1.2, *Oryza clandestina* 1,2, *Glyceria aquatica* +, *Sium latifolium* +, *Sagittalia sagittifolia* +, *Butomus umbellatus* +, *Equisetum palustre* +, *Myosotis palustris* +, *Mentha aquatica* +, *Poa palustris* +, *Galium palustre* +, *Bidens tripartita* +, *Rumex maritimus* +. Ilość gatunków w zdjęciach waha się w granicach od 7 do 13 w zależności od tego, czy płat rozwija się w wodzie, czy przy brzegu zbiorników. W zdjęciu nr 10 zanotowano wyjątkowo 21 gatunków, w tym dużo gatunków sporadycznych. Ubóstwo florystyczne zespołu *Scirpetum maritimi*, szczególnie podzespołu *Puccinellia distans* można tłumaczyć zarówno dużym ocienieniem, wywołanym przez wysokopiennie gatunki, jak również zasoleniem zbiorników wodnych. Bardzo ubogie, często jednogatunkowe facje słonych oczeretów, złożone głównie z *Schoenoplectum*

tus Tabernaemontani obserwowano nad Zatoką Pucką /zdjęcie nr. 4 i 5/. Pomimo dużego wysłodzenia wody i gleby /próbka z dnia 14.8.59 wykazała zasolenie = 0,31 %/ podzespołu są bardzo ubogie, co należy przypisać większej głębokości wody oraz jej falowaniu.

W y k a z z d j e ć :

- Zdj. 1 - Ciechocinek, płytki rowek wpadający do kolektora słonych ścieków,
Zdj. 2 - Staw na północny wschód od Inowrocławia,
Zdj. 3 - Zgłowiączka, brzeg rzeki w pobliżu źródła,
Zdj. 4 - Przy brzegu Zatoki Puckiej koło Swarzewa,
Zdj. 5 - Jastarnia, stawek w pobliżu Zatoki Puckiej,
Zdj. 6 - Ciechocinek, płytki rów na łąkach w pobliżu Rzeźni Miejskiej,
Zdj. 7 - Młyniska w dolinie Zgłowiączki,
Zdj. 8 - Zgłowiączka, podmokły brzeg rzeki,
Zdj. 9,10 - Rabin, przy brzegu słonych stawów.

Zespół 5: *Festuca arundinacea* - *Potentilla anserina*

/Tx. 1937/ Nordhagen /1940/.

/tabela 12/

Zespół *Festuca arundinacea*-*Potentilla anserina* występuje na Kujawach w dolinie Wisły, Zgłowiączki i Noteci na słonych, wilgotnych, okresami zalewanych pastwiskach. Płaty jego rozwijają się zwykle w sąsiedztwie zespołu *Triglochin maritimum* - *Glaux maritima*, zajmują jednakże wyżej położone tereny o glebach powierzchniowych dość² silnie³ w¹ warstwach spiaszczonych

/tabela 71 odkrywka nr VI i VIII/, co przyczynia się do zwiększenia przepuszczalności gleby. Koncentracja Cl w roztworze gleby waha się w granicach 0,1 - 1,5 %. W okresie zalewów woda nie stagnuje długo, wsiąka bowiem dość szybko w glebę, a nadmiar jej spływa do niżej położonych płatów zespołu *Triglochin maritimum* - *Glaux maritima*. Odczyn gleby jest obojętny lub słabo alkaliczny.

W zespole zaznacza się dość wyraźnie budowa warstwowa. W warstwie wyższej panują duże, silnie rozrośnięte kępy kostrzewy trzcinowej *Festuca arundinacea* /ryc.49/ o kwiatostanach sięgających do 150 cm wysokości. Do tego poziomu dorastają okazy *Althea officinalis* /ryc.50/ i *Cirsium arvense*. Roślinność niższej warstwy jest zwarta /pokrycie dochodzi do 100%/. Można tu jeszcze wyróżnić: a/ wyższe kępy turzyc /zwłaszcza *Carex nemorosa* i *Carex distans*/ oraz traw *Festuca pratensis*, *Poa pratensis*/ o kwiatostanach sięgających do wysokości 50 cm; b/ przyziemne niższe skupienia *Trifolium fragiferum*, *Lotus tenuifolius*, *Juncus compressus*, *Potentilla anserina*, *Potentilla reptans*, *Plantago maior* i innych gatunków.

W skład zespołu wchodzi 75 gatunków roślin kwiatowych, w tym 6 gatunków posiada V stopień stałości, 38 gatunków II-IV. Gatunki rzadkie i sporadyczne /I stopień stałości/ są dość liczne /32 gatunki/. W porównaniu z innymi pastwiskowymi zespołami np. z *Lolieto-Cynosuretum* zespół *Festuca arundinacea*-*Potentilla anserina* wykazuje większe bogactwo florystyczne. W poszczególnych płatach występuje 25 do 33 gatunków, podczas gdy w *Lolieto-Cynosuretum typicum* wg *T u x e n a* /1954/ waha się liczba gatunków w granicach 14-25.

Gatunkiem charakterystycznym dla zespołu jest *Festuca arundinacea*,^{x)} a lokalnie na Kujawach *Carex nemorosa* i *Althea officinalis*.

Największy udział w płatach zespołu wykazują gatunki charakterystyczne dla związku *Agropyro-Rumicion crispi* /suma współczynników pokrycia ED = 3133,7/ i rzędu *Plantaginietalia* /ED = 1701,3/ co decyduje o przynależności zespołu do tych jednostek socjologicznych. Są to przeważnie gatunki odporne na wypas, wydeptywanie i na zasolenie gleby. Zaznacza się mały udział gatunków z klasy *Rudereto-Secalinetea* /ED = 102,3/, natomiast dość silnie reprezentowane są gatunki charakterystyczne dla klasy *Molinio-Arrhenatheretea* /ED = 1883,8/. Niemała rolę odgrywają gatunki skłonolubne, zwłaszcza: *Carex distans* i *Lotus tenuifolius*, podawane przez T u x e n a jako gatunki charakterystyczne dla związku *Armerion*. Suma współczynników pokrycia obu gatunków w zespole *Festuca arundinacea-Potentilla anserina* wynosi 1210,9 a więc sześciokrotnie więcej niż w zespole *Triglochin maritimum-Glaux maritima* reprezentującym związek *Armerion* na terenie Kujaw.

Zespół *Festuca arundinacea-Potentilla anserina* posiada pomimo małej liczby gatunków charakterystycznych dość ustalony skład florystyczny. Stałymi komponentami zespołu są gatunki skłonolubne oraz szereg gatunków nitrofilnych. W niektórych płatach zaznacza się brak gatunków: *Glaux maritima*, *Melilotus dentatus*, *Odontites rubra*, *Centaureum pulchellum*, przy równoczesnej

x) *Festuca arundinacea* występuje poza tym w innych zespołach wchodzących w skład rzędów *Molinietalia* i znacznie rzadziej *Arrhenatheretalia*, nie odgrywając w nich większej roli. Natomiast w płatach badanego zespołu gatunek ten osiąga wysoki stopień stałości, duży współczynnik pokrycia oraz największą żywotność.-

obecności niektórych gatunków lub odmian kserofilnych, co pozwoliło na wyróżnienie dwóch wariantów w zespole. Wariant a/ - występuje na glebach o większej wilgotności np. w Ciechocinku. Rośnie w nim zwykle *Festuca arundinacea* var. *genuina*. Wariant b/ - na glebach mniej wilgotnych i zasobnych w węglan wapnia, rozwija się w Solnie koło Inowrocławia. Oprócz odmiany charakteryzującej go: *Festuca arundinacea* var. *strictior*, występują: *Poa pratensis* var. *angustifolia*, *Agropyron repens* var. *glaucum*, *Festuca ovina*, *Pottia Heimii*, *Drepanocladus aduncus* var. *polycarpus* fo. *gracilescens*. Płaty wariantu suchego mają mniejsze zadarnienie i mniej wyraźną budowę warstwową. Mała ilość zdjęć nie pozwala na dokładniejsze określenie zarówno warunków siedliskowych jak i różnic florystycznych pomiędzy obu wariantami.

Zasięg zespołu *Festuca arundinacea*-*Potentilla anserina* nie jest jeszcze dokładniej poznany. T u x e n /1937, 1950/
/1940/
i N o r d h a g e n podają go z wybrzeży morza Północnego /Szlezwik Holsztyn, Dania, Szwecja oraz z nad Bałtyku, gdzie występuje na starych przybrzeżnych wałach, na gliniastych, oberwanych przez działanie fal odcinkach wybrzeża it.p. siedliskach.

W y k a z z d j e ć :

- Zdj. 1,2,5,8,9 - Ciechocinek, pastwiska wzdłuż kolektora ścieków,
Zdj. 3 - Ciechocinek, pastwiska w pobliżu tężni II,
Zdj. 4,6 - Inowrocław, pastwiska na północny wschód od miasta,
Zdj. 7 - Janiszewo, w pobliżu wypływu solanki z otworu wiertniczego,
Zdj. 10,11 - W pobliżu zapadlisk w Solnie koło Inowrocławia.

Zespół 6: *Blysmo-Juncetum compressi* /Libbert 1932/

Tx. 1950. /tabela 13/

Tabela zespołu *Blysmo-Juncetum compressi* zawiera tylko 7 zdjęć fitosocjologicznych. Płaty tego zespołu spotyka się naogół rzadko; można je odnaleźć głównie w pobliżu zbiorników wodnych, na słabo zasolonych /koncentracja chlorków w glebie waha się w granicach 0,1 do 0,8 % /, bogatych w związki azotowe, gliniasto-piaszczystych lub torfiastych, zamulonych glebach o bardzo zmiennej wilgotności. Zdjęcia wykonano w dolinie rzeczki Zgłowiączki na płaskich, okresowo zalewanych lub podmokłych fragmentach pastwisk, położonych pomiędzy torfiankami lub przylegających do brzegów zarastającego lustra powolnie płynącej rzeki oraz w Aleksandrowie przy brzegu płytkiego, szerokiego, nie pogłębianego rowu, do którego spływa solanka ze źródła. Ponadto dość bogate płaty roślinne zaobserwowano w Kruszwicy na wąskich, płaskich, wilgotnych brzegach jeziora Gopła. Naogół wszystkie płaty są silnie spասane i wydeptywane, zwłaszcza przez gęsi.

Gatunkami charakterystycznymi dla zespołu są: *Trifolium fragiferum*, *Blysmus compressus* i *Juncus compressus*. Zaznacza się dość duży udział gatunków ze związku *Agropyro-Rumicion crispi* jak *Ranunculus repens*, *Agropyron repens*, *Potentilla reptans*, *Inula britannica*, *Carex hirta*. W płatach zespołu występują dość obficie gatunki odporne na wypas i wydeptywanie, występujące na różnego rodzaju pastwiskach, zwłaszcza w zespole *Lolieto-Cynosuoretum* /*Lolium perenne*, *Trifolium repens* i inne/. Zespół *Blysmo-Juncetum compressi* wyróżnia się jednak dostatecznie obecnością wielu gatunków hygrofilnych np.: *Juncus articulatus*,

Equisetum palustre, *Triglochin palustre* oraz gatunków halofilnych. Płaty zespołu wykazują ponadto pewne powiązania z zespołem *Plantagineto - Lolietum* Beger 1930, rozwijającym się głównie wzdłuż dróg i ścieżek. Wyróżniają się jednak dość znacznie od niego większym zwarcie roślinności, udziałem traw oraz obecnością gatunków halofilnych. Dość słabo są reprezentowane gatunki charakterystyczne dla rzędu, a zwłaszcza dla klasy *Rudereto - Secalinetea*, podczas gdy nie brak w płatach zespołu gatunków z klasy *Molinio - Arrhenatheretea*, a zwłaszcza z rzędu *Arrhenatheretalia* np. *Taraxacum officinale*, *Trifolium dubium*, *Achillea millefolium*, *Trifolium pratense*, *Bellis perennis* /rzadziej /, *Festuca rubra*.

W literaturze brak dokładniejszej charakterystyki zespołu. Przedstawione przez *T u x e n a*, *L i b b e r t a* i *O b e r d o r f e r a* tabele mają również charakter fragmentaryczny. Wszyscy autorzy podkreślają rzadkość występowania tego zespołu i zwykle zubożały skład florystyczny. *L i b b e r t* /1940/ określił skupienia *Trifolium fragiferum*, *Blysmus compressus* i *Juncus compressus*, spotykane na zalewanych okresowo drogach na półwyspie Darss, jako podzespół *Juncus compressus* zespołu *Cyperetum flavescens* /*K o c h* 1926/, *A i c h i n g e r* /1933/ na podstawie występowania gatunków charakterystycznych dla związku *Nanocyperion flavescens* : *Isolepis setacea*, *Sagina procumbens*, *Carex Oederi* oraz gatunków z rzędu *Isoetetalia* : *Centaurium pulchellum* i *Juncus bufonius*/. Powyższe gatunki nie występują jednak w zespole *Blysmo - Juncetum compressi* lub odgrywają niewielką rolę np. *Centaurium pulchellum*, który występuje również i to bardziej obficie na halofilnych, mniej wil.

również i to bardziej obficie na halofilnych, mniej wilgotnych pastwiskach opanowanych przez zespół *Festuca arundinacea* - *Potentilla anserina*. Na uwagę zasługuje dość obfite występowanie rzadkiego, słabo halofilnego gatunku *Leontodon taraxacoides* w zubożałym, mało typowym płacie /zdjęcie 2/. Gatunek ten występuje w większych skupieniach w płatach mniej wilgotnych, o glebie bardziej spiaszczonej w warstwach powierzchniowych, mniej lub więcej zasolonych w Aleksandrowie, Inowrocławiu i Ciechocinku. Być może jest gatunkiem lokalnie charakterystycznym dla związku *Agropyro-Rumicion crispi*. O b e r d o r f e r /1949/ przypuszcza, że gatunek ten przywiązany jest do zespołów rozwijających się na pionierskich, okresowo zalewanych lub mokrych, szybko wysychających przybrzeżach i drogach /należących do związku *Nanocyperion*/.

Dokładniejsze poznanie ekologii brodawnika różnoowocowego jak również jego zasięgu pozwoli na określenie roli fitosocjologicznej tego gatunku.

Ustalenie przynależności zespołu *Blysmo-Juncetum compressi* jak również podanie pełniejszej jego charakterystyki wymaga dalszych badań i zebrania większego materiału zdjęć fitosocjologicznych.

W y k a z z d j e ć :

- Zdj. 1 - Lubraniec, pastwisko pomiędzy torfiankami,
- Zdj. 2,4 - Aleksandrów, pastwiska w pobliżu wpływu solanki,
- Zdj. 3 - Janiszewo, pastwisko w dolinie rzeki,
- Zdj. 5 - Zgłowiączka, pastwisko w dolinie rzeki,
- Zdj. 6 - Aleksandrów, w pobliżu rowu odwadniającego,
- Zdj. 7 - Kruszwica, na tarasie zalewowym Gopła.

Zespół 7: *Arrhenatheretum elatioris* Tx - podzespół
lotetosum tenuifolii Althege 1940.

Wyżej położone piaszczyste wyniosłości wśród zasolonych terenów tarasu zalewowego Wisły w Ciechocinku opанowane są przez zubożały tutaj pod względem florystycznym zespół *Arrhenatheretum elatioris*, występujący w formie podzespołu *lotetosum tenuifolii*. Zupełny brak lub sporadyczność występowania gatunków charakterystycznych dla typowego *Arrhenatheretum elatioris* jak *Arrhenatherum elatius*, *Campanula patula*, *Pastinaca sativa*, *Crepis biennis*, *Geranium pratense*, *Galium mollugo*, *Trisetum flavescens* i innych oraz obecność wielu gatunków słonolubnych pozwoliło na wyróżnienie dość odrębnej, uwarunkowanej ekologicznie jednostki, jaką jest podzespół komonicy wąskolistnej. Podzespół posiada szereg gatunków, dobrze go wyróżniających od nawet najbardziej ubogich florystycznie płatów zespołu: *Arrhenatheretum elatioris*, rozwijających się również w dolinie Wisły, w Ciechocinku. Są to głównie gatunki halofilne: *Carex distans*, który osiąga tu największy współczynnik pokrycia $/D = 1629/$, *Lotus tenuifolius*, *Trifolium fragiferum*, *Inula britannica*. W więcej wilgotnych i zasolonych płatach pojawiają się również: *Puccinellia distans*, *Triglochin maritimum*, *Glaux maritima* i *Juncus Gerardi*, nie odgrywając jednak większej roli.

Rozwój podzespołu uwarunkowany jest w zasadzie trzema czynnikami: 1= zmienną wilgotnością, 2= słabym zasoleniem gleby, 3= okresowym wypasem łąk. Przy niskim stanie wód na Wiśle zwiększa się spływ wód gruntowych do rzeki, wskutek tego wyżej położone płaty roślinności, oraz płaty wzdłuż rowów melioracyjnych ulegają przesuszeniu. W okresach wysokiego stanu wód

gruntowych i wylewów rowów z zasolonymi ściekami, zachodzi okresowe zasolenie i zwiększenie wilgotności gleby. Wypas odbywa się zwykle w jesieni, po drugich sianokosach a nie-sprzyjających latach np. w okresach długotrwałej suszy /1959/ wypas łąk rozpoczyna się zaraz po pierwszym sianokosie. Wypas i wydeptywanie eliminują szereg nieodpornych gatunków i ułatwiają inwazję roślin pastwiskowych /*Trifolium repens*, *Phleum pratense*, *Lolium perenne*, *Ranunculus sardous*, *Bellis perennis*, *Taraxacum officinale* i innych. Obserwuje się również w niektórych płatach /zdjęcie 5,6,7/ dość obfite występowanie gatunków nitrofilnych ze związku *Agropyro-Rumicion crispi* /*Potentilla anserina*, *Agropyron repens*, *Ranunculus repens*, *Potentilla reptans*, *Rumex crispus* i innych.

Płaty zespołu wykazują dość znaczną zmienność. Liczba gatunków w poszczególnych zdjęciach waha się w granicach 25 do 50. W skład zespołu wchodzi 57 gatunków roślin naczyniowych o II-V stopniu stałości i 35 gatunków o I stopniu stałości. Łącznie z roślinami zarodnikowymi wystąpiło w badanych płatach 98 gatunków. W zespole można wyróżnić dwa warianty oraz fację *Carex distans*. Wariant typowy występuje w dolinie Wisły (w Ciechocinku i Aleksandrowie na glebach średnio wilgotnych, okresami dość suchych i słabo zasolonych /koncentracja Cl od 0,1 do 0,6%/okresowo zasolenie może być większe np. w zdjęciu nr 6; podczas długotrwałej suszy w 1959 roku zanotowano tu koncentrację Cl równą 2,8 %/. Jako gatunki wyróżniające występują *Carex nemorosa*, *Ranunculus sardous*, *Drepanocladus aduncus* var. *polycarpus*. Wariant drugi z *Lotus siliquosus* wyróżniają gatunki: *Lotus siliquosus*, *Lotus corniculatus*, *Pimpinella saxifraga*, oraz mchy *Camphothetium lutescens* i

Brychythecium Mildeanum. Sporadycznie występują: Salvia pratensis, Hieratium pilosella i inne. W terenie odnaleziono tylko kilka płatów wariantu z Lotus siliquosus - głównie w powiecie inowrocławskim, na glebach zasobniejszych w węglan wapnia i bardzo słabo zasolonych /tab. 7/-/odkrywka nr VII/. W płatach o okresowym zwiększającym się zasoleniu wykształca się zwykle facja z Carex distans /zdjęcie 6 i 7/.

Duża zmienność i znaczne wahania w składzie florystycznym opisywanych płatów łąk oraz nietypowe ich wykształcenie są wynikiem zarówno zmiennego ich użytkowania jak i zmiennych warunków wilgotności i zasolenia gleby. Podzespół opisany został przez A l t e h a g i e g o /1940/ ze Środkowych Niemiec z okolic Artern. Autor dał mu nazwę Arrhenatheretum elatioris subass. Lotus tenuifolius. x)

Tabela zespołu /5 zdjęć/ przedstawiona przez autora wykazuje trochę większy udział gatunków charakterystycznych dla Arrhenatheretum. Skład gatunków wyróżniających podzespół jest bardzo podobny. Autor podkreśla facjalność płatów, przy czym facje tworzą najczęściej Hordeum secalinum, rzadziej Daucus carota. Bromus mollis i Carex distans odgrywają tutaj nieznaczną rolę.

Z Polski nie opisano jak dotąd halofilnych łąk typu Arrhenatheretum. D z i u b a ł t o w s k i /1916/ podaje charakterystykę i skład florystyczny "słonnych" łąk z nad dolnej Nidy. Autor cytuje jednak łączną listę gatunków występujących zarówno na mokrych jak i suchych łąkach podkreślając,

x) Nazwę tę zmieniono na Arrhenatheretum elatioris lotetosum tenuifolii na podstawie nomenklatury fitosocjologicznej.-

że w miejscach zasolonych rozwijają się słabe halofity, jak *Lotus tenuifolius*, *Lotus siliquosus*, *Melilotus dentatus* i *Trifolium fragiferum*. Być może posiadają one skład florystyczny zbliżony do płatów podzespołu *Arrhenatheretum elatioris lotetosum tenuifolii* z terenu Kujaw.

W y k a z z d j e ć :

- Zdj. 1 - Ciechocinek, łąka między wałem "zwrotnym" a kolektorem ścieków,
Zdj. 2 - Ciechocinek, łąki wzdłuż ulicy Traugutta, -
Zdj. 3 - Ciechocinek, łąki wzdłuż ulicy Warzelnianej,
Zdj. 4 - Ciechocinek, w rezerwacie,
Zdj. 5 - Ciechocinek, łąka przy Parku Teżniowym,
Zdj. 6 - Ciechocinek, fragment suchej łąki w pobliżu kolektora ścieków,
Zdj. 7 - Aleksandrów, łąka częściowo wypasana w pobliżu źródła,
Zdj. 8 - Słońsko, łąka przy brzegu lotniska,
Zdj. 9 - Rąbin, łąka między słonymi stawami,
Zdj. 10 - Ciechocinek, łąka wzdłuż wału "zwrotnego".

3. S u k c e s j e .

Wnioski dotyczące sukcesji zespołów solniskowych na Kujawach oparte są: ^{a/} na obserwacji dwóch trwałych kwadratów, w których co pewien okres powtarzano zdjęcia fitosocjologiczne: ^{b/} zarastania nagich zasolonych gleb. Ogólnie można było zauważyć na zasolonych terenach dwa kierunki rozwoju roślinności:

1/ progresywny - wywołany zmniejszeniem się koncentracji Cl w glebie i "wysładzaniem" siedliska, polegający na ustępo-

waniu halofitów obligatorycznych na rzecz halofitów fakultatywnych lub halofitów fakultatywnych na rzecz glycifitów;

2/ regresywny - polegający na wkraczaniu prymitywniejszych i uboższych zbiorowisk halofitów w miarę wzrostu zasolenia gleby.

Zmiany spowodowane stopniowym "wysładzaniem" gleby zaobserwowano np. na trwałym kwadracie o pow. 1 m² założonym w roku 1955 w środku dużego, jednolitego płatu *Salicornietum patulae*, na skraju rezerwatu słonorośli w Ciechocinku. Uprzednio t.j. od roku 1952 do 1955 płat opanowany był wyłącznie przez *Salicornia herbacea* var. *patula*. Zestawione poniżej zdjęcia fitosocjologiczne ilustrują zmiany jakie zaszły od roku 1955.

D a t a	2.7. 1955	9.8. 1956	16.7. 1957	15.7. 1958	26.8. 1959	7.9. 1960
Pokrycie roślin naczyniowych	95	88	100	85	0	50
Cl w % /g.Cl na 100g suchej gleby/	0,93	0,9	0,48	0,13	0,786	0,62
H ₂ O w %	13,9	15,81	16,0	28,2	11,6	16,2
Koncentracja Cl w roztworze glebowym	6,69	5,69	3,0	0,4	6,7	3,8
<i>Salicornia herbacea</i>	5.5	5.3	3.3	.	.	3.2
<i>Spergularia salina</i>	+	+	1.2	.	.	+
<i>Puccinellia distans</i>	.	+.2	4.2-3	5.2	.	+.2
<i>Atriplex hastatum</i> var. <i>salinum</i>	.	+
<i>Tribonema</i> sp.	.	.	+	.	.	1.2
<i>Phragmites communis</i>	.	.	.	+ ⁰	.	.
<i>Aster tripolium</i>	.	.	.	1.1	.	.
<i>Agrostis alba</i>	.	.	.	+	.	.

Wyraźna zmiana nastąpiła w 1957 roku. Na badanym kwadracie jak również w całym płacie dawnego *Salicornietum patulae* można było zaobserwować inwazję *Puccinellia distans* oraz zmniejszenie ilości *Salicornia herbacea*. W 1958 roku w płacie panuje prawie wyłącznie *Puccinellia distans*, pojawiają się również *Glaux maritima*, *Aster tripolium*, *Agrostis alba* i *Phragmites communis*. *Salicornia herbacea* ustąpiła zupełnie. Powyższe zmiany należy wiązać ze zwiększającą się w tych latach w porównaniu do poprzednich ilością opadów, co wskazuje następujące zestawienie:

Rok	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958
Opad w mm	500,4	444,6	416,4	456,3	493,2	516,6	530,0

Zmniejszenie stężenia Cl w glebie wiąże się nie tylko z większą jej wilgotnością i wymyciem chlorków ale również z naniesieniem świeżej warstwy piasku przez wody opadowe z sąsiedniego stoku.

Rok 1959 przyniósł na skutek długotrwałej suszy kompletnie zniszczenie roślinności w badanym płacie. Obficie zasiewająca się tu w latach 1957 i 1958 *Puccinellia distans*, nie rozwinęła się w ogóle w roku 1959. W płacie widoczne były tylko zeszłoroczne uschnięte kępy tej trawy. W roku 1960 pojawiła się w kwadracie z powrotem *Salicornia herbacea* var. *patula*.

W równocześnie założonym trwałym kwadracie o pow. 4 m² w płacie zespołu *Triglochin maritimum*-*Glaux maritima* zmiany na przestrzeni lat 1955-1960 były znacznie mniejsze i nie dotyczyły składu florystycznego. W latach wilgotnych 1957, 1958, 1960 zwiększył się jedynie dość znacznie udział *Triglochin maritimum*, *Phragmites communis* i *Puccinellia distans*. Znacznie silniej

rozwinęły się również *Drepanocladus aduncus* var. *polycarpus* i *Tribonema* sp.

Wzrost stężenia chlorków w glebie wywołuje szereg istotnych zmian w zbiorowiskach roślinnych. Łatwo można je zaobserwować np. na łąkach nadnoteckich położonych pomiędzy Mętami a Pakością, t.j. pozostających pod wpływem zasolenia wywoływanego przez Zakłady Sodowe. Wilgotne łąki typu *Molinietalia* w miarę jak zwiększa się stężenie soli w glebie ubożeją w gatunki. Ustępuje szereg traw, osłabia się zwarcie i pojawiają się gatunki halofilne. Wskutek zmniejszonej wydajności łąki te użytkowane są zwykle jako pastwiska, na których rozwija się najczęściej zespół *Festuca arundinacea*-*Potentilla anserina*, bogaty w gatunki halofilne i nitrofilne. W miejscach bardziej wilgotnych lub podmokłych i silniej zasolonych pojawiają się gatunki charakterystyczne dla zespołu *Triglochin maritimum*-*Glaux maritima*. Najwięcej zasolone tereny zajmuje zespół *Salicornietum patulae*, sąsiadujący zwykle bezpośrednio z płacami zespołu *Puccinellia distans* - *Spergularia salina*.

Dość ważnym czynnikiem, wpływającym na zmiany składu florystycznego płatów poszczególnych zespołów są długotrwałe zalewy łąk i pastwisk powtarzające się często w Ciechocinku. Obserwuje się wówczas w płacach pozostających najdłużej pod wodą częściowe lub zupełne zniszczenie roślinności. Po cofnięciu się wód pozostaje naga powierzchnia gleby. W pierwszym etapie zasolenie w różnych punktach zalanych łąk jest mniej więcej wyrównane. Miejsca łąk wyżej położone wysychają szybciej, natomiast w zakleśnieniach oraz w miejscach o trudno przepuszczalnej glebie woda stagnuje znacznie dłużej. Wskutek tego ilość chlorków w wodzie powiększa się. Wskazują na to analizy wody z płytkiego

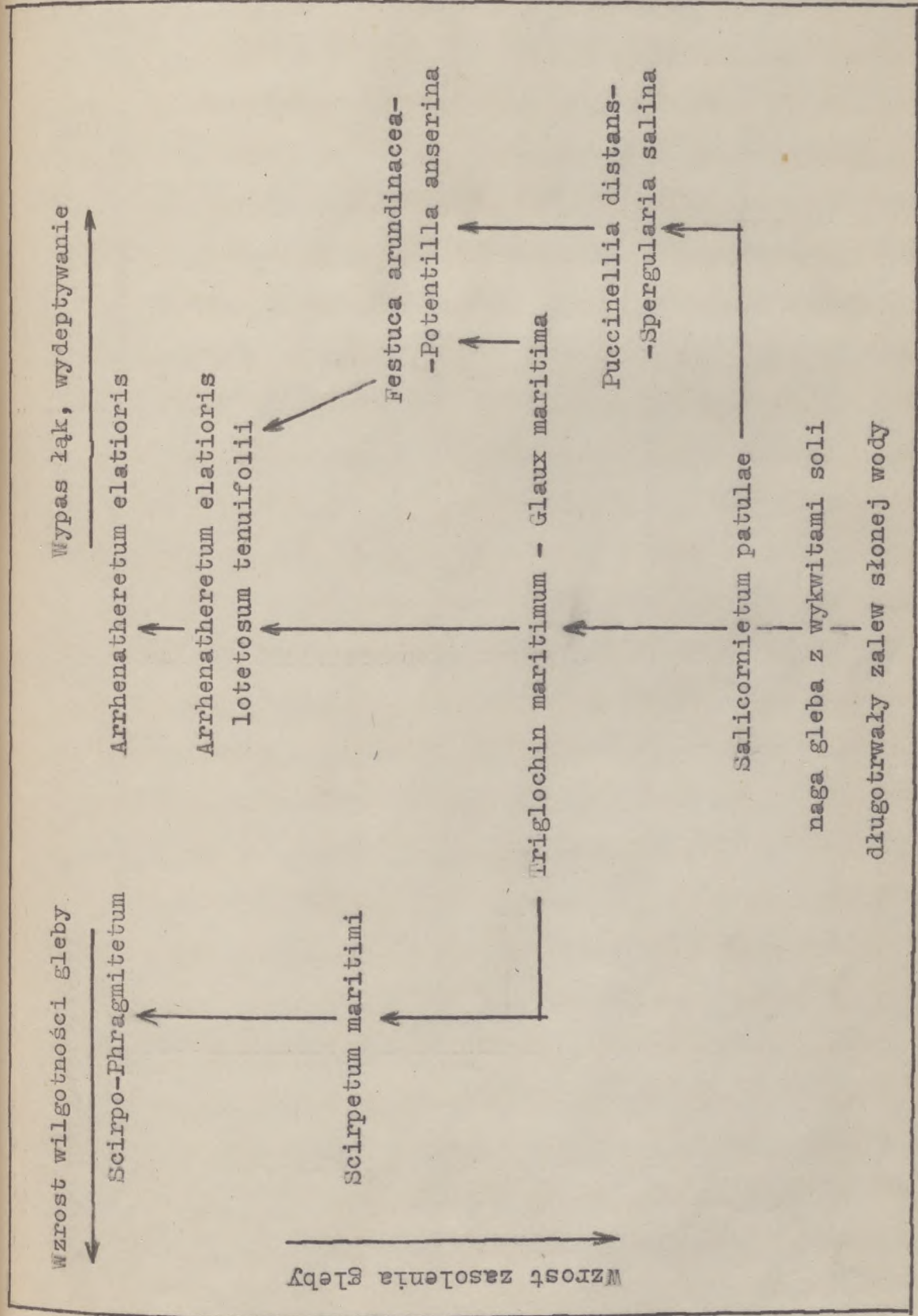
"stawu" utworzonego na Łące przed teźnią II z wodą stagnującą przez cały rok 1958.

30.IV.1958	-	1036 mg Cl/litr
16.VI.1958	-	4588 mg Cl/litr
16.VIII.1958	-	5390 mg Cl/litr

Uprzednio na tym terenie rozwinięta była facja *Glaux maritima* zespołu *Triglochin maritimum* - *Glaux maritima*. Wokół "stawu", wkraczając częściowo w wodę utrzymywał się w roku 1958 *Triglochin maritimum*, inne komponenty zespołu zostały zniszczone. W roku 1959 woda ustąpiła niemal zupełnie. Na słonym wysychającym mule rozwinęły się masowo w środku dawnego zbiornika wodnego wata *Tribonema* sp. /ryc.51/, a na brzegach pojawił się zespół *Salicornietum patulae*, który zwartym, gęstym pierścieniem otaczał brzegi wyschniętego "stawu" i wdzierał się do jego środka. W płatach z *Triglochin maritimum*, które wegetowały w pobliżu brzegów zbiornika nastąpiły również zmiany. Wkroczyły tu gatunki charakterystyczne dla zespołu *Triglochin maritimum*-*Glaux maritima* /*Glaux maritima*, *Aster tripolium* i *Juncus Gerardi*/. Zadarnienie płatów nie osiągnęło jednak dużych wartości. Rok 1960 przyniósł dalsze zmiany. Na wiosnę rozwinął się ponownie soliród zielny i rozszerzył znacznie swój areal ku środkowi dawnego zbiornika wodnego. Do brzeżnych płatów wkroczyły gatunki charakterystyczne dla inicjalnego stadium zespołu *Puccinellia distans* - *Spergularia salina*. Wysoki stan wody gruntowej pod koniec czerwca i powódź jaka miała miejsce na początku sierpnia przerwała dalszą sukcesję. Woda utrzymywała się do końca 1960 roku. Wpływ roku 1960 zaznaczył się również na większym obszarze Łak. Duża ilość opadów jak również spływ słodkich wód

z wysoczyzny spowodowały dość znaczne wysłodzenie gleby, wskutek czego nastąpił w tym roku silniejszy rozwój *Puccinellia distans* i *Phragmites communis*. Na terenach pozostających do końca roku pod wodą pojawiły się ponadto gatunki charakterystyczne dla zespołu *Scirpetum maritimi*. /*Schoenoplectus Tabernaemontani* i *Bulboschoenus maritimus*/. Uproszczony schemat sukcesji halofitów przedstawiono na ryc. 52.

Ryc.43 przedstawia rozmieszczenie zespołów halofitów na łąkach położonych po obydwu stronach wału "zwrótnego" w Ciecho-
cinku wg stanu w roku 1959.



Ryc. 52 Schemat sukcesji na słonych glebach łąkowych w Ciechocinku.

VIII. POCHODZENIE HALOFITÓW.

Pochodzenie śródlądowych halofitów w Polsce stanowi jeden z trudnych problemów historycznej geografii roślin. / S z a f e r /1952/. Ze względu na prawie zupełny brak szczątków kopalnych odszyfrowanie historii halofitów opiera się głównie na metodzie epiontologicznej t.j. na geograficzno-roślinnej analizie zasięgów poszczególnych gatunków.

Zagadnienie pochodzenia śródlądowych halofitów w środkowej Europie omawiało szereg autorów np.: S c h u l z /1901/, H o e c k /1901/, P r e u s s /1910/, R a c i b o r s k i /1915/, P a x /1918/, K u l c z y ń s k i /1927, 1932/, C z u b i ń s k i /1950/, W e n d e l b e r g e r /1950/, S z a f e r /1952/, /1959/, K o r n a ś /1959/.

Najobszerniejsze opracowania podają Preuss, Raciborski i Wendelberger. P r e u s s wiąże historie halofitów przybrzeżnych, jak również przeważającej ilości halofitów śródlądowych w Niemczech i w Polsce, z dziejami postglacjalnymi Bałtyku. Szereg obecnie występujących gatunków na wybrzeżu np.: *Puccinellia maritima*, *Honckenya peploides*, *Zannichelia palustris* var. *polycarpa*, *Plantago maritima* pozostaje w związku z końcowym okresem Jeziora Lodowego i początkiem Morza Yoldia. W okresie wysłodzonego jeziora *Ancylusowego* przeważająca ilość gatunków ustąpiła z wybrzeży znajdując schronienie w pobliżu słonych źródeł, występujących w pasie przymorskim /Kołobrzeg, Stralsund/, i w głębi kraju wzdłuż wysadów cechsztyńskiej soli kamiennej. Ta droga dotarła do środka kraju wg poglądów autora

szereg gatunków np.: *Scirpus rufus*, *Glaux maritima*, *Plantago maritima*. Zwrotnym punktem w historii halofitów był okres Morza Litynowego. Wtedy to wtargnęła przeważająca liczba gatunków /*Ruppia maritima*, *Zostera marina*, *Carex extensa*, *Salicornia herbacea*, *Suaeda maritima*, *Sagina maritima*, *Spergularia salina*, *Plantago coronopus*, *Aster tripolium* i inne/ z nad Atlantyku na wybrzeże Morza Bałtyckiego. W następnym stadium wysładzania się Bałtyku, które trwa do dzisiaj, niektóre z tych gatunków odbywały wędrówkę w głąb kraju po sztucznym pomoście jaki stwarzały słone źródła. P r e u s s tylko nielicznym gatunkom przypisuje pochodzenie kontynentalne, przyjmując ich wędrówkę ze wschodu do Środkowej Europy wzdłuż dolin rzecznych /np. *Melilotus dentatus*, *Carex hordeistichos*/.

R a c i b o r s k i przedstawił możliwość wędrówki halofitów drogą kontynentalną z ostoi pontyjskich u schyłku okresu glacialnego i we wczesnym postglacjale. Wędrówki te wiąże autor z bogatymi w sole, niewyługowanymi glebami polodowcowymi, jak również z brakiem lasów w tym okresie, któreby utrudniały wędrówkę światłożądnych halofitów. Późnolacjalne wędrówki pontyjskich halofitów odbywały się głównie w kierunku północnym przez tereny Podola, Wołynia, wzdłuż Dniepru i dopływów Prypeci na Litwę, a stąd niektóre gatunki dotarły na wybrzeże Morza Bałtyckiego. Dowodem tej wędrówki są wg R a c i b o r s k i e g o dość liczne reliktowe stanowiska halofitów pomiędzy Dnieprem a Prutem.

Podobnie, wyspowe stanowiska *Artemisia rupestris* nad Bałtykiem, której główny ośrodek występowania i centrum genetyczne znajduje się u stóp Ałtaju świadczy o wędrówce tego gatunku

w dyluwium przez Środkową Rosję i Polskę na zachód. / K u l -
c z y ń s k i /1927/^{x)} /Autor wymienia również gatunki, które
wędrowały w okresie dyluwialnym w kierunku odwrotnym t.j.
od Bałtyku ku Uralowi np. Cochlearia officinalis/.

Odnalezione przez K u l c z y ń s k i e g o /1932/
szczątki kopalne dwóch halofitów: Blysmus rufus /Huds./Link.
i Crambe aspera M.B. w profilu Walawa i Barycz koło Przemyśla,
we florze dryasowej, potwierdzają teorię R a c i b o r s k i e -
g o .^{xx)}

Występowanie halofitów we florze dryasowej jest dowodem,
że zarówno obecna dysjunkcja pontyjsko-atlantycka, jak i relik-
towe środkowo-europejskie stanowiska halofitów są rezultatem
glacjalnej migracji tych roślin.

Według W e n d e l b e r g e r a /1950/ flora słonolubna
Środkowej Europy kształtuje się z jednej strony pod wpływem ha-
lofitów wybrzeży Atlantyku, Morza Północnego i Morza Bałtyckie-
go i halofitów kontynentalnych Węgier i Rumunii z drugiej strony.
Halofity wybrzeży atlantyckich pozostają pod wpływem większych
ośrodków t.j. halofitów nadśródziemnomorskich. Natomiast halo-
fity Węgier i Rumunii znajdują się w strefie oddziaływania

x) Obecny zasięg Artemisia rupestris jest przykładem dysjunkcji
kaspjsko-bałtyckiej, związanej genetycznie z wyługowaniem
soli z gleb w europejskiej Rosji i w Polsce w postglacjale.
S z a f e r /1952/.

xx) Flora dryasowa tych profilów pochodzi z glaciału Bałtyckie-
go /Wärm/ z okresu maksymalnego zasięgu lodolodu Bałtyckie-
go, który nastąpił po interstadiale oryniackim.
S r o d o ń /1960/.

słonych stepów aralo-kaspijskich, o czym świadczy duży udział elementu irano-turańskiego we florze halofitów Rumunii. Poniższa tabela przedstawia podział halofitów Środkowej Europy na poszczególne elementy, wg W e n d e l b e r g e r a . W zestawieniu uwzględniono również halofity z śródlądowych solnisk Polski.

	!kosm.!	!cyr.!	!eua!	!atl.!	!a-m!	!m!	!eu!	!me!	!end.!	!kont.!	!i-t!	!Ra- zem!
Nadmorskie:	17	7	15	13	4	1	9	1	.	.	1	68
Śródlądowe:												
-Niemcy	16	4	14	3	3	.	8	3	.	.	5	56
-Polska	9	4	7	1	4	.	3	1	.	.	1	30
-Węgry	14	4	15	1	.	2	9	3	11	3	25	87
-Rumunia	14	5	17	.	1	5	13	7	3	1	34	100

Objaśnienia: kosm.= kosmopolityczny, cyr.= cyrkumpolarny, atl.= atlantycki, a-m = atlantycko-śródziemnomorski, m = śródziemnomorski, eu = europejski, me = środkowo-europejski, end.= endemiczny, kont.= kontynentalny, i-t = irano-turański.

W powyższym zestawieniu uderza mniej więcej równy udział we wszystkich obszarach elementów kosmopolitycznego, eurazjatyckiego i cyrkumpolarnego. /Jedynie ubogie pod względem ilości gatunków halofity Polski wykazują znacznie niższe wartości/. Najwyraźniej zaznaczają się różnice w występowaniu elementu atlantyckiego, irano-turańskiego i halofitów endemicznych. Bardzo wyraźnie zaznacza się podobieństwo niemieckich, śródlądowych halofitów z halofitami wybrzeży, co wg W e n d e l b e r g e r a

ra przemawia za ich nadmorskim pochodzeniem. Halofity Polski ciągną również do nadmorskich. Na tab.15 zestawiono gatunki występujące w Kołobrzegu / wg Piotrowskiej 1961/, nad dolną Nidą / wg Dziubałtowskiego 1916/ i na Kujawach łącznie z Łęczycą. W zestawieniu wzięto również pod uwagę występowanie powyższych gatunków na wybrzeżach Atlantyku po Bałtyk włącznie /wg Wendelbergera/, w Niemczech /wg Althagiego /1940/, Wendelbergera /, na Morawach w Czechosłowacji /wg Smarky 1953/ oraz w Rumunii /wg Wendelbergera /. Uwzględniono poza tym dla celów porównawczych szereg obcych dla Polski gatunków, występujących w wymienionych krajach. Z zestawienia wynika, że:

- 1/ wszystkie halofity śródlądowe Polski za wyjątkiem *Carex secalina* występują nad morzem;
- 2/ najbogatsze florystycznie w Polsce i najczęściej zbliżone do nadmorskich są halofity Kołobrzegu. Halofity Kujaw i Łęczycy nie wykazują ściślejszego powiązania z jednym tylko ośrodkiem. Występują tu bowiem gatunki szeroko rozpowszechnione zarówno nad morzem jak i w głębi kontynentu Europy.

Za nadmorskim pochodzeniem wielu gatunków może przemawiać:

- 1/ stosunkowo mała odległość od morza i przewaga form dolinnych w tej części Polski ułatwiających wędrówkę halofitów;^{x)}
- 2/ dość liczne stanowiska halofitów, grupujące się wzdłuż Wału Kujawsko-Pomorskiego;

x) W geograficznym rozmieszczeniu halofitów daje się zauważyć ich wyraźny związek z dolinami rzek, które wskazują równocześnie kierunki ich wędrówek. Według Wendelbergera halofity występują w Europie poniżej 180 m n.p.m. Jedynie halofity Siedmiogrodu rozmieszczone są na wysokości 300-400 m n.p.m.-

T A B E L A 15.

	Nad- mor- skie	Ś r ó d l a d o w e						ele- ment
		Niem- cy	Koło- hrzeg-	Kuja- wy i Że- czyca	had Nida	Mora- wy	Rumu- nia	
<i>Chlearia anglica</i>	+	atl.
<i>Chlearia danica</i>	+	"
<i>Monium vulgare</i>	+	"
<i>Meria maritima</i>	+	"
<i>Martina stricta</i>	+	"
<i>Triplex litorale</i>	+	+	eua
<i>Lione portulacoides</i>	+	+	cyr.
<i>Ardeum nodosum</i>	+	+	+	kosm.
<i>Lantago coronopus</i>	+	+	+	a-m
<i>Ligina maritima</i>	+	+	+	kosm.
<i>Montites litoralis</i>	+	+	+	"
<i>Coccinellia maritima</i>	+	.	+	cyr.
<i>Carex extensa</i>	+	.	+	.	.	.	+	kosm.
<i>Caeda maritima</i>	+	+	+	.	.	.	+	"
<i>Lantago maritima</i>	+	+	+	.	.	.	+	eu
<i>Spium graveolens</i>	+	+	+	kosm.
<i>Lysmus rufus</i>	+	+	.	+	.	.	.	eua
<i>Amolus Valerandi</i>	+	+	.	+	.	.	+	kosm.
<i>Appia maritima</i>	+	.	+	.	+	.	.	"
<i>Triplex hastatum</i> var.								
<i>salinum</i>	+	+	+	+	+	+	+	eua
<i>Coccinellia distans</i>	+	+	+	+	+	+	+	kosm.
<i>Mergularia salina</i>	+	+	+	+	+	+	+	"
<i>Triglochin maritimum</i>	+	+	+	+	+	+	+	cyr.
<i>Rifolium fragiferum</i>	+	+	+	+	+	+	+	eua
<i>Phoenoplectus Taberna-</i>								
<i>emontani</i>	+	+	+	+	+	+	+	eua
<i>Carex distans</i>	+	+	+	+	+	+	+	eu
<i>Alboschoenus maritimus</i>	+	+	+	+	+	+	+	kosm.
<i>Stutus tenuifolius</i>	+	+	.	+	+	+	+	a-m
<i>Lilolus dentatus</i>	+	+	.	+	+	+	+	eua
<i>Carex maritima</i>	+	+	+	+	+	+	.	cyr.
<i>Carex Gerardi</i>	+	+	+	+	.	+	+	"
<i>Carex tripolium</i>	+	+	+	+	.	+	+	eua-me
<i>Antaurium pulchellum</i>	+	+	+	+	.	+	+	eua
<i>Licornia herbacea</i>	+	+	+	+	.	+	+	kosm.
<i>Annichelia pedicellata</i>	+	+	.	.	+	.	+	me
<i>Spileurum tenuissimum</i>	+	+	.	.	+	+	+	eu
<i>Strophia officinalis</i>	+	+	.	+	.	+	+	a-m
<i>Carex secalina</i>	.	+	.	+	.	+	+	i-t
<i>Horzonera parviflora</i>	.	+	.	.	.	+	+	i-t
<i>Carex hordeistichos</i>	.	+	.	.	.	+	+	eua
<i>Traxacum bessarabicum</i>	+	+	i-t
<i>Cypripis aculeata</i>	+	+	eua
<i>Strophia prostata</i>	+	+	i-t
<i>Spidium cartilagineum</i>	+	i-t
<i>Coccinellia limosa</i>	+	i-t

Uwagi: nadmorskie /wybrzeża Atlantyku, Morza Północnego i zachod-
nich wybrzeży Bałtyku/.
atl. = atlantycki; cyr. = cyrkumpolarny; kosm. = kosmopolityczny;
a-m = atlantycko-śródziemnomorski; eua = eurazjatycki; eu = europejski;
i-t = śródziemnomorski; i-t = irano-turański; +^o = stanowisko *Carex se-*
calina na podstawie literatury.-

- 3/ wyraźne ubożenie flory słonolubnej w kierunku wschodnim i południowym; /Wisła stanowi granicę występowania halofitów w Polsce - C z u b i ń s k i /1950/;
- 4/ podobieństwo dość zresztą ubogich i fragmentarycznych zbiorowisk halofitów na Kujawach do odpowiednich zbiorowisk nadmorskich.

Niektóre gatunki przywędrowały do Polski z ośrodków kontynentalnych. Przemawiają za tym np.: notowana do niedawna na Kujawach *Carex secalina* /element irano-turański/, oraz gatunki występujące obecnie znacznie rzadziej na wybrzeżu niż wewnątrz kraju, np. *Melilotus dentatus*, *Althea officinalis*, *Lotus siliquosus*, *Bupleurum tenuissimum*.^{x)}

IX. ZESTAWIENIE WYNIKÓW.

1. Halofity Kujaw skupiają się wzdłuż Wału Kujawsko-Pomorskiego. Warunkują je wysady cechsztyńskiej soli kamiennej i solanki. Większe skupienia halofitów grupują się w następujących miejscowościach:
 - a/ w Ciechocinku, Słońsku i Aleksandrowie /powiat aleksandrowski/;
 - b/ w Matwach, Rąbinie, Rąbinku, Solnie, Kruszwicy i w miejscowościach występujących na wschód od Inowrocławia oraz w Słońsku koło Parchania /powiat inowrocławski/;
 - c/ w Janiszewie i Zgłowiączce /powiat włocławski/.

x) *Bupleurum tenuissimum* notowany jest w Polsce nad dolną Nidą, w Owczarach koło Buska. P i e c h /1935/.-

2. W wielu miejscowościach w związku z wysłodzeniem siedliska obserwuje się ustępowanie halofitów np. w powiecie toruńskim /w okolicy Zamku Dybowskiego, Podgórze, Nieszawki i Kluczyków/i w powiecie inowrocławskim np. w Kruszwicy, w Inowrocławiu i częściowo w Rąbinie.
3. Najlepsze warunki siedliskowe dla halofitów wytworzyły się w Ciechocinku /19 gatunków/ na skutek stałego i dosyć silnego zasolenia gleby oraz w Matwach /15 gatunków/, na terenach położonych w pobliżu Zakładów Sodowych.
4. W związku z eksploatacją odkrytych niedawno pokładów soli kamiennej i soli potasowych w Kłodawie stwarzają się nowe warunki dla rozwoju halofitów.
5. Pomiar ciśnienia osmotycznego u niektórych gatunków halofitów wykazały:
 - a/ najwyższe wartości ciśnienia osmotycznego stwierdzono u *Salicornia herbacea* /do 49,33 atm./, najniższe u *Spergularia salina* /do 27 atm./ Maksymalne wartości ciśnienia osmotycznego u innych gatunków wynoszą: *Triglochin maritimum* - 33,42 atm., *Aster tripolium* - 34,05 atm.
 - b/ Krzywa ciśnienia osmotycznego u *Salicornia herbacea* wykazuje dość nagły wzrost w lipcu, utrzymujący się na tym poziomie z małymi odchyleniami przez sierpień i wrzesień. W październiku obserwuje się spadek wartości ciśnienia osmotycznego. Podobny przebieg krzywej ciśnienia osmotycznego posiada *Spergularia salina*. Odmienny przebieg krzywej wykazują *Triglochin maritimum* i *Aster tripolium*; u roślin tych występuje stały stopniowy wzrost ciśnienia osmotycznego.

6. U niektórych halofitów obligatorycznych i przenoszących, zwłaszcza u gatunków jednorocznych jak np. *Salicornia herbacea*, *Spergularia salina*, *Atriplex hastatum*, *Atriplex patulum*, *Polygonum aviculare*, stwierdzono dużą zmienność w formach wzrostu i sposobów rozgałęzienia.
7. Na intensywnie zasolonych glebach wyróżniono trzy zespoły typowych halofitów:
 - a/ *Salicornietum patulae* Wi.Christiansen 1955 - zespół występujący na glebach o największej koncentracji Cl' /2-14%/ z wykwitami soli w okresach suszy.
 - b/ *Puccinellia distans* - *Spergularia salina* Feekes 1936. Zespół rozwija się zwykle w sąsiedztwie z zespołem *Salicornietum patulae*. Obydwa zespoły tworzą charakterystyczny układ zonalny. Najczęściej jednak występuje jako pionierski zespół na wszystkich solniskach, na glebach o słabszej koncentracji Cl' /0,9 - 4 %/.
 - c/ *Triglochin maritimum* - *Glaux maritima*; zespół reprezentujący na Kujawach związek *Armerion maritimae*. Stanowi typ t.zw. "słonnych łąk" śródlądowych, rozwijających się na glebach gliniastych lub torfowych, wilgotnych i intensywnie zasolonych /koncentracja Cl' waha się w granicach /0,4 - 5%/ . Tworzy trzeci pas w układzie zonalnym.
8. W słonych stawkach lub w rowach z zasoloną wodą rozwija się, najczęściej bardzo fragmentarycznie zespół t.zw. "słonnych oczeretów" /*Scirpetum maritimi* /Wi.Christiansen 1934/ Tx/1937/ w formie halofilnego podzespołu *Puccinellia distans* B o e r 1942.

9. Na glebach mniej słonych wyróżniono 2 zespoły: z rzędu Plan-
taginetalia
- a/ *Festuca arundinacea* - *Potentilla anserina* /Tx 1937/Nord-
hagen 1940. Zespół pastwiskowy, częściowo ruderalny, wy-
stępujący na wilgotnych dość silnie zasolonych glebach
/koncentracja Cl' waha się w granicach /0,1 - 1,5 %/
Zespół wykazuje wyraźną budowę warstwową.
- b/ *Blysmo-Juncetum compressi* /Libbert 1932/Tx 1950/. Zespół
pastwiskowy o bardzo niskiej darni, występujący zwykle
w pobliżu zbiorników wodnych na glebie zamulonej, nie-
znacznie zasolonej /koncentracja Cl' = 0,1 - 0,8 %/.
10. Na okresowo zasolonych łakach rozwija się dość fragmentarycz-
nie i w zubożałym składzie gatunkowym podzespół *Arrhenatheretum*
elatioris lotetosum tenuifolii z dość wyraźnie zaznacza-
jącym się jeszcze udziałem halofitów fakultatywnych. Łaki
tego typu wykazują dużą zmienność i wahania w składzie flo-
rystycznym, co pozostaje w związku z różnym ich użytkowaniem.
11. Sukcesja roślinności na lokalnie zasolonych glebach Kujaw
przebiega w zależności od zmian siedliska w dwóch kierunkach:
- a/ progresywnym wywołanym przez "wysładzanie" siedliska,
polegającym na ustępowaniu halofitów obligatorycznych na
rzecz halofitów fakultatywnych lub halofitów fakultatyw-
nych na rzecz glycifitów,
- b/ regresywnym, polegającym na wkraczaniu prymitywniejszych
i uboższych zbiorowisk w miarę wzrostu koncentracji Cl'
w glebie.
12. Pod względem florystycznym i fitosocjologicznym halofity Ku-
jaw wykazują dość wyraźne powiązania z halofitami wybrzeży

Morza Bałtyckiego i Północnego, co przemawia za nadmorskim pochodzeniem znacznej liczby gatunków.

X. W N I O S K I .

1. Zagęszczenie halofitów na Kujawach wiąże się dość wyraźnie z następującymi czynnikami:
 - a/ z charakterystyczną dla tego regionu, najmniejszą w Polsce ilością opadów;
 - b/ z intensywną w tej części kraju eksploatacją soli i solanek oraz z rozwojem przemysłu sodowego.
2. Halofity występują najczęściej w dolinach rzek i jezior i w płaskich zaklęśnięciach terenowych.
3. Halofity nie wykazują większego przywiązania do jakiegokolwiek określonego typu gleb. Rozwój tych roślin uwarunkowany jest dostatecznym zasoleniem i wilgotnością gleby. Zawartość węglanów i pH gleby nie odgrywają dużej roli w rozmieszczaniu się większości gatunków. Jedynie *Lotus siliculosus* występuje najczęściej na próchnicznych, bogatych w węglany glebach.
4. Steżenie chlorków w glebie kształtuje u halofitów wartości ciśnienia osmotycznego. U terofitów o płytkim systemie korzeniowym /*Salicornia herbacea*, *Spergularia salina*/ zaznacza się bardziej wyraźny wpływ steżenia chlorków w glebie, aniżeli u halofitów trwałych i głębiej zakorzenionych.
5. *Salicornia herbacea* dzięki stosunkowo wysokiemu ciśnieniu osmotycznemu może się ośiedlać na najwięcej zasolonych glebach i w związku z tym w układach wstęgowych tworzy często dość wyraźnie odgraniczoną strefę.

6. Wartości maksymalne ciśnienia osmotycznego u *Salicornia herbacea* z terenu Kujaw są znacznie wyższe niż u tego samego gatunku z nad Morza Północnego i Oceanu Atlantyckiego.
7. Skład gatunkowy, jak również żywotność poszczególnych gatunków może być wskaźnikiem stopnia zasolenia i wilgotności gleb.
8. Zmiany stosunków wodnych, wywołane melioracją i innymi zabiegami agrotechnicznymi wpływają najczęściej na niekorzyść halofitów. Świadczy o tym ustępowanie niektórych gatunków z solnisk w Słonawach i w Pińsku lub zmniejszaniu dotychczas zajmowanego areału jak np. w Ciechocinku i w Rabinie.
9. W związku z tymi faktami wyłania się konieczność ochrony niektórych bogatszych jeszcze stanowisk halofitów na Kujawach.

XI. L i t e r a t u r a

1. ABROMEIT, NEUHOFF, VOGEL /1898/. Flora von Ost-und Westpreussen
Berlin.
2. ADRIANI, M.J. /1945/. Sur la phytosociologie, la synécologie et
le bilan déau de halophytes. S.I.G.M.A., 88, Montpellier.
3. AICHINGER, E. /1933/. Vegetationskunde der Karawanken. Jena.
4. ALTEHAGE, C., ROSMAN, B. /1940/. Vegetationskundliche Untersu-
chungen der Halophyten Mitteldeutschlands. Beih.z.Bot.
Zentralblatt, 60, 135-180.
5. ASCHERSON, P., GRAEBNER, P. /1898/. Flora des Nordostdeutscher
Flachlandes/ausser Ostpreussen/. Berlin.
6. ASCHERSON, P., GRAEBNER, P. /1919/. Synopsis der Mitteleuropäisch
en Flora. 5. Leipzig.
7. BENNECKE, W., JOST, L. /1924/. Pflanzenphysiologie. Jena.
8. BOCK, W. /1908/. Taschenflora von Bromberg des Netzegebiete.
Bromberg.
9. BOER, A., C. /1942/. Plantensociologische Beschrijving van de
Orde der Phragmitetalia Nederland. Kruidk.Arch., 52.
10. BRAUN-BLANQUET, J. /1931/. Zur Frage der " physiologischen
Trockenheit" der Salzböden. Mitt.S.I.G.M.A., 11, Bern.
11. BRAUN-BLANQUET, J. /1933/. Ammophiletalia et Salicornietalia.
Prodr.d.Pflanzenges.1, Montpellier.
12. BRAUN-BLANQUET, J. /1951/. Pflanzensoziologie Grundzüge der
Vegetationskunde. Wien.
13. BRAUN-BLANQUET, J., i De LEEUW, W.C. /1936/. Vegetationsskizz
von Ameland. S.I.G.M.A., 50, 359-393, Montpellier.
14. BRAUN-BLANQUET, J., TÜXEN, R. /1941/. Übersicht der höheren
Vegetationseinheiten Mitteleuropas. S.I.G.M.A., 84,
Montpellier.
15. BUDRYK, W. /1933/. Zapadliska na terenie m.Inowrocławia.
Przegląd Górn.-Hutniczy, 25, 431-444, Sosnowiec.

16. CHERMEZON, H. /1910/. Recherches anatomiques sur les plantes littorales. *Ann.Sc.Nat.Bot.*, 12, 117.
17. CHRISTIANSEN, W. /1927/. Die Aussendeichesvegetation von Schleswig - Holstein mit besonderer Berücksichtigung von Föhr. Föhrer Heimatbücher 16.
18. CHRISTIANSEN, W. /1934/. Das pflanzengeographische und soziologische Verhalten der Salzpflanzen mit besonderer Berücksichtigung von Schleswig-Holstein. *Beitr.Biol. d.Pflanzen.*, 22, 2.
19. CHRISTIANSEN, W. /1955/. Salicornietum. *Mitt.d.Flor.-soziol. Arbeitsgem.N.F.*, 5. Stolzenau/Weser.
20. CIESLA, W. /1961/. Własności chemiczne czarnych ziem kujawskich na tle środowiska geograficznego.
21. CZUBIŃSKI, Z. /1950/. Zagadnienia geobotaniczne Pomorza. *Bad.Fizjogr.n.Polską Zach.*, 2, P.Tow.P.N., Poznań.
22. DELF, E.M. /1921/. Transpiration and behaviour of stomata in Halophytes. *Ann.of Botan.*, 26.
23. DEMBICKI, J. /1911/. Zbiór prac naukowych i literackich o Ciechocinku. Warszawa.
24. DU RIETZ, G.E. /1930/ Vegetationsforschung auf soziationsanalytischer Grundlage. *Hand.d.biol.Arbeitsmeth.*, 11, 5.
25. DZIUBAŁTOWSKI, S. /1916/. Stosunki geobotaniczne nad dolną Nidą. *Pam.Fizjogr.*, 23, 107-202.
26. EYK, M. van. /1939/. Analyse der Wirkung des NaCl auf die Entwicklung, Sukkulenz, Transpiration bei *Salicornia herbacea*, sowie Untersuchungen über den Einfluss der Salzaufnahme auf die Wurzelatmung bei *Aster tripolium*. *Rec.Trav.Bot.Néerl.*, 36, 559-657.
27. FABER, F.C. /1913/. Über die Transpiration u.den osmotischen Druck bei den Mangroven. *Ber.d.Deutsch.Ges.*, 31.
28. FABER, F.C. /1923/. Zur Physiologie der Mangroven. *Ber.d.Deut. Bot.Ges.*, 41.

29. FEEKES, W. /1936/. De ontwikkeling van de natuurlijke vegetatie in de Wieringermeer-Polder, de eerste groote droogmakerij van der Zuiderzee. Nederl. Kruidk. Archief, 46.
30. GALON, R. /1929/. Kujawy Białe i Czarne. Bad. Geogr. n. Polską Półn.-Zach., 4-5, Wyd. I. Geogr. U.P.
31. GALON, R., ROSZKO, L. /1953/. Przeglądowa mapa geomorfologiczna wojew. bydgoskiego. Przegląd Geogr., 25, 3.
32. GILLNER, V. /1960/. Vegetations-und Standorts-Untersuchungen in den Strandwiesen der Schwedischen Westküste. Acta Phytogeographica Suecica, 43, 1-198.
33. GUMIŃSKI, R. /1948/. Próba wydzielenia dzielnic rolniczo-klimatycznych w Polsce. Przegl. Meteor. i Hydrol., 1, 7-20.
34. HEGI, G. /1909-1931/. Illustrierte Flora von Mittel-Europa. München. J.F. Lehmanns Verl.
35. HIBNER, J. /1960/. Mapa izohalin wód czwartorzędowych-Ciechocinek.
36. HIBNER, J., KUCHARSKI, M. /1960/. Dokumentacja hydrogeologiczna Uzdrowiska Ciechocinek. Warszawa.
37. HOECK, F. /1901/. Die Verbreitung der Meerstrandpflanzen Norddeutschlands. Bot. Zentrallblatt, 10, 6.
38. HOHENDORFER, E. /1952/. Klimat Kujaw i przyległej części pradoliny Wisły w świetle potrzeb rolnictwa. Post. W. Rol.
39. ILJIN, W.S. /1915/. Die Probleme des vergleichenden Studiums der Pflanzentranspiration. B.B.C., Abt. I, 32.
40. KELLER, B. /1925/. Halophyten und Xerophytenstudien. Journ. of Ecology, 13, 224-261.
41. KEPCZYŃSKI, K., Stosunki florystyczno-fitosocjologiczne łąchy wiślanej koło Złotorii. Rkp.
42. KLICHOWSKA, M., Halofity Wielkopolski i Kujaw. Rkp.
43. KLINGRÄEFF, H. /1880/. Versuch einer topographischen Flora der Provinz Westpreussen. Danzig.

44. KOBENDZA, R. /1922/. Solanki i roślinność halofitowa w Zgłowiączce na Kujawach. Kosmos 47, 52-59.
45. KOCH, W. /1926/. Die Vegetationseinheiten der Linthebene unter Berücksichtigung der Verhältnisse in der Nordostschweiz. Jahrb.d.St.Gall.naturwiss.Ges., 61.
46. KOCH, W. /1929/. Studien über kritische Schweizerpflanzen I. *Plantago intermedia* Gilib. Bern.
47. KOLAGO, C. /1955/. Cieplica solankowa w Aleksandrowie Kujawskim. Przegl.Geolog., 3.
48. KOLAGO, C. /1957/. Geologiczne regiony wód mineralnych Polski. Przegl.Geolog., 3.
49. KORNAŚ, J. /1959/. Zespoły solniskowe. Szata roślinna Polski, 1, 301-306, PWN, Warszawa.
50. KOWAL, T. /1953/. Klucz do oznaczania nasion rodzajów *Chenopodium* L. i *Atriplex* L. Monogr.Botan.PTB,1, 87-163.
51. KOZŁOWSKI, Wł.M. /1890/. Przyczynek do flory wodorostów okolic Ciechocinka. Pam.Fizjogr., 10, 245-259.
52. KRYGOWSKI, B. /1958/. Krajobraz Wielkopolski i jego dzieje. PWN Warszawa.
53. KUCIŃSKI, J. /1956/. Zmiany stosunków wodnych i leśnych oraz ich wpływ na kształtowanie się krajobrazu na terenie wojew.bydgoskiego. Zesz.Probl.Post.Nauk Roln.,7, 13-24.
54. KULCZYŃSKI, St. /1927/. Borealny i arktyczno-górski element we florze Europy środkowej. Rozpr.Wydz.Mat.-Przyr. PUU - 23/24 A/B: 1-96.
55. KULCZYŃSKI, St. /1932/. Die altdiluvialen Dryasflora der Gegend von Przemysł. Acta Soc.Bot.Pol. 9, 237-299.
56. KULESZA, W. /1934/. Zarys stosunków fitogeograficznych i fitosocjologicznych nad polskim morzem. Badania Geograf. 14, 43-63. Prace Inst.Geograf.UP Poznań.
57. KÖNIG, D. /1939/. Die Chromosomenverhältnisse der deutschen Salicornien. Planta, 29, 361-375.

58. LAUS, H. /1907/. Die Halophytenvegetation des südlichen Mährens u. ihre Beziehungen zur Flora der Nachbargebiete. Mitt.d.Kom.z.naturwiss.Durchforschung Mährens . Botan.Abt. 3, 1-67.
59. LIBBERT, W. /1940/. Die Pflanzengesellschaften der Halbinsel Darss /Vorpommern/. Fedde Repertorium spec.nov.regni vegetabilis. Beihefte. 64,
60. LIEBETANZ, B. /1925/. Hydrobiologische Studien an Kujawischen Braekwässern. Bull.de l'Ac.Pol. des Sc.et des Lettr. Cl.des Sc.Math.Natur.Sér.B
61. LUNDEGARDH, H. /1957/. Klima und Boden. VEB G.Fischer Verl. Jena.
62. ŁAPCZYŃSKI, K. /1880/. Kilka szczegółów o roślinności jawno-kwiatowej Niziny Ciechocińskiej. Przyroda i Przemysł.
63. ŁYCZEWSKA, J. /1951/. Materiały archiwum wierceń woj.bydgoskiego.
64. MAXIMOW, N.A. /1931/. The physiological significance of xeromorphic structure of plants. Jour.of Ecology, 19, 273-282.
65. MADALSKI, J. /1954/. Nowe stanowiska halofitów i innych roślin w okolicach Łęczycy. Fragm.Flor.et Geobot., 1, 69-80.
66. MADALSKI, J. /1957/. Atlas Flory Polskiej i ziem ościennych. tom.VII z.1 - Chenopodiaceae. PWN W-wa/Wrocław.
67. MADALSKI, J. /1960/. Atlas Flory Polskiej i ziem ościennych. tom.VII z.2 - Chenopodiaceae. PWN W-wa/Wrocław.
68. MEUSEL, H. /1943/. Vergleichende Arealkunde. Verl.Gebr. Borntrieger. Berlin.
69. MUSIEROWICZ, A. /1958/. Gleboznastwo szczegółowe. II wyd. PWR.i L. W-wa.
70. NATANSON, L. /1853/. Wycieczka do Ciechocinka. Tyg.Lekarski, 34,

71. NORDHAGEN, R. /1940/. Studien über die maritime Vegetation Norwegens I. Bergens Museums Arbok , 193, Bergen.
72. OBERDORFER, E. /1949/. Pflanzensoziologische Exkursionsflora von Südwestdeutschland. Verl.E.Ulmer Ludwigburg.
73. OBERDORFER, E. /1957/. Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Pflanzensoziologie. bd.10. Verl.E.Ulmer Stuttgart.
74. PASSENDORFER, E. /1961/. Przewodnik geologiczny po Kujawach. /w druku/.
75. PASZYŃSKI, J., SZCZESNA, T., ZYCH, S. /1961/. Klimat Ciechocinka oraz wpływ wybudowania stopnia "Ciechocinek" na klimat miejscowy. Wiadom.służby Hydrol.-Meteorol. /w druku/.
76. PAWŁOWSKI, B. /1959/. Skład i budowa zbiorowisk roślinnych oraz metody ich badania. Szata Roślinna Polski, 1, 224-263. PWN W-wa.
77. PAX, F. /1918/. Pflanzengeographie von Polen /Kongress-Polen/ Beiträge zur Poln.Landeskunde., A, Berlin.
78. PIECH, K. /1935/. Bupleurum tenuissimum L. nowa dla flory polskiej roślina baldaszkowa. Spraw.Kom.Fizjograf. PAU, 68/69, 91-97.
79. PIGNATTI, S. /1953/. Introduzione albo studio fitosociologico della pianura veneta orientale. Atti Serie 5 vol.11 /1-3/
80. PIOTROWSKA, H. /1957/. Z badań nad roślinnością halofilną wysp Wolina i Uznamu. Przyroda Polski Zachodniej, 1, 84-99.
81. PIOTROWSKA, H. /1961/. Projektowany rezerwat solniskowy pod Kołobrzegiem. Chrońmy Przyrod.Ojczystą /w druku/.
82. POBORSKI, J. /1947/. Nowsze materiały do geologii złóż solnych w Wielkopolsce. Biul.PIG nr.36 W-wa.

83. POBORSKI, J. /1957/. Cechsztyńska struktura solna Izbica-
Łęczyca. Przegląd Geologiczny, 1,
84. POL, W. /1851/. Północny wschód Europy. Cz.III Obrazy z życia
i natury.
85. POŻARYSKI, W. /1952/. Podłoże mezozoiczne Kujaw. Biul.PIG
nr.55 W-wa.
86. POŻARYSKI, W. /1959/. Kujawy i Mazowsze. Wyd.Geolog. W-wa.
87. PREUSS, H. /1910/. Die Salzstellen des nordostdeutschen
Flachlandes und ihre Bedeutung für die Entwicklungsgeschichte unserer Halophyten-Flora. Schrift.d.
Physic.-ökon.Gesellschaft zu Königsberg in Preussen.
88. PREUSS, H. /1911/. Die Vegetationsverhältnisse der west-
preussischen Ostseeküste. Ber.d.Westpreuss.Bot.-Zool.
Vereins, 33, 1-116.
89. POLSKIE TOWARZYSTWO GEOLOGICZNE. /1956/. Przyrodniczo-gene-
tyczna klasyfikacja gleb Polski. Roczn.Nauk Roln.
tom 74, seria D, Monografie.
90. RABENHORST, L. /1939/. Kryptogamen-Flora von Deutschland,
Osterreich und der Schweiz. vol.XI.
Pascher, A. - Heteroconten. Akad.Verl.gesellschaft MBH
91. RACIBORSKI, M. /1916/. Über die sog.pontischen Pflanzen
der pontischen Flora. Bull.de l'Ac.des Sc.et des.L.
Cl.Math.-Nat., ser.B
92. REPP, G. /1939/. "Ökologische Untersuchungen in Halophyten
gebiet am Neusiedlersee. Jahrbücher der wissen.
Bot., 88,
93. ROSŁONSKI, R. /1923/. Sprawozdanie z badań nad zawodnieniem
kopalni soli w Inowrocławiu. Posiedzenia Nauk.PIG.,
6,
94. ROSTAFIŃSKI, J. /1872/. Florae Polonicae Prodromus.
Verhandlungen d.zool.-botan.Gesell.in Wien.

95. ROUPPERT, K. /1911/. Zapiseki grzyboznawcze z okolic Ciec-
hocinka.
96. RUHLAND, W. /1915/. Untersuchungen über die Hautdrüsen der
Plumbaginaceen. Jahrbücher der Wissen.Bot., 55,
97. SAMSONOWICZ, G. /1954/. Wyniki hydrogeologiczne dwuch głębo-
kich wierceń w Cieclocinku. Biul.PiG. nr.91 H-wa.
98. SCHIMPER, A.F.W. /1898/. Pflanzengeographie auf physiolo-
gischer Grundlage. Jena.
99. SCHOLZ, J.B. /1896/. Vegetationverhältnisse des preussischen
Weichselgeländes. Thorn.
100. SCHOLZ, J.B. /1903-1906/. Die Pflanzengenossenschaften West-
preussens. Schriften d.Naturforsch.Gesellschaft.
Gdańsk., 11, 49-278.
101. SCHOLZ, H. /1959/. Die Systematik des europäischen Polygonum
aviculare L. Ber.D.Deutsch.Botan.Ges., 71, 10.
102. SCHRATZ, E. /1934/. Beiträge zur Biologie der Halophyten
II.Untersuchungen über den Wasserhaushalt. Jahrbücher
wissen.Bot., 81, 59-94.
103. SCHREITING, T. /1959/. Beiträge zur Erklärung der Salzvege-
tation in den nordfrisischen Kügen. Mitl.d.Arbeitsgem
für Floristik in Schleswig-Holstein und Hamburg., 8,
104. SISSINGH, G. /1946/. wg. Westhoff, V., Dijk, J.W., Passcher,
H., Sissingh, G. Overzicht der Plantengemeenschappen
in Nederland. 2 ed. Amsterdam.
105. SOO de R. /1947/. Conspectus des groupements vegetaux dans
les Bassins Carpatiques. 1. Les associations halo-
philes. Ed.de l'Institut Botanique de l'Universite
a Debrecen.
106. SOO de R. /1957/. Systematische Übersicht der pannonischen
Pflanzengesellschaften. Acta Bot.Acad.Sc.Hungar., 3,
107. SMARDA, J. /1952/. Prispévek k'poznani fytocenoz slaných
puđ na jz.Slovensku. Preslia, 24, 95-104.

108. SMARDA, J. /1953/. Halofytne květena jižní Moravy. Acta Acad.Sci.Natur.Moravo-Silesiaca., 25, 281.
109. SPRIBILLE, F. /1895/. Nachträge zum Verzeichnisse der in dem Kreisen Inovroclav und Strelno bisher beobachteten Gefäßpflanzen mit Standortsangaben. Zeitschr. der Bot.Abt., 2, Pozen.
110. SEGEON, A. /1960/. Tabela startygraficzna pleistocéńskich flor Polski. Roczn.Pol.Tow.Geolog., 29, 299-316.
111. STEINER, M. /1934/. Zur Ökologie der Salzmarschen der nord-östlichen Vereingten Staaten von Nord-Amerika. Jahrbücher wissen.Bot., 81,
112. STOCKER, O. /1924/. Beiträge zum Halophytenproblem. I. Ökologische Untersuchungen am Strand und Dünenpflanzen des Darss /Vorpommern/. Zeitsch.für Bot., 16, 289-330.
113. STOCKER, O. /1925/. Beiträge zum Halophytenproblem. II. Standort und Transpiration der Nordseehalophytes. Zeitschr.für Bot., 17, 1-24.
114. STOCKER, O. /1928/. Das Halophytenproblem. Ergebnisse der Biologie, 3, 265-354.
115. STOCKER, O. /1928/. Der Wasserhaushalt ägyptischer Wüsten- und Salzpflanzen. Bot. Abhandl., 13,
116. STOCKER, O. /1933/. Salzpflanzen. Handwörterbuch der Naturwiss. 2 Aufl. 8, 699-712.
117. SUKOPP, H. /1955/. Salzstellen und Salzpflanzen. Die Pflanzenwelt Brandenburgs. Garten Verl. Berlin
118. SZAFER, W. /1952/. Zarys ogólnej geografii roślin. Wyd.2 PWN W-wa.
119. SZAFER, W. /1959/. Podstawy geobotanicznego podziału Polski. Szata roślinna Polski. 2, PWN W-wa.
120. SZAFER, W., KULCZYŃSKI, S., PAWŁOWSKI, B. /1953/. Rośliny Polskie. PWN W-wa.

121. SZULCZEWSKI, J.W. /1932/. Rośliny o nazwach związanych z Poznańskim. Wydawn.Okr.Kom.Ochr.Przyrod.Poznań 3, 28-35.
122. SZULCZEWSKI, J.W. /1951/. Wykaz roślin naczyniowych w Wielkopolsce dotąd stwierdzonych. Pozn.Tow.Przyj. Nauk Poznań, 12,
123. SZULCZEWSKI, J.W. /1954/. Solnisko słonawskie dawniej a dziś. Ochrona Przyrody, 22, 195-200.
124. SZULZ, A. /1901/. Die Verbreitung der halophilen Phanerogamen in Mitteleuropa nördlich der Alpen. Kirchhoffs Forsch.zur deutsch.Landes und Volkskunde., 13, Stuttgart.
125. TADROS, T.M. /1958/. Further contribution to the study of the sociology and ecology of the halophilous plant communities of mareotis /Egipt/. Vegetatio, 8,
126. TANSLEY, A.G. /1949/. The British Islands and their vegetation. Vol.1-II. Cambridge.
127. TERLIKOWSKI, F., KRÓLIKOWSKI, Ł., KWINICHIDZE, M. /1934/. Materiały do mapy gleboznawczo-rolniczej Polski. Arkusz Gniewzkowo. Roczn.Nauk Roln.i Leśn. Poznań 33,
128. TŁOCZEK, I.F. /1958/. Teżnie ciechocińskie. Ochrn.Żabyt. nr.3-4, 212-219.
129. TOPA, E. /1939/. La vegetation des halophytes du Nord de la Roumanie. Bul.Fase.St.Cernăuți, 13, 1-80.
130. TUXEN, R. /1937/. Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands. Mitteil.d.Flor.-soziol.Arbeitsgem. in Niedersachsen. 3, Hannover.
131. TUXEN, R. /1950/. Grundriss einer Systematik der nitrophilen Unkrautgesellschaften in der Eurosibirische Region Europas.Mitteil.d.Flor.-soziol.Arbeitsgem.

132. TUXEN, R. /1954/. Pflanzengesellschaften und Grundwasser -
Ganglinien. Angewandte Pflanzensoziologie.
Stolzenau/Weser. 64-98.
133. TUXEN, R. /1955/. Das System nordwestdeutschen Pflanzen-
gesellschaften. Mittel.d.Flor.-soziol.Arbeitsgem.
5, Stolzenau/Weser.
134. URBANSKI, J. /1932/. Łąki z halofilną roślinnością koło
Wielkiej Wsi nad Zatoką Pucką. Wyd.Okr.Kom.Ochr.
Przyrod.na Wielkopol.i Pozn., 3, 16-21.
135. WAGA, J. /1848/. Flora Polska jawnokwiatowych rodzajów.
/Flora polonica phaneromae./ Warszawa.
136. WALTER, H. /1928/. Über die Presssaftgewinnung für kryo-
skopische Messungen des osmotischen Wertes bei
Pflanzen. Ber.d.Deutsch.Bot.Ges., 46, 539.
137. WALTER, H. /1931/. Die kryoskopische Bestimmung des osmo-
tischer Wertes bei Pflanzen. Handbuch der biol.
Arbeitsmet. - Abderhalden.
138. WALTER, H. /1936/. Tabellen zur Berechnung des osmotischen
Wertes von Pflanzenpresssäften Zuckerlösungen
und einigen Salzlösungen. Ber.d.Deutsch.Botan.
Geselsch., 54, 5.
139. WALTER, H. /1951/. Grundlagen der Pflanzenverbreitung.
Bd.III teil. 1. Standortlehre. Verl.E.Ulmer -
Stuttgart.
140. WALTER, H. /1956/. Einführung in die Phytologie. IV.
Grundlagen der Vegetationsgliederung. I.Aufgaben
und Methoden der Vegetationskunde. Verl.E.Ulmer
Stuttgart.
141. WALTER, H. und THSEEN, R. /1934/. Die Berechnung des osmotis-
schen Wertes auf Grund Kryoskopischer Messungen un-
der Vergleich mit Saugkraftbestimmungen. Jahrbücher
wissen.Bot., 80, 20.

143. WALTER, H. und STEINER, M. /1936/. Die Ökologie der Ostafrikanischen Mangroven. Zeitschr.für Bot., 30,
144. WENDELBERGER, G. /1950/. Zur Soziologie der kontinentalen Halophyten vegetation Mitteleuropas. Osterr.Akad. d.wissensch.Math.-Naturwiss., 5,
145. WESTHOFF, V. /1942/. Overzicht der plantengemeenschappen in Nederland's-Graveland.
146. WILCZYNSKI, A. /1956/. Opis do przeglądowej Hydrogeologicznej Mapy Polski. Arkusz Toruń. PIG W-wa.
147. WILCZYNSKI, A. /1957/. O osadach górnourajskich z Czarnogłowa i Świętoszewa na Pomorzu Zachodnim. Biul.PIG nr.105 W-wa.
148. WILKON², J. /1949/. Roślinność solniskowa w Baryczu k.Wieliczki. praca magister. - nie publikowane.
149. WILKON-MICHALSKA, J. /1957/. Łąki zasolone w dolinie Noteci na odcinku Małwy-Nakło. Roczn.Nauk.Roln. 72,F-2, 893-920.
150. WILKON-MICHALSKA, J. /1960/. Carex aristata R.Br. var. Cujavica Ascher.et Spribille endemiczna roślina Kujaw. Zeszyty Nauk.UMK, 7,
151. WODZICZKO, A. /1947/. Stepowienie Wielkopolski. Cz.I. Pozn.Tow.Przyj.Nauk. Prace Kom.Mat.-Przyrod.ser.B 10, 139-234.
152. WODZICZKO, A., KRAWIEC, F., URBANSKI, J. /1938/. Pomniki i zabytki przyrody Wielkopolski. Wyd.Okr.Kom.Ochr. Przyn.na Wielkopol.i Pozn. Poznań,
153. WÓJCICKI, Z. /1912/. Obrazy roślinności Królestwa Polskiego I. Roślinność Niziny ciechocińskiej. Wyd.Tow.Nauk. Warsz. Wydz.III. Mat.-Przyr. Warszawa.

