

# Növényszervezetan és növényélettan

Tankönyvkiadó, Budapest, 1979

# Tartalom

Bevezetés .....	25
-----------------	----

## SEJTTAN

A sejtelmélet .....	35
A sejtstruktúra kialakulása .....	36
A növényi sejt felépítése .....	40
A sejt molekuláris organizációja .....	45
A víz és az ionok jelentősége .....	45
A fehérjék .....	46
A nukleinsavak .....	49
A szénhidrátok .....	52
A lipidek .....	54
A sejtmembránok ultrastruktúrája .....	55
A citoplazma .....	57
A citoplazma kémiai és fizikai sajátosságai .....	57
A citoplazma általános struktúrája .....	58
A citoplazma határhártyái, a plazmalemma és a tonoplaszt .....	60
Az endoplazmatikus retikulum .....	61
A riboszómák .....	63
A Golgi-apparátus vagy diktiószóma .....	65
A mitokondriumok .....	67
A mikrottestek .....	70
A mikrofilamentumok. A citoplazma áramlása .....	71
A mikrotubulusok .....	71
A centriólumok .....	73
A csillangók és az ostorok .....	75

A citoplazma vakuólumrendszere .....	75
A sejtmedv-vakuólum és a sejtmedvanyagok .....	76
A lizoszómák .....	81
A szferoszómák .....	82
A tejnedv .....	83
A lüktető vakuólumok .....	83
Biokatalizátorok, enzimek, vitaminok, hormonok .....	83
A citoplazma zárványai .....	84
Fehérjezárványok .....	85
Szénhidrátzárványok .....	86
Zsír- és olajzárványok .....	86
Illóolajok, gyanták, balzsamok .....	87
Kristályzárványok .....	88
A szintestek (plasztiszok) .....	90
A kloroplasztiszok .....	91
A fotoszintetikus organellum ősi típusai .....	92
A lemezes kloroplasztiszok .....	93
A gránumos kloroplasztiszok .....	95
A tilakoid-membránok ultrastruktúrája .....	99
A kromoplasztiszok .....	100
A leukoplasztiszok .....	101
A plasztiszok eredete .....	102
A plasztiszok zárványai .....	102
A keményítő (amylum) .....	103
A zsíros olaj .....	105
A fehérje .....	105
A sejtmag .....	105
A sejtmag általános jellemzése és jelentősége .....	105
A sejtmag állapotai .....	108
Az interfázis sejtmag .....	109
A maghártya .....	109
A kromatinállomány .....	109
A nukleolusz .....	111
A sejtmagmedv .....	111
Az osztódó vagy kinetikus mag .....	111

A kromoszómák .....	111
A kromoszómák kémiai összetétele .....	112
A kromoszómák fénymikroszkópos struktúrája .....	113
A kromoszómák szubmikroszkópos struktúrája .....	116
A politén kromoszómák .....	116
A kromoszómák individualitása és száma .....	117
A tulajdonságok átadása. A mutáció .....	118
A sejtciklus .....	120
A mitózis .....	120
A meiózis .....	126
Az amitózis .....	131
Az endomitózis .....	132
A sejtketkezés módjai .....	132
A sejtfal .....	134
A sejtfal jelentősége és építőanyagai .....	134
A sejt osztódása és a sejtlemez kialakulása .....	135
A plazmodezmoszok .....	136
A sejtfal növekedése és réteges felépítése .....	137
A sejtfal vastagodásai .....	138
A sejtfal elsődleges kémiai alkotói és a sejtfal ultrastruktúrája .....	144
A sejtfal alapállománya .....	144
A sejtfal váza .....	145
A cellulóz sejtfal ultrastruktúrája .....	145
A sejtfal másodlagos átalakulásai .....	150
A sejthalál .....	151

## A NÖVÉNYI TÖRZSFEJLŐDÉS ÚTJA AZ EGYSEJTŰTŐL A SOKSEJTŰ TEST KIALAKULÁSÁIG

A növényi törzsfejlődés útja az egysejtűtől a soksejtű test kialakulásáig. A főbb organizációs típusok .....	155
Protophyta .....	156
Thallophyta .....	156
Cormophyta .....	162
A telomaelmélet .....	163

## A NÖVÉNYEK SZÖVETTANA, HISTOLOGIA

A merisztémák és a differenciálódás folyamatai .....	169
A merisztémák osztályozása .....	170

A merisztémák citológiai sajátosságai . . . . .	173
A differenciálódás . . . . .	173
A differenciálódás kauzális nézőpontból . . . . .	174
A differenciálódások módjai és típusai . . . . .	176
Endomitotikus poliploidia . . . . .	176
Vakuolizálódás . . . . .	176
Növekedési differenciálódás . . . . .	176
Sejtfalvastagodásos differenciálódás . . . . .	178
A sejtfal anyagaiban bekövetkező változások . . . . .	180
Egyes sejtfalak eltűnésével, felszívódásával kapcsolatos differenciálódás . . . . .	180
Sejtközi járatok differenciálódása . . . . .	180
Idioblasztok differenciálódása . . . . .	182
A környezeti tényezőkkel összefüggő differenciálódások . . . . .	182
Egyszerű szövetek differenciálódása . . . . .	184
<b>A bőrszövetrendszer . . . . .</b>	<b>184</b>
<b>A) Elsődleges bőrszövetek . . . . .</b>	<b>185</b>
1. Az epidermisz . . . . .	185
Gázcserenyílások vagy sztómák . . . . .	188
Növényi szőrök vagy trichomák . . . . .	194
2. A rizodermisz . . . . .	198
<b>B) Másodlagos bőrszövetek . . . . .</b>	<b>199</b>
1. A periderma . . . . .	199
2. A héjkéreg . . . . .	202
3. A sebpara . . . . .	202
4. A paraszemölcsök . . . . .	202
<b>A szállítószövet-rendszer . . . . .</b>	<b>203</b>
1. A xilém (xylem) . . . . .	205
Az elsődleges xilém . . . . .	205
A másodlagos xilém . . . . .	205
A xilém sejtes elemei . . . . .	207
2. A floém (phloem) . . . . .	209
Az elsődleges háncs . . . . .	209
A másodlagos háncs . . . . .	209
A háncs sejtes elemei . . . . .	210
3. A szállítónyalábok és típusai . . . . .	213

Az alapszövet-rendszer .....	219
1. Parenchimatikus vagy valódi alapszövetek .....	219
a) Asszimiláló alapszövetek .....	219
b) Raktározó alapszövetek .....	220
c) Víztartó alapszövetek .....	221
d) Átszellőztető alapszövetek .....	221
2. Mechanikai alapszövetek .....	223
a) A kollenchima .....	223
b) A szklerenchima .....	224
3. Kiválasztó és váladéktartó alapszövetek .....	231
a) Külső kiválasztású (extracelluláris) berendezések .....	232
Florális nektáriumok .....	233
Extrafloralis nektáriumok .....	234
Ozmofórák .....	234
Hidatódák .....	235
b) Belső szekréciós (intracelluláris) berendezések .....	236
Kiválasztósejtek .....	236
Oldásos sejtközi járatok .....	236
Tejcsövek .....	236

## A NÖVÉNYEK SZERVEI, ORGANOGRAPHIA

I. A vegetatív szervek morfológiája .....	241
1. Az embrió részei és a csíranövény kialakulása .....	241
A harasztok embriója .....	241
A magvas növények embriója .....	242
2. A gyökér morfológiája .....	247
A gyökércsúcs szöveti felépítése .....	250
A gyökér szöveti felépítése .....	251
A gyökér elsődleges kérge .....	252
A gyökér központi hengere .....	255
A gyökér hisztogenezise .....	256
Az oldalgökök képződése .....	257
A gyökér másodlagos vastagodása .....	257
Gyökérmódosulások .....	258
3. A hajtás morfológiája .....	263

A rügy . . . . .	263
A vegetatív hajtás tenyészőkúpja . . . . .	265
A szár elsődleges szöveti felépítése . . . . .	267
A szár és a levél nyálábainak kapcsolata . . . . .	270
A nyálábok hosszanti lefutása a szárban . . . . .	270
A náduszok szöveti felépítése . . . . .	272
A gyökér- és szárnyalábok csatlakozása . . . . .	274
A hajtástengely szöveteinek gyarapodása, elsődleges vastagodások . . . . .	274
A hajtástengely másodlagos vastagodása . . . . .	277
A kambium . . . . .	277
A másodlagos vastagodások általános formái . . . . .	281
Fás egyszikűek vastagodása . . . . .	283
A fatest szerkezete . . . . .	283
A tűlevelű fák évgyűrűszerkezete . . . . .	285
A lombos fák évgyűrűszerkezete . . . . .	288
A bélsugarak . . . . .	290
Geszt és szíjács . . . . .	291
Kemény- és puhafák . . . . .	292
A fa hasíthatósága, ággörccsök . . . . .	292
A hánctest . . . . .	293
A fák mérete és kora . . . . .	296
Szár- és hajtástípusok . . . . .	297
Módosult föld feletti hajtások . . . . .	298
Módosult földbeni hajtások . . . . .	298
A hajtás élettartama . . . . .	301
A hajtás filogeneze . . . . .	302
<b>4. A levél morfológiája . . . . .</b>	<b>303</b>
A levélkezdemények kialakulása . . . . .	303
A levélállás szabályai . . . . .	304
Levél típusok: sziklevelek, allevelek, fellevelek . . . . .	307
A lomblevél szöveti felépítése . . . . .	307
Tűlevelek . . . . .	310
A szállítószövetek fejlődése . . . . .	311
A levél erezete . . . . .	312
A levél szilárdítószövelei . . . . .	316
A levél kiválasztószövelei . . . . .	316
A levélnyel szöveti felépítése . . . . .	316
A levélhüvely szöveti felépítése . . . . .	316
A levél külső morfológiája (levélalap, levélnyel, levéllemez, egyszerű és összetett levél) . . . . .	318
Eltérő levélalakulások, levélmódosulások . . . . .	321
Felemáslevelűség vagy heterofillia . . . . .	321

Egyenlőtlen levelűség vagy anizofília .....	322
Levélmódosulások .....	322
A levél filogenezise .....	324
A lombhullás .....	324
<b>II. A generatív szervek morfológiája és a növények nemzedékváltakozásos fejlődésmenete .....</b>	<b>324</b>
Az egysejtűek reprodukzív tevékenysége .....	325
A nemzedékváltakozások típusai .....	326
Izomorf nemzedékváltakozás .....	327
Heteromorf nemzedékváltakozás és a többsejtűek reprodukzív szerveinek néhány típusa .....	328
A mohák kétszakaszos nemzedékváltakozása .....	329
A harasztok nemzedékváltakozásos fejlődésmenete .....	330
Az izospórási harasztok fejlődésmenete .....	332
A homoiospórási harasztok fejlődésmenete .....	333
A heterospórási harasztok fejlődésmenete .....	334
A magvas növények nemzedékváltakozásos kétszakaszos fejlődésmenete .....	338
A nyitvatermők nemzedékváltakozásos fejlődésmenete .....	338
A zárvatermők fejlődésmenete .....	341
<b>A virág morfológiája .....</b>	<b>341</b>
A virág ontogenezise .....	342
A virágtakaró .....	344
A csésze .....	344
A pártá .....	345
A lepel .....	346
Az ivarlevelek tája .....	346
A porzótáj .....	346
A porzó anatómiája .....	346
A portok .....	347
A pollen .....	349
A porzók elhelyezkedése és egymással való kapcsolata .....	352
A pollen gyakorlati jelentősége .....	354
A termőtáj .....	356
A termőlevél anatómiája .....	357
A magház és a magkezdemények .....	358
A magház helyzete és a placentáció típusai .....	358
A magkezdemény szerkezete és helyzete .....	361

A makrogametogenezis . . . . .	362
Virágképlet és virágdiagram . . . . .	364
Virágzatok . . . . .	366
Egyszerű fürtös virágzatok . . . . .	366
Egyszerű bogas virágzatok . . . . .	368
Összetett virágzatok . . . . .	369
A megporzás és a virágbiológia vázlata . . . . .	370
A megporzás módjai . . . . .	373
Vízporozta vagy hidrofil növények . . . . .	373
Szélporozta vagy anemofil növények . . . . .	374
Rovarporozta vagy entomofil növények . . . . .	375
A virágok illata és színe . . . . .	375
A virágok illatanyagai . . . . .	376
A virágok tarkasága és tagoltsága . . . . .	376
Virágtípusok . . . . .	377
A megtermékenyülés folyamata . . . . .	381
A megtermékenyítés elmaradása, az apomixis formái . . . . .	384
Az embriófejlődés folyamata és a mag kialakulása . . . . .	384
A táplálószövet kialakulása . . . . .	386
A maghép kialakulása . . . . .	387
A termés fejlődése . . . . .	389
Egyszerű száraz termések . . . . .	390
Száraz, felnyíló termések (tüsző, hüvely, becő, tok, szütyő) . . . . .	390
Száraz, zárt termések (szetermés, kaszattermés, makk, makkocska, aszmag, ikertermés, lependék, ikerlependék) . . . . .	393
Egyszerű húsos termések (bogyó, paprikatermés, narancstermés, kabak, csonthéjas termés, alma-termés) . . . . .	394
Csoportos és áltermések (csoportos tüsző, csoportos csonthéjas termés, szamócatermés, csipkebogyó, epertermés, fügetermés, ananásztermés) . . . . .	397
A termés leválása . . . . .	397
A magvak és termések elterjesztése . . . . .	398
A virág filogenezeise . . . . .	399
A fontosabb növénymorfológiai irodalom . . . . .	401

# AZ ÉLETTÉR ÉS AZ ÉLETMÓD HATÁSA A NÖVÉNY TESTSZERVEZŐDÉSÉRE

1. Alkalmazkodás a vízhez és a hőmérséklethez .....	406
Vízbe merülten élő növények, hidrofita .....	406
Vízen úszó növények .....	407
Mocsárnövények .....	407
Fán lakó növények, epifita .....	408
Száraskörnyezeti növények, xerofita .....	409
Párnanövények .....	411
Közepes vízellátású növények, mezofita .....	412
2. Alkalmazkodás a fényviszonyokhoz .....	412
3. Alkalmazkodás a mechanikai igénybevételekhez .....	414
4. Alkalmazkodás a szokatlan táplálkozási viszonyokhoz (szaprofitizmus, paraziti- tizmus, szimbiózis, rovarremésztés) .....	415

## NÖVÉNYÉLETTAN, PHYSIOLOGIA

I. A növényélettan bevezető alapkérdései .....	419
1. A növényélettani kutatás tárgya és tárgykörei .....	419
2. A növényélettan helye, feladata és kutatási módszerei .....	420
A növényélettan helye és feladata .....	420
A növényélettan kutatási módszerei .....	422
II. A környezet és az életfeltételek hatása a növények életfolyamataira .....	423
1. Az életfeltételek fogalma és csoportosítása .....	423
2. Az életfeltételek intenzitása és az optimumgörbe fogalma .....	425
3. Az életképesség, a lappangó vagy latens élet és a szunnyadó élet vagy anabió- zis .....	427
4. A kevésbé ismert vagy ismeretlen környezeti tényezők kérdése .....	427
III. A növények táplálkozási formái és tápláló anyagai .....	429
1. A növényi energiagazdálkodás alapjai .....	429
2. A növények táplálkozási formáinak áttekintése .....	431
A) Autotróf növényi szervezetek .....	432
Fotoszintetizáló klorofilos növények .....	432
Fototróf vagy fotoredukáló baktériumok .....	432
Kemoszintetizáló baktériumok .....	432
B) Heterotróf növényi szervezetek .....	434
Szaprofitizmus vagy televénylakó életmód .....	434
Parazitizmus vagy élősködő életmód .....	436

Inszektivora vagy rovaremésző növények .....	436
A szimbiózis vagy együttélés .....	436
3. A növényeket tápláló anyagok .....	437
A) A növényi tápláló elemek minőségi hatása .....	438
A szén, oxigén, hidrogén .....	439
A nitrogén .....	440
A foszfor .....	440
A kén .....	441
A kálium .....	441
A kalcium .....	442
A magnézium .....	443
A vas .....	443
A bór .....	443
A mangán .....	444
A réz .....	444
A cink .....	445
A molibdén .....	445
Egyéb elemek növényélettani szerepe .....	445
B) Az elemi tápanyagok mennyiségi- és arányviszonyainak szerepe .....	445
A vízkultúrák vizsgálatok .....	446
Az ionantagonizmus kérdése .....	449
A növényi tápanyagválogatás környezetváltoztató hatása .....	450
A tápanyagok újrahasznosítása, reutilizációja .....	450
A vízkultúrák gyakorlati hasznosítása .....	450
Termesztési kísérletek és egyéb módszerek a növényi táplálékok vizsgálatában .....	451
Szabadföldi és tenyészedenyes termesztés .....	451
A fitotronban való nevelés .....	452
A növényi test kémiai elemzése .....	452
Izotópos vizsgálatok .....	454
Az elemi tápanyagok mennyiségi szerepe és a hozadék kérdése .....	455
A LIEBIG-féle minimumtörvény vagy minimumszabály .....	455
MITSCHERLING terméshozadék-szabálya .....	456
C) A tápanyagok visszapótlásának anyagai és alkalmazásuk formái .....	457
Közvetlenül ható vagy direkt trágyák .....	457
Közvetetten ható vagy indirekt trágyák .....	459
A trágyák alkalmazásának formái .....	460
IV. Disszimiláció (légzés és erjedés) .....	460
A disszimiláció funkciói .....	460
A légzés és az erjedés fogalma .....	462
A légzés erőssége .....	463

A vonatkoztatási alap kérdése . . . . .	463
A légzés erőssége és a külső tényezők . . . . .	464
A légzés erőssége és az élettani kor . . . . .	465
A légzési szubsztrátumok és a légzési hányados . . . . .	466
A légzés bevezető szakaszai . . . . .	468
A mikroorganizmusok erjedéseinek élettana . . . . .	469
A katabolit represszió . . . . .	472
Erjedések a magasabb rendű növényekben . . . . .	472
A pentóz-foszfát-ciklus . . . . .	474
A citrát-ciklus . . . . .	475
A zsírsavak légzésbeli felhasználódása és a glikoneogenezis . . . . .	477
A terminális oxidáció fogalma . . . . .	479
A légzéslánc és az oxidatív foszforilálás . . . . .	480
A Pasteur-effektus . . . . .	482
A mitokondriumok második légzési útja . . . . .	483
Egyéb enzimek mint terminális oxidázok . . . . .	485
A szuperoxidgyök és a hidrogén-peroxid keletkezése . . . . .	486
Szabadgyök-reakciók a szervezetben . . . . .	487
A szabadgyök-reakciók enzimes szabályozása . . . . .	490
V. A szén-dioxid asszimilációja . . . . .	492
Autotrófia, heterotrófia, mixotrófia . . . . .	492
A fotoszintézis lényege, formáinak csoportosítása . . . . .	493
A fotoszintézis erőssége és a külső tényezők hatásai . . . . .	495
Általános megjegyzések . . . . .	495
A szén-dioxid hatása a fotoszintézis erősségére . . . . .	495
A fény erősségének hatása a fotoszintézisre . . . . .	497
A hőmérséklet hatása a fotoszintézis erősségére . . . . .	499
A fotoszintézis fotokémiai és sötét-reakciói . . . . .	499
A fotoszintetizáló pigmentek . . . . .	500
A fotoszintetikus segédpigmentek . . . . .	503
A pigmentek fotoszintetikus szerepének igazolása . . . . .	505
A fotoszintetizáló pigmentek színe mint alkalmazkodás . . . . .	506
A fotoszintetizáló színanyagok helye a sejtben . . . . .	507
A fotoszintetikus egység . . . . .	508
A fokozó hatás (Emerson-effektus) . . . . .	510
A fotoszintetikus elektronszállítás . . . . .	510

A nem ciklikus fotofoszforilálás . . . . .	513
A ciklikus fotofoszforilálás . . . . .	516
A szénhidrátok keletkezése a fotoszintézisben . . . . .	517
A kloroplasztisz együttműködése más sejtrészekkel . . . . .	518
Az aminosavak keletkezése a fotoszintézisben . . . . .	521
A fotorespiráció . . . . .	522
A hatékony fotoszintézisű növények sajátosságai: a „koszorú-bélyegek” és a „C <sub>4</sub> -út” . . . . .	526
A C <sub>4</sub> -típusú fotoszintézis jelentősége . . . . .	529
A fotoszintetizáló baktériumok . . . . .	530
A fotoszintézishez kapcsolódó nitrogénkötés . . . . .	531
A kemoszintézis lényege és formái . . . . .	532
A kemoszintézis biokémiája . . . . .	534
<b>VI. A növények nitrogén-asszimilációja és a nitrogéntartalmú vegyületek anyagcseréje . . . . .</b>	<b>534</b>
A nitrogén körforgalma és a talaj ásványi nitrogénjének eredete . . . . .	635
1. A nitrogén körforgalma a természetben . . . . .	535
2. A talaj ásványi nitrogénjének eredete . . . . .	536
A növényi mikroorganizmusok nitrogénkötése . . . . .	537
A <i>Rhizobium</i> -félék kutatásának eredményei . . . . .	538
A „nif” gén felfedezése és átviteli kísérletei . . . . .	540
Nitrátok és ammóniumvegyületek asszimilálása . . . . .	541
Az aminosavak szintézise és anyagcseréje . . . . .	542
1. Az aminosavak szintézise . . . . .	542
Az aminocsoport bekerülésének kérdése . . . . .	543
A transzaminálás és az amidok szerepe . . . . .	545
2. Az aminosavak anyagcseréje . . . . .	546
A nukleotidok és nukleinsavak anyagcseréje . . . . .	548
1. A nukleotidok anyagcseréje . . . . .	549
2. A nukleinsavak anyagcseréje . . . . .	550
A nukleinsavak szintézise és lebontódása . . . . .	551
Nukleinsavak működése növényi sejtoranellumokban . . . . .	552
A növények fehérje-anyagcseréje . . . . .	552
1. A fehérjeszintézis általánosnak tartott mechanizmusa . . . . .	553
A fehérjék bioszintézisének részfolyamatai . . . . .	553

2. A sejtorganellemek fehérjeszintézise . . . . .	555
A kloroplasztiszok fehérjeképzése . . . . .	555
A mitokondriumok és a proteoplasztiszok fehérjeképzése . . . . .	556
3. A fehérjék lebontódása és a fehérje-turnover a növényi testben . . . . .	557
<b>Egyéb nitrogéntartalmú nagymolekulák anyagcseréje . . . . .</b>	<b>558</b>
1. A klorofilok és hemvegyületek . . . . .	558
2. Az alkaloidok anyagcseréje . . . . .	559
<b>A fehérjeképzés és az életfolyamatok szabályozódása . . . . .</b>	<b>561</b>
1. A laktóz-operon-rendszer vagy lac-operon ismertetése . . . . .	561
2. Az életfolyamatok szabályozásának áttekintése . . . . .	563
3. Fehérje- és enzimképzést gátló antibiotikumok . . . . .	567
<b>VII. A növények vízforgalma . . . . .</b>	<b>567</b>
A víz biológiai funkciói . . . . .	567
A víz sajátságai . . . . .	568
A víz mozgásának alaptörvényei . . . . .	569
A vízpotenciálok . . . . .	570
A vízgőznyomás jelentősége . . . . .	570
Vízgőznyomások gázközegben . . . . .	571
Oldott anyagok hatása a vízgőznyomásra . . . . .	572
Az ozmotikus potenciál . . . . .	573
A mátrixpotenciál . . . . .	576
A termoozmózis problémája . . . . .	577
Az eredő vízpotenciál . . . . .	577
A levegő vízpotenciálja . . . . .	578
<b>A sejt vízviszonyai általában . . . . .</b>	<b>578</b>
A szöveti feszültség . . . . .	581
A negatív fali nyomás . . . . .	582
Plazmolízis . . . . .	583
Ozmoreguláció . . . . .	584
<b>A magasabbrendű növények vízforgalmának szakaszai . . . . .</b>	<b>585</b>
A gyökér mint vízfelvevő szerv . . . . .	586
A gyökér vízfelvételére ható külső tényezők . . . . .	588
A talaj vízgazdálkodása . . . . .	588
A talajhőmérséklet hatása a vízfelvételre . . . . .	590
A talaj szellőzésének hatása a gyökérzetre . . . . .	591
A vízszállító pályák ellenállása . . . . .	591
A farész mint vízszállító . . . . .	594
Vízszállítás a sejt falban és a plazmában . . . . .	596
Az endodermisz szerepe a vízforgalomban . . . . .	596

A transpiráció . . . . .	598
A transpiráció és az evaporáció fogalma . . . . .	598
A transpiráció élettani jelentősége . . . . .	598
A transpiráció típusai . . . . .	599
A transpiráció fizikai problémái . . . . .	600
A légrések fizikájának problémái . . . . .	602
A sztómamozgások csoportosítása . . . . .	603
Az aktív sztómamozgások típusai és ökofiziológiai jelentőségük . . . . .	604
A szén-dioxid szerepe az aktív sztómamozgásokban . . . . .	605
A passzív vízszállítás . . . . .	606
A kohéziós elmélet . . . . .	606
Negatív nyomás a vízszállító elemekben . . . . .	607
A víz kohéziója . . . . .	608
A vízoszlop megszakadása a szállítóelemekben . . . . .	609
A gyökérnyomás és funkciói . . . . .	611
A guttáció . . . . .	611
A könnyezés . . . . .	612
A gyökérnyomás magyarázata . . . . .	613
<b>VIII. Az oldott anyagok mozgása a növényi testben . . . . .</b>	<b>614</b>
Rövid-, közép- és hosszútávú szállítás . . . . .	614
A sejt és a sejtrészek anyagfelvétele . . . . .	615
Passzív és aktív felvétel . . . . .	615
A passzív szállítás mechanizmusa . . . . .	616
Aktív felvétel . . . . .	620
Az elektronszállító hártályak aktív felvétele . . . . .	620
Az elektront nem szállító hártályak aktív felvétele . . . . .	622
Sejtbe jutás a felvett anyag kémiai megváltozása közben . . . . .	623
A sejt anyagfelvételének bonyodalmai . . . . .	624
A hánrcsész szállító munkája . . . . .	625
Az asszimilátumok szállításának irányai a hánrcsészben . . . . .	625
Az asszimilátumszállító pályák szerkezete . . . . .	626
A rostacsó szállította anyagok . . . . .	629
A rostacsóvegekben folyó szállítás mechanizmusa . . . . .	630
<b>IX. A növekedés és fejlődés élettana . . . . .</b>	<b>631</b>
A növekedésről és fejlődésről általában . . . . .	631
1. A növekedés és fejlődés fogalma . . . . .	631
2. Az egyedfejlődés és törzsfeljlődés viszonya . . . . .	633

3. A növekedés lefolyása, mérése és tényezői . . . . .	633
Kettős növekedési görbe . . . . .	635
A hajtásos növények növekedése . . . . .	636
A növekedés sebessége és nagyperiódusa . . . . .	638
A növekedés mérésének egyéb módjai . . . . .	639
A növekedés szakasz-specifikus jellege . . . . .	641
4. A növényi test növekedésének főbb típusai . . . . .	643
<b>Az egyedi fejlődés szakaszossága, a növekedés és differenciálódás viszonya</b> . . . . .	<b>645</b>
1. Szakaszosság az egyedi fejlődésben . . . . .	645
2. A növekedés és a differenciálódás viszonya . . . . .	646
<b>A növekedést és fejlődést szabályozó növényi hormonok és egyéb anyagok</b> . . . . .	<b>648</b>
1. Az auxinok . . . . .	649
Az auxinok megismerése . . . . .	649
Az auxinok kémiai csoportosítása . . . . .	651
Az auxin (IES) anyagcseréje és szállítása . . . . .	652
Az auxin élettani hatásai . . . . .	656
2. A gibberellinek . . . . .	658
A gibberellinek megismerése . . . . .	658
A gibberellinek hatásmechanizmusa . . . . .	659
A gibberellinsav génaktiváló szerepe . . . . .	660
3. A citokininek . . . . .	664
4. Az etilén hatása . . . . .	666
5. Az abszcizinsav vagy dormin . . . . .	667
6. Vitamintermészetű és egyéb serkentő anyagok . . . . .	668
Vitamintermészetű anyagok . . . . .	668
Egyéb serkentő anyagok . . . . .	669
7. Serkentés és gátlás a szabályozásban . . . . .	669
8. Gyakorlatilag is fontos szintetikus szabályozó anyagok . . . . .	671
Szintetikus szabályozó anyagok és hatásaik . . . . .	671
Gyomtalanító anyagok vagy herbicidek . . . . .	672
<b>A fejlődés alapjelenségei</b> . . . . .	<b>674</b>
1. Differenciálódás és dedifferenciálódás . . . . .	674
A differenciálódás . . . . .	674
A dedifferenciálódás . . . . .	679
2. A polaritás vagy sarkosság . . . . .	679
A polaritás megnyilvánulási formái . . . . .	679
A polaritás indukálása és oka . . . . .	680

3. A korreláció .....	683
Az apikális vagy csúcsi dominancia .....	684
Az abszcisszió vagy leválasztás .....	686
A hajtásrendszer szövet- és gyökérbéltető szerepe .....	687
A korreláció egyéb formái .....	689
4. A regeneráció .....	690
A regeneráció fogalma és ismertebb jelenségei .....	690
A növényi szerv- és szövettényésztés története .....	692
A növényi szövettényésztés feltételei .....	693
A növényi szerv- és szövettényésztés eredményei .....	694
A növényi sejttényésztés eredményei .....	694
A sejt és szövettényésztés jelentősége .....	696
A regeneráció egyéb sejtteni vonatkozásai .....	698
5. A tofizis .....	700
A fejlődési folyamat főbb szakaszainak áttekintése .....	701
1. A növények életciklusa és élettartama .....	701
2. Az öregedés és az életkor ciklikusságának elmélete .....	702
Az öregedés .....	702
Az életkor ciklikusságának elmélete .....	703
A növényi nyugalom élettana .....	704
1. A nyugalmi állapot fogalma és formái .....	704
2. A hajtások nyugalmi jelenségei .....	705
A lombohullás .....	705
A rügyek nyugvó, szunnyadó állapota .....	706
3. A magvak nyugalmi jelenségei .....	709
A magnyugalom típusai .....	710
A csírázás .....	711
1. A csírázás főbb formái és feltételei .....	711
2. A tápanyagok mozgósítása a csírázás számára .....	713
3. A csírázási energia és csírázási százalék, a csírázóképesseg időtartama .....	714
A vegetatív fejlődés és a környezeti tényezők szerepe .....	715
1. A vegetatív fejlődés fogalma .....	715
2. A fény szerepe a növekedésben és vegetatív fejlődésben .....	716
Az etiolálás vagy nyurgulás .....	716
A fitokróm fotomorfofenetikus szerepe .....	720
3. A hőmérséklet szerepe a vegetatív fejlődésben .....	722
4. A nedvesség és a kémiai környezet szerepe a fejlődésben .....	724
5. Az ionizációs környezet élettani szerepe .....	725
6. A növények egymásra gyakorolt hatása .....	726

A virágzás és termésképzés mint a fejlődés reprodukív fázisai . . . . .	729
1. A vernalizáció vagy jarovizáció stádiuma . . . . .	730
2. A fotoperiodikus stádium vagy fotoperiodizmus . . . . .	732
A fotoperiodikus inger felfogásának helye . . . . .	735
A fotoperiodizmus időproblémái . . . . .	737
A fotoperiodikus érzékenység belső ritmusa . . . . .	738
A növények belső napszakos vagy cirkadián ritmusa . . . . .	739
A fotoperiodizmus hormonális mechanizmusa . . . . .	740
3. A fejlődés egyéb stádiumai és fázisai . . . . .	743
A megporzási és megtermékenyítési fázis élettana . . . . .	744
Az embrió-, mag- és termésképzés fázisainak élettana . . . . .	745
X. A növények mozgásai . . . . .	748
A növényi mozgásokról általában . . . . .	748
A tropizmusok . . . . .	750
A fototropizmus típusai . . . . .	750
Ingerélettani alapfogalmak a fototropizmussal kapcsolatban . . . . .	752
Az első pozitív görbület mechanizmusa . . . . .	753
A geotropizmus típusai . . . . .	754
A geotropizmus tanulmányozása klinosztát és centrifuga segítségével . . . . .	755
A geotropizmus mechanizmusa . . . . .	756
Kemotropizmus . . . . .	758
Egyéb tropizmusok . . . . .	759
Nasztias mozgások . . . . .	759
A nasztia fogalma . . . . .	759
Termonasztia . . . . .	759
Fotonasztia . . . . .	760
Szeizmonasztia . . . . .	760
A kacsok tigonasztíája és tigmotropizmusa . . . . .	762
Kemonasztia . . . . .	763
Autonóm mozgások . . . . .	763
Higroszkópos mozgások . . . . .	765
Kohéziós mozgások . . . . .	766
Explóziós lövő mozgások . . . . .	767
Mutató . . . . .	769