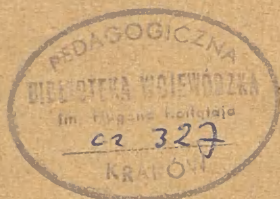


Polskie Towarzystwo Przyrodników
im. KOPERNIKA

KOSMOS

Seria A
BIOLOGIA



ROK XXVIII

WARSZAWA 1979

ZESZYT 6 (161)

PAŃSTWOWE

WYDAWNICTWO

NAUKOWE

W kompleksowych badaniach nad dojrzewaniem in vitro oocytów *Cyprinus carpio* [28] wykazano, że hormony sterydowe (z wyjątkiem estrogenów) przyspieszają dojrzewanie, przy czym najsilniejszą reakcję obserwowano w przypadku progestyn i kortykoidów.

Podjęto również nieliczne próby nad wspólnym działaniem sterydów i gonadotropin ssaków na dojrzewanie komórek jajowych ryb; np. Hirose i Ishida [43] stwierdzili, że zarówno HCG, jak i kortyzol powodują in vivo owulację oocytów *Plecoglossus altivelis*, ale kiedy oba te hormony działają wspólnie to procent ryb, które przystąpiły do owulacji jest większy niż w przypadku działania tych hormonów pojedynczo. Jako próbę wspólnego działania hormonów sterydowych łącznie z gonadotropiną ssaków (w tym przypadku LH) można uznać badania Sundararaja i Goswami [80], którzy inkubowali oocyty *Heteropneustes fossilis* w obecności LH łącznie z homogenatem sterydotwórczej tkanki wewnątrznerkowej i otrzymali lepsze rezultaty niż przy inkubacji oocytów w obecności samego LH lub samego homogenatu.

Jalabert [56] wykazał, że w kulturze in vitro oocytów *Salmo gairdneri* niektóre sterydy mają zdolność do zwiększania skuteczności średniej efektywnej dawki (MED) ekstraktu przysadki mózgowej potrzebnej do wywołania procesu dojrzewania.

Estradiol i estriol lekko zwiększają skuteczność MED ekstraktu przysadkowego, testosteron wzmacnia siłę działania MED dwukrotnie, a kortyzol i kortyzon — 2 do 6 razy w zależności od samicy. Podobnie w przypadku inkubacji in vitro oocytów *Carassius auratus* i *Esox lucius* dodanie kortyzolu do pożywki znacznie zwiększa skuteczność działania ekstraktu przysadki mózgowej [58].

Przy wspólnym oddziaływaniu sterydów i HCG na dojrzewanie oocytów karpia in vitro [28] wykazano, że androgeny z HCG działają 1—4 razy silniej, progestyny z HCG 1—6 razy silniej a kortykoidy z HCG od 5—8 razy silniej niż same sterydy. Wykazano także że łączne działanie androgenów, progestyn lub kortykoidów z homogenatem przysadki mózgowej jest znacznie silniejsze na dojrzewanie oocytów karpia in vitro niż przy działaniu tych hormonów pojedynczo [28].

Owulacja u ryb polega na aktywnym wydalaniu oocytu z otoczki follikularnej, przy czym u jednych gatunków owulowane oocyty pozostają jakiś czas w jamie ciała, a u innych są natychmiast wydalone na zewnątrz. Owulację oocytów *Salmo gairdneri* [57] i *Cyprinus carpio* [28] in vitro spowodowano prostaglandyną $F_2\alpha$ jak również katecholaminami (np. adrenaliną i noradrenaliną) [28, 58], które działały kurcząco na mikrowłókienna theca posiadające charakter kurczliwy, ale inny niż włókna mięśni gładkich [57, 67]. Podczas gdy w przypadku *Salmo gairdneri* prostaglandyna E_2 nie wywoływała in vitro owulacji [57], to in vivo u *Carassius auratus* była najbardziej aktywna w prowokowaniu procesu owulacji oocytów [76]. Zastosowanie indometacyny, która jest inhibitorem produkcji prostaglandyn całkowicie blokowało owulację in vivo u *Carassius*. Stackey i Pandey [76] stwierdzili również, że HCG zwiększa czułość oocytów na owulacyjne działanie prostaglandyn.

Szczyt owulacji oocytów karpia in vitro obserwowano pod działaniem adrenaliny po 22 godz. a pod działaniem prostaglandyny $F_2\alpha$ po 16—18 godz. [28]. Jest prawdopodobnym, że adrenalina działając na receptory α -adrenergiczne powoduje uwalnianie się lub syntezę prostaglandyny $F_2\alpha$. Nie jest również wykluczone także bezpośrednie działanie kurczące

adrenaliny, choć w świetle przedstawionych powyżej rezultatów bardziej prawdopodobnym jest stymulujące działanie adrenaliny na syntezę lub uwalnianie się prostaglandyny F_{2a} .

U większości gatunków, na których głównie prowadzono badania nad dojrzewaniem *in vitro*, osiągnięto owulację a w niektórych przypadkach również zapłodnienie i rozwój embrionalny. I tak m. in. zapłodnienie i rozwój embrionalny oocytów *Oryzias latipes* *in vitro* uzyskał Iwamatsu [51], który do wyzwolenia rozpadu pęcherzyka zarodkowego (GVBD) zastosował szereg hormonów sterydowych. W przypadku GVBD spowodowanym przez wszystkie sterydy za wyjątkiem progesteronu wylęgłe po zapłodnieniu larwy posiadały wady rozwojowe. W przypadku progesteronu 25 wylęgłych larw, tylko 8 było nieprawidłowo zbudowanych. Zapłodnienie i rozwój embrionalny *in vitro* oocytów *Anguilla japonica* uzyskał Yamamoto i wsp. [86] przy czym samice były *in vivo* poddane działaniu homogenatu przysadki mózgowej łososia. Oocyty *Heteropneustes fossilis* dojrzewały i owulowały *in vitro* pod wpływem większości hormonów sterydowych (z wyjątkiem estrogenów), przy czym najsilniejsze działanie przejawiał DOCA [34, 35].

Z przedstawionego powyżej krótkiego przeglądu prac obejmujących zagadnienia rozrodu u ryb wynika, że przy zachowaniu jednolitego ogólnego schematu, według którego zachodzą procesy dojrzewania gonad, można mówić o różnicach nie tylko pomiędzy rodzinami ale nawet pomiędzy poszczególnymi gatunkami. Dlatego wydaje się słusznym, aby procesy rozrodcze ryb cennych z gospodarczego punktu widzenia badać indywidualnie na poszczególnych gatunkach.

LITERATURA

- [1] Aida K., Nagan P. V., Hibiya T. — *Physiological studies on gonadal maturation of fish: I. Sexual difference in composition of plasma protein of Ayu in relation to gonadal maturation*. Bull. Jpn. Soc. Sci. Fish. 39, 1973.
- [2] Atz J. W. — *Comments on "Reproductive endocrinology of Fishes" by Edward M. Donaldson*. Amer. Zool. 13, 1973.
- [3] Baker B. — *The cell-types in the adenohypophysis of the Indian catfish Heteropneustes fossilis* (Bloch). Cell. Tissue. Res. 148, 1974.
- [4] Barannikowa I. A., Boev A. A., Travkin B. G. — *K voprosu o filogeneticeskoi specifichnosti gonadotropnogo gormona gipofiza ryb*. Tr. VINRO CXI. 1973.

NLT — nucleus lateralis tubéris — jądro guza bocznego

GSI — współczynnik gonado-somatyczny

LH/RH — czynnik uwalniający LH z przysadki mózgowej

c-GTH — oczyszczona gonadotropina przysadkowa karpia

O. keta — *Oncorhynchus keta* — łosoś Pacyfiku

O. nerka — *Oncorhynchus nerka* — łosoś Pacyfiku

onc-GTH — oczyszczona gonadotropina przysadkowa

LH — hormon luteinizujący

MED — średnia dawka skuteczna

GVBD — rozpad pęcherzyka zarodkowego w oocyocie poprzedzający uruchomienie dalszego ciągu I podziału mejotycznego.

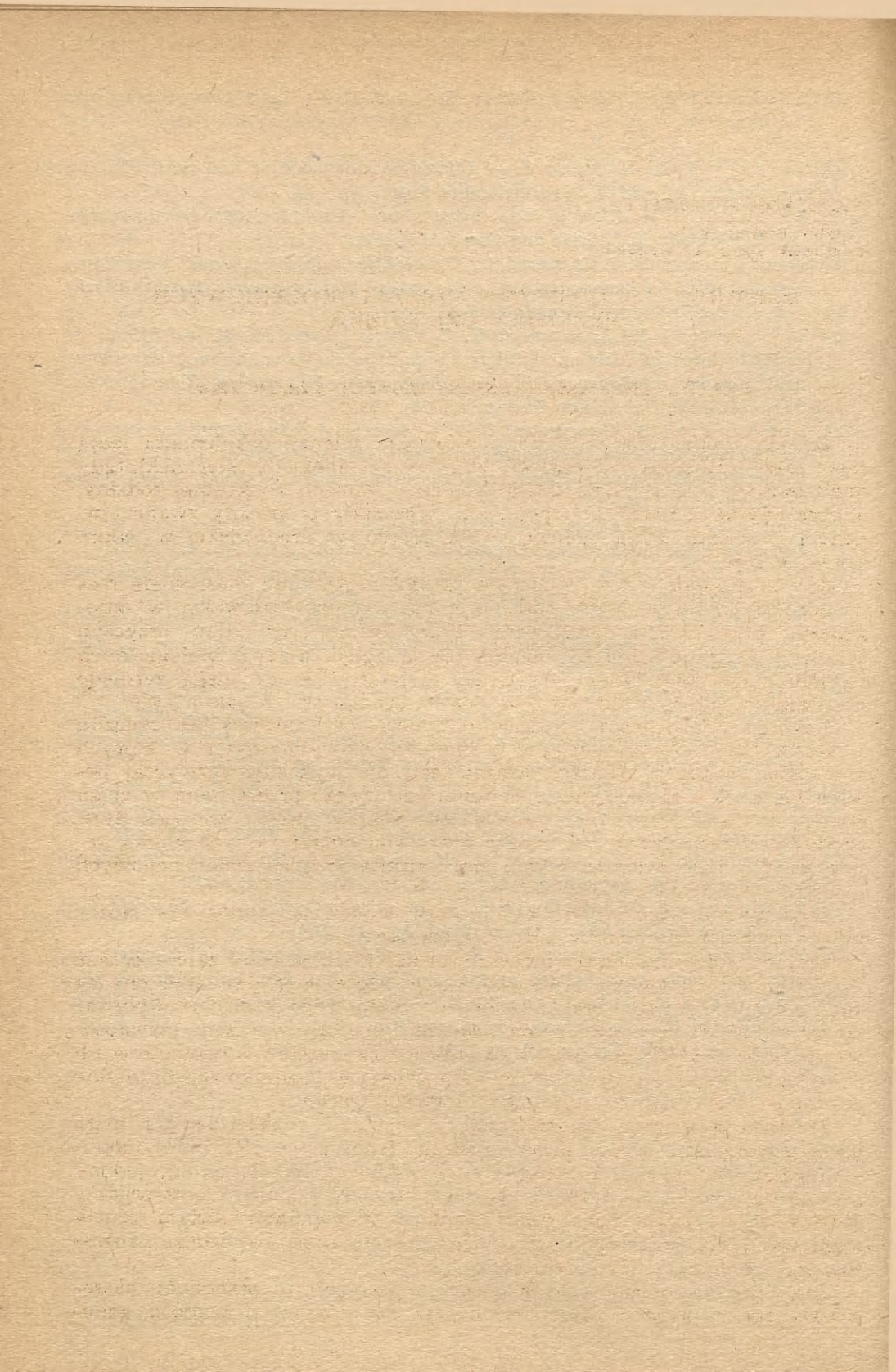
- [5] Barannikowa I. A., Boev A. A., Saenko J. J., Travkin B. G. — O rozmoznosti primenenija chorioniceskogo gonadotropina dla stimulacji sozrevanija ryb. Tr. VINRO CXI. 1975.
- [6] Billard R., Burzawa-Gerard E., Breton B. — Regeneration de la spermatogenese du cyprin hypophysectomise (*Carassius auratus* L.) par un facteur gonadotrope hautement purifie de la Carpe. C. R. Acad. Sci. 271, 1970.
- [7] Billard R., Breton B., Dubors M. P. — Immunocytologie et histochimie des cellules gonadotropes et thyreotropes hypophysaires chez la carpe (*Cyprinus carpio*). C. R. Acad. Sci. 272, 1971.
- [8] Breton B., Jalabert B., Billard R., Weil C. — Stimulation in vitro de la liberation d'hormone gonadotrope hypophysaire par un facteur hypothalamique chez la carpe *Cyprinus carpio* L. C. R. Acad. Sci. 273, 1971.
- [9] Breton B., Billard R., Jalabert B., Kann G. — Dosage radioimmunologique des gonadotropines plasmatiques chez *Carassius auratus* au cours du nycthemare et pendant l'ovulation. Gen. Comp. Endocrinol. 18, 1972.
- [10] Breton B., Weil C. — Effects du LH/FSH-RH synthetique et d'extra its hypothalamiques de carpe sur la secretion d'hormone gonadotrope in vivo chez la carpe (*Cyprinus carpio* L.). C. R. Acad. Sci. 277, 1973.
- [11] Burzawa-Gerard E., Fontaine Y. A. — The gonadotropins of lover vertebrates. Gen. Comp. Endocrinol. Suppl. 3, 1972.
- [12] Burzawa-Gerard E. — Etude biologique et biochimique de l'hormone gonadotrope d'un poisson teleosteen la carpe (*Cyprinus carpio* L.). Mem. Mus. Natl. Hist. Nat. Ser. A. 86, 1974.
- [13] Chaudhuri H., Juario J. — Use of hormones in breeding cultivated warm-water fishes with special reference to milkfish *Chanos chanos* (Forskal). Symp. on The Reproductive Physiology of Fish. Paimpont. France 1977.
- [14] Chestnut C. V. — The pituitary gland of coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*) and its function in gonad maturation and thyroid activity. Ph. D. Dissertation Simon Fraser Univ. Burnaby B. C. 1970.
- [15] Chezo-Viriot — L'epiphyse des poissons teleosteens, techniques d'approche, recherches morphologiques et experimentales. Ph. D. Thesis. Univ. Toulouse. France. 1974.
- [16] Crim L. W., Meyer R. K., Donaldson E. M. — Radioimmunoassay estimates of plasma gonadotropin levels in the spawning pink salmon. Gen. Comp. Endocrinol. 21, 1973.
- [17] Crim L. W., Cluett D. M. — Elevation of plasma gonadotropin concentration in response to mammalian gonadotropin releasing hormone (GTRH) treatment of the male brown trout as determined by radioimmunoassay. Endocr. Res. Commun. 1, 1974.
- [18] Deery D. J. — Effect of catecholamines and synthetic mammalian hypothalamic hormones on the adeny cyclase activity of the pituitary of the teleost *Carassius auratus*. Gen. Comp. Endocrinol. 25, 1975.
- [19] De Vlaming V. L. — The role of the endocrine system in temperature controlled reproductive cycling in the estuarine gooiid fish *Gillichthys mirabilis*. Comp. Biochem. Physiol. 41, 1972.
- [20] De Vlaming V. L. — Environmental and endocrine control of teleost reproduction. in "Control of sex in Fishes" ed. by Schreck C. B., 1974.
- [21] De Vlaming V. L. — Effects of pinealectomy on gonadal activity in cyprinid teleost *Notemigonus crysoleucas*. Gen. Comp. Endocrinol. 26, 1975.
- [22] Dimovska A. D. — Les cellules gonadotropes de l'hypophyse chez la Perche femelle sexuellement mure du lac de Dojaru (*Perca fluviatilis macedourca* kar). Ann. Fac. Sci. Univ. Skopje. 23, 1970.

- [23] Dixit V. P. — *Neurosecretion and feedback mechanism in Clarias batrachus L. Ovariectomy and administration of exogenous sex hormones*. Cellule 68, 1970.
- [24] Dodd J. M. — *The hormones of sex and reproduction and their effects in fish and lower chordates: twenty years on*. Amer. Zool. 15 (suppl. 1), 1970.
- [25] Donaldson E., fagerlund U.H.M. — *Effect of sexual maturation and gonadectomy at sexual maturity on cortisol secretion rate in sockeye salmon (Oncorhynchus nerka)*. J. Fish. Res. Board. Can. 27, 1970.
- [26] Donaldson E., Funk J. D. — *Fertilization of pink salmon (Oncorhynchus gorbuscha) ova by spermatozoa from gonadotropin injected jévelines*. J. Fish. Res. Board Can. 29, 1972.
- [27] Donaldson E. M., Yamazaki F., Dye H. M., Philleo W. W. — *Preparation of gonadotropin from salmon (Oncorhynchus tshawytscha) pituitary gland*. Gen. Comp. Endocrinol. 28, 1972.
- [28] Epler P. — *Działanie hormonów gonadotropowych i sterydowych na dojrzewanie jajników karpia*. Zesz. Nauk. AR Kraków Rozprawy Nr 59, 1978.
- [29] Fenwick J. C. — *The pineal organ: photoperiod and reproductive cycles in the goldfish Carassius auratus*. Endocrinology 46, 1970a.
- [30] Fontaine M., Lopez E., Deleure-Le Belle N., Martelly E. — *Corpuscles of Stannius and calcification of the bone of teleost*. Abstract of VII Congres Panamerican d'Endocrinologie (Sao Paulo), 1970.
- [31] Fontaine M. — *Hormones and their control of reproduction in aquaculture*. J. Fish. Res. Board Can. 33, 1976.
- [32] Fontaine Y. A., Salmon C., Fontaine-Bertrand E., Burzawa-Gerard E., Donaldson E. — *Comparison of the activities et two purified fish gonadotropins on adenylcyclase activity in the goldfish ovary*. Can. J. Zool. 50, 1972.
- [33] Funk J. D., Donaldson E., Dye H. M. — *Induction of precocious sexual development in female pink salmon (Oncorhynchus gorbuscha)*. Can. J. Zool. 51, 1972.
- [34] Goswami S. V., Sundararaj B. I. — *In vitro maturation and ovulation of oocytes of the catfish, Heteropneustes fossilis (Bloch): effects of mammalian hypophyseal hormones, catfish pituitary homogenate, steroid precursors and metabolites, and gonadal and adrenocortical steroids*. J. Exp. Zool. 178, 1971a.
- [35] Goswami S. V., Sundararaj B. I. — *Temporal effects of ovine luteinizing hormone and desoxycorticosterone acetate on maturation and ovulation of oocytes of the catfish, Heteropneustes fossilis (Bloch) an in vivo and in vitro study*. J. Exp. Zool. 178, 1971b.
- [36] Goswami S. V., Sundararaj B. I., Donaldson E. — *In vitro maturation response of oocytes of the catfish Heteropneustes fossilis (Bloch) to salmon gonadotropin in ovary-head kidney co-culture*. Can. J. Zool. 52, 1974.
- [37] Haider S. G., Blum V. — *On the evolution of pituitary gonadotropin system in lower vertebrates*. Inv. Pesq. 41, 1977.
- [38] Hirose K. — *Biological study on ovulation in vitro of fish. I. Effects of pituitary and chorionic gonadotropins on ovulation in vitro of Medaka Oryzias latipes*. Bull. Jpn. Soc. Sci. Fish. 37, 1971.
- [39] Hirose K., Donaldson E. — *Biological study on ovulation in vitro of fish. II. The induction of in vitro ovulation of Oryzias latipes oocytes using salmon pituitary*. Bull. Jpn. Soc. Sci. Fish. 38, 1972.
- [40] Hirose K. — *Biological study on ovulation in vitro of fish. IV. Induction of in vitro ovulation in Oryzias latipes oocyte using steroids*. Bull. Jpn. Soc. Fish. 38, 1972.

- [41] Hirose K. — *Biological study on ovulation in vitro* of fish. VI. Effects of metopirone (SU-1885) on salmon gonadotropin and cortisol induced in vitro ovulation in *Oryzias latipes*. Bull. Jpn. Soc. Sci. Fish. 39, 1973.
- [42] Hirose K., Hirano T., Ishida R. — *Effects of salmon gonadotropin on ovulation in the in the Ayu Plecoglossus altivelis with special reference to water balance*. Comp. Biochem. Physiol. 47, 1974.
- [43] Hirose K., Ishida R. — *Effects of cortisol and human chorionic gonadotropin (HCG) on ovulation in Ayu Plecoglossus altivelis with special respect to water and ion balance*. J. Fish. Biol. 6, 1974a.
- [44] Hirose K. — *Endocrine control of ovulation in Medaka (Oryzias latipes) and Ayu (Plecoglossus altivelis)*. J. Fish. Res. Board Can. 33, 1976.
- [45] Idler D. R., Bazar L. S., Hwang S. J. — *Fish gonadotropin (s)*. II. Isolation of gonadotropin(s) from chum salmon pituitary glands using affinity chromatography. Endocrine Research Communications 2, 1975a.
- [46] Idler D. R., Bazar L. J., Hwanh S. J. — *Fish gonadotropin(s)*. III. Evidence for more than one gonadotropin in chum salmon pituitary glands. Endocrine Research Communications 2, 1975b.
- [47] Ionescu-Varo M., Christian A. — *Cercetari asupra histologiei hipofizei de craps (Cyprinus carpio L.)*. Bull. Inst. Cercet. Proiect. Piscic. 27, 1968.
- [48] Ishida R., Kafuku T., Matsushima M. — *Control of the spawning of fish by the injection of mammalian gonadotropic hormones. I. Determination of the optimum level dosage on "Ayu" Plecoglossus altiveliss*. Bull. Freshwat. Fish. Res. lab. 20, 1970.
- [49] Ishida R. — *Control of the spawning of fish by the injection of mammalian gonadotropic hormones. Determination of the optimum dosage per on gram of "Ayu" Plecoglossus altivelis and the effects of hormone injection in various stages of maturity*. Bull. Freshwat. Fish. Res. lab. 22, 1972.
- [50] Ishida R., Hirose K., Donaldson E. — *Induction of ovulation in Ayu, Plecoglossus altivelis with salmon pituitary gonadotropin*. Bull. Jpn. Soc. Sci. Fish. 38, 1972.
- [51] Iwamatsu T. — *Studies on oocyte maturation of the Medaka Oryzias latipes*. II. Effects of several steroids and calcium ions and the role of follicle cells on in vitro maturation. Annat. Zool. Jpn. 47, 1974.
- [52] Jalabert B., Breton B., Bry Ch. — *Maturation et ovulation in vitro des oocytes de la truite arc-en-ciel Salmo gairdneri*. C. R. Acad. Sci. Paris. 275, 1972.
- [53] Jalabert B., Breton B. — *Maturation in vitro des oocytes du brecht (Esox lucius)*. 7-th. Conferences of Europ. Compar. Endocrinol. Budapest. 1973.
- [54] Jalabert B., Bry Ch., Szollosi D., Fostier A. — *Etude comparee de l'action des hormones hypophysaires et steroïdes sur la maturation in vitro des ovocytes de la truite et du carassin (poissons, Teleosteens)*. Ann. Biol. Anim. Biochem. Biophys. 13, 1973.
- [55] Jalabert B., Breton B., Billard R. — *Dosage biologique des hormones gonadotropes de poissons par le test de maturation in vitro des ovocytes de truite*. Ann. Biol. Anim. Biochim. Biophys. 14, 1974.
- [56] Jalabert B. — *Modulation par differents steroïdes non maturants de l'efficacite de la 17 hydroxy 20 dihydroprogesterone ou d'un extrait gonadotrope sur la maturation intrafolliculaire in vitro des oocytes de la truite arc-en-ciel Salmo gairdneri*. C. R. Acad. Sci. Paris. 281, 1975.

- [57] Jalabert B., Szollosi D. — *In vitro* ovulation of trout oocytes: effect of prostaglandins on smooth muscle-like cells of the theca. Prostaglandins 9, 1975.
- [58] Jalabert B. — *In vitro* maturation and ovulation in rainbow trout (*Salmo gairdneri*) northern pike (*Esox lucius*) and goldfish (*Carassius auratus*). J. Fish. Res. Board Can. 33, 1976.
- [59] Lam T. Y., Pandey S., Hoar W. S. — *L'ovulation provoquée chez le poisson rouge à l'aide du facteur synthétique de libération de l'hormone lutéinisante*. 13th Pac. Sci. Congr. Rec. Proc., Vancouver B. C. 1, 1975.
- [60] Leatherland J. F. — *Studies on the structure and ultrastructure of the intact and methallibure treated meso-adenohypophysis of the viviparous teleost Cymatogaster aggregata*. Z. Zellforsch. Mikrosk. Anat. 98, 1969.
- [61] Liley N. R., Donaldson E. — *The effects of salmon pituitary gonadotropin on the ovary and the sexual behavior of the female guppy Poecilia reticulata*. Can. J. Zool. 47, 1969.
- [62] McBride J. R., VanOverbeecke A. P. — *Cytological changes in the pituitary gland of adult sockeye salmon gonadectomy*. J. Fish. Res. Board Can. 26, 1969.
- [63] McKeown B. A., Leatherland J. F. — *Fine structure of the adeno-hypophysis in immature sockeye salmon Oncorhynchus nerka*. Z. Zellforsch. Mikrosk. Anat. 140, 1973.
- [64] Oliverreau M. — *Cytologie de l'hypophyse du cyprin (Carassius auratus L.)*. C. R. Acad. Sci. 255, 1962.
- [65] Osani K., Hirai S., Sato R. — *In vitro* induction of oocyte maturation in the chum-salmon. Zool. Mag. 82, 1973.
- [66] Pandey S. — *Effect of hypophysectomy on the testis and secondary sex characters at the adult guppy (Poecilia reticulata Peters)*. Can. J. Zool. 47, 1969.
- [67] Pendergrass P., Schröder P. — *The ultrastructure of the thecal cell of teleost Oryzias latipes during ovulation in vitro*. J. Reprod. Fert. 47, 1976.
- [68] Peter R. E. — *Hypothalamic control of thyroid gland activity and gonadal activity in the goldfish Carassius auratus*. Gen. Comp. Endocrinol. 14, 1970.
- [69] Plack P. A., Pritchard D. J., Fraser N. W. — *Egg proteins in cod serum natural occurrence and induction by injections of estradiol 3-benzoate*. Biochem. J. 121, 1971.
- [70] Robertson O. H. — *Prolongation of the life span of kokanee salmon (Oncorhynchus nerka) by castration before beginning of gonad development*. Proc. Natl. Acad. Sci. 47, 1961.
- [71] Sakun O. F., Guareva-Preobrazhanskaja E. W. — *Izucenie sozrevaniya oocitov kostistych ryb in vitro. Metodika inkubacii i puti analiza rezultatov*. Vest. Leningr. Univ. 15, 1975.
- [72] Schmidt P. J., Mitchel B. S., Smith M., Tsuyuki H. — *Pituitary hormones of the pacific salmon. I. Response of gonads in immature trout (Salmo gairdneri) to extracts of pituitary glands from adult pacific salmon*. Gen. Comp. Endocrinol. 5, 1965.
- [73] Schuetz A. W. — *Role of hormone in oocyte maturation*. Biol. Rep. 10, 1974.
- [74] Shehadeh Z. H., Kuo C. M., Milisen K. K. — *Induced spawning of grey muleet (Mugil cephalus L.), with fractionated salmon pituitary extract*. J. Fish. Biol. 5, 1973.

- [75] Shehadeh Z. H., Maden W. D., Dohl T. P. — The effects of exogenous hormone treatment on spermatation and vitellogenesis, in grey mullet, *Mugil cephalus* L. J. Fish. Biol. 5, 1973.
- [76] Stackey N. E., Pandey S. — Effects of indomethacin and prostaglandins on ovulation of goldfish. Prostaglandins 9, 1975.
- [77] Strand F. L. — Effect of high carbohydrate diet and epinephrine in salmon and brock trout. N. Y. Fish and Game J. 5, 1958.
- [78] Sundararaj B. I., Anand T. C. — Effect of piscine and mammalian gonadotropins on gametogenesis in the catfish *Heteropneustes fossilis* (Bloch). Gen. Comp. Endocrinol. Suppl. 3, 1972.
- [79] Sundararaj B. I., Anand T. C., Donaldson E. M. — Effects of partially purified salmon pituitary gonadotropin on ovarian maintenance, ovulation and vitellogenesis in the hypophysectomized catfish, *Heteropneustes fossilis* (Bloch). Gen. Comp. Endocrinol. 18, 1972.
- [80] Sundararaj B., Goswami S. V. — Effects of ovine luteinizing hormone and porcine adrenocorticotropin on maturation of oocytes of the catfish *Heteropneustes fossilis* (Bloch) in ovary-interrenal coculture. Gen. Comp. Endocrinol. 23, 1974.
- [81] Urosaki H. — Effect of pinealectomy on gonadal development in the Japanese Killifish (Medaka), *Oryzias latipes*. Annot. Zool. Jpn. 45, 1972b.
- [82] Watts E. C., Copp D. H., Deftos L. I. — Changes in plasma calcitonin and calcium during the migration of salmon. Endocrinology 96, 1975.
- [83] Wingfield J. C., Crimm A. S. — Seasonal changes in plasma cortisol testosterone and oestradiol 17 in the plaice *Pleuronectes platessa* L. Gen. Comp. Endocrinol. 31, 1977.
- [84] Von Overbeecke A. P., McBride J. R. — Histological effects of 11 keto-testosterone, 17-methyltestosterone oestradiol, oestradiol cypionate and cortisol on the interrenal tissue, thyroid gland and pituitary gonadectomized sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*). J. Fish. Res. Board Can. 28, 1971.
- [85] Verigin B. W., Makaeveva A. P., Burlakov A. B., Lebedeva N. E. — Biologičeskie osnovy i praktika primeneniija chorioničeskogo gonadotropina v razvedenii prudovykh karpovykh ryb. Tr. VINRO CXI, 1975.
- [86] Yamamoto K., Yamauchi K., Kasuga S. — On the development of the Japanese eel (*Anguilla japonica*). Bull. Jap. Soc. Fish. 41, 1975.
- [87] Yamauchi K., Yamamoto K. — In vitro maturation of the oocytes in the Medaka *Oryzias latipes*. Annot. Zool. Jpn. 46, 1973.
- [88] Yamauchi K., Yamamoto K. — In vitro maturation of Japanese eel eggs and early development of the egg. Bull. Jpn. Soc. Sci. Fish. 40, 1974.
- [89] Yamazaki F., Donaldson Z. M. — The spermatation of goldfish (*Carassius auratus* L.) as a bioassay for salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*) gonadotropin. Gen. Comp. Endocrinol. 10, 1968.



NAPOLEON WOLAŃSKI

Instytut Ekologii PAN

Dziekanów Leśny k. Warszawy

KIERUNKI I PRZYCZYNY MIĘDZYPOKOLENIOWYCH PRZEMIAN CZŁOWIEKA

CZĘŚĆ I. PRZEMIANY WSPÓŁCZESNEGO CZŁOWIEKA

Zmiany, jakie obserwuje się u człowieka między pokoleniami mają nieco inny charakter (intensywność, a nawet niekiedy kierunek), gdy analizować je między rodzicami a dziećmi w ramach konkretnej rodziny, a inne gdy w ramach całej populacji. Wszystkie te zmiany zwane tendencją przemian mają jednak swoje źródło w środowisku w jakim człowiek żyje.

Jest zrozumiałe, że na tendencje przemian wpływać musi wiele różnorodnych przyczyn, które oddziałują na organizm człowieka w ontogenezie. Stąd zresztą oczekiwanie tylko jednej, czy kilku przyczyn sekularnego trendu, byłoby błędem nie uwzględniającym biologicznych i społecznych właściwości organizmu ludzkiego, który ulega zarówno naturalnym, jak i kulturowym wpływom środowiska w jakim żyje.

Również zróżnicowana płodność i umieralność nie jest bez związku z warunkami biogeograficznymi i społeczno-ekonomicznymi w których żyje dana populacja. Dlatego właśnie selekcja wykazuje zazwyczaj pewien kierunek i dlatego kierunek ten może ulegać przemianom w ciągu stuleci, tak jak przemianom ulegają warunki w jakich człowiek żyje. Środowisko zewnętrzne jest nawet przyczyną strukturalnych zmian genetycznych, o ile pominąć pewną część spontanicznych zmian genowych i chromosomalnych.

Zrozumienie więc zmian jakim ulega środowisko umożliwia zrozumienie transformacji jakim ulegamy my sami.

Zmiany jakie zachodzą między rodzicami a ich dziećmi zależą przede wszystkim od czynników środowiskowych, które uległy zmianie między kolejnymi pokoleniami oraz od doboru wybiórczego rodziców wpływającego na zestawy genowe potomstwa. Są więc one wyrazem przystosowania fenotypowego (adjustacji) do nowych warunków środowiskowych (bytowych) — o ile pominąć mutacje, mające stosunkowo niewielkie znaczenie (większość zmutowanych komórek ginie).

Zmiany jakie zachodzą w ramach populacji odzwierciedlają m.in. także wspomniane wyżej przystosowania fenotypowe. Na obraz populacji składa się przecież suma cech poszczególnych rodzin. Są one jednak zależne od udziału jaki wnoszą do puli genowej populacji poszczególne rodziny w kolejnych pokoleniach. Zmiany w populacji udziału genów właściwych dla poszczególnych rodzin dokonują się na drodze zróżnicowanej płodności lub umieralności.

Brak jest dowodów na to, aby międzypokoleniowe przemiany następowały pod wpływem jakiejś tendencji ewolucyjnej o podłożu gene-

tycznym, co najwyżej można by uważać, że zmienia się genetycznie uwarunkowana wrażliwość organizmów danego gatunku na czynniki środowiska, zmienia się też ogólne tempo rozwoju.

Rozważmy jednak najpierw jak się przejawia tendencja przemian, zanim naświetlimy jej przyczyny. Uzupełniając wcześniejsze opracowania, w tym publikowane w *Kosmosie* [81, 82, 85, 90] nie będziemy ich powtarzać w tej publikacji.

PRZEJAWY TENDENCJI PRZEMIAN

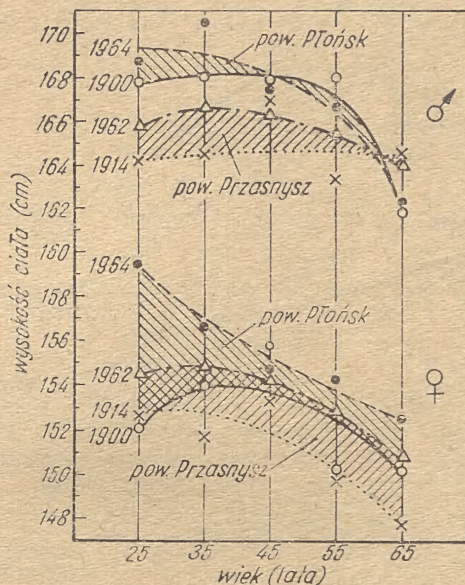
Najbardziej znaną zmianą, jaka od trzech stuleci posiada dokumentację naukową, jest zwiększanie się z pokolenia na pokolenie wysokości ciała poborowych w wielu krajach Europy [8, 11]. Znaczniejszy przyrost obserwuje się dla długości kończyn dolnych, a szczególnie podudzia, przy skracaniu się w niektórych populacjach długości uda [70, 75]. Większość obserwacji wskazuje na smuklenie ciała [58], polega ono głównie na względnym skracaniu się długości tułowia, obwodu i głębokości klatki piersiowej [75], przy zwiększaniu się w jednych (np. ZSRR), a zmniejszaniu w innych (np. USA) populacjach ciężaru względem wysokości ciała. Na ogół obserwuje się w krajach wysoko uprzemysłowionych proces leptosomizacji budowy ciała. Wydaje się to być jednak procesem związanym z ogólną budową ciała, bowiem zazwyczaj wśród ludzi wysokich istnieje względnie niższy ciężar ciała niż u ludzi niższych, w skali poszczególnych populacji. W niektórych populacjach obserwuje się zwiększanie względnej szerokości bioder u kobiet, np. w ZSRR [75] i głębokość miednicy, np. w Polsce [34]. W innych — następuje zmniejszenie szerokości bioder, np. Norwegia [58], a wzrost szerokości barków.

Zwiększanie się wielkości i ciężaru ciała jest obserwowane już u noworodków [36], wynosi ono ok. 0,2—0,25 cm dla wysokości i 15—35 g na dekadę dla ciężaru ciała [60, 75] i jest zróżnicowane w poszczególnych warstwach społecznych [56]. Wzrasta także ciężar łożyska [60]. Współczesne noworodki charakteryzują się większym obwodem głowy oraz relatywnie większym obwodem klatki piersiowej [47]. Różnice między kolejnymi pokoleniami są największe dla młodzieży w okresie pokwitania (wysokość 2,5—2,8 cm, ciężar 2—2,2 kg na 10 lat), mniejsze w dzieciństwie (np. w wieku 5—7 lat przyrost wysokości wynosi 1,5—2,5 cm, a ciężaru 0,5—0,8 kg na 10 lat). Dla osób dorosłych przyrost wysokości ciała wynosi w różnych populacjach europejskich i północnoamerykańskich od 0,7 cm do 2,0 cm na 10 lat [67, 75]. Malina [38] podobne przyrosty zaobserwował w wyselekcjonowanej grupie amerykańskich sportowców (0,9 cm na dekadę), przy znacznie większych przyrostach ciężaru ciała (2,3 kg na dekadę). Przyrosty są różne w poszczególnych latach, tak więc w Norwegii w latach 1830—1875 przyrost wynosił 0,3 cm na 10 lat, w latach 1875—1935 już 0,6 cm na dekadę, podczas gdy współcześnie wynosi 0,9 cm na 10 lat [73].

Szybszy jest natomiast współcześnie proces regresu wysokości ciała w związku ze starzeniem się, niż miał miejsce przed 50—60 laty (rys. 1) [9, 48].

W ślad za zwiększaniem się wielkości i masy ciała, narasta także wielkość i masa wielu narządów: zwiększa się pojemność życiowa płuc,

wymiary serca [75] itd. Jednak nie oznacza to stabilnych proporcji, o czym wspominaliśmy. Tak więc wiek, w którym obwód klatki piersiowej staje się dwukrotnie większy od obwodu urodzeniowego przed laty przypadał ok. 6 miesiąca życia, obecnie ma miejsce w 3—4 miesiącu, a potrojenie przesunęło się w tymże czasie z 12 na 8—9 miesięcy [24, 97]. Wiek, w którym dojrzewające dziewczęta stają się wyższe od chłopców, a następnie wiek w którym dojrzewający chłopcy stają się wyżsi od dziewcząt — jest obecnie znacznie wcześniejszy niż przed laty.



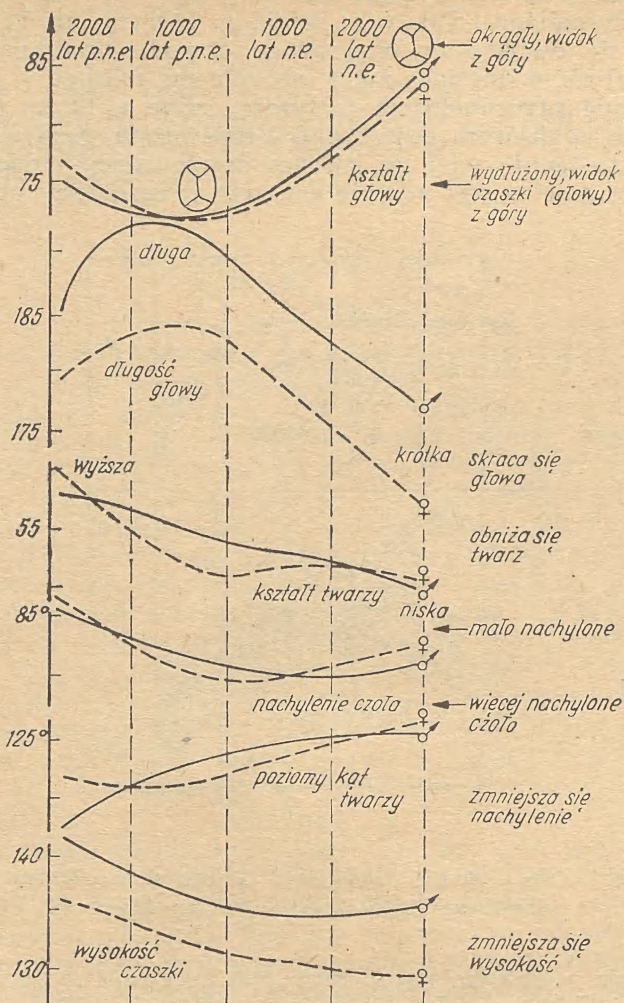
Rys. 1. Wysokość ciała ludności wiejskiej z Przasnyskiego (1914—1962 rok) oraz z Płońskiego (1900—1964) w wieku 25—65 lat

Także wiek w którym największa jest korelacja między poszczególnymi cechami budowy ciała obniżył się w ciągu lat 1930—1960 z 15 na 13,7 rok, a wiek maksymalnej zmienności cech przesunął się u dziewcząt z 14,2 na 11,1 rok życia, a u chłopców z 16 na 13,4 rok [75].

W ciągu ostatnich kilkuset lat obserwuje się (rys. 2) proces brachycefalizacji [45, 52, 65], ale w ciągu ostatniego stulecia w krajach o dużym wskaźniku szerokościowo-długościowym głowy następuje debrachycefalizacja [6]. Zmienia się także szereg innych wymiarów i proporcji głowy, wzrasta wielkość twarzy [27], a także zębów [22]. Zmniejsza się natomiast długość dłoni i stopy względem wielkości ciała [75].

W ciągu ostatnich lat obserwuje się narastanie dymorfizmu płciowego [69], który zresztą jest zazwyczaj większy w populacjach miejskich niż wiejskich [96]; wiąże się bowiem ze wzrastającym różnicowaniem funkcji w pracy zawodowej, czynności wykonywanych w domu itd.

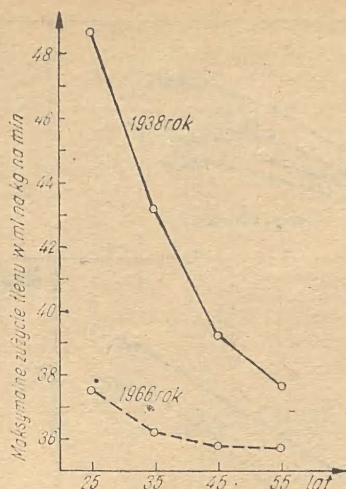
W ciągu ostatnich kilkudziesięciu lat obserwuje się także znaczne zmiany sprawności ruchowej. Dużemu obniżeniu uległa wydolność robocza mierzona maksymalnym pochłanianiem tlenu (rys. 3), wolniejszy jest natomiast obecnie jej regres z wiekiem. W latach 1963—1973 za-



Rys. 2. Zmiany mikroewolucyjne niektórych cech czaszki w ciągu ostatnich 4 tysięcy lat

obserwowano obniżenie się wydolności organizmu młodzieży w wieku 12—18 lat [12].

Wartości wielu cech motorycznych u niemowląt [2], dzieci i młodzieży uległy w obecnym stuleciu (rys. 4A) podwyższeniu. Jednak można wykazać, że co najmniej u starszych dzieci jest to na ogół zjawisko pozorne. O ile bowiem zwiększyła się wysokość ciała i jego ciężar, zwiększyła się także masa mięśniowa, a dzięki temu i siła jaką zdolne są wyzwolić mięśnie. Gdy jednak wielkości danych cech odniesiemy do zmieniającej się wysokości czy ciężaru ciała, okaże się że nie tylko nie ulegają one zwiększeniu, ale wręcz przeciwnie — wykazują regres. Tak się właśnie dzieje z odległością skoku w dal, wzwyż, szybkością w biegu (rys. 4) itd. [29, 64].



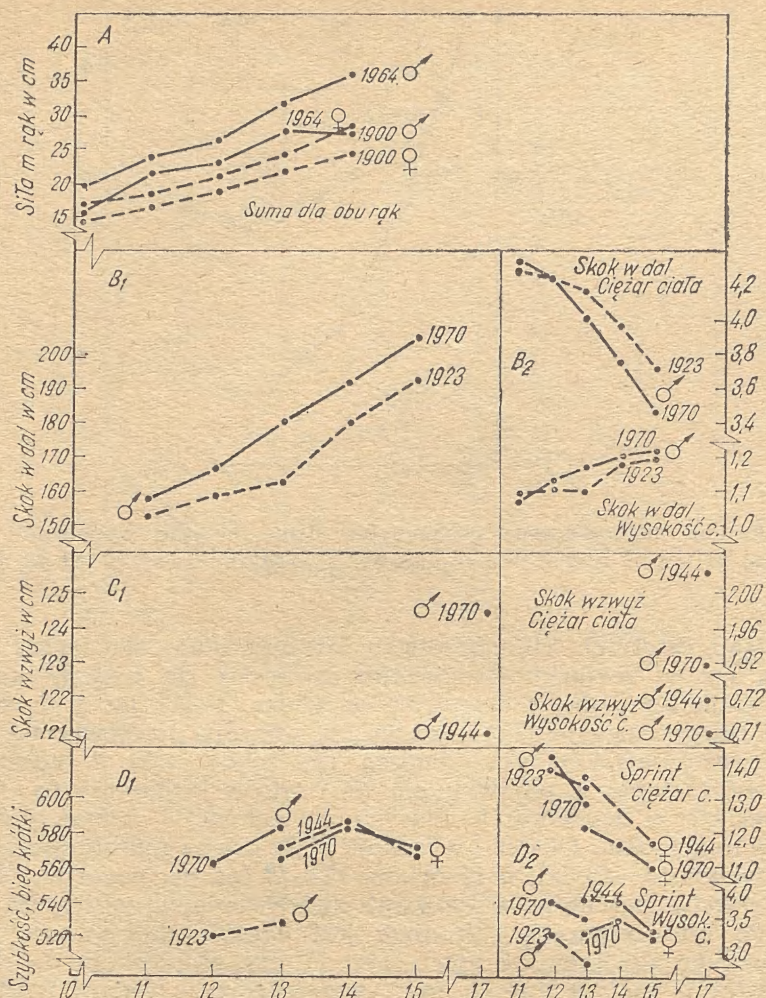
Rys. 3. Poziom maksymalnego pochłaniania tlenu (miernik wydolności roboczej organizmu) w latach 1938 i 1966 u ludności szwedzkiej w wieku od 25 do 55 lat

W ciągu ostatnich kilkudziesięciu lat obserwuje się szybsze tempo rozwoju; np. w Związku Radzieckim stwierdza się większe przyrosty roczne wielkości ciała u dziewcząt w wieku 4—13 lat i u chłopców w ciągu całego rozwoju [75]. Akceleracja rozwoju przejawia się między innymi wcześniejszym wyrzynaniem się zębów (ok. 2 miesiące na 10 lat), wcześniejszym pojawianiem się centrów kostnienia (u chłopców 3—4 miesiące, u dziewcząt 5 miesięcy na dekadę) i wcześniejszym zakończeniem rozrostu. Obecnie wysokość ciała osiąga maksimum u dziewcząt w wieku 15—16 lat, u chłopców 17—18 lat, na początku obecnego stulecia młodzi mężczyźni wykazywali zwiększanie się wysokości jeszcze do 21—25 roku życia. Wcześniejsze jest obecnie dojrzewanie płciowe we wszystkich zbadanych krajach (rys. 7) oraz dojrzewanie biochemiczne. To ostatnie manifestuje się m.in. wcześniejszym obecnie występowaniem niektórych chorób wieku dziecięcego [5, 43].

Przyspieszenie dojrzewania płciowego dziewcząt zachodzi z szybkością ok. 0,3 roku na dekadę [67, 85]. Jednak między pokoleniem babek i córek było ono trzykrotnie wolniejsze niż między pokoleniem córek i wnuczek (rys. 5). W niektórych krajach wskazuje się także na szybsze tempo akceleracji w miastach niż w wsiach opóźnionych w rozwoju (Polska, ZSRR) [33], aczkolwiek we wsiach podmiejskich jest szybsze niż w miastach (rys. 6) [90].

Przyspieszenie dojrzewania u chłopców wydaje się być mniejsze [33], wynosi ok. 0,25 roku na dekadę [60], według innych danych jest o połowę wolniejsze niż dziewcząt [75]. Mężczyźni wykazują większe przyrosty sekularne wysokości ciała niż kobiety [3, 58, 72]; te ostatnie natomiast większe przyspieszenie dojrzewania niż mężczyźni.

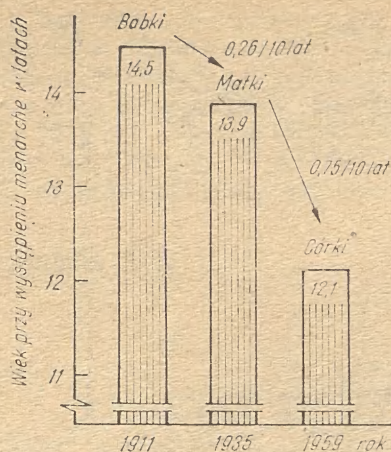
Równolegle z przesuwaniem się dojrzewania na młodszy wiek obserwuje się u kobiet przesuwanie się na wiek późniejszy przekwitania (menopauzy — rys. 7). Prowadzi to do wydłużenia się okresu płodności, który trwał ok. 25 lat na początku minionego stulecia, ok. 30 lat przed



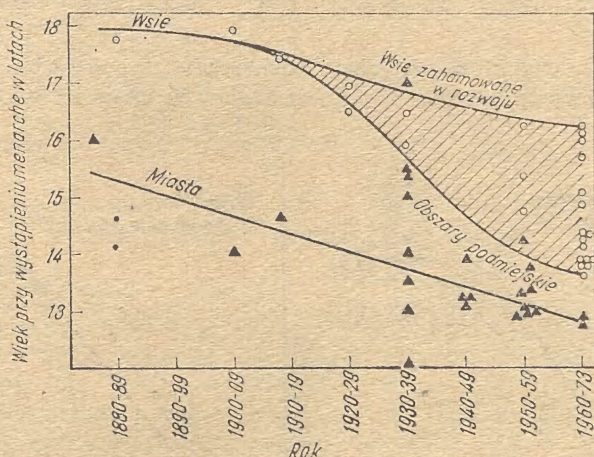
Rys. 4. Niektóre aspekty sprawności ruchowej człowieka, ich absolutna tendencja przemian, oraz odniesiona do wysokości i ciężaru ciała u ludności Czechosłowacji

pół wiekiem, a obecnie wydłużył się w niektórych populacjach do ponad 35 lat.

Obserwacja zjawiska akceleracji rozwoju może nasuwać pytanie: czy fakt, że obecnie dzieci są wyższe od swych rówieśników sprzed kilkunastu lub kilkudziesięciu lat nie jest pochodną tego, że w tym samym wieku kalendarzowym współczesne dzieci są biologicznie starsze. Odpowiedzią na to pytanie jest stwierdzenie zwiększonej wysokości ciała współcześnie żyjących osób dorosłych. Tak więc zjawiska zwiększania się wymiarów ciała oraz przyspieszenia rozwoju, aczkolwiek w pewnym stopniu ze sobą związane, są w aspekcie tendencji przemian równoległe i co najmniej w części występują niezależnie (rys. 8). Zjawiska te ujemnie ze sobą sprzężone u poszczególnych osób (im szybszy



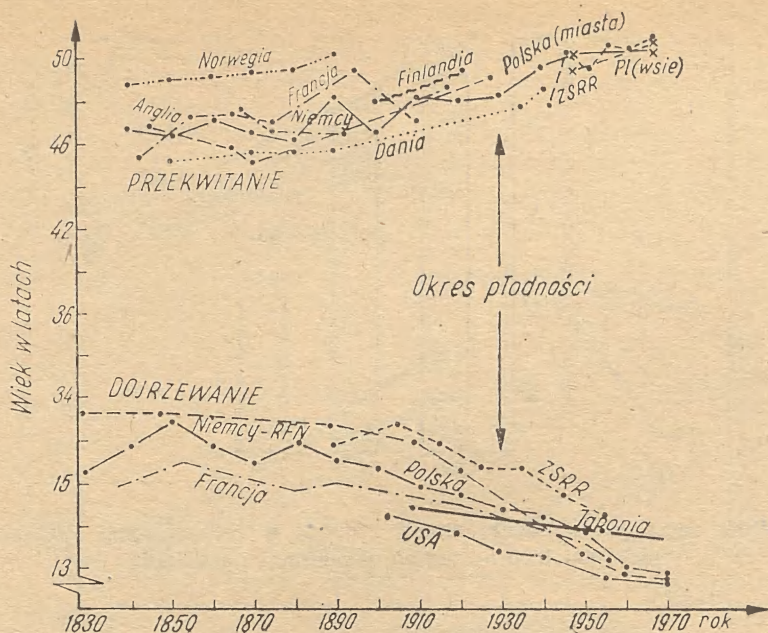
Rys. 5. Wiek dojrzewania babek, matek i córek w tych samych rodzinach warszawskich, oraz tempo akceleracji na dekadę



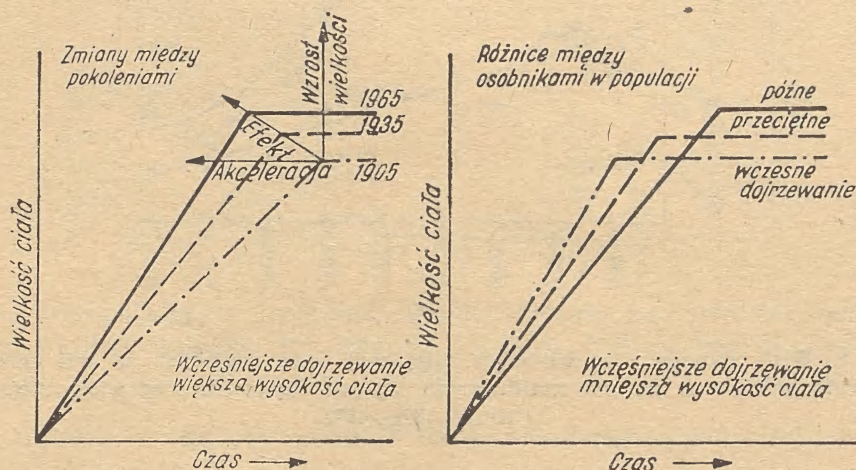
Rys. 6. Wiek dojrzewania dziewcząt miejskich oraz wiejskich ze wsi ubogich indywidualnych oraz ze wsi znajdujących się pod wpływem środowisk miejskich w latach 1870—1973

rozwój i wcześniejsze dojrzewanie — tym mniejsza wysokość ciała osób dorosłych — rys. 8 prawy), w przemianach międzypokoleniowych wykazują odwrotny związek (im szybszy rozwój — tym większa wysokość dorosłych osób — rys. 8 lewy).

Ponieważ tempo zwiększania się wymiarów ciała oraz stopień akceleracji rozwoju są dość szybkie w ostatnim półwieczu, należy przypuszczać, że nie mogły one stale postępować w podobnej intensywności (co wynika z cytowanych danych dla Norwegii) oraz w tym samym kierunku. Trudno jest bowiem założyć, aby przed kilku wiekami dziewczęta dojrzewały w wieku kilku lat, a wiemy chociażby ze zbroi rycerskich,



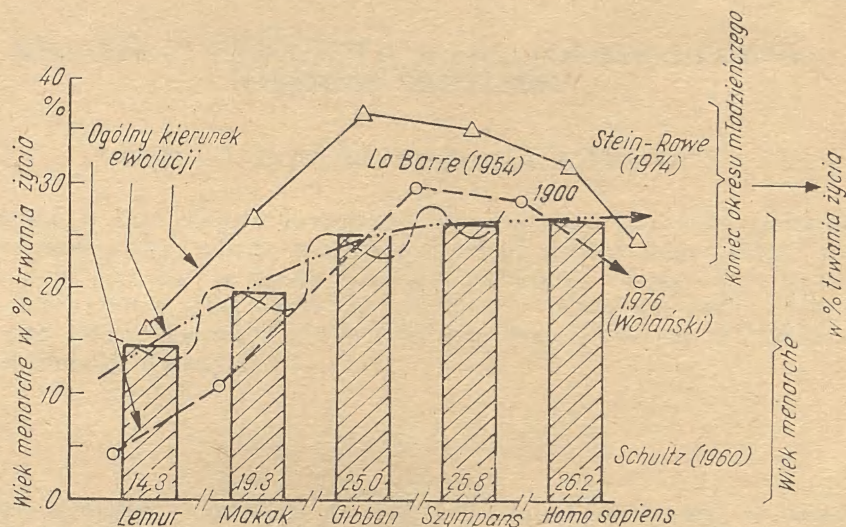
Rys. 7. Zmiany wieku dojrzewania (menarche) i przekwitania (menopauzy) u dziewcząt i kobiet z różnych krajów w latach 1880—1970



Rys. 8. Zależność między tempem rozwoju i wiekiem dojrzewania a uzyskiwaną „dorosłą” wysokością ciała; z lewej — między pokoleniami, z prawej — między osobnikami w populacji występujące zależności

jak też szczątków kostnych, że ludzie ci nie byli karłami. Analiza porównawcza wieku dojrzewania wyrażona w procentach czasu trwania życia wskazuje, że *Homo sapiens* dojrzewa w stosunku do okresu całego życia raczej późno, ponieważ zajmuje to około jedną czwartą jego przeciętnego trwania życia. W ewolucji Primates nastąpiło więc raczej opóź-

nianie dojrzewania płciowego [57, 83] co najmniej do etapu odpowiadającego współczesnym małpom człekokształtnym. W świetle niektórych danych trend obserwowany u *Homo sapiens* wydaje się być przeciwny do dotychczasowej tendencji ewolucyjnej. Jednak przeliczenia jakie obecnie prezentujemy na podstawie danych [35] dotyczące dojrzewania płciowego oraz [95] dotyczących końca okresu adolescencji wskazują, że przyspieszanie dojrzewania rozpoczęło się już na etapie odpowiadającym małpom człekokształtnym (rys. 9).



Rys. 9. Wiek dojrzewiania w procentach czasu trwania życia u niektórych Na-
czelnych i u współczesnego człowieka

Wielu psychologów jest zdania, że przyspieszenie rozwoju fizycznego i intelektualnego nie idzie w parze z analogicznym przyspieszeniem rozwoju psychicznego i dojrzałości społecznej [14]. Tutaj też wielu pedagogów dopatruje się przyczyn trudności wychowawczych ze współczesną młodzieżą. Rozbudzone zainteresowania seksualne wcześniej dojrzewającej młodzieży sprzyjają odciąganiu jej od nauki [13].

W wyniku akceleracji rozwoju następuje przyspieszenie rozpoczynania nauki w szkole, wcześniejsze osiąganie prawnej dojrzałości itd. Z powodu zwiększania się wymiarów ciała rewizji wymagają posiadane normy rozwoju, dezaaktualizacji ulegają wymiary zalecane dla sprzętu szkolnego, szczególnie jego dystrybucja dla poszczególnych klas w szkole itd. Przy obecnym tempie przemian konieczność opracowywania nowych norm występuje co około 10 lat, a w każdym razie w takich okresach czasu powinny one być sprawdzane.

KIERUNKI I PRZYCZYNY MIĘDZYPOKOLENIOWYCH PRZEMIAN CZŁOWIEKA

CZĘŚĆ II. CZYNNIKI TENDENCJI PRZEMIAN

Mówiąc o czynnikach powodujących omawiane powyżej przemiany międzypokoleniowe, należy wyraźnie odróżnić dwa rodzaje zmian: jeden z nich dokonuje się w czasie rozwoju osobników danego pokolenia — są to fenotypowe przystosowawcze zmiany ontogenetyczne, inny — drugi typ zmian dokonuje się między pokoleniami — są to mikroewolucyjne zmiany genetyczne.

CZYNNIKI GENETYCZNO-EWOLUCYJNE

Przekazywany z rodziców na dzieci materiał genetyczny w zasadzie gwarantuje podobieństwo dzieci do pokolenia rodziców, o ile nie zachodzą zmiany środowiska zewnętrznego. Przy normalnej, nie zakłóconej reprodukcji oraz stabilnych wpływach środowiska z pokolenia na pokolenie utrzymuje się stała proporcja genów (pula genowa) w populacji, nawet o ile powoli zmienia się jej wielkość. Jednak i w tych warunkach nie musi powtarzać się stała proporcja genotypów. O ile w jednym pokoleniu istnieje będzie przewaga heterozygot, to przy losowym krzyżowaniu się w następnym przeważać będzie proporcja homozygot (rys. 1). W takich warunkach utrzymuje się równowaga genetyczna dla cech uwarunkowanych poligenicznie, zwana zrównoważonym polimorfizmem.



Rys. 1. Zmiany częstości genotypów w populacji bez zmian częstości genów

Tak jednak zdarza się raczej tylko w teoretycznych sytuacjach modelowych. Już odstępstwo od losowego krzyżowania zakłóca proporcje genotypów, nie musi jednak zmieniać częstości genów, nawet gdy zmienia się wielkość populacji, o ile istnieje taka sama dla każdego osobnika szansa wydania potomstwa.

Negatywny dobór wybiórczy zwiększa frakcję heterozygot, podczas gdy pozytywny dobór wybiórczy oraz małżeństwa krewniacze zwiększają w populacji częstość homozygot.



Rys. 2. Schematyczny obraz zróżnicowanej płodności, umieralności oraz skutki relaksacji selekcji na wysokość ciała w skali populacji

Istnieją jednak sytuacje, w których następuje zmiana proporcji genów w kolejnych pokoleniach. Z jednej strony powoduje ją zwiększona płodność osób posiadających pewne geny, np. na niskorosłość. Jeśli w wyniku tego w kolejnych pokoleniach zwiększać się będzie proporcja

osobników niskorosłych, obniży to średnią wysokość ciała w populacji (rys. 2). Zaobserwowano, że osoby wysokorosłe są nieco mniej płodne [19] i częściej niepłodne [18]. Z drugiej strony jednak wiadomo, że osoby wysokie wykazują większą przeżywalność niż osoby niskie, te ostatnie umierają młodziej, często przed wydaniem potomstwa [10, 71]. O ile obydwa opisane mechanizmy zniosą wzajemnie swe efekty, nastąpić może powtarzalność podobnej wysokości ciała między pokoleniami danej populacji. Wystarczy jednak zaburzenie tej równowagi, aby nastąpiły zmiany cechy w skali populacji. Co jednak niezmiernie interesujące, w złych warunkach bytowych zaobserwowano, że potomstwo rodziców o niskich wymiarach ciała wykazuje większą przeżywalność, niż potomstwo rodziców wysokich. Przypuszcza się, że jest to swoistym rodzajem adaptacji populacji do warunków niedożywienia [16].

Tego rodzaju procesy selekcyjne dotyczą i innych cech. Istnieje na przykład związek między niektórymi chorobami a osobami reprezentującymi określone cechy fizyczne. Chorzy na gruźlicę mają dłuższe głowy i smuklejsze twarze niż przeciętnie ma to miejsce w populacji [44]. Osoby wykazujące pewne grupy krwi są bardziej podatne na choroby nowotworowe niektórych narządów, niż wynikałoby to z przypadku. Mniejszy jest udział tych osób w formowaniu następnych pokoleń o ile umierają młodo lub mają mniejsze szanse pozostawienia potomstwa.

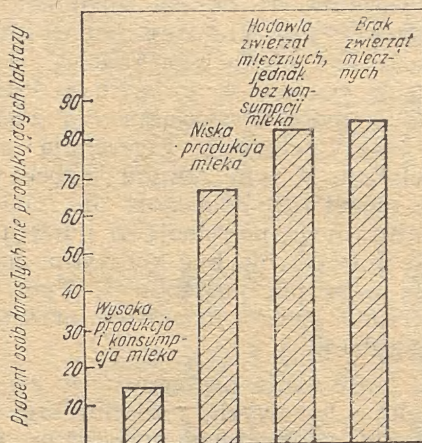
Obserwuje się obecnie mniejszy procent martwo urodzonych dzieci w związku z wadami wrodzonymi [55], i aczkolwiek w małym tylko stopniu potrafimy opanować wczesną umieralność niemowląt — wzrasta liczba osób obarczonych wadami wrodzonymi [23]. Wobec narastania mutacji i czynników zaburzających rozwój — być może że opisany poprzednio proces przedłużania się okresu płodności stanowi mechanizm zabezpieczający populację. Przy większej potencjalnej płodności (fecundity), większa też może być efektywna rodność, a tym samym nawet przy wzrastającej liczbie zgonów w związku z wrodzonymi i rozwojowymi wadami, populacja może utrzymać swoją wielkość i wartość biologiczną osobników przeżywających. Ingerencja medycyny powoduje obniżenie poziomu selekcji, a tym samym wobec wydłużonego okresu płodności stosuje się raczej antykoncepcję dla zachowania określonego poziomu przyrostu naturalnego populacji. Z punktu widzenia biologicznej wartości populacji może to nie być korzystne, aczkolwiek przesłanki humanitarne nakazują nam tak postępować. Tym samym człowiek w części tylko w zamierzony sposób kształtuje przeciętny obraz i zakres zmienności cech w populacji.

Oslabienie selekcji może także następować w związku z ogólnym polepszeniem się warunków bytowych, poziomu higieny itp. — tego rodzaju obniżenie ciśnienia selekcyjnego nazywamy relaksacją [53]. Mechanizm ten tłumaczy nam wiele obserwowanych przemian międzypokoleniowych (rys. 2).

Mechanizmy oddziaływania poszczególnych czynników zazwyczaj są jednak bardziej kompleksowe: higienizacja życia powoduje z jednej strony lepszy rozwój fizyczny — bowiem niższa zachorowalność i czas trwania chorób w mniejszym stopniu zaburzają rozwój. Jednak higienizacja oznacza także relaksację selekcji, a tym samym przeżywanie większego procentu osobników niskich. Przykład tego zjawiska obserwujemy w Indiach [20], gdzie m.in. w wyniku tego ma miejsce obniżanie się wysokości ciała.

Jeszcze w niezbyt odległej przeszłości dużą rolę w selekcji odgrywały zgony z powodu niezgodności czynnika Rh. Nie można wykluczyć współcześnie roli w tym zakresie innych układów grupowych krwi. W rodzinach o potencjalnym konflikcie serologicznym (ojciec Rh⁺, matka Rh⁻) w okresie tym, gdy nie umiano jeszcze zabezpieczyć się przed zgonami spowodowanymi hemolityczną chorobą noworodków, przeżywało 68% dzieci, podczas gdy w pozostałych rodzinach przeżywało 80% dzieci. I tu jednak istniał mechanizm zabezpieczający — skoro średnio w rodzinach o potencjalnym konflikcie serologicznym występowała większa płodność (średnio 8 ciąży) niż w pozostałych (6 ciąży). Prawdopodobnie tego rodzaju mechanizmy doprowadziły do odmiennej częstości grup krwi populacji Europy i Azji, a być może i nadal stanowią przyczynę niektórych przemian o nie ujawnionych przyczynach.

Mechanizmy środowiskowo sterowanej selekcji mają różnorodne przejawy. Przypomnieć można znane zjawisko recesywnego genu anemii sierpowatej, który u heterozygot wywoływał zwiększoną odporność na malarię, jednak homozygoty ginęły z powodu zaburzonych funkcji krwi. Na terenach malarycznych utrzymywała się więc względnie stała częstość tego genu. Innym przykładem jest enzym laktaza, który występując u wszystkich niemowląt powoduje trawienie cukru zwanego laktozą, który zawiera mleko matki. U ludów które nie hodują zwierząt, a w związku z tym nie odżywiają się w okresie poniemowlęcym mlekiem, u większości osób dorosłych laktaza nie zostaje wytwarzana (rys. 3). Genetycznie uwarunkowane wytwarzanie tego enzymu zostaje więc u osób dorosłych zahamowane wskutek niespożywania przez wiele pokoleń pokarmu zawierającego laktozę.



Rys. 3. Procent osób wykazujących brak enzymu laktazy w wieku dorosłym w populacjach, w których spożywane jest mleko przez osoby dorosłe oraz nie jest spożywane mleko w tym wieku

Agenezja niektórych zębów jest przykładem innego domniemanego mechanizmu. Proces ten jest przypuszczalnie związany z przemianami naszego trybu życia i sposobu żywienia się. Być może, że ma tu miejsce objęcie pewnych genów stanem permanentnej represji. To jest, człowiek nie traci genów warunkujących rozwój trzeciego trzonowca, drugiego siekacza itd., zostaje natomiast zablokowane ich działanie. Być może

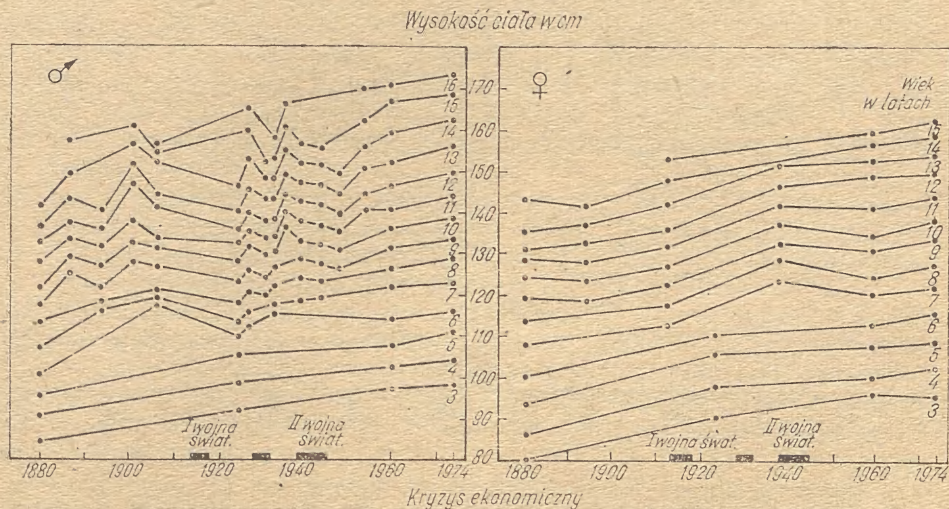
pojawianie się niektórych atawizmów jest dowodem na to, że genów warunkujących dane cechy nie utraciliśmy, lecz zostały one trwale zablokowane i jedynie zupełnie wyjątkowe okoliczności powodują ich odblokowanie.

Postępująca stale migracja powoduje zwiększone mieszanie się ze sobą ludzi o różnych właściwościach genetycznych (hybrydyzację). Zwiększona heterozygotyczność oznacza zwiększoną wrażliwość na czynniki środowiskowe (ekosensytywność). Wrażliwość ta wprawdzie zmniejsza się już w trzecim pokoleniu (być może w ogóle zanika), jednak na skutek stale odnawianego mieszania się odmiennych genetycznie ludzi, permanentnie może być utrzymywana w populacji zwiększona ekosensytywność [87, 90]. Tym samym nowe warunki w jakich żyjemy mogą oddziaływać na człowieka ze zwiększonym efektem.

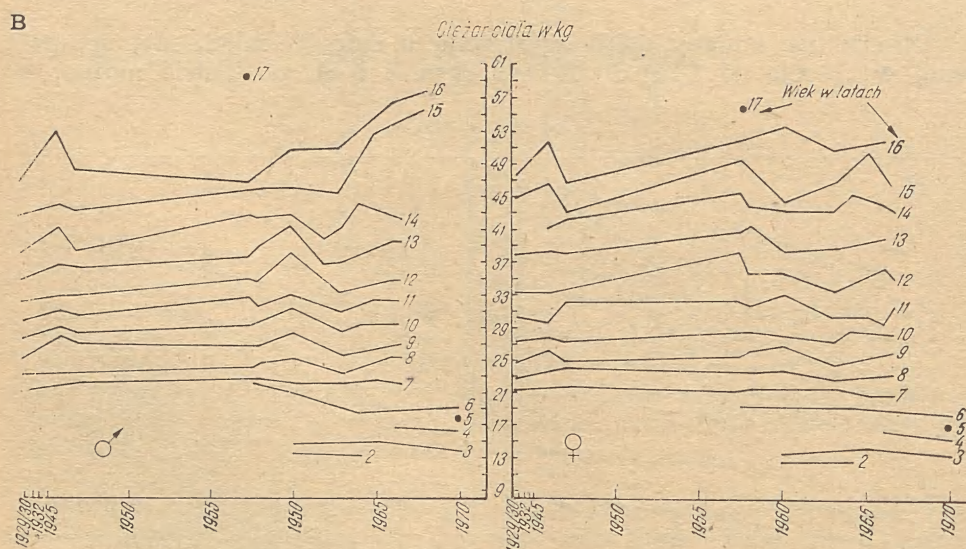
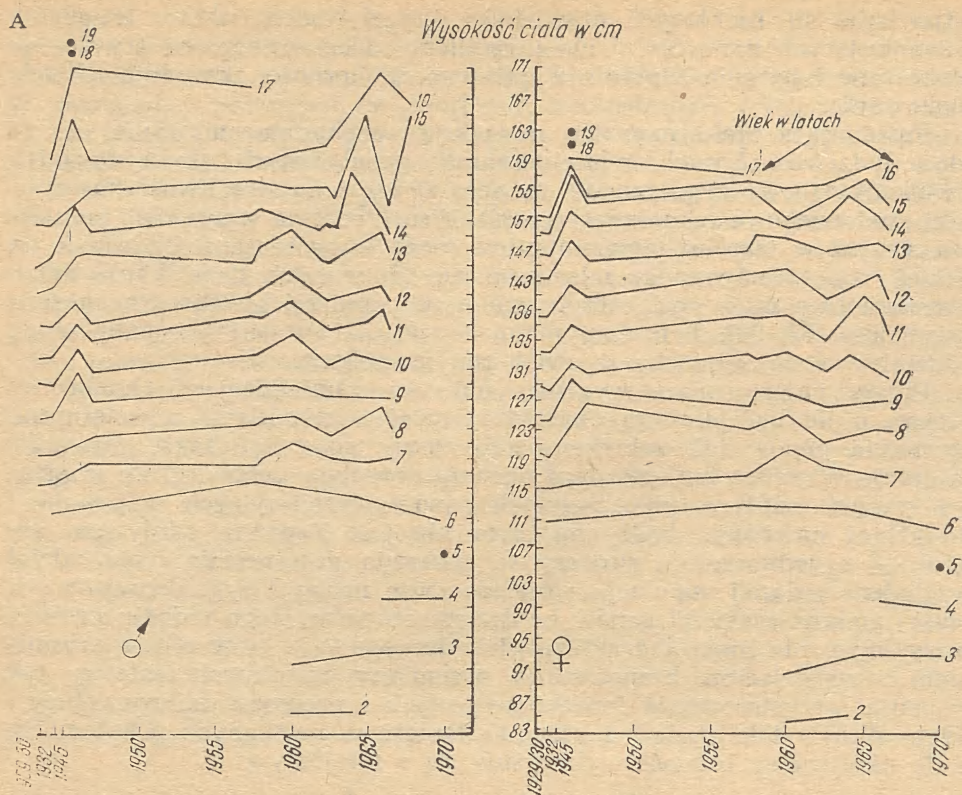
Przyczynami zmian wyglądu ludności zamieszkującej konkretny obszar, o ile będziemy ją charakteryzować wielkościami przeciętnymi, częstością genów lub zakresem zmienności mogą być także migracje. Migracja w sensie biologicznym oznacza przepływ genów. O ile imigracja stanowi napływ tylko pewnych genów występujących w populacji do której następuje, bądź emigracja nie jest losowym odpływem genów — a jednocześnie procesy te stanowią dostatecznie duży udział względem badanej populacji, wówczas może nastąpić sygnalizowana powyżej zmiana częstości genów na danym obszarze. Tego rodzaju procesy początkowo nie mają charakteru biologicznego — a więc nie są czynnikiem wywołującym bezpośrednio przemiany międzypokoleniowe, tak w sensie przystosowania fenotypowego, jak i procesów mikroewolucyjnych. Wpływ taki może się ujawnić dopiero w następnych pokoleniach, o ile napływowa ludność wykrzyżuje się z miejscową.

BEZPOŚREDNIE WPŁYWY CZYNNIKÓW ŚRODOWISKOWYCH

Obserwując zmiany, jakie występują u dzieci i młodzieży, np. polskiej w okresie od 1880 do 1974 r. (rys. 4 i 5), stwierdzić można, że



Rys. 4. Zmiany wysokości ciała dzieci miejskich w Polsce w latach 1880—1974



Rys. 5. Zmiany wysokości (A) i ciężaru ciała (B) dzieci wiejskich w Polsce w latach 1929—1970

wraz z upływem lat niejednolicie zwiększa się wysokość ciała w różnych okresach i środowiskach. Mianowicie istnieją okresy zahamowania lub nawet obniżenia się wysokości ciała. Okresy takie zaobserwowano (szczególnie u chłopców) w czasie I i II wojen światowych oraz w okresie kryzysu ekonomicznego lat 1928—1932. Zmiany te należy wiązać niewątpliwie z niedożywieniem i pogorszeniem się całokształtu warunków bytowych w okresie wojen i kryzysów. Tego rodzaju obserwacje znane są również z terenu wielu innych państw [37, 41, 65, 75] i wiązane bywają z depresjami psychicznymi, rozbięciem rodzin, zniszczeniem dobytku — obok pogorszenia żywienia i warunków higieny.

Okresowy regres wysokości ciała obserwowano także w Hiszpanii w czasie wojny domowej, w Leningradzie w czasie oblężenia, a w całym Związku Radzieckim w czasie głodu i w czasie po rewolucji [28], w Chile w latach 1920—1960 [30], w Holandii w okresie głodu po II wojnie światowej spowodowanego zniszczeniem tam i zatopieniem uprawnych pól [63] itd. Regres wysokości ciała obserwuje się współcześnie u niektórych ludów afrykańskich [69] i azjatyckich [20]. Obok czynnika niekorzystnego, jakim jest głód, za przyczynę tego zjawiska uważa się też wspomnianą już relaksację selekcji na skutek czynnika korzystnego jakim jest postęp medycyny i ogólnej higienizacji życia w Indiach. Olbrzymi przyrost naturalny ludności nadal powoduje niedożywienie, obniża się ilość spożywanego białka zwierzęcego na osobę, podczas gdy ceny żywności wzrastają [20]. Zbiegają się tu dwa czynniki: obniżanie się spożycia białka zwierzęcego oraz obniżanie umieralności, która eliminowała przede wszystkim niemowlęta słabsze fizycznie, zazwyczaj też mniejsze.

Istnieją wreszcie prymitywne populacje, np. na Mikronezji [26], Tristan Da Cunha [42], gdzie obserwuje się stabilizację wysokości ciała, wynikającą zapewne ze znoszenia się wpływów korzystnych z niekorzystnymi. Efekt stabilizacji wykazują także niektóre populacje szczególnie wysoko uprzemysłowionych krajów, dotyczy to warstw zamożnych, np. w USA [40], Norwegii i Anglii [66, 68]. Osiągnęły one przypuszczalnie ten poziom warunków bytowych, powyżej którego w warunkach obecnej cywilizacji i etapu ewolucji na jakim znajduje się współczesny człowiek, dalsza ich poprawa nie powoduje już zwiększania się wysokości ciała. Być może wiąże się to z obecnymi naszymi wiadomościami i praktykami w zakresie higieny (zwłaszcza żywienia), jak również znacznym stopniem wykrzyżowania jakie nastąpiło w tych warstwach — stąd mogło dojść w obecnym pokoleniu do zaniku efektów związanych z heterozją.

Takie przypuszczenie jest możliwe, wskazuje na to przykład Argentyny. Mimo zawsze wysokiego spożycia mięsa tendencja przemian wysokości ciała dała się zaobserwować dopiero w XX w. [60], gdy nastąpiły dalsze przemiany warunków bytowych i trybu życia.

W poszczególnych populacjach największe przyrosty wysokości ciała **z pokolenia na pokolenie** wykazują warstwy ubogie [1, 60], natomiast wśród państw te narody, które znajdowały się w gorszych warunkach ekonomicznych. Na przykład w latach 1892—1963 przyrost wysokości ciała w USA wyniósł od 1 do 40% w różnych populacjach, gdy w Japonii średnio 7,4%.

Prawidłowość ta ma jednak także swoje ograniczenia, bowiem o ile obserwacje przeprowadzono w ramach poszczególnych rodzin, różnice były nieznaczne. W rodzinach, w których między pokoleniami nie na-

stąpiła znaczna zmiana statusu społecznego synowie przerastali ojców o 2,2%, a córki — matki o 1,1%, podczas gdy w rodzinach w których potomstwo awansowało w stosunku do statusu rodziców przerośnięcie ojców przez synów wyniosło 2,3%, a matki przez córki 1,3% [3].

Śród czynników środowiskowych główną przyczyną zmian wysokości ciała oraz akceleracji dojrzewania jest żywienie. Cytowany przykład Argentyny wskazuje jednak, że chodzi tu nie tylko, a może nawet nie głównie o białko. W bieżącym stuleciu ilość kalorii uzyskiwanych z tłuszczów i cukru wzrosła z 30—35% do 55—60% [70]. W Holandii w ciągu ostatnich 30 lat wzrosło spożycie tłuszczów z 102 do 140 g na osobę, a wartość kaloryczna pożywienia z 2725 do 2985 kalorii, utrzymuje się na podobnym poziomie spożycie białka (78—82 g), spada węglowodanów z 371 do 374 g na osobę [79].

We wzroście spożycia cukru, którego krzywa rozwojowa niemal idealnie pokrywa się z krzywą zwiększania się wysokości ciała, dopatruje się głównej przyczyny tendencji przemian Ziegler [98]. Znaczną rolę odegrało niewątpliwie pozyskanie witamin poprzez ich syntetyczną produkcję. Poprzednio głównym źródłem witaminy D był tran, w miarę wystawiania ciała na ekspozycję słoneczną — własna produkcja. Wynikiem niedoborów był znaczny procent krzywicy, obniżającej potencjał wzrostowy kości na długość.

Jako dowód wpływu żywienia i poprawy warunków bytowych podaje się przykład zwiększania się wysokości ciała u Lapończyków. W izolowanych populacjach, gdzie praktycznie wykluczyć można efekt heterozji (i choć jak wiemy w małych populacjach ma miejsce negatywny dobór wybiórczy — 54,61 — który może podtrzymywać efekt heterozji) ma miejsce wyraźna poprawa warunków bytowych, a szczególnie dobrego odżywiania się przez wszystkie sezony roku. W latach 1900—1920 u ludności tej stwierdzono 44% takiego potomstwa, które przerastało rodziców (a więc ponad połowa ich niedorastała), w latach 1921—39 już 75% potomstwa przerastało rodziców, a w latach 1940—50 wyższych od rodziców było aż 86% dorosłego potomstwa [58].

Wspominaliśmy powyżej o obniżeniu się w niektórych krajach wskaźników sprawności ruchowej. Dzieje się tak przede wszystkim na skutek zmiany charakteru pracy. Automatyzacja i mechanizacja pracy spowodowała, że udział pracy mięśni w wydatku energetycznym w ciągu ostatnich 100 lat zmniejszył się z 94 do 1%. Zmniejsza się wysiłek fizyczny w pracy zawodowej, mechanizacja coraz bardziej wkracza do naszych domów, także motoryzacja ogranicza nasz codzienny wysiłek fizyczny. Powstawanie wielkich miast nie sprzyja aktywizacji ruchowej dzieci i młodzieży, szkolne wychowanie fizyczne nie jest w stanie brać tych uzupełnić. Wszystko to prowadzi do regresu sprawności ruchowej i wydolności roboczej.

KOMPLEKSOWOŚĆ MECHANIZMÓW PRZEMIAN

Wskazując wprawdzie na wzajemne powiązania, opisaliśmy poprzednio dwie zasadnicze grupy czynników, które wpływają na przemiany współczesnych populacji. Należy jednak uprzytomnić sobie niektóre powiązania i efekty będące wypadkową działania różnych czynników oraz zależności zmian organizmu od siły bodźca. Dla wielu czynników obserwujemy zmianę wywoływanego nimi efektu przy nasilaniu się

bodźca: słabe bodźce o ile w ogóle wywołują jakiś efekt, zazwyczaj pobudzają procesy życiowe, stymulują rozwój cechy. Bodźce o średniej sile — efekt ten przeważnie w tym samym kierunku zwiększają. Bodźce silne taki efekt potrafią zahamować, a niekiedy zmienić kierunek w jakim organizm się zmieniał przy poprzednim nateżeniu tegoż bodźca. Bardzo silne bodźce paraliżują przejawy życiowe, a w krańcowym przypadku prowadzą do śmierci. Przykładem może być dojrzewanie płciowe. Słabe bodźce pozytywne (np. aktywność ruchowa) powodują przyspieszenie dojrzewania, bodźce silniejsze zwiększają tempo akceleracji, bodźce silne powodują retardację rozwoju i dojrzewania (np. zbyt silne obciążenie pracą młodocianych w XIX-wiecznej Anglii, zawodnicze uprawianie sportu przez młodzież). Bodźce bardzo silne (zagłodzenie, silne stressy, praca znacznie ponad siły) — mogą doprowadzić do tego, że osobnik nie będzie dojrzewał.

Eksperymentalnym przykładem jest wpływ na rozwój aktywności ruchowej myszy. Myszy utrzymywane w warunkach normalnej aktywności ruchowej mają większą długość tułowia i głowy, niż te, którym ograniczono ruch, jednak przy zbyt dużym obciążeniu ruchem długość tułowia i głowy jest mniejsza [32].

Przykładem owych dwóch kierunków zmian może być także zależność rozwoju dzieci od promienia krzyżowania rodziców. Przy wzroście promienia krzyżowania do pewnej granicy następuje pozytywny rozrost i dzieci osiągają większą wysokość ciała, gdy jednak promień krzyżowania jest zbyt duży (zbyt duże różnice genetyczne między rodzicami) dzieci są niższe niż z grupy o średnim promieniu [51, 87, 95].

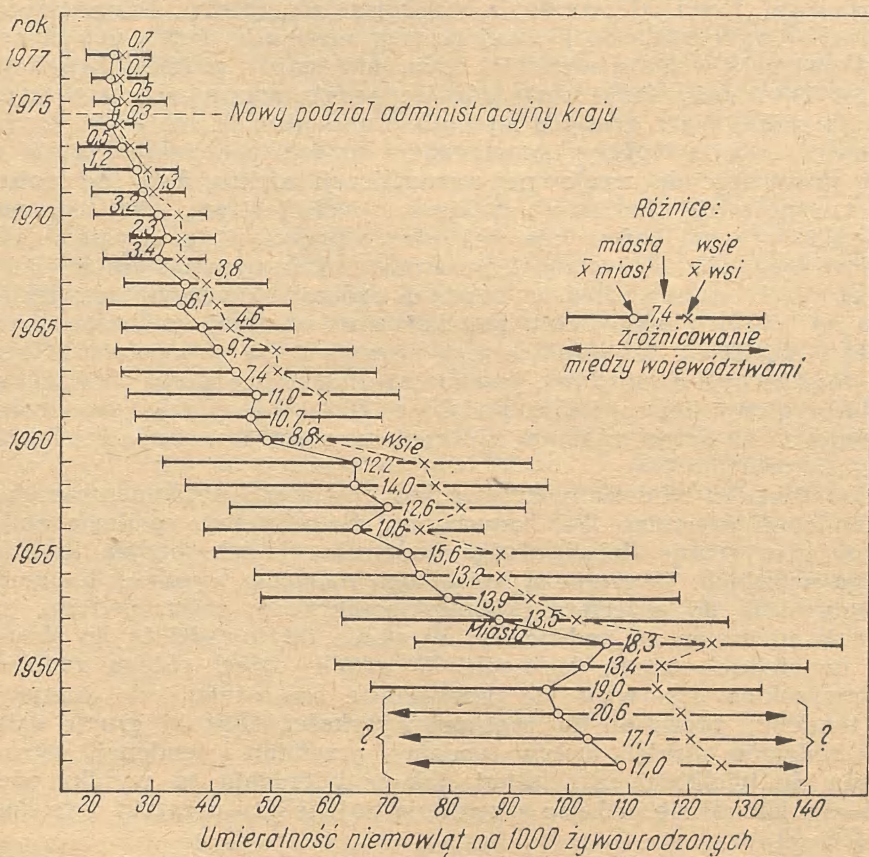
Niekiedy różne wpływy genetyczne i ekologiczne nakładają się na siebie, prowadząc do wzajemnej neutralizacji efektu, bądź odwrotnie, efekt ten potęgują. Takim zjawiskiem z jednej strony jest tendencja do zwiększania wielkości ciała (zarówno z przyczyn genetycznych, jak i środowiskowych) — z drugiej tendencja wyrównywania do wielkości przeciętnej. Ta ostatnia będąca pewnym ogólnobiologicznym zjawiskiem polega na wyrównywaniu cech potomstwa do średniej wielkości występującej w populacji. Przykładem jest obserwacja, że potomstwo, którego oboje rodzice byli długogłowi, jest mniej długogłowe niżby to wynikało z kształtu głowy ich rodziców, podobnie, gdy oboje rodzice są skrajnie krótkogłowi, ich dzieci są mniej krótkogłowe niżby to wynikało z kształtu głowy rodziców [93].

Jeśli efekt ten odniesiony do wysokości ciała [21] porównamy z efektem tendencji przemian [92] zauważymy, że odmienne nasilenie zmian występuje w grupie dzieci obojga rodziców niskich, obojga średnich i obojga wysokich. W grupie dzieci obojga rodziców wysokich tendencja wyrównywania do przeciętnej obniży oczekiwany efekt, podczas gdy tendencja przemian go podwyższy. W sumie doprowadzi to do stosunkowo niewielkich zmian łącznych. W grupie dzieci obojga rodziców średniowysokich obserwuje się przesunięcie odpowiednie do intensywności tendencji przemian ku większej wysokości ciała. W grupie dzieci obojga rodziców niskich wpływ tendencji przemian i tendencji wyrównywania do wielkości przeciętnej, jak potwierdzają to wyniki wielu badań, wzajemnie się dodając spowodują największy przyrost wysokości ciała [15, 58].

Innym łącznym efektem zmian jest nakładanie się efektów selekcji, ekosensytywności oraz warunków bytowych [92]. Znaczna ekosensytywność (jako wynik krzyżowania losowego i wzrostu heterozygotyczności)

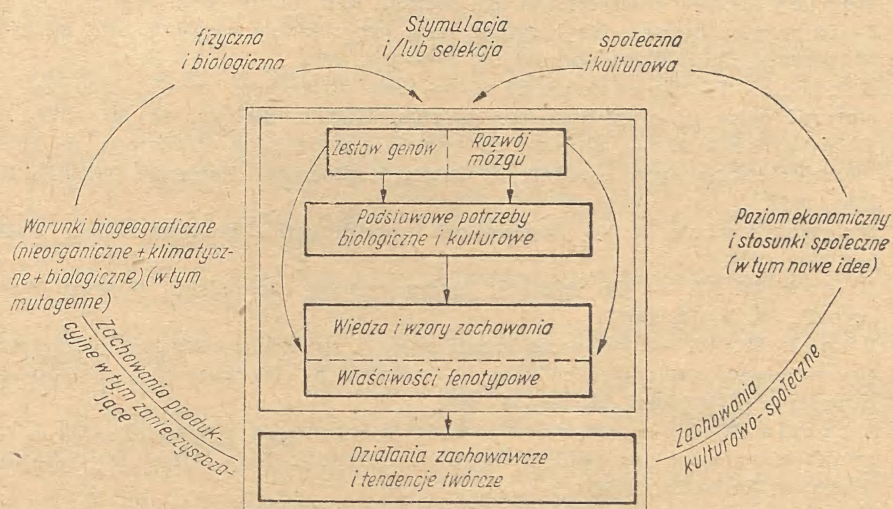
warunkuje zwiększoną umieralność płodów i niemowląt (rys. 6). Podlegają jej głównie płody i niemowlęta szczególnie małe i szczególnie duże [86]. Ponieważ jednak rodzi się znacznie więcej małych niż dużych (w porównaniu ze średnimi) noworodków, znaczna umieralność powoduje podnoszenie się średniej wysokości ciała niemowląt, a w konsekwencji i osób dorosłych. Selekcja znacznie nasila się w warstwach ubogich (złych warunkach bytowych), gdyż wówczas ma miejsce zarówno duża płodność, jak i duża umieralność [17]. Ale w tych właśnie warunkach niedożywienie powoduje obniżenie się wysokości ciała, co w pewnym stopniu kompensuje wysoka umieralność dzieci niskorosłych (rys. 6). W dobrych warunkach bytowych obniża się zarówno płodność, jak i umieralność, a więc jest słabsza selekcja. Zwiększaniu się wysokości ciała sprzyja tu dobre żywienie i warunki bytowe, natomiast relaksacja selekcji skierowanej przeciw osobom niskim i mniejsza płodność wysokich powoduje pewne zmniejszanie się wysokości ciała w skali populacji względem oczekiwanego efektu [92].

Wśród czynników ewolucji, wpływających także na okresowe przekształcenia mikroewolucyjne (takim przejawem jest współczesny kierunek przemian międzypokoleniowych) należy widzieć więc wiele przy-



Rys. 6. Umieralność niemowląt w miastach, na wsiach oraz zakres zróżnicowania wskaźników umieralności w różnych województwach

czyn genetycznych i środowiskowych, a w odniesieniu do człowieka należy dostrzegać biologiczną i kulturową stronę tych zjawisk, które mają charakter cybernetycznych sprzężeń zwrotnych [92]. Niekiedy są to sprzężenia wzmacniające, w innych przypadkach wygaszające dane impulsy. Źródłem ewolucji biologicznej jest zmienność nośników informacji genetycznej na skutek mutacji, dryftu genetycznego oraz wpływu środowiska, które powoduje zróżnicowaną reprodukcję. Wszystko to prowadzi do zmian częstości genów w populacji. Źródłem ewolucji kulturowej jest zmienność informacji (idei) oraz zmiany środowiskowe jakie się dokonują pomiędzy kolejnymi pokoleniami i które powodują zróżnicowanie twórczości intelektualnej. W obu przypadkach wpływ czynników środowiskowych stymuluje zróżnicowanie reprodukcji (biologicznej i kulturowej) powodującej powstawanie odpowiednich zasobów informacji (genetycznej i społecznej). One z kolei wpływają na zwiększenie lub osłabienie zmian jakie występują u poszczególnych ludzi, a te integrowane z wtórnymi wpływami środowiska modyfikują w formie sprzężenia zwrotnego zróżnicowanie genetyczne lub kulturowe (rys. 7).



Rys. 7. Interrelacje między osobnikiem a środowiskiem. Wpływ czynników nieorganicznych, klimatycznych, biologicznych oraz żywienia jako grupy biogeograficznej, oraz społecznych i ekonomicznych jako grupy kulturowej na zespół informacji zawartych w genach oraz w mózgu człowieka. Wpływ na właściwości fenotypowe i zachowania, oraz podejmowanie akcji zachowawczych — które w wyniku sprzężenia zwrotnego ponownie oddziałują na materialne i informacyjne wpływy środowiska na organizm

W wyniku tego zadawane od pewnego czasu jest pytanie, czy biologiczna ewolucja człowieka została zakończona. Nie mamy na to dowodów, aby tak w istocie było. Natomiast istniejące przemiany międzypokoleniowe, o ile dotyczą zmian puli genowych populacji [46], są przejawami zmian mikroewolucyjnych, które okresowo wahając się we wszystkich możliwych kierunkach — wyznaczają jednak generalny kierunek ewolucji. Pewne tendencje przemian, jakie zachodzą współcześnie, mogą być zgodne z ogólnym kierunkiem ewolucji, a inne z nich prze-

ciwstawne. Ani jeden ani drugi kierunek nie musi przesądzać o wartości danej zmiany dla przyszłości gatunku — ewolucja nie następuje bowiem ze stałym natężeniem ani też nie musi stale postępować w jednym kierunku. Kierunek ten wyznacza większa szansa przeżycia osobników, które okażą się bardziej sprawne w swym środowisku — tak ze względu na swe właściwości biologiczne, jak i kulturotwórcze. U podłoża tworzenia wartości kulturowych muszą bowiem istnieć przekształcenia nie tylko funkcjonalne, lecz i strukturalne mózgowia i układu nerwowego, a trudno sobie z kolei wyobrazić, aby wraz z przekształceniami jakim ulega środowisko człowieka (w tym na skutek jego kulturotwórczej działalności) nie powodowały one rozległych przekształceń strukturalnych i funkcjonalnych jego organizmu.

LITERATURA *

- [1] Acheson R. M., Fowler G. B. — *Sex, socio-economic status and secular increase in stature: a family study*. Brit. J. prev. soc. Med. 18, 25—34, 1964.
- [2] Bayley N. — *Comparisons of mental and motor test scores for ages 1—15 months by sex, birth order, race, geographical location, and education of parents*. Child Development 36, 379—411, 1965.
- [3] Bielicki T., Charzewski J. — *Sex differences in the magnitude of statural gains of offspring over parents*. Human Biology. 49, 265—277, 1977.
- [4] Bocheńska Z. — *Zmiany w rozwoju osobniczym człowieka w świetle trendów sekularnych i różnic społecznych*. Roczniki Naukowe WSWF, Kraków 1972.
- [5] Bogdanowicz J. — *Zagadnienie „akceleracji”*. Endokrynologia Polska. 12: 291, 1961.
- [6] Bunak W. W. — *Ob ewolucji formy czerepa czelowieka*. Voprosy Antropologii, 30, 3—16, 1968.
- [7] Bunak W. W. — *Ob uwieliczenii rosta i uskorenii polowogo sozrewanija souremiennoj motodiozi w swiete sowietskich somaticheskich issledowanii*. Voprosy Antropologii 28, 36—59, 1968.
- [8] Chamla M. C. — *L'accroissement de la stature en France de 1880 à 1960, comparaison avec les pays d'Europe occidentale*. Bull. Mem. Soc. Anthropol. (Paris) 6, 201—278, 1964.
- [9] Charzewska J. — *Changes in selected morphological features in rural population of the Przasnysz and Płońsk districts in 1900—1964*. Prace i Materiały Naukowe IMD, 11, 7—34, 1969.
- [10] Conterio F., Cavalli-Sforza L. L. — *Selezione per caratteri quantitativi nell'uomo*. Atti AGI, 5, 295—304, 1960.
- [11] Costanzo A. — *La stature degli italiani ventenni nati dal 1954 al 1920*. Anali di Statistica 8, 59, 1948.
- [12] Denisiuk L. — *Tendances du developpement de l'aptitude motorice des enfants de classes elementaires durant les annees 1963—1973*. Education Physique des Enfants avant l'Epoque de la Puberte, 323—332, Editions Scientifiques de Pologne, Varsovie 1976.
- [13] Dobrowolski J. A., Karsajewska T. W. — *Spoleczno-higieniczny aspekt akceleracji*. Zdrowie Publiczne 84, 357—361, 1973.
- [14] Elkonin D. B. — *Problema akceleracji psychiczeskogo razwitija*. Trudy 8 Naucz. Konf. Wozr. Morf. Fizjol. Bioch., part 1, 440—446, Pedagogika, Moskwa 1971.

* Niniejszy spis piśmiennictwa obejmuje cytaty obu części artykułu.

- [15] Frisancho A. R., Borkan G. A. — *Enhanced contribution of offspring of short parents to secular trend in stature in the USA*. IRCS (Anatomy and Human Biology) 2, 1336, 1974.
- [16] Frisancho A. R., Sanchez J., Pallardel D., Yanez L. — *Adaptive significance of small body size under poor socio-economic conditions in Southern Peru*. Amer. J. Physical Anthropology, 39, 255—261, 1973.
- [17] Frisancho A. R., Klayman J. E., Matos J. — *Poverty and fertility*. Manuscript to Annual Meeting Am. Assoc. Advanc. Sciences 1975.
- [18] Furusho T. — *Relationship of stature to infertility*. Miscarriages and fetal death. A preliminary report. A. Journ. Human Genetics 39, 100—109, 1964.
- [19] Galton F. — *Family likeness in stature*. Proceedings Royal Soc. 40, 42, 73, 1886.
- [20] Ganguly P. — *Progressive decline in stature in the population of India*. World Anthropology, Mounton, Hague 1973.
- [21] Garn S. M. — *Determinants of size and growth during the first three years*. Med. Prob. Pediatrics, 7, 50—54, Karger, Basel 1962.
- [22] Garn S. M., Lewis A. B., Walenga A. — *Evidence for a secular trend in tooth size over two generations*. J. Dental Res. 47, 503, 1968.
- [23] Gesenius H. — Intern. J. Sexol. 6, 24, 1962.
- [24] Heimendinger J. — *Die Ergebnisse von Körpermessungen an 5000 Basler Kindern von 2—18 Jahren Helvet. Paed. Acta Suppl. XIII, 19, Schwabe, Basel 1964*.
- [25] Heimendinger J. — *Gedanken zum Entstehungsmechanismus der Akzeleration und die mögliche Rolle exogener und endogener Faktoren, Problems of World Nutrition: 108—117*. Pergamon Press, Oxford 1967.
- [26] Hunt E. E. — *Human growth and body form in recent generations*. Amer. Anthropol. 6, 331—353, 1958.
- [27] Hunter W. S., Garn S. M. — *Evidence for a secular trend in face size*. Angle Orthodontist 39, 320—323, 1969.
- [28] Ivanovsky A. — *Physical modifications of the population of Russia under Famine*. Amer. J. Phys. Anthropol. 6, 331—353, 1923.
- [29] Jurinova I. — *A akceleraci motoriky. Vyvojova Akcelerace Mladeže a její Dsledky v Telese Vychove a Sportu. Cesky Ustredni Vybor CSTV, 3, 103—114, Praha 1974*.
- [30] Konntner G. — *Absolute differences and changes of the average stature among the Chileans*. Biol. Abstr. 50, 32, 48, 1969.
- [31] Kiil V. — *Stature and growth of Norwegian Men during the past two hundred years*. Skrift. utg t av Det Norske Vidensk. Akad. Oslo, Mat.-Nat. Klasse 2 (6), 1—175, 1939.
- [32] Kogan B. I. — *Rost i formiobrazowanie skieleta w ustowijach gipo-, normo- i giperdinamii u inbrednych ziwotnych*. C. Sc. Thesis, Moskwa Vinnica 1974.
- [33] Kriworuczko T. S. — *Osobiennosti fiziczeskogo razwitija dietiej i podrostkow*. Izdatielstwo „Sztinca”, Kisziniev 1976.
- [34] Krukieriek S. — *The problem of the normal pelvis*. Gynaecologia 137, 1, 1954.
- [35] LaBarre W. — *The Human Animal*. University of Chicago Press, Chicago 1954.
- [36] Lenz W. — *Ursachen des gesteigerten Wachstum der Heutigen Jugend. Akzeleration und Ernährung. Fettlösliche Wirkstoffe 4, 1—33, Wiss. Veröffentlich. Dtsch. Ges. Ernährung, Darmstadt 1959*.
- [37] Lenz W., Kellner H. — *Die körperliche Akzeleration*. Juventa Verlag, München 1965.

- [38] Malina R. M. — *Comparison of the increase in body size between 1899 and 1970 in a specially selected group with that in the general population.* Amer. J. Phys. Anthropol. 37, 135—141, 1972.
- [39] Malinowski A. — *Zmiany sekularne w rozwoju fizycznym dzieci i młodzieży miasta Poznania.* Monografie 80, 5—28, Akademia Wychowania Fizycznego, Poznań 1976.
- [40] Maresh M. M. — *A forty-five year investigation for secular changes in physical maturation.* Amer. J. Phys. Anthropol. 36, 103—109, 1972.
- [41] Markowitz S. D. — *Retardation in growth of children in Europe and Asia during World War II.* Human Biology 27, 258—273, 1955.
- [42] Marshall W. A., Tanner J. H., Lewis H. B., Richardson M. A. — *Anthropometric measurements of the Tristan Da Cunha Islanders 1962—1968.* Human Biology 43, 112—139, 1971.
- [43] Martin R., Saller K. — *Lehrbuch der Anthropologie.* Fischer Verlag, Stuttgart 1959.
- [44] Michalski T., Torzecki Z., Wendt A. — *Somatologia gruźlicy.* Acta Anthropol. Lodz. 3, 1—166, 1957.
- [45] Necrasov O. — *Le processus de bradycephalisation dans les populations de Roumanie a partir de neolitique et jusqu'a nos jours.* In „Bevölkerungsbiologie”: 512—524, Fischer, Stuttgart 1974.
- [46] Neel J. V. — *The study of “natural” selection in man: last chance.* In “The Role of Natural Selection in Human-Evolution”: 355—368, North-Holland Publishing Comp. 1975.
- [47] Nikityuk B. A. — *Izmienienija razmierow tela noworoździennych za poslednije 100 let.* Voprosy Antropologii 42, 78—94, 1972.
- [48] Nikityuk B. A. — *Izmienienija za poslednie 100 let wielicziny tiela i jejo zawisimost ot sroka połowogo sozrewanija u russkich ženszczin.* Voprosy Antropologii 44, 40—58, 1973.
- [49] Nikityuk B. A. — *Izmienienije wozrasta naczata i prekraszczeniya menstruacij za poslednije 90 let i swiazi meźdu srokami menarche i menopauzy u russkich ženszczin.* Voprosy Antropologii 45, 40—50, 1973.
- [50] Nikityuk B. A. — *Objasnenije priczin akceleracji razwitiya s ucetom wzaimosueistwiya nasledstwiennych i sredowych faktorow.* Anthropol. Közl. 2, 169—177, 1975.
- [51] Nikityuk B. A., Fillipov W. I. — *Antropologiczeskije naprawlenije w genetikie razwitiya: geterozis kak odin iz faktorow posta i razwitiya dietiej.* Voprosy Antropologii 49, 24—50, 1975.
- [52] Olivier G. — *L'evolution seculaire des populations subfossiles et recentes.* Symp. Biol. Hung. 9, 65—72, 1969.
- [53] Post R. H. — *Possible cases of relaxed selection in civilized populations.* Humangenetik 13, 253—284, 1971.
- [54] Rocha da F. J. — *Antropometria em indigenas brasileiros,* Porto Alegre 1971.
- [55] Rogers S. M. and Morris M. — *Infant mortality from spina bifida, congenital hydrocephalus, monstrosity, and congenital diseases of the cardiovascular system in England and Wales.* Manuscript, Rugby 1969.
- [56] Sälzler A. — *Ursachen und Erscheinungsformen der Akzeleration.* Volk und Gesund, Berlin 1968.
- [57] Schultz A. H. — *Age changes in primates and their modifications in man.* In “Human Growth”: 1—20, Pergamon Press, Oxford 1960.
- [58] Skrobak-Kaczyński J., Lewin T., Karlberg J. — *Secular changes in body dimensions in a homogeneous population.* Manuscript 1975.

- [59] Sołowiowa W. S. — *Obzor niekórych gipotez o priczinach akceleracji*. Voprosy Antropologii 26, 99—114, 1967.
- [60] Sołowiowa W. S. — *Akceleracija — aktualna problema sowremiennosti*. Naucz. Dokłady Wysszej Szkoły, Biol. Nauki 10, 117—127, 1970.
- [61] Spuhler J. N. — *Assortative mating with respect to physical characteristics*. Eugen. Quart., 15, 128—140, 1968.
- [62] Stein P. L., Rowe B. M. — *Physical Anthropology*, McGraw-Hill Book Comp., New York 1974.
- [63] Stein Z., Susser M. — *The Dutch Famine, 1944—1945, and the reproductive process*. Pediat. Res., 9, 70—83, 1975.
- [64] Stemmler R. — *Rozwój sprawności fizycznej w ostatnim półwieczu i możliwości jego interpretacji*. Kultura Fizyczna 12, 574—577, 1969.
- [65] Suzuki S. — *Basal metabolism in the Japanese population*. In "World review of nutrition and dietetics", Pitman, London 1959.
- [66] Tanner J. M. — *The secular trend towards earlier physical maturation*. T. soc. Geneesk. 44, 524—539, 1966.
- [67] Tanner J. M. — *Growth of children in industrialized countries, with special reference to the secular trend*. Symposia of the Swedish Nutrition Foundation 7, 9—29, 1969.
- [68] Tanner J. M. — *Trends toward earlier menarche in London, Oslo, Copenhagen, the Netherland and Hungary*. Nature, 243 (5402), 95—96, 1973.
- [69] Tobias P. V. — *Anthropometry among disadvantaged peoples: Studies in Southern Africa*. In "Biosocial Interrelations in Population Adaptation", 287—305, Mouton, Hague 1975.
- [70] Tobias P. V., Netscher D. — *Evidence from African Negro skeletons for a reversal of the usual secular trend*. Journal of Anatomy 121, 435—436, 1976.
- [71] Tomonari K. — *The relation between longevity and physique*. Journal of Nagoya Med. Assoc. 77, 383—424, 1959.
- [72] Tyfa P. I. — *Próba oceny akceleracji rozwoju fizycznego dzieci i młodzieży w środowisku łódzkim*. Zdrowie Publiczne, 87, 267—275, 1976.
- [73] Udjus L. G. — *Anthropometrical changes in Norwegian men in the twentieth century*. Univer. forl. Oslo 1964.
- [74] Vizzone L., Baldini G., Macchia P. A. — *L'evoluzione dell' accrescimento staturale in Italia, secondo i piu recenti dati delle visite dileva*. Bellettinn Soc. Med. Chir. di Pisa 36, 674—682, 1968.
- [75] Włastowski W. G. — *Akceleracija rosta i razwitiја dietiej*. Epochalnaja i wnutrigruppowaја. Izd. Moskowskogo Universiteta, Moskwa 1976.
- [76] Wierciński A. — *Zmiany w strukturze antropologicznej ludności Wiślicy w ostatnim tysiącleciu*. Rozprawy Zesp. Badań nad Polskim Średniowieczem 5, 181—198, PWN, Warszawa 1971.
- [77] Wierciński A. — *Brachycephalisation: Definitions and statistical facts*. In „Bevölkerungsbiologie”, 503—511, Fischer, Stuttgart 1974.
- [78] Van Wieringen J. C. — *Secular growth changes*. In "Human Growth" vol. 2, 445—473, Plenum Publ. Corp., New York 1978.
- [79] Wijn de J. F. — *Medical aspects of the changing pattern of the Dutchman's diet and physical activity in the past 30 years*. Neth Milk Dairy J. 24, 106—119, 1970.
- [80] Wolański N. — *Growth in height of Polish boys in the last fifty years*. Zprawa o cinnosti Anthropologicke Spolecnosti 11, 1—2, Brno 1958.
- [81] Wolański N. — *Wysokość ciała człowieka na przestrzeni wieków*. Problemy 7, 513—517, 1958.

- [82] Wolański N. — *Przyczyny zwiększania się wysokości ciała człowieka. Człowiek w Czasie i Przestrzeni* 4, 198—206, 1960.
- [83] Wolański N. — *Środowiskowe modyfikacje ludzkiej budowy i funkcji*. Kosmos, 4, 355—370, 1965.
- [84] Wolański N. — *Basic problems in physical development in man in relation to the evaluation of development of children and youth*. Current Anthropology 8, 35—60, 1967.
- [85] Wolański N. — „*Tendencja przemian*” u *Homo sapiens*, jej elementy i przyczyny. Kosmos, 4, 381—401, 1967.
- [86] Wolański N. — *Współzależność i współdziałanie między czynnikami genetycznymi i ekologicznymi w procesie rozwoju ontogenetycznego człowieka*. Kosmos, 5, 533—550, 1969.
- [87] Wolański N. — *Zjawisko heterozji u człowieka*. W „*Zjawisko heterozji u zwierząt*” 179—312, 1972.
- [88] Wolański N. — *Niektóre mechanizmy sekularního trendu w: Vyvojova Akcelerace Mladeže a její Dusledky v Telesne Vychove a Sportu*. Cesky Ustredni Vybor CSTV, 3, 11—18, Praha 1974.
- [89] Wolański N. — *Stan biologiczny ludności wiejskiej w Polsce*. Wieś i Rolnictwo. 1, 75—122, 1975.
- [90] Wolański N. — *Zmieniający się człowiek*. PWN, Warszawa 1976.
- [91] Wolański N. — *Niektóre prawidłowości wzajemnych związków organizmu i populacji ludzkich z otaczającym środowiskiem*. w „*Metody kontroli rozwoju...*”, 51—102, Ossolineum, Warszawa 1977.
- [92] Wolański N. — *Genetyczno-ekologiczne uwarunkowania rozwoju człowieka*. Kosmos, 4, 397—415, 1977.
- [93] Wolański N., Charzewska J. — *Similarity of some anthropological characteristics of parents and their offspring in different phases of ontogenetic development*. Acta Genet. Stat. Med. 17, 365—381, 1967.
- [94] Wolański N., Jarosz E., Pyżuk M. — *Heterosis effect as a causative factor in the secular trend of some continuous trait in man*. Anthropologie 6, 15—17, 1968.
- [95] Wolański N., Jarosz E., Pyżuk M. — *Heterosis in man: growth in offspring and distance between parent's birth places*. Social Biology 17, 1—16, 1970.
- [96] Wolański N., Mięśowicz I. — *Die Entwicklung einiger Körperproportionen bei den ägyptischen Kinder verglichen mit der Entwicklung der Kinder aus den polnischen Städten und Dörfern*. Arztl. Jugendk. 54, 180—191, 1963.
- [97] Ziegler E. — *Die Ursache der Akzeleration*. Helv. paediatr. Acta, Suppl. 15, 1966.
- [98] Ziegler E. — *Secular changes in the stature of adults and the secular trend of the modern sugar consumption*. Ztschr. Kinderheilkunde 99, 146—166, 1967.

DLACZEGO NIE MA DOTYCHCZAS JEDNOLITEGO SYSTEMU FILOGENETYCZNEGO ROŚLIN OKRYTONASIENNYCH?

Ernst Haeckel (1834—1919) biolog niemiecki [6] stwierdził, że rozwój progresywny świata organicznego pozostawał nie w zależności od złożoności organizmu, ale od zajmowanego przez niego stanowiska w hierarchii systematycznej. W ontogenezie rozwoju osobników stopnia wyższego, reprodukowane są w porządku wstępującym serie podporządkowanych sobie osobników [5].

Zagadnieniu roślin wyższych i ich organów zasadniczych poświęcona jest ogromna literatura.

Pierwsze rośliny lądowe nie wykazywały jeszcze pędów typowych, a przedstawione były w postaci systemu pierwotnych dychotomicznych rozgałęziających się osi. Jednak wyraźnie różniły się one od roślin niższych, nie tylko zdyferencjonowaniem części osiowych na tkanki, lecz również występowaniem szczególnego merystemu stopniowo rozczłonkowanego na osobne systemy dychotomicznie rozgałęzionych telomów. Coś podobnego obserwować można u — pełzaki — *Caulerpa* spośród glonów zielonych.

W pewnym określonym znaczeniu różnice zachodzące pomiędzy roślinami niższymi a wyższymi mają charakter ilościowy [2]. Tak na przykład te lub inne cechy wyróżniające plemnię i rodnę roślin wyższych (gametangia wielokomórkowe), redukcja liczby gamet, nieruchliwość tych, specjalne przystosowanie do przyjmowania gamet męskich występują też u glonów, lecz są rozproszone wśród różnych typów, podczas gdy u wątrobowców (*Hepaticae*) występują w zwartej jednej grupie. Należy tu jeszcze dodać, że plemnia i rodnia, a szczególnie rodnia u wątrobowców odznacza się bardziej złożoną budową i znaczną większą wielokomórkowością, aniżeli niekiedy bardziej złożone lęgny u glonów. Podobnie ma to miejsce i w budowie organów wegetatywnych. Elementy podziału plechy na poszczególne nibytkanki — zaznaczają się już u niektórych glonów, które złożonością swojego zewnętrznego morfologicznego rozczłonkowania ciała, o wiele przewyższają porostnicę wątrobowców. Ostatnia charakteryzuje się jednak złożoną budową anatomiczną, znaczną liczbą stożków wzrostu, wielokomórkowością, powstającą w wyniku zapłodnienia zarodka, ściślej mówiąc prazarodka, który nie jest tu zdyferencjonowany na jakiegokolwiek części. We wszystkim tym można dopatrzeć się elementów tak polimeryzacji, jak również integracji struktur komórkowych i nadkomórkowych (organowych) [2].

W ostatnich czasach szerokie uznanie znalazła teoria pochodzenia roślin wyższych, początkowo opracowywana przez H. Potoni'ego [14] i ostatnio uzupełniona przez W. Zimmermana [18, 19], polegająca na tym, że przodkami lądowych roślin wyższych były raczej brunatnice

(glony brunatne) o dychotomicznym telomie z monozomem rozgałęzionym. Pierwsze lądowe rośliny, wg tych poglądów różniły się od glonów, z których one powstały, rozmieszczeniem zarodni na szczycie telomów. Jednak ostatnie doniesienia Zierowa [17] i in. oraz dotychczasowe poglądy R. Wettsteina, B. M. Kozo-Polanskiego i in., wyprowadzają rośliny wyższe od glonów zielonych. Ostatnia teoria oparta jest na ekologicznych przesłankach morfologicznego zróżnicowania roślin wyższych, bierze pod uwagę gromadę mszaków, oraz dobrze uzgadnia to z poglądem na pochodzenie roślin wyższych, jak na etap polimeryzacji i integracji ich form antenackich [2]. Według K. I. Mejera [7] im mniej związane jest życie mchu z wodą, tym bardziej ma rozwinięty sporofit, u którego zaznacza się już tkanka asymilacyjna.

Ewolucja roślin odbywa się w kierunku intensyfikacji przemian. W ten sposób organizmy z mniej intensywnie zaznaczającymi się przemianami są prymitywniejsze od organizmów, u których zmiany te zaznaczają się dobitniej. Tak więc rośliny zimozielone są prymitywniejsze od zrzucających listowie; rośliny z łuszczącą się korowiną są pod względem ewolucyjnym młodsze od roślin z korowiną nie łuszczącą się. W ten sposób systematyka filogenetyczna wyróżnia się całym arsenalem kryteriów prymitywności, o ile one odnoszą się do budowy biomorfy — formy życiowej. Wykorzystanie tych kryteriów w celu skonstruowania systemów filogenetycznych należy do metod analizy biomorfologicznej.

W ostatnich czasach metoda ta zostaje z powodzeniem wykorzystywana w pracach nad systematyką i filogenią licznych taksonów [8, 15]. Według zdania niektórych systematyków i morfologów, w pracach tych niedostatecznie wykorzystane zostały cechy budowy organów generatywnych (kwiatu i owocu). Oprócz tego szeregi filogenetyczne, oparte na danych biomorfologicznych, rozpatrywane są jako „morfogenetyczne”, niekoniecznie odpowiadające filogenetycznym. Główną sprzecznością jest to, że budowa ciała rośliny, jej właściwości biomorfologiczne, czujnie reagujące na zmiany, zachodzące w otoczeniu zewnętrznym, są nadzwyczaj labilne i zmienne w porównaniu do bardzo konserwatywnych organów generatywnych.

Jednym z założycieli szkoły biomorfologicznej w ZSRR jest I. G. Sieriebriakow [16], określający formę życiową w sposób następujący: „Formę życiową ekologiczno-morfologiczną określamy jako ogólny wygląd swoisty — habitus, powstały w ontogenezie w wyniku wzrostu i rozwoju w określonych warunkach środowiska. Ten habitus powstał historycznie w określonych warunkach glebowo-klimatycznych, w wyniku przystosowania się roślin do tych warunków” [16].

„Właściwie forma życiowa może być porównywana do gatunku w systematyce i stanowi jednostkę zasadniczą w ekologicznym systemie roślin. Pojęcie formy życiowej, jako jednostki systematycznej, należy przyjąć jako całokształt osobników dorosłych danego gatunku, występujących w określonych warunkach wegetacji, wyróżniających się swoistym wspólnym pokrojem” [2]. W ten sposób „forma życiowa”, to przede wszystkim pokrój ogólny, „forma” rośliny ustalona w filogenezie, niosąca odbicie tych warunków egzystencji, w których organizm istnieje. Na pokroju zewnętrznym każdego organizmu zaznaczają się wszystkie najbardziej ważne jego przystosowania się do środowiska, gdyż przyjmuje odpowiedni wygląd „pokrój zewnętrzny”. Sam zaś proces przystosowania się do środowiska, walka o egzystencję jest motorem ewolucji świata organicznego.

Zewnętrzny wygląd — pokrój rośliny — habitus — wykazuje cechy sposobu życia organizmu, ściślej mówiąc, zmiany zachodzące w trybie życia, zachowania się w związku ze zmianą otoczenia środowiska, służy jako pierwszy bodziec prowadzący do zmian w strukturze i w budowie organizmu w procesie ewolucji. Zmiana otoczenia ekologicznego wymaga od organizmu odpowiedniej modyfikacji różnego rodzaju funkcji życiowych, co odbija się początkowo na jego zachowaniu się, sposobie życia, a następnie na habitus — pokroju ogólnym rośliny, jej „formy życiowej” [2]. Można jeszcze przedstawić inne określenie pojęcia formy życiowej — jest to zewnętrzny pokrój, habitus organizmu, przedstawiający charakterystyczne cechy jego sposobu życia, powstałe zarówno w historii rozwoju, w procesie filogenezy, jak i zmieniające się odpowiednio do zmian zachodzących w środowisku otoczenia. Można więc mówić o „sukulentnym”, „wodnym”, „pasożytniczym”, „kserofitycznym” itp. sposobie życia roślin, jak również o „drzewiastym” i „zielnym”, szczególnie w odniesieniu do tych gatunków, które wyraźnie zmieniają formę życiową w zależności od warunków egzystencji. W ten sposób przedstawione nazwy różnego „sposobu życia” u roślin są niewspółmierne. Jedne z nich świadczą szczególnie o właściwościach wodnego sposobu życia, inne o sposobach odżywiania się, trzecie — o sposobie wzrostu. „Forma życiowa” nie może być sprowadzona do żadnego z tych pojęć w szczególności, lecz jej zadaniem jest podkreślenie najbardziej ogólnych, a jednocześnie bardzo istotnych cech przystosowawczych, odbijających się na pokroju zewnętrznym oraz na całokształcie przystosowania się do środowiska zewnętrznego. Takiemu pojęciu formy życiowej odpowiadają najwięcej takie terminy jak: „drzewo”, „krzew”, „ziele”, „roślina roczna”, „roślina wieloletnia”, które przyjęły się dla oznaczania różnych grup roślin nasiennych. Wśród wszystkich większych systematycznych jednostek taksonów świata roślinnego występują epifity, saprofity i pasożyty, lub hydrofity i halofity, podobnie jak wśród typów roślinności drzewiastej liany lub wijące się rośliny, fanerofity i chamefity. Ulepszone przez Braun-Blanqueta [1] system form życiowych Raunkiaera naocześnie podkreśla istnienie w ewolucji świata roślinnego szeregów równoległych odnośnie do zachowania się organów regeneracji wegetatywnej w zależności od podłoża.

Jeśli organizm przechodzi przez stadia ontogenezy, różniące się swoim sposobem życia, to takie stadia należą do różnych form życiowych. Na tym polega pryncypialna różnica pomiędzy pojęciami „forma życiowa”, a dowolnymi jednostkami taksonomicznymi. Sprawa polega nie na tym, że „gatunek” lub „podgatunek” pojęcie węższe lub szersze od „formy życiowej”, ale na tym, że taksony podkreślają fakt dziedziczności przekazywanej. Do jednego gatunku, należą np. wszystkie organizmy związane pokrewieństwem, jakby się nie różniły między sobą. Istniejące kategorie systemu form życiowych świadczą o wspólnocie przystosowań, znajdujących odzwierciedlenie w wyglądzie zewnętrznym każdego konkretnego organizmu [2].

Badaniom rozwoju ontogenetycznego w biomorfologii, gdzie punktem wyjścia jest moment kiełkowania, udziela się coraz większej uwagi. Formami życiowymi owoców i nasion zajmuje się obecnie tak zwana „klasyfikacja ekologiczna” [2].

Biorąc pod uwagę zasadę podziału większych jednostek form życiowych w zależności od istoty i stopnia polimeryzacji i integracji bloków, z których zbudowane jest ciało rośliny, można ustalić istnienie następu-

jących dużych grup: 1 — ciało w postaci bardzo drobnej komórki bezjądrowej lub zbudowane z kilku takich komórek — tu należą bakterie, aktinomicety (grzybki promieniste), sinice; 2 — bloki w postaci większych komórek jądrowych z dobozem plastydów i innych organelli komórkowych, np. glony jednokomórkowe i kolonialne; 3 — bloki nici złożone z jednego szeregu komórek — tu należą glony nitkowate, nie gałęziste lub rozgałęziające się w różny sposób; 4 — ciało zbudowane z ułożonych obok siebie 3 warstw, np. glon sałatka — *Ulva*; 5 — bloki — trójwymiarowe telomy — ciało zbudowane jest z jednego takiego telomu, zwykle zdyferencjonowanego w różny sposób, lub z kilku, powstających drogą podziału dychotomicznego — tu należy większość glonów wielokomórkowych, krasnorosty, brunatnice i ramienice, grzyby wyższe, jak również porosty i wątrobowce liściokształtne; 6 — ciało zbudowane z kormus — osi o strukturze liściopędowej [2].

Podział większych jednostek taksonomicznych na niższe i wyższe rośliny zarodnikowe (lęgniowce i rodniowce), na wyższe rośliny zarodnikowe i nasienne, odbywał się na podstawie cech budowy organów generatywnych, a nie wegetatywnych, a to na podstawie tradycji systemu Linneusza, przypisującego większe znaczenie w systematyce roślin organom generatywnym, a nie wegetatywnym. Istnieją dowody, że takie złożone formy, jak kwiat, woreczek zalążkowy, nasienie i owoc oraz podobieństwo cech mogły powstać na drodze konwergencji u organizmów należących do różnych grup systematycznych, w różnych liniach rozwojowych roślin wyższych. Występuje to na przykładzie glonów, gdzie typy poszczególne różnią się między sobą nie jakimiś osobliwościami w budowie organów generatywnych, ale głównie charakterem pigmentów. W składzie takiego typu, tak organy wegetatywne — zgodnie ze stopniem ich polimeryzacji, jak i generatywne — wg stopnia złożoności, rozwijają się równolegle, przy tym zaznaczają się nie same linie rozwoju, a ich poziomy o jednakowym rozwoju ewolucyjnym tych lub innych grup organów [2].

Przedstawione następstwa typów i nadtypów wśród form życiowych podkreślają ogólnie przyjęty pogląd następstwa i kolejności zachodzące w filogenezie świata roślinnego, zaznaczają fakt złożoności dyferencjacji i zwiększenia się wymiarów ciała roślin. Procesy te prowadzące do pojawienia się każdej następnej grupy, zaznaczają się i zarysowują się już w poprzednich, dzięki czemu przeprowadzenie granicy między nimi nie zawsze się udaje, nie są tak wyraźne i precyzyjne, a niekiedy nie jest dość uzasadnione [2].

W ten sposób ściśle przeprowadzenie zasadniczych podziałów taksonomicznych wg cech form życiowych, lub wg budowy organów generatywnych, np. czy należy wątrobowce zaliczyć do wyższych lub niższych roślin, czy paprocie nasienne — *Pteridospermatophyta* — do roślin nasiennych jest sprawą niemal odosobnionych poglądów [2].

Przedstawienie realnych filogenetycznych linii rozwojowych przedstawia coraz to ogromne trudności i jest możliwe tylko przy zestawieniu i wykorzystaniu, w celach porównawczych, możliwie jak największej liczby cech.

Z przyjęciem formy życiowej jako habitus — pokroju zewnętrznego, odbijającego sposób życia i filogenię organizmów, można dojść do poważnych wniosków. Zmiana pokroju zewnętrznego, to pierwsze ogniwo w łańcuchu korelacji, powodujące zmiany różnych części rośliny i jej organów, tak wegetatywnych, jak i generatywnych — kwiatostanów,

kwiatów, owoców, a nawet odnośnie takich cech niby nie związanych z formą życiową, jak np. różne struktury embriologiczne. M. G. Popow [12] uważał, że im bardziej jest zredukowane ciało rośliny, tym więcej uległy redukcji jej organy generatywne (wymiar) oraz ilość części. Zmiany w kwiecie następowały w zależności od zmiany somy (całości organizmu z wyjątkiem komórek rozrodczych), w ogóle kwiat w miarę redukcji somy podobnie ulegał redukcji, zmniejszały się jego wymiary, tracił liczbę części w układzie jego budowy cyklicznej lub spiralnej, stawał się bardziej niedorozwinięty. Zmniejszenie się somy kwiatu prowadziło się do rozwoju odosobnionych kwiatostanów, gdyż kwiaty pojedyncze skupiały się w kwiatostany dichasialne (wierzchotka), kwiatostany typu zamkniętego (inflorescentiae cymosae) wierzchotkowatego, a te w następnych fazach redukcyjnych przekształcały się w kwiatostany typu otwartego (inflorescentiae racemosae) typu groniastego. W przypadku ostatnich, kwiat przyjmował strukturę zygomorficzną, z towarzyszącą mu oligomeryzacją oraz często odpowiednim zrastaniem się części kwiatu. Owoc również ulegał redukcji, jego rozmiary się zmniejszały, często przekształcał się z soczystego w suchy, a jeśli nawet zachowywał swoją pierwotną soczystość, to zmniejszał swoje wymiary [12]. W ten sposób zmiany, zachodzące w budowie ciała, pociągają też za sobą zmiany w budowie organów generatywnych, które odbywają się pośrednio poprzez kwiatostan, a odbijają się też na zmianach zachodzących w biologii kwitnienia i owocowania.

Kwiat — to bardzo ruchliwa i zmienna konstrukcja. Chochriakow wypowiada opinię, że kwiat nie może być jednak uważany za organ konserwatywny [2].

Niewątpliwie, że ekologiczna, nie dziedzicząca się forma wzrostu, odznacza się większą amplitudą w zasięgu drzewiastych i krzewiastych form, należących do tego samego gatunku. Jednak jeśli nowa, bardziej młoda forma wzrostu, utrwała się dziedzicznie, to wraz z nią ulegają stabilizacji również inne wyróżniające się cechy organów wegetatywnych i generatywnych. Tak więc powstaje nowy takson [2]. Zmiany zachodzące w kształcie wzrostu wpływają na różne cechy, jednak nie można twierdzić, że powstawaniu gatunku zawsze towarzyszyły zmiany w kształcie wzrostu. O tym jednak świadczy znacznie większa liczba gatunków, aniżeli typów form życiowych występujących wśród wielu rodzajów, a nawet rodzin. Jednak należy podkreślić, tym istotnym i gwałtowniejszym zmianom ulega forma wzrostu, im znaczniejszym zmianom ulegają również inne cechy. Na pierwszy rzut oka, wydaje się to sprzeczne z często obserwowanymi faktami zmiany form życiowych, zachodzących w granicach jednego gatunku, bez następstwa szczególnych zmian wśród innych cech. Tak na granicy swojego zasięgu niektóre gatunki drzewiaste, jak dąb, lipa, grab, przebywając w ciężkich dla siebie warunkach, przekształcają się w krzewy, zaś krzewy następnie stają się hemikryptofitami (roślinami naziemnopączkowymi) wieloletnimi, a nawet rocznymi. Liczne gatunki obowiązkowo występują w postaci przynajmniej dwóch form wzrostu. Ileż to razy w różnych przewodnikach do oznaczania roślin podaje się „drzewo lub krzew”, „krzew lub krzewinka” itp. Odnosi się to przede wszystkim do wielu gatunków wierzb [9].

Konwergencja, czyli podobieństwo cech u organizmów, należących do różnych grup systematycznych, jest procesem zwiększającym podobieństwo cech, zachodzących w procesie ewolucji, początkowo zupełnie



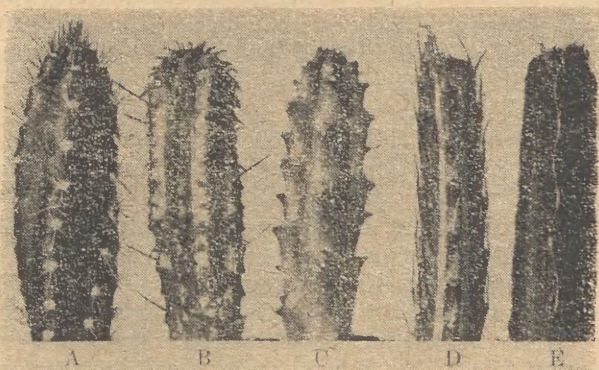
Rys. 1. Rhynia. Pęd ze sporangiami (*Psilophytinae*)

niepodobnych do siebie organów, mających różne pochodzenie. Natomiast paralelizm — to ogólne tendencje zachodzące w ewolucji jednych i tych samych organów u grup spokrewnionych ze sobą, mających jedno pochodzenie. Właściwa konwergencja w ewolucji organów wegetatywnych u roślin jest również rzadka, jak w ewolucji organów generatywnych i odnosi się tylko do poszczególnych cech. Tak w dziedzinie organów generatywnych np. pyłkowiny (pollinia) u storczykowatych (*Orhidaceae*) i u trojeściowatych (*Asclepiadaceae*); znamiona płatkoskształtne u kosaćcowatych (*Iridaceae*) i u *Sarraceniaceae*; budowa słupka u psiankowatych (*Solanaceae*) i u skalnicowatych (*Saxifragaceae*); wtórnie występujące formy apokarpiczne u ślazowatych (*Malvaceae*), makowatych (*Papaveraceae*) i u rutowatych (*Rutaceae*); występowanie brzożnych, nijakich, płaskich kwiatów w kwiatostanach niektórych hortensji (*Saxifragaceae*) i u kaliny (*Caprifoliaceae*); występowanie naturalnych pełnych kwiatów u gatunków spośród kaktusów (*Cactaceae*), jaskrowatych — *Ranunculaceae*, grzybieniwatych — *Nymphaeaceae* i różowatych — *Rosaceae*; występowanie kwiatów pozbawionych okwiatu w licznych rodzinach dwuliściennych i jednoliściennych. W dziedzinie organów wegetatywnych jako konwergencję można uważać występowanie sukulentów lodygowych, powstających pod wpływem klimatu suchego z okresowymi krótkotrwałymi obfitymi opadami deszczowymi, charakterystycznych dla gatunków spośród rodzin kaktusowatych (*Cactaceae*, *Cereus iquiquensis*), wilczomleczowatych (*Euphorbiaceae*, *Euphorbia fimbriata*), trojeściowatych (*Asclepiadaceae*, *Heurnia verekeri*) i in.; występowanie siewek jednoliściennych u niektórych spośród jaskrowatych (*Ranunculaceae*, *Ficaria*), makowatych (*Papaveraceae*) i odwrotnie, występowanie siewek dwuliściennych w klasie roślin jednoliściennych; następnie powstawanie sukulentów liściastych u dwuliściennych, gruboszowatych (*Crassulaceae*, *Sedum*, *Sempervivum*) i u jednoliściennych — agawy (*Amaryllidaceae*, *Agave*) i aloesu (*Liliaceae*, *Aloë*); typy-

we występowanie gałęziaków czyli fyllokladii, sprawiających wrażenie liści u ruszczyka kolczastego (*Ruscus aculeatus*, *Liliaceae*) (jednoliścienne) i u filantusa (*Phyllanthus*, *Polygalaceae*) (dwuliścienne); bulwy pochodzenia pędowego u ziemniaka (*Solanaceae*, *Solanum tuberosum*) i bulwki korzeniowe storczykowatych (*Orchidaceae*); bulwy korzeniowe u niektórych liliowatych, np. zimowit (*Colchicum*, *Liliaceae*) i u szafranu (*Crocus*), kosaćcowatych (*Iridaceae*), bulwy korzeniowe dalii (*Dahlia*, *Compositae*, *Asteraceae*) wyrastają z łodygi, zaś u ziarnopłonu (*Ficaria*, *Ranunculaceae*) bulwki korzeniowe powstają jako twory przybyszowe u nasady pędu.

Paralelizmy — równoległości, zachodzące w ewolucji organów generatywnych są tu wyraźniej zaznaczone, aniżeli w sferze wegetatywnej. A oto przykłady: przejście do korony zrosłopłatkowej od wolnopłatkowej i odwrotnie; powstawanie zalążni synkarpicznej od apokarpicznej i odwrotnie; redukcja i wzrost liczby części okwiatu; przejścia od słupka górnego do dolnego; od aktynomorfii do zygomorfii i odwrotnie, jednakowe tendencje w rozwoju placentacji w związku ze zmniejszeniem się lub powiększeniem się ilości zalążków w zalążni itp. Należy jeszcze dodać, że te tendencje są charakterystyczne nie tylko dla struktur makroskopowych, lecz również dla — mikroskopowych, jakie zaznaczają się w budowie pyłku, zalążków. Tak np. przy przystosowaniu się do pasyżniczego sposobu życia, zalążki i zarodki wszystkich roślin kwiatowych przechodzą przez podobne przeobrażenia [2].

Wszystkie konwergencje i paralelizmy, w szczególności w odniesieniu do organów generatywnych, powodują nadzwyczaj skomplikowany obraz podobieństwa jednych grup do drugich, nie tylko spokrewnionych ze sobą, lecz również dość od siebie odległych. Ten fakt, że w ewolucji typów kwiatów obok procesów oligomeryzacji szerokie rozpowszechnienie mają też procesy polimeryzacji, powoduje ogromne zamieszanie w filogenezie.



Rys. 2. Konwergencje wśród sukulentów łodygowych

A — *Cereus iquiquensis* (Cactaceae), B — *Euphorbia fimbriata* (Euphorbiaceae), C — *Heurta verekeri* (Asclepiadaceae), D — *Senecio stapelliiformis* (Compositae), E — *Cissus cactiformis* (Vitaceae)

Większość rodzin dwuliściennych powstała dzięki dużej zmienności zachodzącej w organach rozrodczych w porównaniu do wegetatywnych. W wyniku tego, przypuszczalnie ma miejsce to, że przy wyróżnieniu poszczególnych rodzin przede wszystkim rzucają się w oczy różnice za-

chodzące w budowie kwiatów i owoców, dopiero na dalszym planie — występujące wśród organów wegetatywnych. Dlatego też można oczekiwać dość wyraźnych różnic u nieznacznej liczby „rodzin wtórnych”, powstałych od pierwotnych w procesie redukcji somatycznej [12]. Brak form drzewiastych w takich rodzinach, jak *Ranunculaceae*, *Papaveraceae*, *Brassicaceae* (*Cruciferae*), *Lamiaceae* (*Labiatae*) i in. M. G. Popow [12] tłumaczy tym, że przy redukcji wyjściowych taksonów typu drzewiastego, wystąpiły takie znaczne zmiany w sferze generatywnej, że powstałe z nich taksony, zostały zaliczone do rangi rodziny. Zmiany zachodzące w formie życiowej rośliny nieuchronnie prowadzą do zmian innych cech danego gatunku, do przekształcenia się w wyniku końcowym w inny gatunek lub nawet takson stopnia wyższego.



Rys. 3. Gałązka *Ruscus aculeatus* (*Liliaceae*) liściokształtny gałęziak (phyllocladium) z kwiatami

Można przypuszczać, że główną rozstrzygającą rolę, przy analizie filogenetycznej taksonów, odgrywa zasadnicze prawo biomorfologiczne. Formy wykazujące powolne zmiany zaliczane są do prymitywnych. Cechy anatomiczne, cytologiczne, biochemiczne i embriologiczne mają duże znaczenie przy ustaleniu pokrewieństwa filogenetycznego [9]. Niestety dotychczasowe badania w tych dyscyplinach są jeszcze niedostateczne. Wiodącą rolę odgrywa analiza biomorfologiczna. Znaczenie ostatniej wzrasta dzięki temu, że pomaga w ustaleniu związków, zachodzących pomiędzy zmianami tych lub innych cech morfologicznych a środowiskiem otoczenia, stanowiącym zewnętrzny ruchliwy czynnik, wspomagający ewolucji zachodzącej w przyrodzie żywej, a więc sprzyja różnym przekształceniom ewolucyjnym [2]. Specyficzna metoda systematyki — morfologiczno-geograficzna pozwala ściślej powiązać historię powstawania i rozmieszczenia taksonów z warunkami ich egzystencji, dać odpowiednie ekologiczne uzasadnienie zachodzących wszystkich zmian morfologicznych.

„Cała systematyka organizmów powinna być rozpatrywana w ramach realnych, zmieniających się w czasie geologicznym naturalnych obsza-

rów Ziemi. Filogenię rodzajów, ich podział na sekcje i gatunki należy rozumieć i tłumaczyć jako wynik genezy obszarów przyrodzonych, ich dyferencjacji, współczesnych i poprzednich geologicznych przemian" [2]. Nie mamy prawie innej metody, oprócz przypuszczalnych możliwości rozwojowych danej grupy w przeszłości, na podstawie jej współczesnej morfologicznej i geograficznej dyferencjacji, inaczej mówiąc, na podstawie morfologii i geografii gatunków współczesnych" [12]. Ustalenie pokrewieństwa jest jednym z ważnych i niezbędnych zadań systematyki bez rozwiązania którego, właściwie mówiąc, nie mogą istnieć same systemy. Metody ustalenia pokrewieństwa pomiędzy organizmami pozostały niezmiennie — wg stopnia podobieństwa. Od czasów Linneusza i długo, długo po nim — kwiat (liczba pręcików, budowa słupkowania, typy lencjacji) pozostawał głównym obiektem badań systematyków. W swoim czasie pierwszorzędną rolę w systematyce przypisywano danym anatomicznym, embriologicznym, biochemicznym, palinologicznym i cytologicznym. Obecnie niektórzy botanicy — systematycy wysuwają zagadnienie morfologii pędu, biorąc pod uwagę, że jest to podstawowa jednostka strukturalna ciała rośliny.

Do niedawna uważano, że systematykę należy odnieść do działu nauk nie mających większej przyszłości [9]. Jednak niebywała rozbudowa potoku informacji o budowie materii żywej, precyzyjne metody badań, wykorzystanie coraz to nowych objawów i cech oraz metody matematycznego rozpracowania obserwacji, zmuszają do zrewidowania istniejących systemów klasyfikacyjnych, do układania nowych, a te zastępować jeszcze nowszymi, odpowiadającymi ostatnim wynikom badań [10, 11]. Każda nowa metoda badań organizmów umożliwiała coraz to głębsze zagłębianie się w strukturę materii ożywionej. Informacja o budowie organizmów, to jest ten fundament faktyczny, na którym kształtuje swój gmach systematyka, która nie sprowadza się tylko do nagromadzenia danych i rozmieszczenia ich na różnych „piętrach i półkach”. Najważniejszy w każdym systemie to plan, wg którego został zbudowany, oraz zasady na których on się opiera. Większość współczesnych naukowych przyjętych systemów, opartych na filogenii, to systemy kwiatowych Tachtadziana 1970 [10], Hutchinsona 1960 [11], Cronquista 1963 [3] opierające się na teorii euanthium — pochodzenia właściwego kwiatu [10].

W swoim czasie P. N. Dawis i V. H. Heywood [4] stwierdzili, że klasyfikacji okrytonasiennych, opartej na filogenii, zbudować nie można. Natomiast tacy wybitni uczeni systematycy, jak W. Zimmerman [17, 18] i A. Cronquist [3] oraz inni nie mówią o rezygnacji z prób zbudowania autentycznego i prawdziwego filogenetycznego systemu roślin okrytonasiennych, ale tłumaczą to brakiem dotychczasowych niepełnych danych fitopaleontologicznych, wiążąc to z nadzieją dalszych uzupełniających danych z dziedziny paleobotaniki.

LITERATURA

- [1] Braun-Blanquet J. — *Pflanzensoziologie*, Wien 1951.
- [2] Chochriakow A. P. — *Somaticzeskaja ewolucja odnodolnych*. Akademia Nauk SSSR. Izd. Nauka, Moskwa 1975.
- [3] Cronquist A. — *The classification and evolution of flowering plants*. New York 1968.
- [4] Davis P. N., Heywood V. H. — *Principes of angiosperm taxonomy*. Edinburgh—London, 1963.

- [5] Haeckel E. — *Generale Morphologie*. Berlin 1866.
- [6] Haeckel E. — *Systematische Phylogenie*. Berlin 1894.
- [7] Mejer K. I. — *Morfogenia wysszych rastienij*. Moskwa 1958.
- [8] Meusel H. — *Die Bedeutung der Wuchsform für die Entwicklung der natürlichen System der Pflanzen*. Feddes Report, 54, H. 2—3 1951.
- [9] Mowszowicz J. — *Systematyka roślin jako twórcza dyscyplina naukowa*. Kosmos R. XXI, z. 3, 1972.
- [10] Mowszowicz J. — *Warianty systemu filogenetycznego A. L. Tachtadźiana*. Wiadomości Botaniczne, T. XX, z. 1, Warszawa—Kraków 1976.
- [11] Mowszowicz J. — *Przegląd niektórych nowszych systemów filogenetycznych roślin kwiatoowych*. Wiadomości Botaniczne, T. XX, z. 4, Warszawa—Kraków 1976.
- [12] Popow M. G. — *Osnowy filogenetyki*. ANSSSR., Moskwa 1963.
- [13] Popow M. G. — *Morfologo-geograficzieski metod w sistematikie rastienij*. Moskwa 1950.
- [14] Potonié H. — *Grundlinien der Pflanzenmorphologie im Lichte der Palaeontologie*, Jena 1912.
- [15] Scharfetter R. — *Biographien von Pflanzensippen*. Stuttgart 1958.
- [16] Sieriebriakow I. G. — *Ekologiczeskaja morfologija rastienij*. Moskwa 1962.
- [17] Zierow D. K. — *Oczerk filogenii bessosudistych rastienij*. Kijew 1972.
- [18] Zimmerman W. — *Die Phylogenie der Pflanzen*, Stuttgart 1959.
- [19] Zimmerman W. — *Die Thelom-Theorie*. Leipzig 1965.

PODWYŻSZANIE WIGORU NASION METODĄ INFUZJI SUBSTANCJI CZYNNYCH

1. WIGOR NASION

Wigor nasion^{1, 2} oznacza zespół takich wzajemnie powiązanych właściwości i cech strukturalnych, genetycznych i biochemiczno-fizjologicznych, dzięki któremu nasienie jest na tyle plastyczne, iż może kiełkować w środowisku o szerokim zakresie zmienności czynników klimatycznych, dając rośliny zdrowe i dorodne [11, 25a,b, 37a]. Jest to więc kompleks zdolności adaptacyjno-odpornościowych, dzięki któremu nasienie może przystosować się do otoczenia lub stawić skuteczny odpór destruktywnym wpływom środowiska jako całości. Dopiero pod koniec okresu wegetacyjnego można stwierdzić, czy nasienie charakteryzowało się niskim czy wysokim wigorem; jest to więc pojęcie prognostyczne.

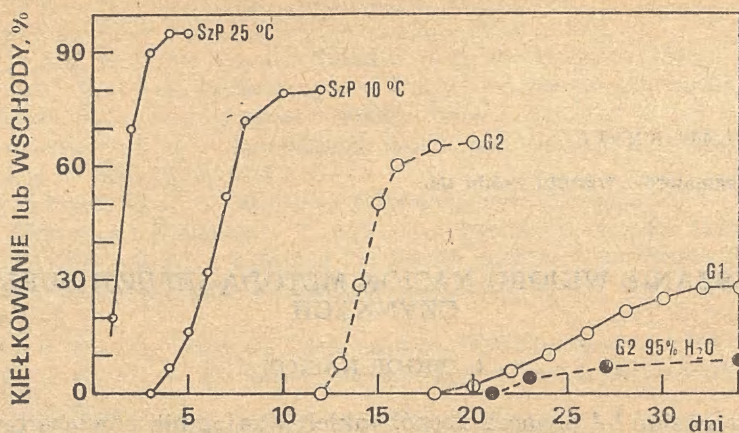
Wigor określa wartość użytkową nasion. Jest to więc pojęcie bardziej intuicyjne niż ścisłe, przy czym może mieć tyle odcieni znaczeniowych, co samo pojęcie jakości. W praktyce należy określać, jakie cechy stanowią podstawę oceny wigoru oraz podawać, jakimi metodami stopień wigoru oceniano [37b].

Pojęcie wigoru, uwzględniające zarówno nasienie jak i środowisko, wprowadzono do języka nauki i praktyki nasienniczej ze względu na fakt, iż ocena jakości samych nasion, dokonywana w warunkach optymalnych dla kiełkowania, nie pozwala przewidzieć zachowania się tych nasion w warunkach polowych. Stosunkowo często nasiona charakteryzujące się wysoką zdolnością kiełkowania w laboratorium [18b] wschodzą słabo (rys. 1) i nisko plonują [1, 13a, 39].

Termin wigor odnosi się wyłącznie do nasion dojrzałych, gotowych do kiełkowania przy dostępie wody i powietrza. Wigoru nie należy utożsamiać z żywotnością, oznaczającą zespół cech umożliwiających nasieniu zachowanie zdolności do kiełkowania przez możliwie najdłuższy okres czasu [9c, 18b].

¹ Termin „nasienie” w tym przeglądzie oznacza każdą jednostkę siewną [19a] (angl. dispersal unit), niezależnie od jej budowy anatomicznej i pochodzenia części składowych.

² Stosowane skróty: ABA, kwas abscyzowy [17a]; etephon, kwas 2-chloroetylofosfoniowy; GA₃, kwas giberelowy; IAA, kwas indolilo-3-octowy; kinetyna, N⁶-furfuryloaminopuryna; kumaryna, lakton kwasu *cis-o*-hydroksycynamonowego; chlorpyrifos, o,o-dwuetylo-o-3(3,4,6-trójkloro-2-pirydylo)fosforotioan; DDT, 2,2-bis(p-chlorofenyl)-1,1,1-trójklorooctan; PCNB, pentachloronitrobenzen; pyroksy-chlor, 2-chloro-6-metoksy-4(trójklorometylo)pirydyna; tiuram, dwusiarczek cztero-metylo-bis-tiokarbonylu; CAP, chloramfenikol.



Rys. 1. Wpływ warunków środowiska na kinetykę kiełkowania nasion soi, *Glycine max* (L.) Merr. odmiana warszawska [17b]

Obiektem analiz były nasiona z hodowli własnej. SzP 25°C i SzP 10°C: kiełkowanie w szalkach Petriego przy temp. 25 i 10°C; G1 i G2: wysiew do gleby na głębokość 3 cm odpowiednio dn. 10 kwietnia i 8 maja 1978 r.; G2 95% H₂O: wysiew dnia 8 maja z dodatkowym nawadnianiem do ok. 90% pojemności wodnej gleby

2. CZYNNIKI DETERMINUJĄCE WIGOR NASION

Trzy grupy czynników decydują o wigorze nasion [13a]: (1) genom (wigor dziedziczny); (2) dzieje nasienia (wigor fizjologiczny); oraz (3) środowisko kiełkowania.

Są to czynniki wzajemnie powiązane, jednakowo ważne dla praktyki rolniczej mimo różnej hierarchii biologicznej. Pozycję kluczową zajmują pożądane predyspozycje genetyczne. Jednak informacja genetyczna to zaledwie możliwość, a nie pewność wystąpienia danej cechy w fenotypie. Nasienie musi znajdować się w doskonałym stanie strukturalnym, biochemicznym i fizjologicznym, jeżeli informacja genetyczna ma być zdyskontowana we właściwym tempie i właściwej kolejności po wysiewie [1]. Kondycja i potencjał fizjologiczny nasion zależą od sposobu zbioru, suszenia i przechowywania.

Tabela 1

Przejawy słabego wigoru nasion [11]

1. Deterioracja, obniżenie żywotności podczas przechowywania
2. Zawężenie zakresu zmienności czynników środowiska, przy których nasienie kiełkuje¹
3. Wydłużenie lag fazy podczas kiełkowania^{1,2}
4. Obniżenie odporności na porażenie przez mikroorganizmy¹
5. Słaby wzrost siewek, występowanie zniekształceń morfologicznych¹
6. Niskie plony

¹ Słabego wigoru nasion nie należy utożsamiać ze stanem spoczynku. Nasiona w niektórych stanach spoczynku mogą wykazywać cechy 2, 3 i 5 [9b, 13b, d, 18a].

² Lag faza = okres pęcznienia i aktywacji do chwili skiełkowania nasienia.

Nasiona dobrze zebrane i właściwie przechowywane mają sporą szansę na wydanie silnych siewek. Jeżeli nasiona są uszkodzone mechanicznie bądź warunki przechowywania odbiegają od optymalnych, wówczas dochodzić może do obniżenia wigoru nie tylko wskutek przedwczesnej aktywacji jednych procesów metabolicznych lub dezaktywacji innych, lecz również wskutek rozwoju saprofitycznej i patogennej mikroflory. Niski wigor może przejawiać się pod różnymi postaciami (tab. 1). Należy nadmienić, iż wszystkie cechy składające się na słaby wigor mogą wystąpić przed dostrzegalnym obniżeniem odsetka kiełkujących nasion w warunkach optymalnych.

Nasiona z obniżonym wigorem nie są odporne na działanie bodźców środowiska. Najważniejszą z tych czynników wymieniono w tab. 2. Każdy z nich może spowodować, iż wschody będą rozproszone w czasie, spadnie liczba nasion wschodzących, wzrośnie liczba wypadków spowodowanych zwiększonym udziałem siewek słabych; z reguły kilka czynników działa jednocześnie, skutecznie eliminując osobniki słabsze.

Tabela 2

Niektóre czynniki obniżające wigor nasion w warunkach polowych [14]

I. Czynniki fizyczne:

- 1) skrajne temperatury,
- 2) nie sprzyjające warunki świetlne,
- 3) susza lub nadmierna wilgotność,
- 4) nie sprzyjające środowisko gazowe.

II. Czynniki mechaniczne:

- 1) skład i struktura gleby,
- 2) zbyt płytki lub głęboki wysiew,
- 3) zeskorpupienie powierzchni gleby,
- 4) niedostateczny kontakt nasienia z glebą; zbyt duża spoistość gleby.

III. Czynniki chemiczne:

- 1) zawartość koloidów,
- 2) zasolenie,
- 3) pestycydy i herbicydy oraz ich pozostałości,
- 4) toksyczne gazy,
- 5) nieodpowiednie pH gleby,
- 6) nieodpowiednie nawożenie.

IV. Czynniki biotyczne:

- 1) porażenie przez wirusy, mikroflorę, nicienie, owady,
- 2) gryzonie, ptaki,
- 3) zachwaszczenie.

Nie sprzyjające czynniki środowiska wzbudzają w nasionach zmiany biochemiczne i fizjologiczne typu obronnego, tj. chroniące przed stresem bądź mające za zadanie osłabić skutki stresu, który już zaistniał. Znając rodzaj czynnika powodującego stres w nasieniu, tj. powodującego trwałe lub przemijające zahamowanie kiełkowania, oraz znając charakter re-

akcji obronnej, możemy odpowiednimi zabiegami przedsięwziętymi osłabić zarówno siłę czynnika stresotwórczego jak i jego potencjalne skutki fizjologiczne.

3. METODA INFUZJI Z ROZPUSZCZALNIKÓW ORGANICZNYCH

Powszechnie znane są i stosowane zabiegi, mające na celu wprowadzenie do nasion antybiotyków, fungicydów, witamin, regulatorów wzrostu itp. drogą moczenia w wodnych roztworach i zawiesinach, napyłania, gazowania, otaczania powłokami żelowymi zawierającymi substancje czynne, pastylkowania itd. [18c]. Wszystkie wymienione zabiegi są pracochłonne i kłopotliwe, niekiedy niebezpieczne. Zaprawianie na mokro pociąga za sobą konieczność natychmiastowego siewu lub suszenia nasion, co musi odbić się na ich stanie fizjologicznym. Napyłanie jest często mało skuteczne ze względu na niejednolite pokrywanie nasion warstwą ochronną; przy tym zabiegu zużywa się nadmierne ilości substancji czynnych. Po otoczkowaniu nasiona należy suszyć, itd.

Wad tych nie wykazuje metoda infuzji. Polega ona na kąpieli nasion przez pewien okres czasu (od 15 min do 24 h) w rozpuszczalniku organicznym (aceton lub dwuchlorometan) zawierającym rozpuszczoną substancję (lub substancje) czynną, z następnym zdekantowaniem roztworu, usunięciem nadmiaru rozpuszczalnika przez obsączenie i odparowanie w strumieniu powietrza lub przy obniżonym ciśnieniu (zwykle 1 h). To wszystko [13c]. Uderza prostota zabiegu, zwłaszcza w zestawieniu z zalecaniami (tab. 3) i wysoką skutecznością biologiczną. Nasiona po infuzji mogą być przechowywane przez tygodnie i miesiące przed siewem co — w przypadku zainfuzowania pestycydów, chroni nasiona przed atakiem mikroflory i owadów w przechowalniach.

Tabela 3

Zalety metody infuzji substancji czynnych do nasion z acetonu lub dwuchlorometanu

1. Zasadniczo brak szkodliwego wpływu rozpuszczalnika na nasiona.
2. Dobra rozpuszczalność substancji czynnych w acetonie lub dwuchlorometanie.
3. Jednakowe i jednolite zaprawienie nasion.
4. Możliwość wprowadzania do nasion antybiotyków, fungicydów, insektycydów, rodentocydów, feromonów, fitohormonów, herbicydów, regulatorów wzrostu i in.
5. Możliwość jednoczesnej infuzji kilku substancji.
6. Możliwość powtarzania infuzji lub wypłukania czystym rozpuszczalnikiem substancji już wprowadzonej.
7. Kontrola ilości wprowadzonej substancji przez zmianę stężenia roztworu lub czasu infuzji.
8. Możliwość długotrwałego przechowywania nasion po infuzji.
9. Niewymywanie się substancji czynnej do gleby.
10. Oszczędne zużycie substancji czynnych.
11. Brak skażeń środowiska.
12. Prostota zabiegu i sprowadzenie do minimum niebezpieczeństwa zatrucia personelu.
13. Łatwość zmechanizowania metody i regeneracji rozpuszczalników.

Za wynalazcę tej metody uznać należy Milborrowa [22], który w 1963 r. badał toksyczność DDT infuzowanego z acetonu. Jednak techniką zainteresowano się szerzej dopiero po stwierdzeniu, iż inhibitor kiełkowania — kumarynę, można wprowadzić do nasion sałaty z dwuchlorometanu [20a] a do nasion dyni z acetonu [32]. Przydatność metody dla praktyki rolniczej wykazano w wielu doświadczeniach laboratoryjnych, szklarniowych i polowych [13c].

4. WPŁYW ROZPUSZCZALNIKÓW NA NASIONA

Wielokrotnie obserwowano korzystny wpływ kąpieli w rozpuszczalnikach organicznych na kiełkowanie. Już w I połowie XX w. wykryto, iż kąpiel nasion z rodz. *Caesalpinoideae* w etanolu przyspiesza kiełkowanie wskutek wzrostu stopnia rozpuszczalności osłon nasiennych dla wody [3, 36]. Kąpiel w dwuchlorometanie lub acetonie nasion fotowrażliwej odmiany sałaty Grand Rapids pobudza kiełkowanie w ciemności i na świetle [16] oraz uwrażliwia je na działanie indukcyjnego światła czerwonego [30] i fitohormonów [13c]; kąpiele te wymywają z nasion substancje hamujące wzrost siewek [27].

Rozpuszczalniki organiczne zwiększają przenikanie [^{14}C] ABA do nasion klonu amerykańskiego [29] i sałaty [38] oraz nukleotydów i aminokwasów do nasion sałaty [13c, 20b]. Jednak zbyt długa kąpiel może powodować zmiany metaboliczne, wyrażające się zarówno modyfikacją aktywności enzymów jak i zmianami szybkości włączania prekursorów do makromolekuł. W wyniki 70 godz. kąpieli w acetonie obniżyła się aktywność inwertazy [7] oraz spadła szybkość włączania ^3H urydyny do wszystkich typów RNA nasion sałaty z jednoczesnym zwiększeniem frakcji poliribosomów [13c, 27].

Rozpuszczalniki organiczne mogą być szkodliwe dla izolowanych zarodków [35]. Jednak nasiona mechanicznie nieuszkodzone zasadniczo nie reagują ujemnie na jednodniową kąpiel w dwuchlorometanie lub acetonie [7, 20b]. Wyjątek stanowią nasiona soi [*Glycine max* (L.) Merr.], źle znoszące kąpiel w acetonie trwającą dłużej niż 6 h [17b], prawdopodobnie wskutek odsysania wody przez rozpuszczalnik.

Czysty rozpuszczalnik organiczny może więc — niekiedy, wpływać ujemnie na nasienie. We wstępnych doświadczeniach należy dobrać rozpuszczalnik, obojętny dla danego gatunku nasion; ewentualnie szkodliwy wpływ czystego rozpuszczalnika może być z nawiązką kompensowany przez korzystne działania substancji infuzowanej.

5. PRZENIKANIE SUBSTANCJI CZYNNYCH DO NASION PODCZAS INFUZJI

Około 90% radioaktywnej kumaryny adsorbuje się na nasionach sałaty, nie przenikając do zarodka [2]. Z okryw nasiennych można ją wymyć kolejnymi proporcjami czystego rozpuszczalnika. Natomiast po umieszczeniu nasion w wodzie, kumaryna dyfunduje do zarodka hamując kiełkowanie [4, 20].

Zagadnienie przenikania fitohormonów — IAA i GA_3 , z roztworów acetonowych do nasion kilku gatunków roślin zostało dokładniej zbadane przez Tao i Khana [32]. Ponieważ endosperm stanowi barierę trudną do

pokonania, znakomita część infuzowanej substancji zatrzymuje się na okrywach owocowo-nasiennych. Niemniej, pewna jej część przenika do zarodka; zależy to zarówno od gatunku nasienia, jak i rodzaju infuzowanej substancji (tab. 4). Im wyższe było stężenie GA_3 , tym więcej fitohormonu przenikało do zarodka dyni olbrzymiej; przy stałym stężeniu gibereliny po 2, 20 i 28 h infuzji z zarodka odzyskano 5, 19 i 22% $[^3H]GA_3$ zaadsorbowanego przez nasiona. Można więc kontrolować ilość substancji czynnej przenikającej do nasion poprzez zmianę stężenia roztworu infuzyjnego bądź czasu infuzji.

Tabela 4

Przenikanie fitohormonów do zarodka podczas infuzji [32]. Nasiona infuzowano 2 h acetonowym roztworem $[^{14}C]IAA$ (1 mM, $2,5 \mu Ci \text{ ml}^{-1}$) lub $[^3H]GA_3$ (1 mM, $5 \mu Ci \text{ ml}^{-1}$), suszono w próżni, usuwano okrywy nasienne i oznaczano radioaktywność w zarodkach. Radioaktywność całych nasion przyjęto za 100% ($\text{nmol}=10^{-9}$ mola)

Gatunek	Fitohormon	Ilość fitohormonu docierającego do zarodka, nmole/nasienie	% radioaktywności w zarodku
Fasola pólśiężycowata (<i>Phaseolus lunatus</i> L.)	IAA	6,2	20,0
	GA_3	3,6	5,4
Dynia olbrzymia (<i>Cucurbita maxima</i> Duch.)	IAA	2,4	5,8
	GA_3	1,2	2,3
Grusza pospolita (<i>Pyrus communis</i> L.)	IAA	0,7	11,0
	GA_3	0,2	6,1
Sałata (<i>Lactuca sativa</i> L.)	IAA	0,12	13,9
	GA_3	0,08	4,8

Fakt, iż 80—90% infuzowanej substancji zatrzymuje się na okrywach nie przenikając do zarodka [2, 16] powinien być uważany za cechę dodatnią metody. Substancje znajdujące się na okrywach nasiennych zaczęły przenikać do zarodka dopiero w czasie pęcznienia. Teoretycznie istnieje możliwość wprowadzania do nasion substancji ochronnych, toksycznych dla zarodka, z następnym wypłukaniem ich przed siewem.

6. INFUZJA SUBSTANCJI OCHRONNYCH

Wigor nasion podczas przechowywania mogą obniżać mikroorganizmy niepatogenne (epifity, saprofity), patogenne (bakteriozy, mikozy) oraz owady [9d, 18c]. Po wysianiu do gleby znaczenie fitopatogenów wzrasta, ponieważ komórki rosnącej rośliny są ich właściwym środowiskiem życiowym. Kiełkującemu nasieniu i młodej siewce zagrażają również nicienie, owady, gryzonie, ptaki oraz chwasty.

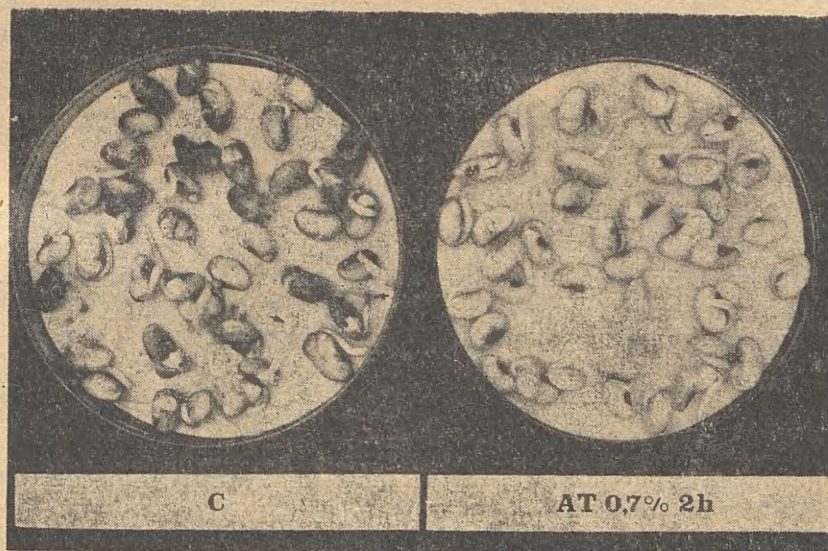
Infuzja chloramfenikolu, puromycyny, aktynomycyny D i cykloheksimidu zwalnia tempo starzenia się nasion sałaty przechowywanych do 9 tygodni w warunkach sprzyjających postępowi procesów starzenia się ($43^\circ C$, 85% wilgotności względnej) [33]. Ponieważ wymienione antybiotyki są silnymi inhibitorami biosyntezy białek i kwasów nukleinowych

w roślinach wyższych, wobec tego ich działanie w opisanym przypadku mogło być spowodowane wyłącznie zahamowaniem rozwoju mikroflory.

Infuzja PCNB z dwuchlorometanu chroni nasiona grochu przed rozwojem *Aspergillus ruber* w warunkach przyspieszonego starzenia się. W ciągu 30 dni przechowywania ok. 50% nasion kontrolnych wykazywało dostrzegalne objawy wzrostu grzyba, przy czym kiełkowanie spadło do 50%; połowa siewek była nienormalna. Nasiona infuzowane PCNB po miesiącu przechowywania kiełkowały w 97% dając siewki normalne. Jednak po trzech miesiącach pewna część nasion chronionych PCNB była porażona przez grzyba; w tym czasie nasiona kontrolne całkowicie utraciły żywotność [33]. Infuzja PCNB hamowała również spadek poziomu ATP, występujący w nasionach kontrolnych.

Sporo doświadczeń nad możliwością hamowania rozwoju mikoz i bakterioz drogą infuzji pestycydów wykonano z nasionami soi. Rozwój *Bacillus subtilis* zahamowano infuzją penicyliny [28]. Wysokie wschody w polu spowodowane zahamowaniem rozwoju grzyba *Phomopsis* ssp., trwale porażającego nasiona, uzyskano po 5 h infuzji roztworu karbaminianu benzimidazolowego i tiobendazolu w dwuchlorometanie [8]. 15–30 min. inkubacja w 2–7,5% acetonowym roztworze pyroksychloru zahamowała rozwój *Phytophthora megasperma* var. *sojae* [24], zarówno w glebie porażonej sztucznie, jak i naturalnie. Infuzja w porównaniu z innymi sposobami zaprawiania ww. fungicydem była sposobem najbardziej efektywnym i oszczędnym.

Badania wykonane z nasionami soi odmiany Warszawska wykazały, iż infuzja tiuramu [19] opóźnia rozwój grzybów na nasionach (rys. 2), niekiedy z jednoczesnym pobudzeniem rozwoju bakterii (prawdopodobnie



Rys. 2. Wpływ infuzji tiuramu na stopień porażenia kiełkujących nasion soi odmiana warszawska przez grzyby [17b]

Nasiona kontrolne (C) i infuzowane 2 h w 0,7% acetonowym roztworze tiuramu (AT) kiełkowały przez 9 dni w temp. 10°C przy 16-h fotoperiodzie. Ciemne plamy na nasionach kontrolnych i na bibule oraz charakterystyczne zniekształcenia korzeni (zaznaczone strzałką) świadczą o rozwoju kolonii grzybów. Fot. W. Maliński

z powodu wydzielania przez nasiona sporej ilości cukrów i aminokwasów do podłoża). Infuzja penicyliny lub CAP hamuje rozwój bakterioz, w związku z czym nasiona mogą zostać silnie porażone przez grzyby. Dopiero łączna dyfuzja tiuramu i antybiotyków skutecznie hamuje rozwój mikroflory na nasionach o słabym wigorze, kiełkowanych w temperaturach zbliżonych do minimum biologicznego (tab. 5), sprzyjających rozwojowi patogenów soi [21].

Tabela 5

Wpływ infuzji fungicydów i antybiotyków na rozwój mikroflory na nasionach oraz wzrost siewek soi (*Glycine max* (L.) Merr. odmiana warszawska) w temp. 9°C [17b]

Nasiona ze zbioru 1966 r. infuzowano 4 h acetonem (A) lub acetonowym roztworem 1% tiuramu (T), 1% kaptanu 50 (K), 1 mM CAP (C), 0,1 mM streptomycyny (S) lub 1000 U ml⁻¹ penicyliny G (P). Kiełkowano na bibule Whatman No. 1 zwilżonej wodą dest., przy ciągłym oświetleniu fluorescencyjnym (1,5 Klx). Rozwój mikroflory oceniano wizualnie. Siewki żywotne = siewki bez deformacji morfologicznych. Różnice pomiędzy liczbami oznaczonymi różnymi literami w każdej kolumnie są statystycznie znamienne przy $p=0,05$

Infuzja	Dni do skiełkowania 50% nasion	Po 11 dniach hodowli w 9°C				% porażenia przez mikroflorę po dniach	
		% kieł- kowania	% siewek żywotnych	długość, mm		6	11
				hypo- kotyl	korzeń		
A	?	40c ¹	15c	12c	16b	100a	100a
AT	5,0b	65a	20b	12c	17b	5b	50b
ATC	4,6b	63a	30a	19a	21a	5b	50b
ATP	4,6b	68a	30a	19a	20a	0	65b
ATS	7,0a	53b	28a	16b	18a, b	3b	30c
AK	8,0a	50b	17c	12c	17b	6b	50b
AKC	5,0b	53b	28a	16b	21a	8b	65b
AKP	7,4a	58b	22b	19b	19a	3b	73b

¹ Nasiona charakteryzowały się niskim wigorem; w temp. 26°C maksymalne kiełkowanie wynosiło 70%, a w temp. 9°C — 45%.

Chloramfenikol przy pracy z nasionami soi należy stosować ostrożnie. Wywiera on korzystny wpływ na kiełkowanie nasion o słabym wigorze, spowodowanym m.in. silnym porażeniem przez mikroflorę. Nasiona naturalnie słabiej porażone przez bakterie i grzyby mogą reagować ujemnie na CAP (zahamowanie wzrostu). Znacznie lepsze wyniki w tych przypadkach obserwuje się po infuzji tiuramu łącznie z penicyliną, obojętną dla komórek roślin wyższych (tab. 6) [17b]. Wydaje się, iż ogólną zasadą winno być infuzowanie nie jednej substancji, lecz kilku tak dobranych, aby jedna z nich stanowiła antidotum fizjologiczne dla innej (lub innych). Wydawać się to może nielogiczne, ale jest słuszne w odniesieniu do obiektów biologicznych. Infuzję fungicydów i antybiotyków należy tak przeprowadzać, aby nie zniszczyć całej mikroflory, korzystnej dla roślin (np. bakterie brodawkowe). Idealem byłaby infuzja substancji wysoce wybiórczych, niszczących tylko określone grupy mikroorganizmów.

Nie badano dotąd dokładnie zagadnienia ochrony nasion przed owadami za pomocą infuzji insektycydów, chociaż właśnie na tym polu można oczekiwać efektów szczególnie korzystnych. Infuzja (1 h) chlor-

Tabela 6

Niekorzystne działanie chloramfenikolu (C) oraz dodatni wpływ penicyliny G (P) i kinetyny (K) na kiełkowanie nasion soi odm. Warszawska w temp. 10°C [17b]

Nasiona ze zbioru 1977 r. infuzowano 1 h acetonowym roztworem P (1200 U ml⁻¹) C (1 mM) i K (0,1 mM). Aceton (A) w każdym przypadku zawierał 2% wody destylowanej. Kiełkowano w szalkach Petriego przy 16-godz. fotoperiodzie (12 Klx). Pozostałe uwagi jak w tab. 5

O=kontrola nie traktowana

Infuzja	Dni do skiełkowania 50% nasion	Po 10 dniach w 10°C			
		% kiełko- wania	Długość, mm		% porażenia przez mikro- organizmy
			hypokotyl	korzeń	
O	5,4b	74a,b	11,3b	9,2c	100a
A	4,4c	78a	17,6a	17,9b	95a
APT	3,8a	82a	16,8a	19,8a	50b
ACPT	6,5a	71b	12,2b	12,3c	50b
ACPT+K	4,4c	80a	16,8a	19,6a	40b

pyrifosu z acetonu całkowicie zahamowała rozwój larw *Hylemya platura* Meigen na nasionach fasoli półksiężycowatej. Efektywność tego insektycydu zastosowanego metodą infuzji była ok. 50-krotnie wyższa w porównaniu z innymi sposobami zaprawiania [6, 16].

Można do nasion infuzować feromony [13c]. Według Rao i Khana [26] infuzja N,N-dwuallilo-2,2-dwuchloroacetamidu chroni ziarniaki jęczmienia przed toksycznym działaniem herbicydów acetoanilidowych. Odkrycie to może mieć duże znaczenie w przypadkach gleb skażonych substancjami toksycznymi.

7. INFUZJA FITOHORMONÓW I REGULATORÓW WZROSTU

Auksyny, gibereliny, cytokininy, ABA i inne regulatory mogą być infuzowane do nasion [15], zwiększając ich odporność na czynniki stresotwórcze. Joshua i Heydecker [12] stwierdzili przyspieszenie kiełkowania nasion niektórych odmian sałaty w podwyższonych temperaturach (29°C) po infuzji kinetyny z dwuchlorometanu; temperatury te indukują u sałaty stan spoczynku termicznego (termodormancja) [13b]. Wykryto następnie, iż termodormancję nasion sałaty w doświadczeniach laboratoryjnych obniża kinetyna, kinetyna w mieszaninie z eteponem lub — najbardziej efektywnie — mieszanina kinetyny, eteponu i GA₃, wprowadzonych drogą infuzji z acetonu [13].

W doświadczeniach szklarniowych fitohormony zastosowane pojedynczo były słabo aktywne jako stymulatory wschodów. Natomiast kinetyna, GA₃ i etepon podane łącznie (1 h infuzja acetonowego roztworu 0,5 mM kinetyny, 1 mM GA₃ i 3,5 mM eteponu) znosiły termodormancję spowodowaną wysoką temperaturą gleby. Zdecydowanie najlepsze wschody w warunkach podwyższonej temperatury uzyskano po infuzji fuzikocyny (0,5 mM, 1 h) zarówno w przypadku fotowrażliwej odmiany Grand Rapids, jak i obojętnej na naświetlanie odmiany Mesa 659 (4, 5, 13c). Fuzikocyna podwyższa również wigor nasion cebuli i selera [15].

Optimum temperatury dla nasion selera (*Apium graveolens* L.) wynosi 20°C. Nasiona nie kiełkują przy 30°C. Kiełkowanie silnie przyspiesza infuzja gibereliny A₄+A₇ [34] zwłaszcza w połączeniu z retardantem B-9 (dwumetylohydrazyd kwasu bursztynowego). Lepsze wyniki uzyskano stosując 48 h infuzję mieszaniny gibereliny A₄+A₇ z benzyloadeniną lub eteponem [23]. Zwraca uwagę iż giberelina — bardzo efektywna w przypadku nasion selera [34] i tytoniu [31], jest słabo aktywna w przypadku nasion sałaty. Dla każdego gatunku nasion a nawet odmiany należy dobrać właściwy zestaw substancji infuzowanych, uzależniony od specyfiki fizjologicznej obiektu roślinnego i od natury czynnika obniżającego wigor.

Infuzja regulatorów wzrostu może wzmacniać odporność kiełkujących nasion i młodych siewek na zasolenie oraz suszę. W przypadku nasion sałaty doskonałe wyniki uzyskano infuzując kinetynę, lub kinetynę w połączeniu z eteponem i GA₃ [5]. Najlepsze pobudzenie kiełkowania w warunkach suszy i wysokiego stężenia soli wywołuje fuzikokcyna [4, 13c]. Infuzja kinetyny i GA₃ chroni sałatę przed stresem wodnym [10].

Tabela 7

Wpływ infuzji GA₃ i kinetyny (K) na wzrost soi odm. Warszawska [17b]
Nasiona infuzowano 4 h acetonowym (A) roztworem zawierającym 0,5% tiuramu, 1000 U ml⁻¹ penicyliny G i 2% wody dest. Roztwór ten (APT) uzupełniano 1 mM GA₃ i 0,1 mM K. Kiełkowano przy ciągłym oświetleniu fluorescencyjnym (1,5 Klx) w temp. 12°C. Wzrost mierzone po 10 dniach. O=kontrola nie infuzowana; E, etepon, 1 mM. Pozostałe uwagi jak w tab. 5

Infuzja	% kiełkowania	% siewek żywotnych	% porażen przez mikroorganizmy	Długość, mm	
				hypokotyl	korzeń
O	70b	24c	100a	32,3c	31,0a
A	90a	52b	16b	25,8d	26,5b
APT	92a	52b	16b	16,5d	30,3b
APT+GA	88a	52b	6c	51,4b	28,6b
APT+K	92a	58a	6c	37,6b	25,3b
APT+E	86a	50b	3c	31,4c	29,6a
APT+GA+E+K	88a	48b	3c	47,1a	24,2b

Tabela 8

Wzrost plonów soi, wyhodowanej z nasion infuzowanych antybiotykami i fitohormonami [17c]
Nasiona soi odm. Warszawska ze zbioru 1977 r. infuzowano 4 h acetonowym roztworem zawierającym chloramfenikol (C, 1 mM), penicylinę G (P, 1200 U ml⁻¹), tiuram (T, 1%) i 2% wody destylowanej. Roztwór ten (ACPT) uzupełniano GA₃ (1 mM) lub kinetyną (K, 0,1 mM). Po wysuszeniu pod próżnią przez 1 h, nasioną wysiewano do gleby dn. 8 maja 1978 r.; plony zebrano dn. 26 września 1978. O=kontrola nie infuzowana

Infuzja	% roślin dojrzałych ¹	Liczba nasion/roślinie
O	55b	12c
ACPT	69a	15b
ACPT+GA ₃	55b	23a
ACPT+K	60b	25a

¹ % roślin dojrzałych obliczano w odniesieniu do liczby wysianych nasion, przyjętej za 100%. Różnice pomiędzy liczbami oznaczonymi różnymi literami w danej kolumnie są statystycznie znamienne przy $p=0.05$.

W przypadku niektórych gatunków roślin uprawnych ogromny problem stanowi brak odporności na niskie temperatury. Analizy wykonane z soją odmiany Warszawska wykazują, iż infuzja GA_3 i kinetyny w połączeniu z jednoczesną infuzją tiuramu i penicyliny wpływa korzystnie nie tylko na kiełkowanie, lecz i na wzrost roślin przy temperaturach zbliżonych do minimum biologicznego (tab. 7) [17c]. Przyspieszony wzrost spowodowany jest prawdopodobnie przez dwa czynniki: (1) zahamowanie rozwoju mikroflory patogennej, oraz (2) bezpośrednie przyspieszenie procesów wzrostowych przez fitohormony.

Infuzja antybiotyków i fitohormonów do nasion soi przed siewem powoduje wzrost plonów (tab. 8), przynajmniej w tak niekorzystnym okresie wegetacyjnym jak latem 1978 r. charakteryzującym się wyjątkowo niskimi temperaturami i wysokimi opadami.

8. WNIOSKI

Przedstawione dane doświadczalne dowodzą, iż techniką infuzji z rozpuszczalników organicznych można do nasion wprowadzać różnorodne substancje chemiczne. Metoda w porównaniu do dotychczasowych sposobów zaprawiania nasion ma wiele zalet.

1. Aceton i dwuchlorometan nie aktywują procesów metabolicznych w nasieniu. Nie ma w związku z tym potrzeby suszenia nasion jak w przypadku zaprawiania na mokro. Nie ma trudności z wysiewem, ponieważ infuzowane nasiona nie zmieniają masy i kształtu. Ewentualny niekorzystny wpływ czystego rozpuszczalnika jest z nadmiarem kompensowany przez infuzowane substancje czynne, np. kinetynę.

2. Nasiona infuzowane są pokryte substancją czynną jednolicie, co gwarantuje skuteczność zabiegu.

3. Wiele substancji biologicznie czynnych nie rozpuszcza się w wodzie, natomiast rozpuszczają się w acetonie i dwuchlorometanie. Umożliwia to oszczędne zużywanie tych substancji z uniknięciem skażeń środowiska. Nierozpuszczalność substancji w wodzie stanowi rękojmię, iż nie zostanie ona wypłukana przez deszcze lecz spełni swe zadanie w krytycznych fazach kiełkowania i wzrostu.

4. Zmniejsza się do minimum ryzyko zatrucia personelu pracującego z nasionami i dokonywającego siewu.

5. Rozpuszczalniki można regenerować. Substancję zainfuzowaną można odmyć czystym rozpuszczalnikiem.

6. Metoda jest prosta. Można ją łatwo zmechanizować. Urządzenie zbudowane z wibratora i rury może pracować nieprzerwanie przy ciągłym podawaniu świeżych porcji nasion i zamkniętym obiegu roztworu infuzyjnego.

Metodę stosuje się w USA. Warto wykonać szersze badania nad możliwością stosowania jej w Polsce. Wydaje się, iż metoda — po sprawdzeniu, mogłaby być stosowana przez producentów nasion kwalifikowanych; odbiorca otrzymywałby nasiona już infuzowane. Unikałoby się dzięki temu potencjalnych strat, powodowanych przez nieumiejętne stosowanie substancji wysoce aktywnych biologicznie.

Podziękowania

Serdecznie dziękuję doktorom A. A. Khanowi i K.-L. Tao za inspirowane dyskusje i zgodę na przytoczenie danych z Ich prac w wersji zmodyfikowanej (tab. 2—4), oraz dr Barbarze Federowskiej (IHAR, Radzików) za próbki nasion soi.

LITERATURA

- [1] Abdul-Baki A. A., Anderson J. D.: w książce Kozłowski T. T. (red.) *Seed Biology*, Academic Press, New York 1972, 2: 283—315.
- [2] Anderson J. D.: *Science* (Wash.) 179: 94—95, 1973.
- [3] Barton L. V.: *Contrib. Boyce Thompson Inst.* 14: 355—362, 1947.
- [4] Braun J. W., Khan A. A.: *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 101: 716—721, 1976.
- [5] Braun J. W., Rao V. S., Khan A. A.: *Hort. Sci.* 11: 29—30, 1976.
- [6] Eckenrode C. J., Kuhr R. J., Khan A. A.: *J. Econ. Entomol.* 67: 284—286, 1974.
- [7] Eldan M., Mayer A. M., Poljakoff-Mayber A.: *Seed Sci. Technol.* 2: 317—322, 1974.
- [8] Ellis M. A., Foor S. R., Sinclair J. B.: *Phytopathology* 66: 1249—1251, 1976.
- [9] Grzesiuk S.: *Fizjologia Nasion*. PWRiL, Warszawa 1967. (a) 35; (b) 169—227, (c) 384—421; (d) 422—446.
- [10] Hegarty T. W., Ross H. A.: *New Phytol.* 82: 49—57, 1979.
- [11] Heydecker W.: *Proc. ISTA* 34: 207—219, 1969.
- [12] Joshua A., Heydecker W.: *Grower* 76: 852, 1971.
- [13] Khan A. A. (red.): *The Physiology and Biochemistry of Seed Dormancy and Germination*, North-Holland Publ. Co., Amsterdam, New York, Oxford 1977; (a) Heydecker W.: 237—282; (b) Khan A. A.: 29—50; (c) Khan A. A.: 283—316; (d) Lewak S., Rudnicki R.: 193—217.
- [14] Khan A. A.: *Proc. NATO Adv. Study Inst. on Plant Regulation and World Agriculture*, Plenum Press 1979 (w druku).
- [15] Khan A. A., Knypl J. S.: *Plant Physiol.* 52: 79—81, 1973.
- [16] Khan A. A., Tao K.-L., Roe C. H.: *Plant Physiol.* 52: 79—81, 1973.
- [17] Knypl J. S.: (a) *Kosmos Ser. A Biol.* 20: 73—74, 1971; (b) *Raporty PR-4/D* 02.03: 1977 i 1978; (c) *Roczn. Nauk Roln.* (w druku).
- [18] Lityński M.: *Biologiczne Podstawy Nasiennictwa*. PWRiL, Warszawa 1977; (a) 53—80; (b) 102—103; (c) 311—380.
- [19] Metcalf R. L.: w książce White-Stevens R. (red.) *Pestycydy w Środowisku*, PWRiL, Warszawa 1977, 14—148.
- [20] Meyer H., Mayer A. M.: *Science* (Wash.) (a) 171: 583—584, 1971; (b) 179: 96, 1973.
- [21] Mignucci J. S., Lim S. M., Hepperly P. R.: *Plant Disease Reporter* 61: 122—124, 1977.
- [22] Milborrow B. V.: *Nature* (Lond.) 199: 716—717, 1963.
- [23] Palevitch D., Thomas T. H.: *J. exp. Bot.* 25: 981—906, 1974.
- [24] Papavizas G. C., Lewis J. A.: *Plant Disease Reporter* 60: 484—487, 1976.
- [25] Perry D. A.: (a) *Proc. ISTA* 32: 3—12, 1967; (b) *Hort. Abstr.* 42: 334—342, 1972.

- [26] Rao V. S., Khan A. A.: Weed Sci. Soc. Amer. Meeting Abstr. No. 174: 66, 1975.
- [27] Rao V. S., Braun J. W., Khan A. A.: Plant Physiol. 57: 446—449, 1976.
- [28] Royse D. J., Ellis M. A., Sinclaire J. B.: Phytopathology 65: 1319—1320, 1975.
- [29] Sondheimer E., Galston E. C., Tinelli E., Walton D. C.: Plant Physiol. 54: 803—808, 1974.
- [30] Speer H. L.: Can. J. Bot. 52: 1117—1121, 1974.
- [31] Steffens G. L., Spaulding D. W.: 170th Amer. Chem. Soc. Meet. Divn. Pest Chem. Abstract No. 38, 1975.
- [32] Tao K.-L., Khan A. A.: Plant Physiol. 54: 956—958, 1974.
- [33] Tao K.-L., Khan A. A., Harman G. E., Eckenrode C. J.: J. Amer. Soc. Hort. Sci. 99: 217—220, 1974.
- [34] Thomas T. H., Palevitch D., Austin R. B.: Proc. Br. Weed Control Conf. 1972, 760—769.
- [35] Triplett L. L., Haber A. H.: Science (Wash.) 179: 95—96, 1973.
- [36] Verschaffelt E.: Rec. Trav. Chim. Neerl. 9: 401—435, 1912.
- [37] Woodstock L. W.: (a) Proc. ISTA 34: 273—280, 1969; (b) AOSA Newslett. 50: 1—78, 1976.
- [38] Woodstock L. W., Toole V. V.: Plant Cell Physiol. 18: 1—8, 1977.
- [39] Woyke H., Ostrzycka J., Paszkowska I.: Biul. IHAR 5/6: 115—117, 1973.

Kazimierz Petrusewicz, 1978, „Osobnik, populacja, gatunek” PWN, Biblioteka Problemów, Warszawa, 384 s.

Autor na podstawie swoich przemyśleń, dyskusji naukowych i znajomości obszernej literatury, przedstawia pewne aspekty biologii z punktu widzenia ekologa-ewolucjonisty. Książka ta nie jest podręcznikiem, co zaznacza we wstępie sam Autor, ale z głębokim przekonaniem podkreślam, że niektóre jej fragmenty mają istotne walory dydaktyczne. Znaczna jej część napisana jest językiem komunikatywnym, bogatym w terminologię naukową.

Spośród wielu zagadnień tu poruszonych, zwrócę uwagę na niektóre. Autor ciekawie omawia źródłostów terminu ekologicznego — populacji, przedstawia zestawienie znaczeń przypisywanych temu terminowi, oraz przedstawia różnice w sposobie pojmowania pojęcia populacji wśród biologów a nawet wśród ekologów. Autor przedstawia własną koncepcję określenia struktury populacji, omawia poszczególne jej aspekty, ilustrując je licznymi przykładami z dorobku ekologów polskich. Pod różnym kątem widzenia została omówiona dynamika liczebności populacji z uwzględnieniem pewnych trudności w jej określaniu. Omawiając homeostazę, Autor przedstawia różniące się poglądy ekologów na to zagadnienie, prezentuje mechanizmy regulacji liczebności populacji w warunkach eksperymentalnych, jak i w ekosystemie, zwraca uwagę na momenty integrujące każdą populację.

W części książki poświęconej gatunkowi, przedstawione są cztery główne zasady określania gatunku oraz ich krytyczne omówienie. Autor przytacza poglądy niektórych badaczy i prezentuje własne na temat zasad postępowania naukowego w systematyce. Podkreśla różnice między starą systematyką, gdzie przedstawicielem gatunku był osobnik a nową — gdzie przedstawicielem gatunku jest populacja. Przytoczone są poglądy na temat rozbieżności między proteinową a morfologiczną systematyką. Omówione zostało zagadnienie krzyżówek międzygatunkowych u zwierząt w naturze oraz przykłady procesów powstawania nowych gatunków „in statu nascendi”. Rozważając procesy specjacji, Autor nawiązuje do zasad klasycznej teorii Darwina, dokumentując za pomocą osiągnięć biochemii, genetyki i ekologii wypełnienie konkretną treścią naukową założeń tej teorii. W oparciu o to, Autor proponuje współczesną teorię ewolucji nazwać neodarwinizmem co „skończyłoby też definitywnie z odium, jakim niesłusznie nazwa ta obciążona była na przełomie lat 40 i pierwszych paru latach 50”. Autor uwypukla różnicę pojęcia — zmiany struktury genetycznej, będącej wyrazem plastyczności populacji, będącej procesem ekologicznym, procesem przystosowania się populacji do stale zmieniających się warunków środowiska, w wyniku czego powstają formy odporne na różne czynniki — od pojęcia mikroewolucji będącej elementarnym aktem ewolucji jakim jest specjacja. Autor rozpatruje różnicę między taksonem gatunkowym a wyższymi taksonami w aspekcie ich realności biologicznej. Traktuje tę kwestię dyskusyjnie, prezentując równocześnie pogląd, że taksony szerebla nadgatunkowego (o ile są dobrze wyróżnione) przedstawiają realnie zaistniałe procesy filogenezy a więc są realnością biologiczną a nie tylko umownie sklasyfikowaną grupą. Przekonywająco przedstawiona jest różnica w powstawaniu gatunków i taksonów wyższego szerebla to jest mikro- i makroewolucji.

Niektóre uwagi krytyczne. 1. Na stronie 280 jest zdanie z błędami literowymi (egzemplarz nabyty w księgarni nie miał erraty), które zmieniają jego sens merytoryczny — jest „...prawo priorytetu do roku 1858 tzn. do roku X wydania „Systema Naturae”... (i dalej) zamiast — prawo priorytetu od roku 1758 tzn. od roku X wydania... 2. Jest Laplandia (strona 304), zamiast Laponia. 3. „Nie ma nowych prawdziwych gatunków wśród europejskiej fauny do opisan...” (strona 284). Zdanie to jest błędne w swej zasadniczej treści. 4. Wydaje mi się, że 1 część książki, tj. do 85 strony ma nazbyt popularny charakter; mogłaby być wydatnie skrócona.

Halina Komosińska

Gerald W. Jung (red.): Crop Tolerance to Suboptimal Land Conditions. American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, Soil Science Society of America, Madison 1978, Wisconsin; s. VII+343, rys. 58, tab. 27, bibliogr. 1020 poz.

Oszałamiające tempo ubywania ziem dobrych przy niedostatecznym przyroście produkcji żywności zmusza do poważnego zajęcia się problemem możliwości zagospodarowania ziem słabych, suboptymalnych. Problem ten był przedmiotem obrad sympozjum, zorganizowanego w dn. 1—2.XII.1976 r. w ramach 68. dorocznego zjazdu ASA, CSSA i SSSA w Houston, Texas. Tematyka wygłoszonych tam referatów — stanowiących treść omawianej monografii — koncentruje się wokół dwóch zagadnień: (1) poszukiwania roślin tropikalnych i subtropikalnych ze szczególnie wysoką tolerancją na stresy środowiskowe, oraz (2) fizjologia odporności roślin na stresy.

Według raczej optymistycznych szacunków na rok 1975, ludzkość corocznie traci ok. 35% potencjalnych zbiorów z powodu wrażliwości upraw na zachwaszczenie, choroby grzybowe, bakteryjne i wirusowe oraz rozwój owadów. Liczba ta znacznie wzrasta, jeżeli uwzględnimy straty spowodowane przez działanie stresów abiotycznych, takich jak susza bądź zalewanie wodą, niskie bądź wysokie temperatury, wiatry, zapylenie, zanieczyszczenie atmosfery chemikaliami, gradobicie, zbyt zbita struktura gleby itp. James A. Duke widzi możliwość zaradzenia tym stratom na drodze wyhodowania odmian odpornych gatunków już uprawianych, bądź na drodze szerszej uprawy roślin, na które dotąd nie zwracano większej uwagi. Trzecie rozwiązanie, może nie tak znów odległe, leżałoby w postępie inżynierii genetycznej, w przeszczepieniu np. genów tolerancji na zasolenie z *Atriplex* do *Beta*. Póki co, należy dokonać inwentaryzacji gatunków, potencjalnie nadających się do uprawy. Gatunków takich — zebranych na podstawie ankietowania rolników z wszystkich zakątków świata, wymienia autor aż 850, zastrzegając się iż są to dopiero dane wstępne; przy każdym gatunku podaje charakterystykę ekologiczną ze zwróceniem szczególnej uwagi na tolerowane ekstrema klimatyczne i glebowe oraz potencjalną urodzajność. Formułuje proste zasady, umożliwiające szybkie wyszukiwanie odmian i gatunków, charakteryzujących się wytworzoną naturalnie pożądaną tolerancją na stresy. Należy chronić dziedzictwo genetyczne świata roślin, zwłaszcza tych gatunków co żyją w warunkach szczególnie ostrych, zasiedlających mikroskopijne niekiedy nisze ekologiczne. Jeżeli dziś nie rozpocznie się szeroko zakrojonego i intensywnie realizowanego międzynarodowego programu kolekcjonowania i ochrony skarbu genetycznego roślin, to jutro nie będzie już czego chronić, nie będzie też z czego czerpać gdy sprawą prostą stanie się możliwość przeszczepu genów.

L. N. Skold opisuje kilka gatunków prosa, które aczkolwiek dają „zaledwie” 4% światowych zbiorów zbóż, to charakteryzują się tym, iż rosną w takich warunkach, w jakich nie urosnie ani pszenica ani ryż czy kukurydza. Są to więc rośliny uprawiane z konieczności a nie z wyboru. Głębsze poznanie fizjologii tych gatunków, zastosowanie lepszej agrotechniki pozwoliłoby złagodzić ostrość problemu braku żywności w pewnych rejonach Chin, Indii, Afryki i Ameryki. Na przykład *Eragrostis tej* (Zucc.) Trotter, uprawiana w Etiopii na wys. 2000—2500 m npm daje obecnie 5—7 q/ha ziarna cenionego wyżej niż pszenica i jęczmień. Próby wykazały, iż przy ulepszonej agrotechnice połączonej z nawożeniem mineralnym można uzyskiwać zbiory 30—40 q/ha.

K. O. Rachie charakteryzuje po 7—8 gatunków roślin motylkowych, które mogą być uprawiane w strefach półpustynnych, suchych, wilgotnych i bardzo wilgotnych nizinnych tropików, dając wysoką produkcję przyswajalnego białka. Podaje zasady agrotechniki, zapewniającej maksimum zbioru przy minimum nakładów finansowych. Zwraca uwagę, iż dla prymitywnego rolnictwa krajów Trzeciego Świata lepszą miarą wydajności jest roczna produkcja kalorii i białka w przeliczeniu na jednego zatrudnionego, niż europejsko-amerykańska miara t/ha. Apeluje o ochronę „drugorzędnych” gatunków miejscowych, ponieważ są one szybko wypierane przez tradycyjne rośliny uprawne, a mogą się stać cennymi uprawami w przyszłości; postuluje potrzebę rozpoczęcia intensywnych badań nad doбором gatunków do uprawy mieszanej (2—3 gatunki jednocześnie uprawiane na tym samym areale) oraz nad optymalną sekwencją gatunków w czasie, co zapewniłoby małym gospodarstwom rolnym zbiory przez okrągły rok, bez katastrofalnych strat powodowanych przez owady, choroby i anomalie klimatyczne w przypadku monokultur. Podobne zagadnienie — tym razem w odniesieniu do pasz dyskutuje A. E. Kretschmer, Jr., który wymienia 25 gatunków roślin motylkowych, nadających się do hodowli w warunkach skrajnych, odpornych na stresy środowiskowe, potencjalną produktywnością zielonej masy przewyższających tradycyjne łąki.

Donald L. Plucknett oraz J. H. Cock i R. H. Howeler podkreślali wyjątkową odporność na warunki ekstremalne różnorodnych gatunków roślin korzeniowych i bulwiastych, producentów skrobi. Należy poznać ich fizjologię i rozszerzyć uprawę. Szczególnie godne polecenia są: kasawa (*Manihot* sp.) — dająca zbiory 36 q/ha na bardzo nieurodzajnych, kwaśnych glebach „cerrados” i „llanos” Kolumbii i Brazylii przy niewysokim nawożeniu N; palmy sagowe (*Metroxylon sagus* i *M. mumphii*) — rośliny idealne dla terenów błotnistych i zalanych; oraz gatunki z rodzajów *Alocasia*, *Amorphophallus*, *Colocasia*, *Cyrtosperma* i *Xanthosoma* — przystosowane do skrajnych warunków jakich mnóstwo w świecie, a uprawiane jedynie sporadycznie. Co najmniej kilkadziesiąt gatunków mało znanych warzyw wytrzymuje warunki poszczególnych rejonów tropikalnych (E. B. Oyer); przy rozpowszechnionej hodowli stanowiłyby niezbędne uzupełnienie diety opartej o rośliny korzeniowe (skrobia) i strączkowe (białko) dostarczając deficytowych aminokwasów egzogennych, soli mineralnych i witamin.

J. Levitt spogląda na dzisiejsze osiągnięcia naukowe z perspektywy historycznej, zwracając uwagę iż nader często nie wyciąga się wniosków z badań wykonanych przez pokolenia poprzednie; ignoruje się je po prostu. Uściśla on terminologię adaptacyjno-odpornościową, wykazując jak łatwo dzięki temu uściśleniu można odróżnić dwa podstawowe mechanizmy odporności na stres środowiskowy; mechanizm unikania oraz mechanizm tolerancji. Powszechne łączenie tych dwóch mechanizmów w jedno stanowi przyczynę porażek wielu programów selekcyjnych. Pewne rodzaje odporności wzajemnie wykluczają się; można natomiast selekcjonować rośliny odporne na kilka rodzajów stresów, jeżeli podłoże odporności jest podobne — np. odporność na stres wodny i na przymrozki może być selekcyjno-

wana jednocześnie, bowiem w obu przypadkach w grę wchodzi tolerancja na dehydratację protoplazmy.

W drugiej części monografii M. N. Christiansen omawiając fizjologię odporności na ekstremalne temperatury dochodzi do wniosku, iż genetyczną odporność można podwyższyć przez (1) selekcję metodą kultur tkankowych lub (2) wyszukiwanie odpowiednich genotypów wśród roślin zasiedlających środowiska marginalne. A. C. Trowse, Jr. dyskutuje problem adaptacji systemów korzeniowych do trudnych warunków glebowych, a S. Yoshida i T. Tadano dyskutują mechanizmy odporności na zalanie. Przy selekcji roślin zdolnych do wzrostu na glebach alkalicznych należy jednocześnie testować zdolność do pobierania żelaza (J. C. Brown). Zagadnienie braku odporności roślin uprawnych na zasolenie gleb rozwiązywano dotąd przez próby zmiany środowiska (np. drenowanie), a tymczasem można przystosować rośliny do gleb zasolonych, co mniej kosztuje a daje lepsze rezultaty (E. V. Maas i R. H. Nieman). Ostatnie 2 referaty przedstawiają problemy fizjologicznej tolerancji roślin na nadmiar glinu i manganu w glebach (C. D. Foy i A. L. Fleming) oraz adaptacji do deficytu fosforu (J. F. Loneragan).

To bardzo specjalistyczna książka pobudza do wielu ogólnych refleksji. Godna jest polecenia agronomom i biologom, zwłaszcza młodym, bo oni będą musieli znaleźć wyjście z rozdroża, na którym znaleźliśmy się z powodu eksplozji demograficznej. Istnieją ogromne możliwości intensyfikacji produkcji rolniczej — zarówno na cele spożywcze jak i przemysłowe — na terenach źle zagospodarowanych, marginalnych i jeszcze nie zagospodarowanych, lub już zdewastowanych. Nauka może dostarczyć odpowiednich recept; ich realizacja uzależniona jest jednakże od przeprowadzenia odpowiednich reform społecznych i politycznych, od dalekowzroczności polityków i administratorów życia społecznego.

Monografię tę warto studiować łącznie z opracowaniem E. P. Eckholma: *Ziemia którą tracimy, Stres środowiskowy a perspektywy żywienia świata* (PWE, Warszawa 1978), traktującą o tym samym, ale jednakże odmiennie.

Dziękuję Charlesowi D. Foyowi (Plant Stress Lab., Plant Physiology Institute, ARS-USDA, Beltsville, Md.) za nadesłanie egzemplarza recenzenckiego.

J. Stanisław Knypl

Madison J. Wright and Sheila A. Ferrari (red.): *Plant Adaptation to Mineral Stress in Problem Soils*. Spec. publ. Cornell University, Ithaca (New York) 1977; s. X + 420, rys. 66, tab. 67, bibliogr. 645 poz.

Produkcję żywności oraz roślinnych surowców przemysłowych można zwiększyć przez lepszą uprawę ziem już zagospodarowanych oraz przez zajęcie pod uprawę obszarów dodatkowych, dotąd nie uprawianych. To ostatnie jest trudne, ponieważ w rachubę wchodzi tereny wybitnie nie sprzyjające produkcji rolniczej, suche, podmokłe bądź zimne, z glebami o nieodpowiednim składzie chemicznym i nieodpowiedniej strukturze fizycznej. Intensyfikacja produkcji na terenach ornych też nie jest łatwa, ponieważ większość tych gleb charakteryzuje się nieodpowiednim odczynem, zbytnim zasoleniem spowodowanym nieumiejętnym nawadnianiem, brakiem niektórych makro- i mikroelementów, występowaniem toksycznych jonów, nieuregulowaną gospodarką wodną itp. Są to więc gleby „kłopotliwe” (angl. “problem soils”).

Przy tradycyjnym podejściu do zagadnienia zwiększenia plonów przystosowuje się glebę do potrzeb rośliny, tj. wapnuje, nawozi substancjami mineralnymi, nawadnia, odwadnia itp. Drugie nasuwające się rozwiązanie — prostsze i tańsze,

to przystosowanie roślin do ziem „kłopotliwych”, wyhodowanie odmian odpornych na warunki stresowe. W praktyce stosuje się sposób kompromisowy, tj. zarówno przystosowuje się glebę do roślin, jak i rośliny do gleb. Aby to ostatnie osiągnąć, należy poznać fizjologiczne mechanizmy warunkujące wysoki stopień odporności roślin na czynniki stresotwórcze, zwłaszcza mineralne. Było to celem międzynarodowego kursu, zorganizowanego przez Cornell University (Ithaca) i USDA (Beltsville) w listopadzie 1976 r. Referaty plenarne opublikowano w omawianej monografii.

Na wstępie dokonano przeglądu „kłopotliwych” ziem świata (R. Dudal) ze zwróceniem szczególnej uwagi na niebezpieczeństwa związane z uprawą ziem kwaśnych (A. Van Wambeke) i alkalicznych (K. W. Flach) oraz z możliwościami zaspokojenia potrzeb w dziedzinie produkcji nawozów mineralnych po rok 2000 (P. J. Stangel). Obecnie produkcja rolnicza z 2,9 mld ha jest ograniczona przez stres mineralny. Zapotrzebowanie na NPK do roku 2000 wzrośnie 4–5-krotnie. Zarówno zasoby surowcowe, jak i energetyczne są wystarczające do wytworzenia niezbędnej ilości nawozów mineralnych; oznaczać to jednak będzie duży wzrost kosztów. Można te koszty obniżyć przez wyhodowanie odmian lepiej wykorzystujących nawozy (obecnie traci się 30–70% nawozów), zmianę sposobu nawożenia, zmianę formy chemicznej substancji nawozowych itp. Dla krajów nierozwiniętych, zużywających minimalne ilości nawozów, niezbędne jest wyhodowanie roślin przystosowanych do wzrostu na glebach suboptymalnych, zdolnych wykorzystywać naturalne zasoby gleby i powietrza. Należy poszerzyć zakres uprawy roślin lokalnych, przystosowanych do warunków skrajnych; należy poszukiwać nowych gatunków, potencjalnie zdalnych do uprawy.

W części drugiej omówiono zagadnienia toksyczności metali ciężkich (M. O. Humphreys) ze zwróceniem szczególnej uwagi na problem toksyczności glinu i manganu dla roślin zbożowych (D. A. Reid) motylkowych (T. E. Devine); zagadnienie toksyczności boru w połączeniu z deficytem żelaza (J. C. Brown); oraz zagadnienie możliwości adaptacji roślin do nadmiernego zasolenia (E. Epstein) i innych czynników stresotwórczych (C. F. Lewis). Wnioski są optymistyczne: można wyhodować genetycznie stabilne odmiany, dobrze znoszące stresy mineralne, o ile podejmie się intensywne badania w zespołach łączących hodowców, gleboznawców i fizjologów roślin. Prace selekcyjne nie mogą być ograniczone wyłącznie do roślin wyższych; muszą obejmować również symbiotyczne mikroorganizmy (np. *Rhizobium* w przypadku roślin motylkowych). Niezbędna będzie wnikliwa kontrola jakości uzyskiwanej żywności, ponieważ rośliny hodowane na nieodpowiednich glebach mogą gromadzić nadmierne ilości toksycznych metali ciężkich.

Problemy związane z przystosowaniem roślin do wzrostu na glebach kwaśnych i alkalicznych omawiają D. J. Baker i J. J. Mortvedt zwracając uwagę, iż dotąd właściwie nie wiemy, jakie rośliny należy uprawiać na danych glebach. Mówi się generalnie o ziemiach ornych; nie mówi się, jakie gatunki w danym rejonie dadzą maksymalny plon przy minimalnych nakładach.

Następną sesję poświęcono problemowi efektywności wykorzystywania substancji mineralnych przez rośliny. G. C. Gerloff udowodnił, iż można wyhodować odmiany wykorzystujące dwukrotnie lepiej N, P i K, a tym samym odmiany, które mogą być hodowane na glebach ubogich w te elementy. To samo dotyczy Ca, Mg i Mo (R. B. Clark) oraz innych mikroelementów (J. F. Loneragan). Problemu fizjologicznej efektywności gospodarki mineralnej nie można traktować jednostkowo, ponieważ np. zwiększenie przyswajalności NH_4^+ lub P może spowodować wystąpienie objawów deficytu Cu lub Zn. J. M. Spain podaje przykłady twierdzonego sukcesem zagospodarowania kwaśnych ziem Kolumbii. Na ziemiach „łłados” szczególnie dobre zbiory daje kasawa; jednak zwapnowanie tych terenów

prowadzi do spadku plonów kasawy wskutek wystąpienia deficytu cynku. A. R. da Silva zreferował wyniki wieloletniego programu genetyczno-hodowlanego w Brazylii, zakończonego wyhodowaniem pszenicy wykorzystującej bardzo efektywnie P, odpornej na jony glinu. Odmiany te dają dobre plony na kwaśnych glebach „cerrados”; stanowią tym samym doskonałą ilustrację słuszności tezy, iż można przystosować zboża do warunków stresowych.

W sesji V przedstawiono 11 referatów opisujących metody badania („screening”) tolerancji roślin na stresy mineralne, przydatne do realizacji wielkich programów selekcyjnych. M. W. Nabors — trochę wyglądając w przyszłość, przedstawił ogromne możliwości kryjące się w technikach kultur tkankowych. Metoda ta — przy niewątpliwych wadach, umożliwia hodowlę milionów potencjalnych roślin w pojedynczej butli oraz szybką selekcję pożądanych mutantów, odpornych jednocześnie na kilka czynników stresotwórczych, a więc nie tylko na stresy mineralne lecz również na skrajne temperatury, suszę, herbicydy, toksyny, choroby itp. Metoda ta będzie niezastąpiona przy próbach przeszczepiania genów z jednych gatunków roślin do innych.

Monografię kończą przedruki trzech starszych artykułów, poświęcone problemowi wyhodowania roślin odpornych na stresy mineralne w Indii i Brazylii.

Jest to bardzo cenna monografia dla naukowców, zainteresowanych problemami odporności roślin i możliwościami zagospodarowania terenów nie uprawianych bądź już zdewastowanych. Wielką zaletą książki jest kompleksowe potraktowanie problemu gospodarczego wykorzystania ziem „kłopotliwych”, ze zwróceniem szczególnej uwagi na potrzebę przystosowania roślin do środowiska, a nie środowiska do roślin. Wszyscy autorzy z naciskiem podkreślają znaczenie fizjologii roślin, jako nauki, która wywiera i wywrze decydujący wpływ na ukierunkowanie genetycznych prac selekcyjnych. Wydzźwięk książki jest optymistyczny: nauka jest w stanie zaoferować rozwiązania problemów, stworzonych przez niezbyt kontrolowany rozwój populacji ludzkiej.

J. Stanisław Knypl

Problemy ekologii, geobotaniki, botaniczkiej geografii i florystyki. Izdat., „Nauka”, 1977 r., s. 226, ilustr. 58, tabl. 13. Cena 2 rb. 70 kop.

Zbiór artykułów pt. „Problemy ekologii, geobotaniki, geografii botanicznej i florystyki” zawiera prace, obejmujące szeroki krąg zagadnień spośród nauk botanicznych. Najwięcej artykułów poświęconych jest aspektom badań geobotanicznych szaty roślinnej poszczególnych regionów lub typów roślinności palearktycznej. Inne artykuły zawierają analizę biomorfologiczną niektórych gatunków przewodnich, lub przedstawiają charakterystykę poszczególnych gatunków pod względem ich ekologicznych lub fizjologicznych właściwości. W części florystycznej omawiane są zagadnienia endemizmu, pochodzenia rodzaju *Stipa*-ostnicy, wzajemnych stosunków zachodzących pomiędzy florą arktyczną a wysokogórską subarktyczną.

W pracach autorów S. A. Gribova pt. „Dyferencjacja szerokościowa szaty roślinnej tundr równiny europejskiej” (str. 37—46) i T. I. Isaczenko pt. „Rozczłonkowanie prowincjonalne obszaru tajgi europejskiej części ZSRR i Uralu” (str. 47—58), przeanalizowane zostały zasady rejonizacji geobotanicznej i sprecyzowano kryteria wyodrębnienia jednostek zasadniczych w odniesieniu do obsza-

rów tundry i tajgi na obszarze europejskiej części ZSRR. Autorzy wykorzystując dane w zależności od szerokości i długości geograficznej, wpływające na dyferencjację szaty roślinnej tych regionów, szeroko wykorzystali kryteria florystyczne uwzględniając osobliwości struktury szaty roślinnej. Opracowane przez tych autorów schematy botaniczno-geograficznej rejonizacji oparte zostały na mapie geobotanicznej danego terenu. Pierwszy z wyżej wspomnianych autorów, rozważa podział strefowy tundr na północną, południową i przerzedzonych lasów (riedkolesje) na podstawie analizy ekobiomorfologicznej podstawowych składników tundrowych zespołów roślinnych. W drugim artykule omawiane są zasady podziału prowincji i podprowincji botanicznych występujących na obszarze tajgi iglastej.

Artykuł G. M. Ładyginy pt. „Rozmieszczenie pionowe roślinności Pamiru Wschodniego” (str. 69—83) rozpatruje różne systemy strefowości roślinności Pamiru. Przy tym autorka wyróżniła 3 pasy roślinności: 1) 3500—4000 (4160) m n.p.m. — pas pustyni wysokogórskich i stepów pustynnych; 2) 4000 (4100)—4400 (4500) m n.p.m. — pas stepów wysokogórskich i poduszkowatej roślinności; 3) 4400 (4500)—4800 (4900) m n.p.m. — pas wysokogórskiej roślinności poduszkowej i łąk. Przy tym w granicach każdego pasa przedstawione zostały podstawowe zespoły roślinności, zasięgi gatunków dominujących, wskaźniki warunków hydrotermicznych. Zagadnienie dotyczy zagadnienia dyskusyjnego strefowości wysokościowej szaty roślinnej Pamiru Wschodniego.

Praca W. D. Aleksandrowej przedstawia dane strukturalne szaty roślinnej pustyni polarnych (Ziemia Franciszka Józefa) (str. 26—36). Podane zostały wyniki badań struktur nadziemnej i podziemnej zbiorowisk roślinnych pustyni polarnej. Przedstawiona została zależność charakteru struktury zbiorowisk roślinnych od chwili ustapienia pokrywy śniegowej. Na podstawie analizy bardzo swoistych zespołów roślinnych tej wyspy, składu florystycznego, struktury synuzjów, obserwacji fenologicznych, autorka zestawia powiązania wzajemne struktur nadziemnej i podziemnej roślinności z okresu uwolnienia powierzchni gleby od pokrywy śnieżnej.

Interesująco przedstawia się artykuł T. K. Garbiejewej pt. „Właściwości struktury pionowej fitomasy niektórych zespołów Mongolii” (str. 109—118), w której autorka proponuje przeprowadzenie analizy struktury pionowej *trawostrojów stepowych*, zbudowanych z traw gęstodarniowych i długowegetujących.

Zagadnieniom niepodzielności fitocenozy i możliwości ujęcia jej w ramach określonego systemu przy badaniach obiektów fitocenotycznych poświęcona jest praca W. M. Wasylewicz pt. „Obiekty fitocenotyczne jako systemy” (str. 5—14).

Znaczna liczba artykułów zawiera analizę biomorfologiczną niektórych wskaźników i charakterystycznych roślin obszarów palearktycznych. A. P. Stieszenko opisuje właściwości biomorfologii niektórych półkrzewów i krzewów rozpowszechnionych w górnej północnej granicy ich rozmieszczenia w górskich obszarach Pamiru (str. 173—185). Biologię i morfologię 2 gęstodarniowych gatunków *Allium* — czosnek, szeroko rozpowszechnionych w suchych i pustynnych stepach Mongolii, podaje T. A. Popowa (str. 165—172). W krótkiej notatce I. T. Fiedorowej podane zostały materiały odnoszące się do rytmiki i osobliwości wzrostu korzeni roślin pustyni piaszczystych Karakumów (str. 195—200).

Zapotrzebowaniom wodnym, rośliny stepów kazachstańskich i mongolskich, *Artemisia frigida* Willd. poświęcone zostały notatki N. N. Izmajłowej (str. 201—206).

Zagadnieniom florystyki poświęcone zostały: problematyka gatunków reliktowych i ich zmienności morfologicznej (S. Ju. Lipszyc) (str. 119—124); rozpatrzenie stosunków wzajemnych arktycznych i wysokogórskich subarktycznych flor (B. A. Jurcew) (str. 125—138); wyjaśnienie pochodzenia rodzaju *Stipa* — ostnica, której

gatunki są wskaźnikami (edifikatorami) — autentycznymi budowniczymi zespołów stepowych eurazjatyckiego obszaru stepowego (N. N. Cwielicew) (str. 139—150).

Omawiane wydanie zbiorowe jest przeznaczone dla szerokiego kręgu biologów (anatomów, morfologów, geobotaników i systematyków), przy tym botaników różnej specjalizacji w szczególności, znajdujących dla siebie interesujące wiadomości.

Jakub Mowszowicz

ROZWÓJ I METAMORFOZA OWADÓW

Rozwój i metamorfoza owadów są regulowane przez trzy główne grupy hormonów: hormony natury białkowej produkowane przez komórki neurosekcyjne mózgu, hormony juwenilne produkowane przez specjalne gruczoły dokrewne — corpora allata, oraz przez ekdyzony (alfa i beta-ekdyzon) hormony sterydowe, które są produkowane przez gruczoły protorakalne oraz inne tkanki owadów. Stosunkowo dużo już wiemy na temat roli dwóch pierwszych typów substancji chemicznych zaangażowanych w procesy rozwojowe owadów. Natomiast rola ekdyzonu, a szczególnie jego aktywnej biologicznie formy, betaekdyzonu (w nowej terminologii — ekdysteronu) nie jest jeszcze całkowicie jasna. Dlatego też z wielkim zainteresowaniem czytałem powyższy artykuł, który rzuca nowe światło na funkcję ekdysteronu w regulacji komunikacji międzykomórkowej tkanki nabłonkowej (hypodermy), a być może i innych tkanek owadów. Ze względu na to, że tkanka nabłonkowa ulega wyraźnym okresowym zmianom podczas wzrostu i metamorfozy owadów jest ona dogodnym obiektem tego typu badań.

Obecnie już wiemy, że przed każdym okresem zrzućcia (linką) starej i formowania nowej kutikuli w hemolimfie owada obserwuje się gwałtowny wzrost poziomu ekdysteronu. Wzrostowi temu towarzyszy nasilenie podziałów komórkowych hypodermy i w dalszej kolejności zmiana procesów metabolicznych komórek, które zaczynają syntetyzować białka niezbędne do budowy nowej kutikuli. Jednocześnie formowana jest od nowa cała skomplikowana struktura tej tkanki wraz z jej charakterystycznymi wytworami (włoski, kolce itp). Powstaje więc zagadnienie w jaki sposób utrzymywana jest łączność między komórkami w tak intensywnie rozwijającej się tkance.

Oczywiście jednym z dość dobrze poznanych sposobów zapewnienia tej łączności jest wytwarzanie wyspecjalizowanych miejsc w błonach komórkowych. W badaniach z zastosowaniem mikroskopu elektronowego wykazano istnienie między komórkami tkanki nabłonkowej owadów specjalnych połączeń cytoplazmatycznych, co pozwala na wymianę z komórki do komórki różnych substancji jednakże o ciężarze cząsteczkowym nie przekraczającym 1000 daltonów.

Autor omawianego artykułu zastosował nową i bardzo interesującą metodę badania ewentualnej roli ekdysteronu w regulacji łączności międzykomórkowej nabłonka mącznika młynarka (*Tenebrio molitor* L.). Otóż badał on opór elektryczny tej tkanki w różnym okresie rozwojowym tego owada, a szczególnie w jego krytycznych momentach tuż przed rozpoczęciem metamorfozy (stadium przedpoczwarki). Wykazał on, że na 130 godz. przed przepoczwarczeniem obserwuje się maksymalną oporność elektryczną hypodermy tego owada. Jeżeli teraz taką tkankę podda się działaniu ekdysteronu w stężeniu 2×10^{-6} M in vitro to uzyskuje się ponad 30% obniżenie jej oporności elektrycznej w porównaniu z analogiczną tkanką kontrolną.

O czym to może świadczyć? Może to sugerować, że w warunkach normalnych pojawienie się ekdysteronu w hemolimfie owada powoduje zwiększenie komunikacji międzykomórkowej nabłonka. Autor jednak nie podaje jaki może być me-

* Stanley Caveney, 1978, Intracellular communication in insect development is hormonally controlled. Science 199: 192—194.

chanizm tego procesu. Przypuszczalny udział cyklicznego AMP (cAMP), mimo prób czynionych w tym kierunku przez autora, nie został potwierdzony. Okazało się bowiem, że cAMP działa antagonistycznie w stosunku do ekdysteronu powodując podwyższenie oporności elektrycznej badanej tkanki. Najbardziej prawdopodobne jest, że ekdysteron działa na tkanki za pośrednictwem jonów wapnia. Autor przedstawia pewne dane w tym zakresie ale, moim zdaniem, są one zbyt fragmentaryczne.

Podstawowym mankamentem tej pracy jest również brak danych odnośnie do zmian poziomu ekdysteronu w hemolimfie badanych owadów w warunkach normalnych i próba ich korelacji z opornością elektryczną nabłonka. Pomocne byłyby tu również badania w mikroskopie elektronowym nabłonka po uprzedniej jego inkubacji *in vitro* z dodaniem ekdysteronu. Mogłoby to wyjaśnić zagadnienie czy hormon ten powoduje zwiększenie ilości połączeń cytoplazmatycznych między komórkami, czy też obniżenie oporności elektrycznej pod wpływem ekdysteronu ma inne podłoże.

Jednakże w sumie recenzowana praca jest bardzo interesująca i godna polecenia wszystkim, którzy próbują zrozumieć mechanizmy komunikacji międzykomórkowej narządów i tkanek organizmu.

Bronisław Cymborowski

MUTANT HJR-1 KOMÓREK *Dictyostelium discoideum*

Proces zespalandia się komórek na wielokomórkowy organizm jest wciąż słabo rozumianym zjawiskiem. Wiadomo, że komórki działają na siebie różnymi sposobami. Do ważnych czynników należy tu wpływ za pomocą chemicznych substancji. Niektóre z tych substancji działają swymi gradientami na odległość chemotaktycznie, inne „fizycznie” zlepiają komórki ze sobą. Od dawna wiadano o szeroko rozpowszechnionych substancjach roślinnych należących do grupy lektyn. Białka te wykazują chemiczne powinowactwo do różnych oligosacharydów i mają osobliwą własność powodowania aglutynacji krwinek niektórych zwierząt.

Do badań doświadczalnych nad procesami komórkowej agregacji szczególnie nadają się różne gatunki śluzowców. Ich komórki są zdolne do niezależnego bytowania i wówczas zmieniają miejsce ruchem amebowatym. W pewnych okolicznościach ich charakter ulega zmianom, które prowadzą do formowania się organizmów zbiorowych. W takiej zbiorowej formacji rozróżniane bywają dwa główne rodzaje komórek: formujące spory oraz komórki podtrzymujące szypulek sporangiów. Do najczęściej badanych śluzowców należy *Dictyostelium discoideum*¹. Jego komórki dają się łatwo hodować w pracowni w szalkach z agarem. Spostrzeżono, że formowanie się agregacyjnych i różnicujących się zespołów daje się łatwo wywoływać jako następstwo głodzenia przez proste usunięcie składnika pokarmowego w środowisku.

Agregacja komórek śluzowca zachodzi w miejscach zwiększonej koncentracji cyklicznego AMP. Enzym fosfodiesteraza, rozkładający cykliczny AMP, uniemożliwia formowanie się agregatów i kolonii. W fazie głodu niektóre zespoły komórek *Dictyostelium* stają się miejscami produkcji AMP, który też obecnie uchodzi za czynnik gromadzący masy komórek *Dictyostelium* w „centrach” organizacyjnych.

W latach 1973—1976 wykryto, że parę dni po rozpoczęciu się głodowego zbiegania się, komórki *Dictyostelium* rozpoczynają ekspresję dwóch poprzednio nie

¹ W. F. Loomis Jr.: *Dictyostelium discoideum*, a developmental system, Academic Press, New York 1975.

syntetyzowanych białek. Białka te o ciężarze ok. 100 000 d, okazały się tetramerami, podobnie jak lektyny. Cechują się one również powinowactwem do oligosacharydów, mianowicie zawierających galaktozę, i mają własność aglutynowania krwinek barana. Podjednostki (oligomery) tych białek mają ciężary 24 000 i 26 000 d i przez odkrywców oznaczone zostały symbolem CBP (carbohydrate binding proteins). Każdy z oligomerów jest w genomie komórek kodowany przez oddzielny gen. Gdy tylko synteza ich rozpocznie się, białka CBP pojawiają się na powierzchni membrany komórek, gdzie dają się wykazać metodami immunologicznymi. Istnieje mutant *Dictyostelium* (symbol WL-3) produkujący tylko nikłe ilości CBP i nie formujący kolonii ze sporangiami.

J. Ray i współpracownicy² stwierdzili, że w posiadanym przez nich dzikim szczepie (NC-4) pojawiają się komórki mające cechy nowego mutantu. Wykorzystując silne wiązanie się z galaktozą szczepu dzikiego, zaś słabe mutantu i posługując się żelami sepharozowymi zawierającymi liganty z galaktozą, zdołali oni wyizolować komórki tego mutantu, które oznaczyli symbolem HJR-1. Komórki HJR-1 mnożą się w sposób typowy na sztucznej pożywce. Po wycofaniu składnika pokarmowego, podobnie jak komórki szczepu dzikiego, zbiegają się w agregaty. Tą drogą tworzą one jednak tylko agregaty luźne i w postaci takich luźnych skupień (slugs) pozostają, nie formując ścisłych zespołów, ani nie ulegając różnicowaniu. Komórki szczepu dzikiego (NC-4) w stanie głodu, rozbite na zawieszinę, po kilku minutach gromadzą się w ścisłe zespoły. Podobnie rozbite komórki HJR-1 pozostają w stanie dyspersji.

W dalszych doświadczeniach wykazano, że mutant HJR-1 produkuje oba wyżej wspomniane białka membranowe. Białko CBP-24000 zdaje się posiadać prawidłowe cechy. Natomiast białko CBP-26000 jest zmienione. Ten genetycznie indukowany brak nie tylko uniemożliwia formowanie się różnicujących się kolonii, ale pociąga za sobą także zniesienie zdolności do aglutynacji krwinek barana. Różnica zachowania się mutantu ujawnia się w stanie głodu po 3–6 dniach, tj. w okresie syntezy białek CBP. Dodanie komórek szczepu dzikiego (produkujących prawidłowe CBP) do hodowli mutantu umożliwia tworzenie się normalnych kolonii ze sporangiami.

Według J. Raya i współpracowników, wszystkie dane świadczą, że synteza białek CBP rozpoczyna się przed zespalam się komórek *Dictyostelium* na organizm zbiorowy. Białka te pojawiają się na powierzchni membrany i najwidoczniej w procesach immunochemicznych przyczyniają się do formowania się ścisłych organizacyjnych agregatów. Mechanizmy tego immunologicznego procesu pozostają do wyjaśnienia.

Bożydar Szabuniewicz

BILANS WĘGLA NA POWIERZCHNI ZIEMI *

W ramach Międzynarodowej Rady Towarzystw Naukowych (ICSU) powstał komitet SCOPE (Scientific Committee on Problems of the Environment), który przystąpił do biochemicznych badań globalnych cyklicznych przemian węgla, azotu, siarki i fosforu, oraz do zjawisk interakcji pomiędzy tymi cyklami. Głównym terenem badań są wody Ziemi. W dniach 14–16 marca 1979 r. odbyła się w Hamburgu konferencja organizowana przez SCOPE na temat przemian węgla.

² J. Ray, T. Shinnick and R. Lerner: A mutation altering function of carbohydrate binding protein blocks cell-cell cohesion in developing *Dictyostelium discoideum*. Nature 279, 1979, 215–221.

* E. T. Degens: Carbon in the sea. Nature 279, 1979, 191–192.

Metodyczne podejście jest współcześnie ułatwione. Jeden mililitr wody morskiej, bez konieczności jej odsalania, wystarcza obecnie do ilościowego oznaczenia licznych substancji organicznych jak aminokwasy, cukry, aminocukry, kwasy uronowe, węglowodory, kwasy tłuszczowe.

Rezultaty analiz wód Atlantyku i Pacyfiku zreferowane na Konferencji dotyczyły głównie składników rozpuszczonych. Wykazano, że ilości węgla organicznego, aminokwasów, cukrów ulegają w morzach wydatnym wahaniom dobowym. Przyczyna tych wahań nie jest w pełni zrozumiała.

Związki węgla znajdujące się w wodzie morskiej przyjęto dzielić na węgiel utleniony, prawie wyłącznie dwuwęglanowy, oraz zredukowany, zawarty głównie w materiale organicznym. Stosunki ilościowe można ogólnie scharakteryzować następująco:

1) całkowita masa C rozpuszczonego utlenionego w wodzie oceanów wynosi $35 \cdot 10^{18}$ g,

2) całkowita masa C rozpuszczonego zredukowanego wynosi $1 \cdot 10^{18}$ g.

Dla orientacji należy dodać, że całość węgla biomasy ziemskiej jest obliczana na około $0,6 \cdot 10^{18}$ g. Przy tym współcześnie corocznie aktywność człowieka powoduje wydostawanie się do atmosfery $1 \cdot 10^{16}$ g C pod postacią CO_2 . Całość związków węgla daje się podzielić na szereg „kompartamentów”, z których dwa główne (C utleniony i zredukowany) były wyżej wymienione. Istnieje szereg procesów powodujących przeprowadzanie węgla z jednego kompartamentu do drugiego.

Badania wskazują, że CO_2 wydalany w procesach życiowych, ale głównie w aktywności ludzkiej, po dostaniu się do atmosfery, ulega rozpuszczeniu w wodzie mórz, gdzie znajduje się początkowo w postaci dwuwęglanów. Z czasem mała część tego węgla zostaje przyswojona w procesach organicznych, ale główna część ulega przeistoczeniu na węglany pojawiające się jako kalcyt albo aragonit. Pewna jego część jest przez żywe organizmy magazynowana w osłonkach wapniowych (shell).

Ogólnie biorąc, można uważać, że przez biomasę i w procesach aktywności człowieka przechodzi „prąd węgla” mający szereg rozgałęzień. Jego główny nurt zmierza do pokładów węgla i związków organicznych zdeponowanych w ziemi do mórz i oceanów, w których prąd ten kończy się w „ścieku” (sink) węgla, mającym postać węglanów. W tej postaci węgiel jest dla biomasy bezpowrotnie utracony.

W wodzie środkowych regionów oceanów znaleziono przeciętnie 5 mikrogramów węglowodorów na litr. Węglowodory te są niewątpliwie pochodzenia geologicznego. Nie pochodzą z biomasy. Nie jest dotąd rozstrzygnięte czy wydostają się one jako „przecieki” z dna morskiego (seafloor seepage), czy też ze statków przecinających wody oceanów.

Całość powyższych przeistoczeń związków węgla E. T. Degens nazywa nieublaganym procesem (a grim story).

Bożydar Szabuniewicz

SAMICA STRUSIA ODRÓŻNIA JAJA WŁASNE OD JAJ INNYCH SAMIC?

Świeżo w *Nature*¹ ukazało się doniesienie B. C. R. Bertrama, w którym autor przytacza dowody, że samica strusia odróżnia jaja własne od jaj innych samic.

Jak wykazano wcześniej, strusie (*Struthio camelus*) należą do ptaków zakładających wspólne (komunalne) gniazda. W założeniu gniazda, będącego dółem wy-

¹ B. C. R. Bertram: *Ostriches recognise their own eggs and discard others.* *Nature* 179, 1979, 233–234.

grzebanym w ziemi, bierze udział 2—7 samic (hens). Każda składa do gniazda od paru do 13 jaj, każde o ciężarze około 1,5 kg. Niesienie się następuje w odstępach paro- lub kilkudniowych i trwa około 3 tygodni. Odstępy czasu pomiędzy składaniem jaj mogą być wykorzystane do dokonania bliższych obserwacji. Ogółem do gniazda zniesionych zostaje 20—40 jaj. Tylko jedna z samic, nazywana przez autora „główną” wspomagana przez samca inkubuje jaja. Maksimum jaj inkubowanych wynosi około 20 i reszta zostaje przed wysiadywaniem wyrzucona poza gniazdo, gdzie ginie.

Bertram zbierał dane na strusiach Masai (*S. camelus massaicus*). Jedno gniazdo było obserwowane w 1973 r. w Parku Serengeti w Tanzanii (czerwiec—lipiec), reszta w latach 1977—1978 w czerwcu—październiku w Zachodnim Narodowym Parku Tsavo w Kenii. Początek zakładania gniazd stwierdzano obserwacją z odległości 0,3—2 km. Ogółem wzięto do badań 37 gniazd. Z nich 21 uległo zniszczeniu jeszcze przed rozpoczęciem inkubacji. Z pozostałych 16 cztery zawierały mniej niż 20 jaj, żadne nie zostało usunięte i wszystkie były inkubowane. Dalsze trudności obserwacji sprawiły, że bliższe dane uzyskano tylko od trzech gniazd. Wszystkie jaja tych gniazd były numerowane małymi skrobnięciami na skorupie, wszystkie pomierzono, zważono, sfotografowano i opisano co do barwy i cech szczególnych.

Zasadnicze dane, na których Bertram opiera swój wniosek są następujące:

Do gniazda A zniesionych zostało 27 jaj. Z tego samica „główna” złożyła 9, zaś cztery pozostałe 18 jaj. Przed inkubacją samica główna usunęła z gniazda 8 jaj, z czego ani jedno własne. Gniazdo inkubowane zawierało 19 jaj.

Do gniazda B złożone zostały 24 jaja. Z tego 13 było samicy głównej, zaś 11 dwóch pozostałych samic. Przed inkubacją główna samica usunęła 5 jaj i inkubowała 19. Wśród jaj usuniętych nie było ani jednego jej własnego jaja.

Do gniazda C zniesionych zostało 29 jaj. Z tego 11 zostało usuniętych, zaś 18 inkubowanych. Wśród usuniętych przez samicę główną znajdowało się 1 jajo własne, zaś 10 jaj czterech innych samic.

Autor wyprowadza wniosek, że samica strusia odróżnia jaja własne od jaj innych samic i zastanawia się nad „metodami” rozpoznawania. Jednym z czynników mogłaby być wielkość jaj, dość różna u różnych samic. Także barwa i niektóre inne szczegóły powierzchni mogłyby być brane pod uwagę. Żadna z tych cech nie wydaje się rozstrzygająca. Również zapach nie wydaje się czynnikiem rozpoznawczym. Autor zapowiada przytoczenie dokładniejszych danych w innej publikacji.

W swej relacji Bertram pomija szczególną okoliczność: sumując liczby przytoczone w tabeli łatwo sprawdzić, że do gniazd A—C trzy główne samice złożyły 31 jaj, czyli po 10 przypadałoby na każdą. Dziesięć pozostałych samic „innych” zniosło razem do tychże gniazd 48 jaj, czyli przeciętnie po niespełna 5. Samice główne zdają się więc znosić szczególnie wiele jaj.

Gdyby strusie miały istotnie zdolność rozpoznawania własnych jaj od cudzych, byłyby ciekawą osobliwością wśród ptaków zakładających komunalne gniazda. Do tych ptaków należą m.in. strusie amerykańskie (*Rheae*), południowoamerykańskie tinamu, czarne tropikalne amerykańskie kukułki ani (*Crotophaga ani*), sroki, gęsi. Ogólną znamionną cechą ich wspólnych gniazd jest obecność jaj rozsianych w sąsiedztwie. Mało jest danych o zachowaniu się tych ptaków w okresie zakładania gniazda i niesienia się, ale niedawno S. L. Vehrencamp² przytoczył na *Crotophaga sulcirostris* szereg przejrzystych danych.

² S. L. Vehrencamp: Relative fecundity and parental effort in communally nesting anis, *Crotophaga sulcirostris*. Science 197, 1977, 403—405.

W okresie składania jaj tworzą się grupy ani, liczące od jednej do 5 bigamicznych par. Zespół grupowy trzyma się blisko przez okres niesienia się. Gniazdo autor opisuje jako obszerne zagłębienie utworzone z gałęzi. Po złożeniu jaja przez „pierwszą” samicę, niosą się do tegoż gniazda wszystkie samice należące do danej grupy. Gniazda zakładane przez tylko jedną parę zawierają przeciętnie po 4 jaja, żadne nie zostaje usunięte i wszystkie są inkubowane. Gdy samic jest więcej, gniazdo zawiera „nadmiar” jaj i część bywa usuwana. Vehrencamp obserwował 54 gniazda. W niektórych jaja zostały ponumerowane. Cechy jaj różnych samic były niekiedy tak swoiste, że po postaci jaja można było rozpoznać samicę. Okres składania jaj ciągnął się u ani około 20 dni.

Z zestawień autora wynika, że im więcej par (samic) w grupie, tym więcej zniesionych jaj przypada na jedną samicę. W gniazdach założonych przez 1, 2, 3 i 5 par ptaków, liczba zniesionych jaj przypadająca na samicę wynosiła przeciętnie 3,9; 4,8; 5,3; 5,8. Z drugiej strony, im więcej samic, tym więcej jaj ulegało usunięciu z gniazda, tak że podczas inkubacji w gnieździe pozostawały przeciętnie tylko 4 jaja na jedną samicę w grupie.

Vehrencamp stwierdza, że jeśli w gnieździe znajdują się wcześniej złożone jaja, każda nowo przybywająca samica, zanim złoży swe pierwsze jajo (w danym gnieździe), usuwa część złożonych wcześniej. Nie usuwa nigdy jaj z gniazda przybywając doń po raz wtóry. Autor wnioskuję, że samica usuwa cudze jaja, ale nie rozróżnia swych własnych od obcych. Autor jest zdania, że samice konkurują pomiędzy sobą odnośnie swego potomstwa, stosując różne „strategie”. Do tych sposobów, jak nadmieniał Vehrencamp, należy składanie jak największej liczby jaj do gniazda i tendencja do jak najpóźniejszego składania jaj sukcesywnych, gdy inne samice złożyły już po jednym jajku. Do ciekawych spostrzeżeń należy okoliczność, że „pierwsza” samica cechuje się długimi okresami pomiędzy składaniem kolejnych jaj i że często przybywa ona także ostatnia, składając ostatnie jajko przed inkubacją.

Także z danych o naszej kukułce wiadomo, że gospodarze gniazda nie tylko nie odróżniają jaj własnych od cudzych, ale słabo dostrzegają rażące różnice porządku w gnieździe, ani nie zostają odstraszeni przez niezwykle wygląd pisklęcia. Wniosek Bertrama wymaga o wiele gruntowniejszego uzasadnienia, niż to zdołał uzyskać autor według swego doniesienia.

Bożydar Szabuniewicz

ZEBRANIA, ZJAZDY I KONFERENCJE NAUKOWE

IV ZGROMADZENIE OGÓLNE NAUKOWEGO KOMITETU OCHRONY ŚRODOWISKA

(11—15 VI, Sztokholm)

W dniach 11—15 czerwca 1979 r. w Sztokholmie odbyło się w siedzibie Królewskiej Szwedzkiej Akademii Nauk Czwarte Ogólne Zgromadzenie Naukowego Komitetu do spraw Ochrony Środowiska (Scientific Committee on Problems of the Environment — SCOPE). Trzy lata, jakie minęły od poprzedniego zgromadzenia¹ stwarzały okazję do podsumowania działalności organizacji, modyfikacji programu jej działania i ustalenia wytycznych na przyszłość. W Zgromadzeniu wzięły udział delegacje 24 krajów członkowskich (w tym Bułgarii, Czechosłowacji, NRD, Polski, Węgier i ZSRR) oraz 13 organizacji międzynarodowych.

Po przywitaniu zebranych przez przedstawiciela Szwedzkiej Akademii Nauk, przewodniczący SCOPE, G. White przedstawił sprawozdanie z działalności organizacji w okresie 1976—78. Następnie przemówienia powitalne wygłosili przedstawiciele organizacji międzynarodowych — UNEP, UNESCO, IUCN, WHO.

Dyrektor wykonawczy UNEP, prof. M. Tolba w dłuższym wystąpieniu rozwinął tezy przedstawione wspólnie z prezydentem SCOPE, M. G. Whitem, w rozdanej uczestnikom Zgromadzenia wspólnej deklaracji pt. „Systemy światowe podtrzymujące życie”. Ze względu na poważne znaczenie tego dokumentu ogłoszonego w 10 lat po opublikowaniu znanego powszechnie raportu w sprawie środowiska Sekretarza Generalnego ONZ, U'Thanta, warto tekst „wspólnej deklaracji” przytoczyć w całości.

„Nadszedł moment, kiedy należy zintensyfikować i rozwinąć podjęte dotąd działania dla zrozumienia wielkich nawzajem uzależnionych układów obejmujących atmosferę, wody i minerały, od których uzależnione jest życie planety. W istocie tylko za tę cenę możliwości wzrostu produkcji żywności w środowisku lądowym i morskim mogą być oszacowane w sposób istotny. Nadto jest obecnie jasne, że jeśli zaniedba się podjęcie energicznych środków dla osiągnięcia tych celów, różne kraje świata, będą poważnie zawiedzione w wysiłkach, jakie rozwijają, ażeby stawić czoło zagrożeniom, które wiszą nad ekosystemami, zdrowiem i dobrobytem człowieka — wskutek zmian zachodzących w krążeniu węgla, azotu, fosforu, siarki i pierwiastków towarzyszących.

Procesy zachodzące na planecie i na jej peryferiach są badane już od lat, lecz dopiero niedawno badacze zaczęli uzyskiwać wiadomości dostatecznie dokładne i skoordynowane, umożliwiające przystąpienie do poważnej oceny tego, co może nastąpić jeżeli naruszenia krążenia energii i materii będą nadal kontynuowane. Zmiany, którym te procesy podlegają wpływają na produktywność oraz na jakość ziemi, wód i powietrza. Ich istotę stanowią liczne procesy fizyczne, chemiczne i biologiczne, niektóre spośród nich nie są jeszcze poznane. Tymczasem wstępna ocena bilansów światowych i regionalnych cykli biogeochemicznych może być ustalona. Badacze usiłują ocenić rytmy, w jakich zachodzą zmiany

¹ W. Michajłow — Trzecie Zgromadzenie Ogólne Komitetu Naukowego Problemów Środowiska (SCOPE). Kosmos 5, 1976.

i przeobrażenia chemiczne przebiegające w obrębie różnych pierwastków, z których składa się Ziemia, oceany i atmosfera. Niektóre z tych procesów charakteryzuje szybkość i to, że powodują one przenoszenie się materii na wielkie odległości. I tak na przykład, zawartość dwutlenku węgla w atmosferze nadal wzrasta, nawet na Antarktydzie, z dala od głównych źródeł emisji związanych z użytkowaniem paliw kopalnych. Inne są powolniejsze, albo nie mają wpływu na małych obszarach, jak o tym na przykład świadczy to, że stulecia potrzebne są dla oczyszczenia zanieczyszczeń wód podziemnych.

Człowiek jest uzależniony od tego systemu podtrzymującego życie na planecie Ziemi, w dziedzinie zapewnienia i wzrostu produkcji środków spożywczych, pasz, paliw; jego działania wywierają głęboki wpływ na te cykle, jak o tym świadczą zakłócenia w przypiływie węgla, azotu i fosforu. Używanie paliw kopalnych pociąga za sobą przenoszenie wielkich ilości węgla z ziemi do atmosfery. Niszczenie lasów tropikalnych i uprawa ziemi nasilają gromadzenie się dwutlenku węgla w atmosferze. Ten wzrost zawartości dwutlenku węgla w atmosferze może doprowadzić do zmiany procesów klimatycznych.

Nawozy azotowe i fosforowe są używane, aby wzrastała produkcja rolnicza w ramach wysiłków podjętych dla zaspokojenia potrzeb żywnościowych ludzkości. Lepsze zrozumienie funkcjonowania cyklu azotu i fosforu pomoże w ulepszaniu eksploatacji ograniczonych zasobów Ziemi. W niedalekiej przyszłości ilość azotu przemysłowego używanego do produkcji nawozów przewyższy masę azotu produkowaną przez naturalne wiązania biologiczne. Skutki narzutów na światowy cykl azotu są przedmiotem wielu rozważań. Można odnotować przykładowo, że emisja tlenków azotu, której źródłem są nawozy azotowe, może być zaliczana do głównych czynników wpływających na stabilność warstwy azotu w stratosferze. Uzyskane wiadomości o kosztach produkcji, transferu i destrukcji tlenków azotu w skali światowej są jednak nadal dość niedokładne. Na tyle trudno zrozumieć funkcjonowanie cykliów biogeochemicznych — a zarazem tym bardziej staje się to konieczne dla zatrzymania stosowanych sposobów działania w tej materii — że każdy z tych cykliów wpływa na inne i może być związany z działaniem pierwiastków śladowych oraz toksyn... Zdolność istot żywych do wprowadzania nadwyżki dwutlenku węgla w atmosferę do biosfery nie może być oceniona bez rozważenia roli innych pierwiastków zdolnych do zakłócenia tego procesu, takich jak azot i fosfor. Skutek utleniania siarki w zawiesinie w atmosferze może szkodliwie działać na produktywność niektórych ekosystemów lądowych i wodnych. Zjawiska te należy zaliczyć do najważniejszych podlegających obecnie ocenie. Jeżeli zdołamy lepiej poznać w ciągu najbliższych lat te cykle, obdarzymy ludzkość precyzyjnym narzędziem pozwalającym określić sposoby korzystnego wpływu na zasoby, jakimi są gleby, roślinność, woda i atmosfera i zapewnić ich wykorzystywanie w sposób racjonalny. Zyskamy nadto zdolność oceniania wielkości zagrożeń przez pogorszenie ogólnego stanu środowiska; badania takie nie są jednak jeszcze traktowane adekwatnie w kontekście ogólnym.

Prace podjęte obecnie, choć bardzo obiecujące, pozostają w stanie embryonalnym. Wyniki uzyskane w ramach działalności współpracy naukowej międzynarodowej, jak np. Międzynarodowa Dekada Hydrologiczna, Program „Człowiek i Biosfera”, światowy program badań nad atmosferą (IARP) oraz badania nad granicami tolerancji biosfery (UNEP), pozwalają na natychmiastowe przystąpienie do szacunków znaczenia zmian zachodzących w skali światowej i podać wstępne oznaczenia zagrożeń, które mogą z tego wynikać dla środowiska jako całości. Nie wystarcza to jednak dla określenia w jaki sposób cykle mogą być użyte celem zabezpieczenia rosnących potrzeb ludzkości, tak aby nie powodować niekorzystnych stanów środowiska oraz, jak należy to przewidywać.

Wiadomości posiadane obecnie, a dotyczące zasięgu, kosztów i nawet, w niektórych przypadkach, znaczenia wymiany podstawowych pierwiastków pomiędzy oceanami i atmosferą są nader ograniczone przez brak wiarygodnych danych. Można jednak założyć podstawy, na których znajomość światowego systemu podtrzymującego życie może być zdobyta w ciągu nadchodzącej dekady. Rezultat ten może być jednak uzyskany, jeśli będzie rozwinięte współdziałanie kierujące wzmożone zainteresowanie na badania podstawowe, ugruntowane przez wkład kilku uczonych i przez nowe przedsięwzięcia takie, jak światowy program klimatologiczny i rozwijanie zarazem zintegrowanych wysiłków multidyscyplinarnych z pomocą badaczy wszystkich regionów świata. Kontynuowanie jedynie wysiłków podjętych dotychczas, będzie w istocie niewystarczające. Wskutek tego pozwalamy sobie zwrócić uwagę na wyjątkowe znaczenie naukowe, jakie zawiera zrozumienie cyklów biogeochemicznych, które łączą i scalają główne procesy chemiczne i biologiczne przebiegające na powierzchni Ziemi i w atmosferze. Uzyskane wyniki będą miały znaczenie dla nas wszystkich, mieszkańców Ziemi, której zasoby są ograniczone, a także dla tych, którzy podejmują działania coraz bardziej przeciwwskazane, jeśli chodzi o jakość środowiska. Zapraszamy nadto członków społeczności naukowej pracujących w różnych dyscyplinach do przyczynienia się do rozwoju koncepcji i realizacji zbiorowego wysiłku. Rosnące poparcie rządów oraz szersza współpraca między nimi oraz pomiędzy uczonymi i instytucjami międzynarodowymi, ma znaczenie istotne, jeśli się chce wykorzystać wszystkie możliwości. Kompetentne organizacje powinny przedsięwziąć środki w celu stymulowania programu wyjątkowego, dostosowanego do potrzeb.

Mamy nadzieję, że będzie osiągnięty odczuwalny postęp do 1982 r., w dziesięć lat po konferencji Narodów Zjednoczonych w sprawie środowiska w Sztokholmie, postęp w dziedzinie zrozumienia złożonych korelacji zachodzących pomiędzy cyklami biogeochemicznymi. Jeżeli postęp tego rzędu będzie osiągnięty, powinno stać się możliwe natychmiastowe przedstawienie wyników nadających się do wykorzystania odpowiedzialnym organom narodowym i wnieść konkretny wkład w poprawę stanu środowiska w różnych częściach świata”.

Przemówienie M. Tolby, oparte w zasadzie na tekście zacytowanej wyżej deklaracji, miało akcenty bardziej dramatyczne i charakter apelu skierowanego nie tylko do uczonych, ale też do wielkich decydentów w sprawach środowiska.

Dyskusja nad sprawozdaniem Prezesa SCOPE skupiała się wokół postawionych w nim pytań i sformułowanych problemów, a mianowicie:

— które problemy środowiska najbardziej zasługują na uwagę, w których rozwiązaniu SCOPE może efektywnie pomagać?

Sądono, że nadszedł czas, żeby dokonać krytycznej oceny tego, co zostało zrobione od 1976 r. i zdecydować, w których kierunkach powinniśmy się posunąć naprzód w ciągu następnych 3-ch lat. Chodzi o kilka problemów o podstawowym znaczeniu dla wielkiego zadania ludzkości — zrozumienia, jak żyć w harmonii ze światem. Zadanie komplikuje się przez brak mocnej światowej organizacji prowadzącej zintegrowane badania na łączne tematy systemów powietrza, wody, ładu i organizmów.

W działalności SCOPE można wyróżnić 5 podstawowych kryteriów — stwierdził Prezes organizacji:

1) początkowo staliśmy na stanowisku, że nie powinniśmy się angażować bezpośrednio w badania stanu prawnego środowiska; nacisk kładło się na stymulowanie nowych podejść, opracowanie informacji syntezujących istniejące dane;

2) SCOPE poszukuje problemów naukowych mających znaczenie globalne;

3) jednocześnie SCOPE szuka sposobu koncentracji na problemach, które rękują uzyskanie wyników przy skromnych w zasadzie zasobach finansowych i osobowych;

4) podejmuje się działania międzynarodowe, pozarządowe i interdyscyplinarne.

5) SCOPE unika problemów leżących w zakresie działalności istniejących organizacji; nie podejmuje prac np. określonych przez inne komitety naukowe, dot. np. Antarktydy, oceanów, jak również w zakresach określonych przez Program Globalnych Badań Atmosferycznych.

Dla osiągnięcia tych celów SCOPE posługuje się następującymi studiami:

Grupy zorientowane tematycznie. Ustanowiono stałe grupy lub komisje dla badania szczególnych tematów środowiskowych, takich jak: monitoring, modelowanie lub informacja naukowa.

Grupy zorientowane problemowo. Coraz więcej powstaje grup mających specjalne misje i zadania tematyczne. Automatycznie są one rozwiązywane po wykonaniu zadania.

Korespondenci narodowi. Zaproszono Komitety Narodowe do wyznaczenia korespondentów do specjalnych projektów, są oni jednak wykorzystywani bardzo rzadko.

Komitety sterujące. Wytknięcie dobrze określonego zadania jest efektywne (jak np. w przypadku przygotowania raportu co do ekotoksykologii).

Spotkania robocze, seminaria, konferencje. SCOPE jest przeciwnie wielkim konferencjom, chociaż niektóre komitety narodowe faworyzują je. Tworzy się mniejsze grupy robocze dla określonego celu; komitety narodowe bądź zrzeszenia mogą wysyłać swoich obserwatorów na własny koszt.

Zrzeszenia informacyjne. Organizacja zrzeszeń informacyjnych tak jak np. dla azotu i węgla jest nowym i obiecującym środkiem działania.

Doradcy. Czasami SCOPE służy innym organizacjom doradztwem na określone tematy. Może to być przeprowadzone albo indywidualnie, bądź grupowo, tak jak np. w ocenie wspólnie z UNESCO i COWAR badań na temat środowiskowych aspektów nawadniania suchych lądów.

Deklaracje. SCOPE przeprowadza eksperymentalną, badawczą działalność, biorąc jednak pod uwagę, że publiczne oświadczenie może odegrać znaczną rolę i być wykorzystane przez czynniki rządowe.

Główne działania ostatnich 3 lat są ujęte w Programie Średnioterminowym, są to:

1. Cykle biogeochemiczne.
2. Dynamiczne zmiany w ewolucji ekosystemów.
3. Środowiskowe aspekty osiedli ludzkich.
4. Ekotoksykologia.
5. Metody modelowania systemów środowiskowych.
6. Monitoring.
7. Informacja, nauczanie, aspekty społeczne.

W referacie Prezesa i Sekretarza Generalnego SCOPE omówiono nadto stosunek do innych organizacji międzyrządowych i pozarządowych, stan finansowy organizacji, publikacje (dotąd ukazało się 14 książek, w druku jest tyleż pozycji, nadto wiele wydawnictw ukazuje się pod patronatem i z pomocą SCOPE).

Zabierając głos w dyskusji, przedstawiciel polskiego Komitetu SCOPE piszący te słowa, podkreślił celowość kontynuacji projektów badawczych pod warunkiem większej koncentracji ich tematyki, konieczność usprawnienia kolportażu wydawnictw oraz informacji o wynikach badań, a także poruszył sprawę wykorzystywania dorobku SCOPE w dziedzinie nauczania o środowisku na różnych szczeblach.

Po dyskusji generalnej powołano szereg komisji oraz grup roboczych dla omówienia poszczególnych zagadnień poruszonych w referacie sprawozdawczym oraz w dyskusji.

Równolegle do prac Komisji i Zespołów odbywały się w toku Zgromadzenia Ogólnego sesje naukowe. Dotyczyły one problemów globalnych środowiska, na tyle obecnie rozpoznanych, że — w nawiązaniu do deklaracji M. Tolby i G. White'a — mogą być w pewnym zakresie ujmowane w sposób syntetyczny.

Tematem pierwszej sesji naukowej były: „Interakcje pomiędzy ważniejszymi cyklami biogeochemicznymi”. Obradowała ona pod przewodnictwem C. O. Tanuma (Szwecja) i obejmowała następujące referaty: Cykle atmosferyczne (D. Enhalt, RFN), Cykle lądowe (G. E. Likens, USA), Cykle słodkowodne (S. W. Schindler, Kanada) oraz Cykle morskie (R. F. Wollast, Belgia).

D. H. Enhalt zajął się sprawą chemicznych połączeń N, S i C; śladowych gazowych obiegów w atmosferze. Ostatnie postępy w chemicznym modelowaniu atmosferycznych gazów ukazały, że jest wiele dróg bezpośrednich i pośrednich interakcji pomiędzy ich różnymi rodzajami, odmiennych od poprzednio opisywanych. Rezultatem jest rosnąca świadomość, że cykle atmosferycznych gazów są mniej lub bardziej złożone, że co najmniej kilka z nich nie może być rozpatrywane niezależnie i że potrzebny jest znacznie bardziej złożony system analizy, niż dotychczas praktykowany. Wyżej wzmiankowane obiegi mają pewną liczbę cech wspólnych:

- a) główna część cyklu odbywa się w troposferze,
- b) główne źródła są umiejscowione na powierzchni ziemi, tzn. poza atmosferą, i z tego powodu, o ile rozpatrujemy atmosferę może ona być traktowana jako zbiór niezależnych warunków krańcowych,
- c) większość zmian chemicznych prowadzących do powstawania związków tych, które przemieszczają się z atmosfery, jest zapoczątkowana przez OH.
- d) wszystkie końcowe przesunięcia w atmosferze w obiegu S i większość przesunięć w obiegu N następują przez suche i wilgotne osady.

Są przykłady połączenia bezpośredniego. Interesujące są one w obiegu N. NH_2 pierwiastkowe, powstałe z reakcji NH_3 i OH, reaguje szybko z NO i NO_2 .



G. E. Likens i P. Borman uważają, że zbyt mało uwagi poświęca się krańcowym warunkom ekosystemów lądowych i próbom oceny ilościowego przepływu i krążenia wody oraz składników chemicznych. Obszary działów wodnych są wygodnymi i funkcyjnymi elementami krajobrazu nadającymi się dla takich studiów.

Cykl hydrologiczny wpływa na wszystkie inne cykle biogeochemiczne w różnorodny sposób (dane osadzania, erozja, transport substancji, regulacja podstawowej produktywności itp.). W następstwie wyparowanie wody przez rośliny wpływa na cykl hydrologiczny, skutkiem czego zmniejsza się utrata pożywnych składników z osuszonych terenów.

Ponadto osady kwaśne, antropogeniczne powodując powstawanie cykliów siarkowych i azotowych mogą wzmocnić przepływ aluminium, fosforu, sodu itd., do lub z gleby i zmniejszyć przepływ węgla na skutek fotosyntezy i rozkładu struktur organicznych.

Pośrednie efekty mgły, ozonu, dymu, CO_2 i kurzu na klimat również mogą zmieniać cykle biogeochemiczne. Pod tym względem obieg węgla jest często decydujący dla interakcji pomiędzy cyklami z powodu dynamicznej roli fotosyntezy i rozkładu.

Studia porównawcze lub eksperymentalne działania na ekosystemy jako całości są kosztowne i trudne, ale rezultaty przynoszą wiele informacji. Ilościowe dane przepływu jak również eksperymentalne studia nad połączeniami cykliów wyjaśniają mechanizmy interakcji.

R. Wollast podkreślił, że geochemiczny cykl pierwiastków w systemie morskim jest uwarunkowany w znacznym stopniu przez aktywność biologiczną. Produkcja składników organicznych działa jako proces koncentracji pierwiastków, z drugiej strony oddychanie lub rozkład biologiczny prowadzą do ponownego rozproszenia poszczególnych składników.

Z tego względu musimy odrzucić wiele istniejących modeli, które są zbyt uproszczone. Na przykład obiegi węgla są opisane głównie w kategoriach corocznych „produkcji”, opartych na istniejących pomiarach lub na przypuszczeniu, że jeden ze składników odżywczych jest ograniczający (zwykle fosforu).

Obiegi elementów biogenicznych w środowisku morskim są zwykle oparte na podstawowej produkcji i rozkładzie substancji organicznej. Stosunkowo dobrze ustalony jest skład planktonu (C, N, P, S, Si, Ca). To podejście do rozwiązywania problemu jest bardzo użyteczne jako pierwsze uogólnienie. Okazało się, że wysiłek powinien być skierowany na powiększenie zasobów wiedzy o kinetycznych aspektach procesów, zachodzących w morzach.

Referenci przedstawili w sposób syntetyczny bogate materiały zebrane już obecnie na całym świecie. Wykazano dobitnie, że przy stosowaniu jednolitych metod uzyskuje się znaczące porównywalne wyniki. Świadczą one o tym, że rozpatrując z konieczności w środowisku każdy pierwiastek i związek z osobną, nie wolno zapominać o ich sumarycznym i wzajemnym oddziaływaniu. — Stwierdzono np., że do atmosfery przedostaje się obecnie w wyniku procesów antropogenicznych około 7% węgla, 60% siarki i blisko 1170% azotu w porównaniu z rocznym naturalnym przyrostem ilości tych pierwiastków w powietrzu. Wykazano, że krążenie pierwiastków w niektórych ekosystemach (np. leśnych) można dokładnie prześledzić, uwzględniając wymianę pomiędzy glebą, powietrzem i organizmami. Współpraca SCOPE z innymi organizacjami, w szczególności ze Światową Organizacją Meteorologiczną (dysponującą m.in. 200 punktami obserwacyjnymi na świecie) przyniosła — jak można było się przekonać z referatów — znaczące i porównywalne ze sobą wyniki. Warto podkreślić tezę R. Wollasta, że zrozumienie niektórych geochemicznych cykli w oceanach wymaga lepszego poznania dynamicznych i kinetycznych aspektów procesów biologicznych. Wnioski z uzyskanych dotąd wyników w zakresie produkcji pierwotnej i degradacji materii organicznej należy traktować jedynie jako pierwsze przybliżenie. Istnieje tutaj ogromne pole do dalszych badań.

We wszystkich wymienionych wyżej referatach starano się zademonstrować możliwości stosowania metod analizy systemowej oraz modelowania symulującego, w niektórych wypadkach — jak zdaje się z powodzeniem.

Odrębna sesja naukowa zajmowała się sprawą perspektywy zbadania ważniejszych dróg krążenia w biosferze niektórych pierwiastków. O ile poprzednia sesja za punkt wyjścia brała pod uwagę poszczególne środowiska, tutaj chodziło o pełne cykle krążenia pierwiastków w całości biosfery. Przewodniczył sesji J.W.M. la Riviere (Holandia). Omówiono sprawy krążenia azotu (T. Rosswall i R. Söderlund, Szwecja), siarki (M. Ivanow, ZSRR i H. Rodke, Szwecja) i węgla (E. T. Degens, RFN i B. Bolin, Szwecja).

T. Rosswall stwierdził, że biogeochemiczny cykl azotowy jest złożony z azotu o różnej wartościowości. Chociaż obficie występuje on na Ziemi, 96% znajduje się w litosferze i nie bierze udziału w cyklach biogeochemicznych. W systemie ziemskim tylko 4% azotu pojawia się w biomasie, podczas gdy 96% znajduje się w organicznej strukturze gleby. Azot jest głównym składnikiem pożywienia, ale związki azotowe mogą być potencjalnymi toksykantami. Żeby ustalić ilościowe nagromadzenie azotu potrzebujemy ekstrapolacji w czasie i przestrzeni. Ekstrapolacja w przestrzeni jest trudna. Ekstrapolacja w czasie wymaga dokładnego

zrozumienia faktów wpływających na etapy procesu w celu ilościowego określenia rocznych proporcji opartych na nielicznych pomiarach.

Cykl azotowy w ekosystemie jest ważnym faktem charakterystycznym. Poziom przemian krążącego azotu zmienia się, rośnie do punktu kulminacyjnego.

W dyskusji nad tymi problemami podkreślano liczne braki w naszych wiadomościach w odniesieniu do różnych rejonów geograficznych oraz poszczególnych ekosystemów. Wobec globalnego znaczenia cykliów biogeochemicznych uzupełnienie tych luk jest zupełnie niezbędne.

Spółeczno-ekonomicznym wpływom działalności człowieka na biogeochemiczne cykle poświęcona była odrębna sesja, której przewodniczył R. Warner (W. Brytania). Choć referaty dotyczyły tych samych pierwiastków — azotu (U. Renberg, Szwecja), siarki (G. Persson, Szwecja) i węgla (K. M. Meyer-Abich, RFN), to jednak mówiono o konsekwencjach społecznych naruszeń ich naturalnego krążenia w biosferze.

W referacie swym Persson stwierdził, że w Europie i Północnej Ameryce antropogeniczne wydzielanie siarki musi być rozważane jako problem na skalę kontynentalną. Jest to spowodowane transportem na dużą skalę związków siarki mających znaczący, ujemny wpływ na wrażliwe systemy ekologiczne. Innym efektem jest zmniejszenie widzialności. Zwracało uwagę twierdzenie Perssona, że efekty strat ekonomicznych w dziedzinie handlowego rybołówstwa, turystyki, wędkarstwa, powstałych w wyniku zanieczyszczeń mogą być oszacowane w kategoriach finansowych. Podobnie zarysowuje się możliwość oceny strat w przyroście roślin (drewna). Koszta kontroli antropogenicznych emisji siarki mogą być z tego punktu widzenia i w świetle rozmiarów strat, powstających w wyniku niekontrolowanych emisji, oceniane jako nieznaczne i opłacalne.

W toku dyskusji podnoszono także konieczność — a w niektórych przypadkach możliwość — ekonomicznej oceny ogólnych szkód materialnych powstających wskutek zanieczyszczeń. Podniesienie problemów ekonomicznych w zakresie problematyki środowiska, tak obecnie ważnych (jeśli nie decydujących!) przez SCOPE należy powitać z uznaniem. Koresponduje to z pracami polskiego Komitetu Narodowego od dawna podjętymi i uwiecznionymi w 1978 r. zwołaniem w Warszawie międzynarodowej konferencji poświęconej podstawowym problemom ekonomiki środowiska.

Czwartej konferencji, poświęconej odtwarzaniu (rekonstrukcji, „resilience”) ekosystemów przewodniczył R. O. Slatyer (Australia). Wygłoszono dwa podstawowe referaty. C. S. Holling (Kanada) mówił o „Zmianach w zasobach i ekosystemach” oraz R. Levins (Wielka Brytania) — o potrzebie alternatywnych metod analitycznych oraz ich stosowaniu w odniesieniu do agroekosystemów.

Holling stwierdził, że czynione są na świecie próby zarządzania i kontrolowania systemów naturalnych dla celów społecznych. Istnieje środowisko społeczne, naturalne, biologiczne i fizyczne. Cele są wyznaczane przez środowisko jak też obydwa czynniki: instytucje zarządzania i system naturalny, na który mają wpływ zmiany w środowisku naturalnym. Ten pogląd sugeruje, że powinniśmy niepokoić się dziewięcioma głównymi kwestiami spornymi: wewnętrzną „autonomią” systemów naturalnych, instytucją kontrolującą i środowiskiem oraz sześcioma „strumieniami informacji” pomiędzy tymi trzema komponentami.

Napotkawszy nielinerne i najwidoczniej nie dające się przepowiedzieć zachowanie we wszystkich trzech komponentach, co najmniej trzy rodzaje odpowiedzi są możliwe ze strony instytucji zarządzających. Po pierwsze mogłyby one ustalić zmienność przez umyślnie uproszczenie systemu lub jego środowiska. Tak więc niektórzy ekonomiści cieszą się z praw, które zmuszają gospodarkę do działania jak rynek doskonały, niektórzy kierownicy cieszą się z programów kontrolowania

drapieżników, rolnicy i leśnicy chcieliby kompletnie wyniszczyć owady. Po drugie mogłyby one próbować rozszerzyć granice definicji systemu naturalnego, tak, żeby włączyć „wszystkie stosowane odpowiednie fakty” do analiz. Agencje środowiskowe wydają coraz więcej pieniędzy na ekonomistów i ekonomiczne modelowanie: agencje zasobów wodnych wynajmują ekologów, olbrzymie załogi są formowane, żeby analizować wszystkie problemy. Po trzecie, mogą one próbować znaleźć sposób by żyć w zgodzie z dużą zmiennością. To wszystko jednak nie wystarcza.

R. Levins zajął się uszkodzeniami agroekosystemów.

Grupa zajmująca się ekosystemami sformułowała także pewne wnioski ogólne. Mowa w nich o „ekologicznych wpływach ognia” i o ostatnio proponowanym ważnym projekcie na temat „zarządzania i ochrony gatunków dzikich w kontekście ekosystemu”. Informacje na temat ekologicznych wpływów ognia są uzyskiwane z trzech pracowni prowadzonych przez SCOPE i z przyszłej pracowni zajmującej się wpływami ognia w lasach północnych. Kontynuacja tej działalności oraz synteza uogólnionych informacji skieruje zainteresowanie naukowców na pozytywne i negatywne wpływy ognia. Końcowa synteza powinna być dokonana, aby połączyć informacje, które są osiągalne od SCOPE i z innych źródeł, jak również, aby wskazać czy wymagane są dodatkowe informacje.

Głównym celem ostatnio proponowanego projektu jest rozwinięcie naukowych zasad i metodologii zarządzania uprawami i gatunkami zwierzęcymi, jako autentycznymi źródłami zrozumienia struktury i funkcji ekosystemu. Projekt powinien być rozpoczęty od skupienia się na małej liczbie gatunków w dwóch ekosystemach: wodnym i lądowym, główny wysiłek naukowców powinien być skierowany na syntezę istniejących informacji o ekosystemach.

Grupa pracująca nad biogeochemicznymi cyklami zwróciła uwagę na potrzebę skierowania specjalnej uwagi na studia nad cyklem P, nad którym teraz żadna jednostka nie pracuje. Polecono SCOPE kontynuację poszukiwań właściwego rozwiązania problemu.

Grupa zanotowała różne propozycje rozszerzenia projektu, włączyć studia nad innymi elementami, takimi jak Ca, Mg, Si, Al i metali jak Hg, Cu, Cd, Pb. Chociaż bliska łączność z projektem cykli biogeochemicznych powinna być utrzymana, grupa pracująca, o której była mowa, sądzi, że na etapie obecnym powinno się skoncentrować wysiłki na cyklach C, N, P, S i ich interakcji.

Wszystkie referaty wywoływały ożywioną dyskusję. Będą one na pewno opublikowane przez SCOPE i dotrą do rąk zainteresowanych. Nowo wprowadzony zwyczaj łączenia Zgromadzenia Ogólnego SCOPE z sesjami naukowymi poświęconymi ważniejszym problemom programu badawczego uznać należy za bardzo trafny. Obecnie, kiedy program SCOPE w zasadzie został ustabilizowany i wytknięty na najbliższe lata, Walne Zgromadzenia powinny stać się formą przedstawienia w syntetycznej postaci zdobywanych, w toku ich realizacji, wyników.

Jedno całodienne posiedzenie poświęcone było omówieniu sprawozdań przedstawionych przez uprzednio powołane grupy robocze dla przygotowania wniosków dotyczących dalszych prac SCOPE i programu działania na następne trzy lata. Omówiono problemy współpracy z innymi organizacjami, rolę tzw. korespondentów narodowych (m.in. zaproponowano, aby zamiast organizacji wielkich spotkań wykorzystać metodę zamawianych i rozsyłanych do recenzji referatów), a także problemy wchodzące w skład średnioterminowego programu SCOPE. W dyskusji przeważały tendencje do koncentracji i racjonalizacji podejmowanych inicjatyw.

Sprawozdania grup roboczych stały się podstawą projektu rezolucji, nad którym toczyła się dyskusja w ostatnim dniu obrad.

Ważniejsze uchwały Zgromadzenia Ogólnego SCOPE są następujące. Zatwierdzono sprawozdanie ustępującego Zarządu. Zaakceptowano wydatki poczynione

w latach 1976—78. Warto podkreślić, że budżet SCOPE na 1978 r. wynosił przeszło 329 tys. dolarów, z czego składki członkowskie stanowiły około 79 tys. dolarów. Na resztę składały się subwencje innych organizacji oraz tzw. kontrakty (np. na badania dla celów UNEP). Zwrócono się z apelem do krajów członkowskich o podwyższenie składek w 1979 r. o 20%.

Podkreślono konieczność i znaczenie dalszej współpracy z innymi organizacjami zajmującymi się problematyką środowiska. Postanowiono nadto w ramach istniejących 7 projektów badawczych koncentrować się na następującej tematyce:

1. Cykle biogeochemiczne — oprócz badań nad węglem, azotem i siarką zwrócić szczególną uwagę na krążenie fosforu, a także opracować projekty rozszerzenia badań na inne pierwiastki.

2. Dynamiczne zmiany w ewolucji ekosystemów — poprzeć projekt „Skutki ognia dla ekosystemów” oraz „Dynamika ekosystemów bagiennych”.

3. Środowiskowe aspekty osiedli ludzkich — koncentrować się na badaniach ustalonych już obiektów.

4. Ekotoksykologia — we współpracy z innymi organizacjami (m.in. WHO) oceniać znaczenie związków chemicznych przedostających się do ekosystemów.

5. Metody symulującego modelowania ekosystemów — skoncentrować się na modelowaniu krążenia wód gruntowych.

6. Metody monitoringu środowiskowego — zastosować w badaniach nad przemianami łądów.

7. Metody komunikacji i informacji o społecznych aspektach środowiska — zwrócić uwagę na zagrożenie społeczeństw ze strony środowiska.

Nadto postanowiono podjąć wstępne kroki w zakresie nowego projektu obejmującego badania nad zmianami klimatu.

Zgromadzenie dokonało wyboru nowych władz SCOPE w następującym składzie:

przewodniczący:	G. F. White (USA),
wiceprzewodniczący:	G. Zavarzin (ZSRR),
„	S. Krishnaswamy (Indie),
sekretarz generalny:	F. Fournier (Francja),
skarbnik:	A. Meyl (RFN),
członkowie:	H. Egan, I. W. M. La Riviere
	(IUBS), T. Rosswall (Szwecja),
	M. Ayyad (Egipt), V. Landa
	(Czechosłowacja).

Obecni na Zgromadzeniu Ogólnym przedstawiciele krajów socjalistycznych zgodnie oceniali pozytywne przemiany zachodzące w SCOPE — pogłębianie współpracy z innymi organizacjami, koncentrację na problemach globalnych, nad których rozwiązaniem pracują zespoły niezależnych uczonych z różnych regionów geograficznych reprezentujący różne specjalności, ukazywanie się pierwszych poważnych opracowań syntetycznych.

Jako braki podkreślono — nie po raz pierwszy — niedostatki informacji i kolportażu wydawnictw SCOPE. Kraje socjalistyczne powinny wzmoczyć swój udział w pracach SCOPE.

Zawarte w uchwałach Walnego Zgromadzenia podziękowania dla Szwedzkiej Akademii Nauk i Szwedzkiego Komitetu SCOPE tylko w słabym stopniu skwitowało ogromny wysiłek gospodarzy włożony w organizację Zgromadzenia oraz uprzyjemnienie pobytu w Sztokholmie jego uczestników.

SYMPOZJUM nt. BIOLOGII NASION I NASIENNICTWA

W dniach 19–20 czerwca 1979 r. odbyło się w Instytucie Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa (IUNG) w Puławach Sympozjum nt. „Biologii Nasion i Nasiennictwa”. Zwołane ono zostało pod patronatem Komitetu Fizjologii, Genetyki i Hodowli Roślin Wyd. V Nauk Rolniczych i Leśnych PAN.

Otwierając obrady przewodniczący Komitetu — prof. T. Ruebenbauer, złożył słowa podziękowań pod adresem prof. M. Lityńskiego, prof. Anny Jelinowskiej i prof. S. Grzebiuka za przygotowanie strony merytorycznej Sympozjum, oraz Dyrekcji IUNG i doc. S. Bawolskiemu za prace organizacyjne i wydanie drukiem streszczeń referatów. Słowo powitalne wygłosił również prof. S. Nawrocki — Dyrektor IUNG — podkreślając, iż o wydajności produkcji rolniczej decyduje oprócz pogody poprawna agrotechnika, właściwa rejonizacja upraw oraz jakość materiału siewnego. Zachodzi potrzeba intensyfikacji badań teoretycznych w połączeniu z adekwatnymi poczynaniami praktycznymi, których celem będzie ogólne podniesienie jakości materiału siewnego oraz opracowanie lepszych metod zbioru i przechowywania nasion. Wysoka jakość materiału siewnego stanowi pierwszy warunek dobrych plonów; dlatego też problematyce nasiennej należy przywrócić należne jej, kluczowe miejsce w cyklu produkcji roślin użytkowych.

Prof. M. Lityński — przewodniczący Zespołu Biologii Nasion i Nasiennictwa PAN, wygłosił referat plenarny nt. „Aktualne i perspektywiczne problemy biologii nasion i nasiennictwa”. Problematyką nasienniczą w Polsce zajmuje się kilka resortów. Odczuwa się brak centralnej koordynacji, zbyt wolna jest wymiana informacji o zamierzeniach i wynikach badań podstawowych i stosowanych, szwankuje system wdrożeń. Brakuje programu kształcenia specjalistów nasienników, mimo iż kadry stanowią klucz do postępu. W badaniach podstawowych pewną rolę koordynacyjną — ale tylko w charakterze doradztwa — pełni Zespół Biologii Nasion i Nasiennictwa PAN, który wyodrębnił trzy najistotniejsze problemy naukowo-badawcze, warte szczególnego poparcia. Jest to [1] fizjologia i biochemia nasion; [2] wpływ czynników agro-ekologicznych, oraz [3] wpływ mechanizacji sprzętu i warunków przechowywania na wartość siewną nasion. Postęp wiedzy w każdym z wymienionych problemów ułatwi opracowanie racjonalnych sposobów zbioru i przechowywania nasion, zapewniających wysoką jakość i długowieczność materiału siewnego.

W drugim referacie plenarnym mgr inż. W. Paszkowski — dyrektor ZNRiO omówił „Stan i perspektywy rozwoju nasiennictwa w Polsce”, charakteryzując dotychczasowe osiągnięcia Zjednoczenia oraz trudności związane z produkcją nasion o najwyższej jakości. Plany hodowli nowych odmian roślin rolniczych i ogrodniczych realizowane są terminowo. Aktualnie materiał siewny zbiera się z ok. 900 tys. ha. Jest to olbrzymia produkcja, pozwalająca na opłacalny eksport po zaspokojeniu potrzeb własnych. Jest to jednak produkcja delikatna, narażona na działanie czynników losowych. Np. w roku 1978 z powodu nie sprzyjających warunków meteorologicznych nie udało się — w przypadku kilku gatunków roślin, uzyskać materiału siewnego, zdolnego do dalszej reprodukcji. Mimo importu, zapasy wyczerpano. Odnowa zapasów nie jest łatwa, ponieważ produkcja nasienna staje się nieopłacalna; brak jest również odpowiedniej bazy magazynowo-przechowalniczej, umożliwiającej utrzymanie żywotności nasion przez kilka sezonów. Szczególnej ostrości nabiera zagadnienie podniesienia jakości materiału siewnego, ponieważ materiał ten od kilku lat wykazuje tendencję zniżkową. Należy zmierzać do ściślejszego niż dotąd powiązania badań podstawowych z potrzebami praktyki, zwłaszcza w dziedzinie ochrony przed szkodnikami oraz metod zbioru i właściwego przechowywania nasion. Niezbędna jest rozbudowa bazy techniczno-magazynowej, przy czym każde województwo powinno stać się samowystarczalne

w produkcji nasion najlepiej dostosowanych do danych rejonów i mikrorejonów. Opłacalność produkcji nasiennej musi być zwiększona, zarówno poprzez weryfikację cen skupu, objęcie produkcji nasiennej systemem ubezpieczeń PZU jak i utworzenie specjalnego „funduszu nasiennego”. Jednak sprawą podstawową jest dopływ kadr. Zjednoczenie corocznie potrzebuje ok. 300 specjalistów nasienników; potrzeby te od lat zaspokajane są w ok. 20%.

W ożywionej dyskusji po referatach plenarnych prof. J. Korohoda — nestor nasienników polskich — zgłosił potrzebę utworzenia Zakładu Agrotechniki Upraw Nasiennych w IUNG; nie ma takiego zakładu w Polsce, mimo iż produkcja nasiennej obejmuje ok. 7% użytków rolnych. Prof. S. Grzesiuk zwrócił uwagę na niepokojący fakt wycofania z programów studiów Akademii Rolniczych zajęć z hodowli roślin i nasiennictwa. Należy przywrócić specjalizację z dziedziny biologii nasion w AR oraz zwiększyć liczbę techników nasienniczych (obecnie jest tylko jedno).

Uczestnicy Sympozjum — hodowcy i pracownicy Stacji Oceny Nasion, poruszyli problemy związane z obrotem i zaopatrzeniem w nasiona, rejonizacją upraw, słabą wydajnością pracy służb agrotechnicznych — spowodowaną przestarzałym wyposażeniem, anachroniczną organizacją, brakiem szybkich i niezawodnych metod oceny jakości nasion itp. Niektóre z obowiązujących norm są zbyt tolerancyjne; należy je zaostrzyć, z jednoczesnym stworzeniem warunków umożliwiających producentom sprostanie tym podwyższonym wymogom jakościowym. ZNRiO powinno formułować pod adresem naukowców konkretne problemy naukowo-badawcze; z drugiej wszakże strony naukowcy powinni bardziej interesować się potrzebami praktyki, bezpośrednio kontaktując się z producentami nasion (doc. W. Woyke). Wymiana informacji z dziedziny nasiennictwa musi być usprawniona (doc. K. Niemyski). Jednak podstawową sprawą jest opracowanie programu szkolenia specjalistów-nasienników na poziomie średnim i wyższym (prof. M. Lityński, prof. T. Ruebenbauer, prof. S. Grzesiuk, mgr inż. W. Paszkowski i in.). Priorytetowa tematyka naukowo-badawcza powinna wyłonić się jako rezultat ścisłych konsultacji naukowców i praktyków oraz zainteresowanych resortów, przy czym zdecydowany postęp w dziedzinie nasiennictwa w Polsce osiągnięty zostanie tylko wówczas, gdy badania naukowe wsparte zostaną odpowiednimi poczynaniami modernizacyjnymi, zwłaszcza w dziedzinach chemizacji i mechanizacji upraw, produkcji, przechowywania i dystrybucji nasion. Wymagać to będzie sporych wysiłków organizacyjnych i inwestycyjnych, lecz będzie to wysiłek stokrotnie opłacalny dla gospodarki narodowej (prof. T. Ruebenbauer).

Następnie wygłoszono 65 referatów specjalistycznych.

W sekcji I: „Badania nad fizjologiczno-biochemicznymi właściwościami nasion siewnych i ich wpływem na produktywność roślin” omówiono dorobek Polaków w dziedzinie fizjologiczno-biochemicznych i technologicznych podstaw nasiennictwa roślin drzewiastych (B. Suszka i wsp.), przyczyny zmienności właściwości fizjologicznych nasion (S. Grzesiuk i R. Górecki) oraz ekologiczne znaczenie mechanizmu fitochromowej kontroli kiełkowania (T. Górski). Kilka referatów dotyczyło fizjologii i biochemii dojrzewania i starzenia się nasion oraz ich składu chemicznego (S. Grzesiuk, A. Rejowski, S. Dałek i A. Łogin; K. Kulka, S. Sobieraj i S. Weidner; E. Borzyszevska, H. Cudny i M. Pietrzak), metodom oceny i podwyższania wigoru nasion (J. S. Knypl i K. M. Janas; E. Gawroński, J. Łoborzewski i U. Pomian; A. Biniek) oraz metodom oceny zdolności kiełkowania nasion w warunkach laboratoryjnych i polowych (G. Rytko; K. Ostromecki; K. Niemyski i J. Budzyńska; J. Mazurek i J. Mazurek; Z. Chrobak).

W sesji II: „Wpływ czynników agro-ekologicznych w czasie wegetacji roślin na wartość siewną nasion” przedstawiono 24 referaty wskazujące na występowanie ścisłych zależności pomiędzy jakością nasion jako produktu finalnego oraz wa-

runkami agro-ekologicznymi, sposobami nawożenia, terminami siewu i zbioru, stosowaniem pestycydów, desykantów itp.

„Badania nad metodami mechanicznego sprzętu i przygotowania nasion z uwzględnieniem strat wywoływanych przez maszyny i urządzenia rolnicze” stanowiły temat sesji III. Zbiory kombajnami powodują uszkodzenia mechaniczne nasion, przy czym materiał szybko traci żywotność zarówno w przypadku zbóż (J. Orzechowski i M. Konieczna), roślin motylkowych (F. Bieganowski; K. Duczmal i M. Piechocka; T. Wrona) jak i traw (M. Szpryngiel). W kilku komunikatach omówiono możliwość zastosowania metod fizycznych do oceny wartości siewnej nasion (H. Gawda i B. Kornas-Czuczwar) oraz diagnozowania stopnia uszkodzeń mechanicznych (M. Hermanowicz) i odporności nasion na obciążenia (J. Kolowca, S. Ryś, Z. Ślipek; B. Styk, B. Szot i S. Tys; S. Grundas i wsp.; B. Adamczyk i wsp.). Obiecująco zapowiada się możliwość wykorzystania holografii do oceny niektórych właściwości mechanicznych ziarniaków (R. Koper).

Dyskusje po referatach specjalistycznych pozwoliły na sformułowanie postulatów, istotnych dla rozwoju nasiennictwa w Polsce. Przedstawiono je na plenarnej sesji dyskusyjnej, przy czym niektóre z nich zaakceptowano jako uchwały Sympozjum. Wnioski ogólne są następujące:

1. Niezbędne jest pogłębienie i koordynacja badań nasienniczych, ze zwróceniem szczególnej uwagi na kształcenie wysoko kwalifikowanych kadr i szybką wymianę informacji. Niezbędne są nakłady inwestycyjne na bazę techniczno-magazynową, umożliwiającą produkcję, uszlachetnianie i składowanie materiału nasiennego oraz szybkie rozpowszechnianie nowych odmian.

2. Należy powołać Zakład Agrotechniki Upraw Nasiennych Roślin Rolniczych w IUNG.

3. Muszą zostać stworzone warunki ekonomiczne, zapewniające opłacalność produkcji nasiennej.

4. Należy dążyć do lepszej rejonizacji upraw nasiennych oraz ich koncentracji, ze zwiększeniem udziału sektora uspołecznionego w produkcji materiału siewnego.

Sformułowano również 14 wniosków szczegółowych. Jeden z nich dotyczy potrzeby ujęcia problematyki nasienniczej w węzłowych problemach naukowo-badawczych, planowanych na następną 5-latkę. Znaczenie tej problematyki powinno być docenione przez Ministerstwo Nauki, Szkolnictwa Wyższego i Techniki przez wprowadzenie odpowiedniej specjalizacji w AR oraz powołanie resortowego problemu naukowo-badawczego z dziedziny fizjologii i biochemii nasion. Z 65 komunikatów przedstawionych na Sympozjum, 44 pochodziło z placówek podległych MNSzWiT. Wydaje się, iż jest to proporcja typowa, tj. ok. 70% kadry naukowo-badawczej, zainteresowanej problematyką nasienniczą w Polsce, pracuje w pionie MNSzWiT. Zainteresowania te można pobudzić bądź stłumić, zdając sobie sprawę iż skutki decyzji podejmowanych dzisiaj owocować będą za lat kilkanaście. Nie tylko roślinom potrzebne są optymalne warunki agro-ekologiczne i pogodowe do wydania dorodnych nasion; również nasiennictwu jako gałęzi wiedzy biologicznej i działalności gospodarczej niezbędny jest cieplejszy klimat i mniej wyboista droga rozwoju.

SPIS TREŚCI

<i>Jerzy Cytawa, Weronika Trojnar</i> — Hedonestezja — koncepcja i znaczenie biologiczne	637
<i>Piotr Epler</i> — Dojrzewanie piciowe ryb	653
<i>Napoleon Wolański</i> — Kierunki i przyczyny międzypokoleniowych przemian człowieka (cz. I i cz. II)	665
<i>Jakub Mowszowicz</i> — Dlaczego nie ma dotychczas jednolitego systemu filogenetycznego roślin okrytonasiennych?	691
<i>J. Stanisław Knypl</i> — Podwyższanie wigoru nasion metodą infuzji substancji czynnych	701

RECENZJE

<i>Halina Komosińska</i> — Kazimierz Petruszewicz — Osobnik, populacja, gatunek	715
<i>J. Stanisław Knypl</i> — Gerald W. Jung (red.) — Crop Tolerance to Sub-optimal Land Conditions	716
<i>J. Stanisław Knypl</i> — Madison J. Wright and Sheila A. Ferrari (red.) — Plant Adaptation to Mineral Stress in Problem Soils	718
<i>Jakub Mowszowicz</i> — Zbiór artykułów — Problemy ekologii, geobotaniki, botaniczkiej geografii i florystyki	720

KRONIKA NAUKOWA

<i>Bronisław Cymborowski</i> — Rozwój i metamorfoza owadów; <i>Bożydar Szabuniewicz</i> — Mutant HJR-1 komórek <i>Dictyostelium discoideum</i> ; <i>Bożydar Szabuniewicz</i> — Bilans węgla na powierzchni Ziemi; <i>Bożydar Szabuniewicz</i> — Samica strusia odróżnia jaja własne od jaj innych samic?	723
--	-----

ZEBRANIA, ZJAZDY I KONFERENCJE NAUKOWE

<i>Włodzimierz Michajłow</i> — IV Zgromadzenie Ogólne Naukowego Komitetu Ochrony Środowiska	729
<i>J. Stanisław Knypl</i> — Sympozjum nt. biologii nasion i nasiennictwa . . .	738

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Ежи Цитава, Вероника Тройняр</i> — Гедонестезия — концепция и биологические значения	637
<i>Пётр Эплер</i> — Половое созревание рыб	653
<i>Наполеон Воляньски</i> — Направления и причины эпохальных изменений человека	665
<i>Якуб Мовшович</i> — Почему нет до сих пор определенной филогенетической системы покрытосеменных?	691
<i>Я. Станислав Кныпл</i> — Повышение вигора семян методом инфузии активных соединений с органических растворителей	701

CONTENTS

<i>Jerzy Cytawa, Weronika Trojnar</i> — Hedonesthesia — concept and biological significance	637
<i>Piotr Epler</i> — Sexual maturation of fishes	653
<i>Napoleon Wolański</i> — Directions and factors of intergenerational changes in man	665
<i>Jakub Mowszowicz</i> — Why does a uniform phylogenetic angiosporous system not yet exist?	691
<i>J. Stanisław Knypl</i> — Enhancement of seed vigour by means of infusion of bioactive compounds from organic solvents	701



Kosmos jest czasopismem Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. M. Kopernika, przeznaczonym dla szerokiego ogółu biologów. Publikuje artykuły przeglądowe oraz podstawowe informacje dotyczące postępu i rozwoju w naukach biologicznych, przy czym uwzględniane w nich są zarówno zagadnienia biologii eksperymentalnej, jak również biologii teoretycznej i ewolucyjnej.

Poza tym celem możliwie szerokiego informowania czytelników o sytuacji nauk biologicznych zarówno w kraju, jak i za granicą „Kosmos” prowadzi odrębne działy informacyjne, w których zamieszczane są: 1. dyskusje i krytyki naukowe, 2. recenzje książek naukowych, 3. kronika naukowa, 4. informacje dotyczące działalności różnych Zakładów i Instytutów oraz wiadomości o ciekawszych zjazdach i konferencjach naukowych.

W „Kosmosie” nie będą publikowane doniesienia lub prace, które powinny się ukazywać w wyspecjalizowanych czasopismach biologicznych.

**Tylko prenumerata zapewnia
regularne otrzymywanie
dwumiesięcznika**

K O S M O S A

Prenumerata krajowa

Warunki prenumeraty

Cena prenumeraty krajowej	
rocznie	zł 90,—
półrocznie	zł 45,—

Prenumeratę na kraj przyjmują Oddziały RSW „Prasa-Książka-Ruch” oraz urzędy pocztowe i doręczyciele w terminach:

- do dnia 25 listopada na styczeń, I-szy kwartał, I-sze półrocze i na cały rok następny,
- do dnia 10 następnego miesiąca poprzedzającego okres prenumeraty na pozostałe okresy roku bieżącego.

Jednostki gospodarki uspołecznionej, instytucje i organizacje społeczno-polityczne oraz wszelkiego rodzaju inne zakłady pracy składają zamówienia w miejscowych Oddziałach RSW „Prasa-Książka-Ruch”.

Zakłady pracy w miejscowościach, w których nie ma Oddziałów RSW oraz prenumeratorzy indywidualni zamawiają prenumeratę w urzędach pocztowych lub u doręczycieli.

Prenumerata zagraniczna

Prenumeratę ze zleceniem wysyłki za granicę, która jest o 50% droższa od prenumeraty krajowej, przyjmuje RSW „Prasa-Książka-Ruch”, Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw, ul. Towarowa 28, 00-958 Warszawa, Konto PKO nr 1531-71 w terminach podanych dla prenumeraty krajowej.

Bieżące i archiwalne numery można nabyć lub zamówić we Wzorcowni Wydawnictw Naukowych PAN-Ossolineum-PWN, Pałac Kultury i Nauki (wysoki parter) 00-901 Warszawa oraz w księgarniach naukowych „Domu Książki”.

A subscription order stating the period of time, along with the subscriber's name and address can be sent to your subscription agent or directly to Foreign Trade Enterprise Ars Polona-Ruch, 00-068 Warszawa, 7 Krakowskie Przedmieście, P.O. Box 1001, Poland. Please send payments to the account of Ars Polona-Ruch in Bank Handlowy S.A., 7 Traugutt Street, 00-067 Warszawa, Poland.

Indeks 36280

Kosmos, XXVIII, 1, 1—132, marzec 1979