

Megjelenik évenként 4—6 füzetben, 3 nagy nyolczadrét ivnyi tartalommal; időnként szövegközi ábrákkal illusztrálva.

# PÓTFÜZETEK

A

## TERMÉSZETTUDOMÁNYI KÖZLÖNYHÖZ.

ÉVNEGYEDES FOLYÓIRAT.

E folyóiratot a társulat tagjai évi 1 frt ráfizetéssel kapják; előfizetési ára, a Természettudom. Közlönnyel együtt, 6 frt.

XXVIII. KÖTETHEZ.

1896. DECEMBER

4. PÓTFÜZET.

### A bivalyvész vagy barbone-betegség.

Királyhágón túl, vagyis az erdélyrészi vármegyékben már régebben ismeretes a bivalynak egy sajátos fertőző betegsége, mely leginkább nyáron szokott uralkodni s időközönként nagy pusztítást okoz, mert orvoslása ritkán eredményes.

Legfeltűnőbb jelensége e betegségnek a toroktáj, nyak, fej s néha a nyelv megdagadása, magas fokú láz és nehéz lélekzés; sokban hasonlít tehát a lépfenének azon alakjához, melyet torok- vagy nyelv-anthraxnak neveznek.

A lépfenétől azonban lényegesen különbözik már abban is, hogy a fehér szarvasmarhára úgyszólván sohasem ragad át, még akkor sem, ha együtt legelnek a bivalyokkal vagy közös istállóban állva, állandóan ki vannak téve a fertőzés veszélyének. De nem ragad át a lovakra és juhokra sem. Gyakran észlelték ellenben, hogy olyan udvarokban, a hol bivalyok hullottak el, a sertések is pusztultak és pedig a bivalyvészhez hasonló ragályos betegségben.

Magyarországon csak az utóbbi években keltett nagyobb figyelmet e betegség s csakis azóta figyelték meg behatóbban, mióta ismeretes, hogy Olaszországban is pusztít a bivalyok között hasonló fertőző betegség, a melyet ott *barbone dei buffali* néven ismernek.

Nálunk az utóbbi években főképen Szeben, Maros-Torda, Hunyad, N.-Küküllő, Udvarhely, Brassó, Szolnok-Doboka és Háromszék vármegyében fordult gyakrabban elő s az ez alkalmakkor szerzett tapasztalatok alapján több esetét ismertette Sequens, Havas, Reischig, Makoldy és Gál, érdekes adatokat szolgáltatva e baj megismeréséhez.

Hosszabb idő óta foglalkozom magam is e betegség tanulmányozásával s a különböző helyeken levő járványok alkalmával hozzám küldött szervekből kitenyésztett baktériumokkal számos kísérletes vizsgálatot végeztem, kisebb és nagyobb állatokon, köztük bivalyon is tanulmányozva a betegség természetét és az előidéző baktériumok pathogen hatását. E vizsgálataimnak eddigi eredményeit

s a Magyarországon gyűjtött tapasztalatokat óhajtom a következőkben megismertetni.

\* \* \*

A bivalyvész leginkább a nyári hónapokban uralkodik, azonban tavasszal és ősszel is előfordul, sőt *Sequens* télen is észlelte. Nagyobb számban, vagyis járványosan azonban csak a meleg időszakban mutatkozik s a hűvösebb idő beálltával csak szórványos alakban jelenik meg.

Legnagyobb mértékben a legelőn tartózkodó bivalycsordákban pusztít. Több ízben észleltek nagyobb járványokat agyagos talajú vagy mocsaras vidékeken, melyeknek elhagyása után a járvány rendesen megszűnt. Ugy látszik tehát, mintha egyes körülírt területeken a bivalyok jobban ki lennének téve a fertőzésnek; mivel azonban a betegség a téli hónapokban is előfordul, a mikor az állatok istállókban tartózkodnak, bizonyosra vehető, hogy a száraz takarmány is közvetítheti a fertőzést.

A bivalyvész első sorban a fiatalabb állatokat támadja meg, de az idősebb bivalyok is megbetegedhetnek, bár 6 évesnél korosabb állatok csak ritkán kapják meg, tehát ellenállóbbak e betegség iránt mint a fiatalabbak. Meglehet, hogy e feltételes immunitást azok szerzik meg, a melyek fiatalabb korukban már átestek e betegségen. E feltevés annál valószínűbb, mert Olaszországban szerzett tapasztalatok szerint a bivalyvést csak egyszer kapják meg az állatok.

A természetes fertőzés többféleképen történhetik. Létrejöhet a bélcsatornán át és a bőrnek sérülésein keresztül is.

Az itt közlendő kísérletes vizsgálatok szerint legkönnyebben a bőrnek mélyebb sérülésein át történhetik a fertőzés. Az emésztő szervek útján nem sikerült szándékosan fertőzni a bivalyokat, ámbár ez utóbbi kísérletekhez is épen olyan virulens fertőző anyagot használtam, mint azon oltásokhoz, a melyek után rövid idő múlva kifejlődött és halálosan végződött a bivalyvész.

Bizonyosnak tekinthető azonban, hogy az emésztő szerveken át, vagyis a takarmánnyal és talán a vízzel is történhetik a természetes fertőzés. Lényegesen elősegítik az emésztő csatornán való fertőzést a nyálkahártyának sérülései, a milyenek télen a száraz takarmány etetésekor, nyáron pedig bokros, tüskés legelőkön való legelés alkalmával könnyen keletkeznek az ajkakon és a szájbán, tág kaput nyitva a fertőző anyagnak a szervezetbe való behatolására. Az emésztő szervek kezdeti részén történő fertőzés mellett bizonyít különben már az is, hogy rendesen a toroktájon és nyakon vannak bivalyvész esetén a legszembetőlőbb elváltozások.

A betegség magas fokú lázzal, nagy bágyadsággal és a toroktájnak tetemes megduzzadásával jár. A megbetegedett bivaly a csordától elmarad, bágyadt, nehezen jár, vagy lehorgasztott fejjel, meredt tekintettel egy helyben áll s környezete iránt teljesen közönyös. A bőr száraz és forró; a végbél hőmérséke  $39-42^{\circ}$  C. között ingadozik; az érverés eleinte gyorsult, perczenként  $62-80$ , később alig érezhető és kihagyó. Az orrczimpák erősen kitágulnak, az orr nyálkahártyája kékes-vörös, a lélekzés gyorsult, nehezített, később erősen hörgő. A szájból habos, sokszor nyúlós nyálka folyik, a száj nyálkahártyája igen meleg és élénk vörös; a szutyak meleg és száraz. De legfeltűnőbb a toroktájnak gyorsan fejlődő duzzanata, a mely forró, fájdalmas, kezdetben tésztás tapintatú s később mindinkább feszesebbé válik, de nem serczeg. A torokról sokszor a pofákra, a fültő tájékára, vagy lefelé a nyakra, lapoczkákra és mellső végtagokra is áterjed a duzzanat, a mi az állatok járását megnehezíti. Ha a toroktáj duzzanata nagyfokú, nyálkás sárga orrfolyás is észlelhető néha. A nyelv, különösen a gyöke, szintén megdagad; ilyenkor az állat száját állandóan nyitva tartja, s nyelve több centiméternyire kilóg, tetemesen duzzadt, szederjes-vörös és tömött. Minél nagyobb fokú a toroktájnak és a nyaknak megdagadása, annál nehezebbé válik a lélekzés; a belehelés hosszú, a kilehelés feltűnően rövid. Ezen jelenségekhez még teljes étvágytalanság, a kérődzés félbehagyása, a bélürülések kimaradása és a has felpuffadása járul. A betegség vége felé a hátsó testrészen, főleg a farizmokon időnként remegés észlelhető; azonkívül néha hasmenést kap az állat s ennek folytán ürüléke híg, vöröses és nyálkával kevert.

Az utolsó stádiumban az állatok állandóan fekszenek, lábaikat elnyújtják, lélekzésök igen gyors, felszínes, erősen hörgő; sokszor fuldoklás, fájdalmas nyögés kíséri. Közvetetlenül az elhullás előtt erős remegés, rángás vesz a betegen erőt s fuldoklás jelenségei között pusztul el.

A bivalyvész lefolyása rendkívül gyors. Sokszor a betegség jelenkezése után már  $6-7$  óra múlva bekövetkezik az állat halála. Legtöbb esetben azonban  $12-24$  óra múlva öli meg a beteget. Csak ritkán tart  $2-3$  napig; kivételesen azonban elhúzódhatik  $8$  napig is. Ha hosszabb lefolyású, az állat meggyógyulhat.

A halálozási százalék különböző, de mindig feltűnően nagy. Egyes járványok alkalmával  $70$ , máskor ellenben  $90$ , sőt  $96\%$  is elhullott a megbetegedett bivalyok közül.

Különösen nyáron át szokott a betegség heves lenni; ilyenkor tehát sokkal több megbetegedést és elhullást okoz, mint őszkor,

vagy épen télen. Az egyes járványok azonban nem tartanak sokáig s 8—10 nap alatt rendszeren megszűnnek.

Az elhullott bivalyok bonczolásakor a bőralatti kötőszövetben nagyfokú savós beszűrődést találunk; ez okozza a toroktájnak, nyaknak, pofáknak, a szügynek, sőt esetleg az elülső lábknak a megdagadását. A duzzadt testrészek felett a bőr igen feszes, merev, ránczokba nem szedhető; a duzzanatok tömöttek, de nyomásra sohasem serczegnek. A duzzanatnak megfelelőleg bemetszve, a bőralatti kötőszövet több centiméter vastag szürkés- vagy sárgás-fehér, helyenként tágult vérerektől áthúzódott és néha vérömlésektől tarkázott, dús nedvű réteg, melyből bemetszéskor sárgás, vagy vérömlések esetén kissé vöröses, savószerű folyadék szivárog elő. Hasonló külsejű lehet az izomközötti és medianistinalis kötőszövet is. Az izomzat halványvörös. A hasüreg kevés sárgás, vagy vöröses savószerű folyadékot tartalmaz. A hashártya vérben dús. A belek savós hártája helyenként vörös; egyes esetekben kissé elhomályosodott és finom, fonalszerű, sárgás színű fibrines álhártyákkal fedett. A bélfodor vérerei teltek; a nyirokmirigyek megnagyobbodottak, tömöttek, állományuk szürkés- vagy barna-vörös és dús nedvű. A lép középnagy, petyhüdt, buroka erősebben megfeszülve nincsen, metszslapja vöröses-barna, állománya közép vértartalmú, könnyen kikapartható. A máj kissé vérben dús. Az előgyomrok tartalma száraz; nyálkahártyája halavány. Az oltógyomor kevés sárgás, nyálkás, pépes összeállású anyagot tartalmaz, nyálkahártyája ránczos, egyes helyeken élénkvörös és duzzadt; a ránczok élét köles- egész bábmeckoráságú sötétvörös foltokon kívül néha még finom sárgás-szürke, szakadékony álhártyák is fedik; a submucosa vízenyősen beszűrődött és tágult érhalózáttal áthúzódott. A vékony- és vastagbelek híg, nyálkás, néhol vérrel csikolt sárgás anyagot tartalmaznak; nyálkahártyájok helyenként belövelt s apró pont- és vonalszerű vérömlésekkel borított. A vesék vérbendúsak vagy a fehérjes elfajulás jelenségei látszanak rajtok. A húgyhólyag tartalma zavaros, nyálkahártyája belövelt. A mellüregben kevés vöröses-sárga savó; a mellhártya fali lemezén elszórva kisebb-nagyobb vérömlések. A tüdők középnagyok, felszínök a mellhártya alatt fekvő lencse- egész félkrajczár mekkoráságú vérömlésekkel tarkázott; kevésbbé rugalmasak; a metszslap barnás-vörös, helyenként feketés-vörös, fényes és dús nedvű s róla vöröses színű, finoman habzó, savószerű folyadék bőven vonható le. A hörgő és a gége sok vörhenyes, habzó folyadékot tartalmaz; a gége nyálkahártyája egyneműen halaványvörös, a gégefőj nyálkahártyája sötétvörös, tágult erektől és kisebb vérömlésektől tarka és duzzadt. A gégefedő, a kannaporcz-szalagok, a nyelvfék és a nyelv

gyöke duzzadt, a nyálkahártya alatti kötőszövet vízenyősen beszűrődött. A légcső mentén a nyirokmirigyek megnagyobbodottak, tömőttek, metszéspapjok barna-vörös vagy sárgás-szürke és vérömlésekkel borított; állományuk dús nedvű. A gége és a légcső körüli kötőszövet vízenyős. A hörgő körötti nyirokmirigyek duzzadtak és körülöttök a kötőszövet kocsonyás. A szívburok vörhenyes savót tartalmaz, mindkét lemeze alatt, főleg a jobb szív fölött, a tágult vérerek mentén, számtalan köles- egész lencsenyi vérömlés. A szív elernyed, üregeiben nagymennyiségű lazán alvadt és folyékony vér, belső hártája alatt egy pár feketés folt. Az agyburkok halaványvörösek, vérereik kissé tágultak; az oldalgyomrocskákban kevés vöröses savó, az érfonatok duzzadtak, az agyvelő állományának metszéspapján kevés vérpont látható

A vérből, a bőralatti kötőszövet savójából és a lépből felkent fedőlemez-készítményekben minden esetben nagy számú bakteriumot találtam, a melyek minden tekintetben megegyeznek az Oreste és Armani\* leírta mikroorganizmusokkal és feltűnő módon hasonlítanak a sertésvésznek és baromfikolerának okozóihoz. Gentianaviolával megfestett készítményekben mintegy 0.9—1.8  $\mu$ . hosszú és 0.4—0.6  $\mu$ . széles, kissé vaskos, két végükön erősen festődő és legömbölyített, közéjükön festetlenül maradó, vagy legalább is halaványabban színeződő pálczikáknak látszanak. Ezek mellett azonban számos tojásdad alakú, sőt majdnem gömbölyded és valamivel kisebb bakterium is látható, a melyek egészen egyneműen megfestődnek.

A véren, lépen és a beszűrődött testrészek savóján kívül még a nyirokmirigyekben, vizeletben, epében és beltartalomban is megtalálhatók.

Mesterséges tenyésztésekre legalkalmasabb az agar; a közönséges, valamint a gliczerines agaron igen gyorsan nőnek. 37.5° C. hőmérsékben, vagyis thermostatban már 12—15 óra elteltével is láthatók a beoltott agar felszínén apró harmatcsepphez hasonlítható, kissé fénylő telepek, a melyek részint elszórtan fejlődnek s ilyenkor rendszeren kerek alakúak, vagy pedig, ha sűrűn egymás mellett nőnek, egyenetlen szélű bevonattá olvadnak össze. 24—36 óra múlva a magános telepek nagyobbaknak, szürkés-fehéreknek tünnek fel és élénken irizálnak. Gliczerines agaron a növekedés intenzívebb. Szobahőmérsékben a fejlődés jóval lassúbb.

Zselatinás kémcső-kulturában 17—18° C.-nál a beszűrés vonala mentén 24 óra múlva finom fehér fonal látható, melyben nagyítóval apró, gyöngyszemhez hasonlítható gömbölyded kis telepek különböz-

\* Studi e ricerche intorno al barbone dei buffali. Atti del R. Istituto d'incoraggiamento alle scienze naturali etc. 1887.

tethetők meg. 2—3 nap elteltével egyenetlen szélű sárgás-fehér csík fejlődik, a mely számtalan kis gömbölyű szemcséből csoportosul.

Zselatinelemezen 17—18° C.-nál már 24 óra multán láthatók nagytóval kis kolóniák, a melyek két nap elteltével szabad szemmel is észrevehetők s 3—4 nap alatt kis pont mekkoraságú, a felszínen kissé kidomborodó, élesen határolt, sárgás árnyalatú, fénylő kerekded telepeknek tűnnek fel, a melyek körül a zselatina nem folyósodik el. Az egyes telepek rendesen egészen különállók s gyenge nagytóval nézve kerek alakú, egyenetlen vagy igen finoman szemcsézett sárgás-szürke korongoknak látszanak; erősebb lencsével vizsgálva a telepek közepe sötétebb, széle világosabb színű, felszíne és széle pedig szemcsés.

Húslevesbe oltva 12 óra múlva zavarodást okoz; később az üveg fenekén szürkés-fehér pehelyszerű üledék látható, míg a húsleves lassanként egészen meg nem tisztul.

Tiszta kulturákkal, vagy a bivalyvész következtében elhullott állatok vérével tett szándékos beoltás nemcsak bivalyon, hanem fehér szarvasmarhán, lovon, sertésen, házi nyulakon, tengeri malacson, fehér és szürke egeren és galambon is előidézi a betegséget. Ellenben a kutyák és juhok ellenállóbbak, a tyúkok és kacsák pedig egyáltalán nem betegednek meg.

E kísérletekre felhasznált állatok közül a házi nyulak bizonyultak a bivalyvész iránt legfogékonyabbaknak, a mennyiben nemcsak a bőrön át és subcutan való fertőzéssel, továbbá a mell- és hasüregbe történt beoltással, hanem az emésztő csatorna útján, vagyis etetéssel is sikerült a fertőzés; sőt úgy is, ha egészséges nyulakat olyan ketreczbe helyeztünk, a hol bivalyvésszel fertőzött kísérleti állatok voltak.

Ha a nyulak bőre alá sterilizált vízzel hígított vért, vagy virulens húsleveskulturát fecskendeztünk, a beoltás után tetemes hőemelkedés (40—41·3° C.) keletkezett, a mely az oltás utáni 8—11. órában érte el tetőfokát, s azután lassanként csökkent. A betegség lefolyása a fertőző anyag virulentiája szerint különbözőnek bizonyult és 9—15 óra között ingadozott. Egyeseken a halál előtt pár órával a hátulsó testrész bénulása mutatkozott. Ha pedig bénulás nem jelentkezett, a halál előtt mintegy  $\frac{1}{2}$ —1 órával nagyfokú nyugtalanság vett az állaton erőt, azután hirtelen összeesett s görcsös rángások között elpusztult.

A bélcsatornán át történt fertőzés után a betegség lefolyása jóval hosszabb s mintegy 30—32 órára tehető.

Ha a nyulak mellkasába vagy tüdejébe fecskendeztük a fertőző anyagot, csak 2—4 nap múlva következett be a halál.

De elegendő volt, mint már említettem, az is, ha olyan ketrecbe helyeztük a nyulakat, a hol bivalyvésszel beoltott kísérleti állatok pusztultak el, a mennyiben 24—48 óra alatt ilyenkor is elhullottak.

Bonczoláskor a hasüregben és mellkasban kevés véres savót találunk. Azonkívül a bélfodor és savós hárttyák vérerei teltek, a parenchymás szervek vérben dúsak, a tüdőben vérömlések vannak, a gége és légcső körüli kötőszövet vizenyős, a gégében kisebb vagy nagyobb fokú vizenyő, a légcső és hörgők habzó savóval teltek, a nyálkahártya vörös és finom vérerektől áthúzódott, helyenként apró vérömlésekkel tarkázott. A lép kissé duzzadt, a nyirokmirigyek mindenütt, de főképen az oltási hely közelében megnagyobbodottak, a gyomor és bél nyálkahártyája belövelt, különösen akkor, ha az infekció a bélcsatorna közbenjárásával történt. A fertőző anyagnak a mellkasba vagy tüdőbe való befecskendése esetén az elsorolt elváltozásokon kívül kiterjedt savós-fibrines mellhártya- és szövetelhalásra vezető tüdőgyulladás is keletkezett. Subcutan vagy a bőrön való fertőzéskor pedig az oltás helyétől kiindulólág körülírt vizenyős beszűrődés volt a bőralatti kötőszövetben.

A fertőzés következtében elhullott nyulak véréből, lépéből és egyéb szerveiből minden esetben igen nagy számban voltak a bivalyvész bakteriumai kimutathatók.

A tengeri malaczkok ellenállóbbak, mert 2—6 napig is élének subcutan fertőzés után. sőt megtörténik az is, hogy az oltás helyén fekély keletkezik, a mint azt Schweinitz sertésvészes anyagnak (sucholoalbumin) bőr alá való oltása után észlelte és ilyenkor az állat csak mintegy 2 hét múlva pusztul el. A bélcsatorna útján való fertőzés után 2—3 napig semmi jele sem mutatkozott a betegségnek, a 4-ik napon azonban már nagyfokú bágyadság vett erőt az állaton és a 6-ik napon elhullott. Megjegyzendő azonban, hogy a beoltott tengeri malaczkok közül egyesek életben maradtak.

Az elhullott tengeri malaczkok anatómiai elváltozásai úgy szólva teljesen megegyeztek azokkal, a melyeket a házi nyulakra vonatkozólag már elsoroltam: vérökben és lépökben azonban csak kevés baktérium volt kimutatható.

A galambok fogékonysága még kisebb fokú, a mennyiben a subcutan fertőzöttek közül mintegy 50% életben maradt. Azok, a melyek az infekció következtében megbetegedtek, 24—60 óra lefolyása közben hullottak el. A beoltás helyén véres, vizenyős beszűrődés támadt s egyesekben a felszíni izomzat viaszszárga színű és száraz külsejű tömeggé váltott (necrosis), vagy pedig feketésvörös foltok voltak rajta. Vérökben rendesen sok baktérium volt.

Hat tyúk közül, a melyeket előbb bivalyvésztes vérrel szennyezett eleséggel és bivalyvészben elhullott állatok holt részeivel etettünk, később pedig bivalyvésztes állatok vérével és virulens kultúrákkal subcutan oltottunk, egy sem hullott el.

Hasonlóképen eredménytelenek maradtak az említett módon kacsákon végzett fertőzési kísérletek.

Fehér egereket szintén nagy számban használtam fel kísérleteimhez és arról győződtem meg, hogy fogékonyaságuk a bivalyvész iránt nem teljesen egyforma, minthogy a fertőzöttek közül egyesek életben maradtak. Átlag véve 19—36 óra múlva pusztulnak el subcutan oltás után; körülbelül ugyanennyi ideig tart a betegség lefolyása etetés után is. Feltűnő, hogy sok esetben a halál előtt mindenkor észlelhető soporosus állapot nagyon sokáig tart.

Szürke egerek hasonlóképen fogékonyak a bivalyvész iránt s az infekció után körülbelül ugyanolyan hosszú idő alatt pusztulnak el mint a fehér egerek.

Az egerekben észlelhető anatómiai elváltozások közül legfeltűnőbb a lép erős megduzzadása.

Nagyobb állatokon aránylag csak kis számú kísérletet végezhettem, a melyeknek eredményei röviden a következők: a ló mintegy 20, a fehér szarvasmarha 20—48, a sertés 20—24 óra múlva pusztul el a subcutan oltás után. Mindeniken nagyfokú beszűrődés keletkezik az oltás helyén és septikaemia alakjában folyik le a betegség; tehát a nélkül, hogy jellemző elváltozások keletkeznének az egyes szervekben.

Kutyákra és juhokra sem subcutan oltással, sem a bélcsatorna útján nem sikerült átvinni a betegséget; egy esetben azonban, a mikor több cm<sup>3</sup> virulens bouillon-kultúrát fecskendeztem kutya, illetőleg juh bőre alá, a kísérleti állatok rövid idő alatt elhullottak, a mi azt látszik bizonyítani, hogy a bivalyvész baktériumai valamely toxikus anyagot fejlesztenek, a mely nagyobb mennyiségben halálos a kutyának és a juhnek is.

Az elsorolt állatfajokon kívül még bivalyborjúkon is végeztem oltási kísérleteket, a melyekből kiderült, hogy sértetlen bőrön át, ha a virulens agarkultura felületéről lekapart baktériumréteggel erősen bedörzsöljük, fertőzés nem idézhető elő, mert egyáltalában semmiféle reakció sem keletkezik. De nem jön létre fertőzés akkor sem, ha a felhámot ledörzsöljük és a felhámotól megfosztott területet kenjük be virulens kultúrával vagy bivalyvésztes állat vérével. Ha azonban az írhaig lekapartuk a bőr felszínes rétegét és a vérző felületre kentük rá a baktériumokat vagy a bivalyvésztes vért, vagy ha bőr alá fecskendeztük a fertőző anyagot, akkor 24—36 óra lefolyása alatt elhullott az állat bivalyvészben.

Megkísérlettük azonkívül még a bélcsatornán át is fertőzni a bivalyokat. E célból nagyobb mennyiségű húsleves-kulturát tejbe keverve, és bivalyvészben elhullott állat vérével szennyezett takarmányt ismételve ettünk bivalyokkal, de eredménytelenül. Az első fertőzési kísérletek után mutatkozott ugyan kisfokú reakció, a mennyiben hőemelkedést tapasztaltunk és a bivalyok bágyadtak, étvágytalanok lettek; ezek a jelenségek azonban hamar elmúltak és az állatok teljesen egészségeseknek látszottak. Ismételt kísérletek után a reakció mindinkább kisebbedett s utoljára (a 4—5. kísérlet után) a bivalyok már egyáltalában nem voltak fogékonyak a bivalyvész iránt, a mennyiben a virulens fertőző anyagnak bőr alá fecskendése után sem betegedtek meg súlyosan és életben maradtak; e szerint a többszöri fertőzés következtében immunisakká váltak.

Az elsorolt vizsgálatokból kitűnik, hogy a bivalyvész fertőzés legkönnyebben a bőrnek kisebb sérülésein át történik, ellenben a bélcsatornán át való fertőzéssel csak kisebb kísérleti állatokat sikerült szándékosan megbetegíteni, a mi valószínűleg a fertőző anyag erejének csökkenésére vezethető vissza, minthogy a természetes fertőzés mindenek szerint igen gyakran jön létre épen az emésztő szerveken át.

Említettem már, hogy a bivalyvészszel együttesen sok esetben észleltek a sertések között is egy fertőző természetű betegséget, a mely épen olyan gyors lefolyású és hasonló tünetekkel járó megbetegedés, mint a bivalyvész s ennek következtében *torokgyíknak* szokták nevezni. Számos megbízható tapasztalat bizonyítja, hogy többnyire a bivalyok betegszenek meg és hullanak el először s csak azután mutatkozik a betegség a sertések között; máskor meg állítólag a sertések betegednének meg első sorban s csak később jelenik meg a betegség bivalyokon; vagy pedig egy és ugyanazon időben jelenkezik mind a két állatfajon.

E tapasztalatok tehát a mellett bizonyítanak, hogy a betegség a bivalyokról sertésekre, sőt talán megfordítva a sertésekről bivalyokra is áterjedhet, vagy ugyanazon fertőző anyagok hatása következtében egyszerre betegszenek meg a sertések a bivalyokkal.

Megjegyzendő azonban, hogy e betegség a sertések között sem szokott hosszabb ideig tartó és nagyobb kiterjedésű járványok alakjában pusztítani és a sertések is hevesen lefolyó septikaemiás betegség következtében hullanak el. Ez ideig egyetlen olyan eset sem ismert, a melyben a bivalyvész fertőzés következtében olyan idült jellemű elváltozások keletkeztek volna, mint a milyeneket sertésvész eseteiben a belekben és tüdőben találunk. Egyáltalán meg nem okolható tehát azoknak a felfogása, a kik a sertéseknek ezen betegségét a sertésvészszel azonosnak tartják.

Kísérletileg a kérdést csak egyik irányban tudtam tisztába hozni, a mennyiben a bivalyvést subcutan fertőzéssel több esetben sikerült sertésekre átoltani. Az ilyen bivalyvésztes vérrel vagy lép-emulzióval subcutan beoltott malaczkok  $14\frac{1}{2}$ —24 óra lefolyása alatt mindig elpusztultak septikaemia jelenségei között s a vérükből és szerveikből előállított mikroszkópi készítmények és kulturák segélyével nagy számban ki voltak mutathatók a bivalyvész baktériumai.

Bivalytetemekből származó szervek etetése után azonban egy esetben sem betegedtek meg a malaczkok, ámbár az etetési kísérletekhez használt szervek is nagy mennyiségben tartalmazták a bivalyvész baktériumait.

Sertéseket, melyek a szóban forgó betegségben *természetes fertőzés* következtében betegedtek meg, nem volt alkalmam vizsgálni, ennek folytán arra sem nyilott alkalmam, hogy a betegségnek sertésekről bivalyokra való átoltását megkísérélhettem volna.

Megpróbáltam azonban átoltani a sertésvést bivalyokra, de eredménytelenül, mert a bőr alá való oltás után még helybeli reakció is alig keletkezett. Ez utóbbi kísérleteket azonban nem tartom kifogástalanoknak és teljesen meggyőzőknek, minthogy a sertésvésszel beoltott bivalyok előzetesen már többször voltak fertőzve bivalyvésztes anyagokkal s utoljára már azok ellen is immunisaknak bizonyultak.

Minden esetre kíváncsi, hogy további összehasonlító kísérletek segélyével a két betegségnek egymáshoz való viszonya alaposan megvizsgáltassék. Azonban *már az eddigi tapasztalatokra támaszkodva sem tarthatjuk a sertések között előforduló barbone-betegséget teljesen azonosnak a sertésvésszel*, mindamellett, hogy baktériumaik között a morfológia és biológia, sőt részben a pathogen hatás tekintetében is hasonlóságok állapíthatók meg. Nem tekintve azonban a már eddig említett különbségeket, hogy a barbone-betegség sertéseken is hevesen folyik le, s járványos elterjedése eddig nem mutatkozott, lényegesen különbözik az a sertésvéstől virulencia tekintetében is. *A bivalyvész baktériumaival subcutan beoltott nyulak  $9\frac{1}{2}$ —15 óra alatt hullanak el, ellenben a sertésvésszel fertőzöttek csak 3—4 nap múlva*; hasonlót tapasztalunk a fehér egerekre vonatkozólag, a melyek átlag véve 24 órán belül pusztulnak el bivalyvésztes fertőzés után, ha pedig sertésvésszel oltjuk be, csak 3—4 nap elteltével hullanak el. De sőt így van ez a sertések subcutan beoltása után is, a mennyiben *bivalyvésztes infekció után a malaczkok 24 óra alatt minden esetben elhulltak, ellenben a sertésvész-baktérium kultúráival való beoltás rendszeren reakció nélkül maradt s a sertésvésztes tetemek beteg tüdőréseiből kiszorított savónak, vagy ilyen tetemekből*

származó vérnek beoltása után sem minden esetben támadt halálos végű betegség, sőt a kísérleti állatok nagyobb része életben marad.

Szembeötlően hasonlít a bivalyvész a Bollinger-féle vadvészhez, főképen annak *exanthematicus* alakjához, a mely szintén mint akut betegség folyik le s a bőrnek és külső lágy részeknek gyulladásos vizenyőjével jár. A vadvész azonban nem mindig folyik le septikaemia alakjában, hanem előfordul úgynevezett *pectoralis* alakban is, a mikor a betegség mint tüdőgyulladás jelenik meg, a melyhez rendszeren mellhártyagyulladás is csatlakozik, holott Magyarországon a bivalyvész lefolyása közben ez ideig nem észleltünk a tüdőben gyulladásos folyamatot. Feltűnő különbség továbbá még az is, hogy nálunk a fehér szarvasmarhák között nem fordult elő mostanig hasonló betegség s arról sincsen tudomásunk, hogy a vadaskertek vadállományában volt volna. De ezen különbségek daczára is elvitathatatlan, hogy a bivalyvész mind az aetiológia, mind a lefolyás tekintetében is legközelebb áll a *septikaemia haemorrhagica* csoportba tartozó betegségek közül épen a vadvészhez; nem lehet tehát meglepő, ha Piot Egyiptomban a bivalyok tüdejében is látott olyan természetű elváltozásokat, mint a milyenek a Bollinger-féle vadvész eseteiben szoktak keletkezni.

\* \* \*

A bivalyvész azok közé a gyorsan lefolyó rosszindulatú megbetegedések közé tartozik, a melyek csak igen kivételes esetekben gyógyulnak, úgy hogy az 1894. évi állategészségügyi jelentés szerint a megbetegedett bivalyoknak alig 4%-a gyógyult meg.

Leginkább még a lassúbb lefolyású, hosszabb ideig tartó esetekben van gyógyulásra kilátás, a melyek néha orvosi kezelés nélkül is meggyógyulnak.

Az orvoslás különben csak helybeli lehet, vagy a betegség egyes jelenségeinek leküzdésére szorítkozhatik, minthogy a betegség tulajdonképeni okát, vagyis a szervezetben elterjedt fertőző anyagot megsemmisíteni, ártalmatlanná tenni nem tudjuk. Legtöbb sikerrel kecsegtet még a toroktájon és nyakon keletkező daganat helybeli kezelése oly módon, ha jeges borogatásokat alkalmazunk, vagy a daganatba mély bevágásokat téve, a sebeket fertőtlenítő szerekkel kimossuk. Hasonló célból szoktak a daganat különböző helyein fertőtlenítő anyagokat (pl. 5%-os karbolsavoldatot) arra alkalmas fecskendővel befecskendezni, vagy pedig fertőtlenítő szereket (kreolin, lysol) belsőleg adni.

Olaszországban, a hol a barbone évenként sokkal több veszteséget okoz mint nálunk, megkísérlették védőoltással küzdeni ellene.

Oreste és Armanni kísérletes vizsgálataik folyamán szintén tapasztalták, hogy galambok ezen betegség iránt kevésbé fogékonyak, sőt szervezetükben a fertőző anyag virulenciája csökken. E tapasztalatot gyakorlatilag értékesítve, galambokban fokozatosan annyira gyengítették a bivalyvész vírusát, hogy védőoltásra is alkalmassá vált. Az oltást egyenesen a galambok véréből végzik oly módon, hogy egy-egy beoltandó bivaly bőre alá a bivalyvészszel fertőzött galamb véréből  $0.1 \text{ cm}^3$ -t oltanak s ez eljárást megfelelő időközben háromszor ismételik.

Oreste és Marcone szerint a háromszori beoltás a bivalyt immunissá teszi, a minek legjobb bizonyítéka az, hogy 1888 és 1891 között az 1986 ily módon beoltott bivaly közül csak 6% hullott el, holott a be nem oltottakból 45—50% lett a bivalyvész áldozata.

A betegség terjedésének megakadályozására, mint már előbb is említettem, leghathatósabb eljárás az, ha az egészségeseket a bivalyvész jelentkezése után azonnal más legelőre terelik, vagy a hol ez akadályokba ütközik, istállóba hajtják. Ez óvintézkedéssel rendszeren sikerül elfojtani a kitörőfélben levő járványt. Tekintve továbbá, hogy a barbone-betegség a sertésekre is átragadhat, arra is gondot kell fordítani, hogy a sertések se érintkezhessenek a megbetegedett bivalyokkal.

Ha pedig télen át, vagy őszkor, szóval az istállózás idejében jelenik meg a betegség, az egészséges állatoknak szigorú elkülönítésén kívül még azon helyiségnek megfelelő kitisztogatásáról és alapos fertőtlenítéséről is gondoskodni kell, a hol a beteg állatok tartózkodtak.

Sok esetben a bivalyvészes tetemek felszínes eltakarítása és az egyes testrészeknek széthurczolása volt nagyobb járványok forrása. Ennek megakadályozása céljából a bivalyvészben elpusztult állatok, mint általában minden fertőző betegségben elhullt állat tetemének megfelelő módon való elásásáról, vagy, a hol lehetséges, pari célokra, digestorokban való feldolgozásáról is gondoskodni kell.

DR. RÁTZ ISTVÁN.

## A gabonafélék üszökbetegségéről.\*

Pár évig, 1885-től kezdve, O. Brefeld, a nagy hírű mikológus mellett működtem mint első asszisztens; erre az időre esnek azok a vizsgálatok, a melyeket most röviden bemutatok.

A tárgy fontossága mind tudományos, mind gyakorlati szempontból is részletes és beható tárgyalást követelne ugyan, mindamellett, tekintettel arra, hogy egy ismertetést már adtam\*\* az akkor még teljességükben nem közölt vizsgálatokról, rövidre igyekszem szabni előadásomat, lehetőleg csak a leglényesebbet fogván czikkem keretébe.

E vizsgálatok eredménye 1895 őszén jelent meg.\*\*\*

\* Előadta a szerző a növénytani szakosztálynak 1896. februárius 12-én tartott ülésén.

\*\* Istvánfi, Újabb vizsgálatok az üszökgombákról, Természettud. Közlöny XVI. Pótfüzet 152—165. l.

\*\*\* Untersuchungen aus dem Gesamtgebiete der Mykologie. Fortsetzung der Schimmel- und Hefenpilze von Oscar Brefeld. XI. Heft: Die Brandpilze II. (Fortsetzung des V. Heftes.) Die Brandkrankheiten des Getreides. Die Untersuchungen sind ausgeführt im königlichen botanischen Institute in Münster i. W. mit zeitweiser Unterstützung von Dr. G. von Istvánfi, vormals Assistent am botanischen Institute. Mit 5 lithographirten meist farbigen Tafeln. Münster i. W. Commissions-Verlag von Heinrich Schöningh, 1895. VI. 98. 4<sup>o</sup>. A témérdek mikroszkópi és habitus-kép, melynek csak egy részét lehetett közölni a mellékelt 5 táblán, 11 ábrának kivételével mind saját rajzairól készült; a 11 ábra közül 7 mikroszkópi kép (II tábla 1—7) Brefeld rajza, a többi 4 pedig utólagos fotografiai levétel után készült (ezek az I. tábla 12. és V. tábla 27., 28., 29. ábrái).

A munka felosztása Brefeld-del való együttes dolgozásunk alatt olyan volt, hogy rám esett a mikroszkópi vizsgálat, a kísérleti növények anatómiai átvizsgálása, valamint a bennök kifejlődő üszökgombák fejlődésmenetének kutatása és figyelemmel kísérése; ezenkívül természetesen a külső elváltozásokat is szemmel kellett tartanom.

A másik feladat az infekciós kísérletek körül való segédkezés volt, nevezetesen a növények beoltása, észlelése stb.

Mielőtt az elért nevezetes eredmények előadására térnék, röviden felüntettem az üszök-kérdés állását úgy, a mint azt 1885 táján, tehát a Brefeld-féle infekciós kísérletek előtt ismertük.

Az üszökpenészek fejlődését alapjában O. Brefeld derítette föl.\*

Míg Brefeld munkája meg nem jelent, csak elszórt, hiányos, összefüggés nélküli adatokkal rendelkezünk ezen igen fontos penészcsoport fejlődéséről. A mit tudtunk az üszök fejlődéséről, nem véve számba természetesen a spóratelep kifejlődését a gazda növényben, csak a spórák nyomorúságos csírázása volt, vagyis a csíratömlő, az ú. n. *promycelium* kifejlődése; a rajta kisarjadzó egy pár, csírázásra már alig képes konidiummal azután az üszökfélék fejlődésének a tető-

\* Botanische Untersuchungen über Hefenpilze. V. Heft. Die Brandpilze I. (Ustilagineen) mit besonderer Berücksichtigung der Brandkrankheiten des Getreides. Mit 13 lithogr. Taf. 1884).

pontja vala. Valóban érthetetlen, hogy az üszökfélék rendkívüli elterjedését miként tudták ily hiányos és satnya kifejlődés révén elhinni vagy magyarázni. Az üszök továbbterjedése pedig némely esetekben, akkor, a mikor a spórák egyáltalán nem csíráztak, valóságos rejtély maradt; így, teszem a kukorica-üszök elterjedése, mert spóráit nem lehetett csírázásra bírni. Nyilvánvaló volt, hogy az addig ismerteken kívül még más tényezőknek is van közülük az üszökfélék teljes kifejlődéséhez; nyilvánvaló volt az is persze, hogy a spóráknak oly szegényes csírázásával nincs a fejlődés befejezve, nem is számítva azokat az eseteket, a mikor egyáltalán nem lehetett csíráztatni a spórákat.

Hogy ily rejtett tényezők valóban vannak, az ugyan már a gazdák tapasztalásából is kiviláglott. A jó mezőgazda tudja ugyanis, hogy ha friss trágyát hint földjére, az üszökbetegség nagyobb mértékben tör ki. A friss trágya e szerint a baj gyors kifejlődését elősegíti.

Mindezek az adatok arra utaltak, hogy az üszökpenészek igen valószínűen nem csak parazita módon élnek, hanem az élő szervezeteken, gazdanövényeken kívül még saprophyt módon is tenyészhetnek arra alkalmas közegekben, tápláló anyagokban. Az akkori idők, t. i. a 80-as évek felfogása szerint azonban ezt lehetetlennek hitték s Brefeld volt az, a ki említett munkájában kimutatta, hogy igenis valóságos élősdipenészeket is lehet mesterséges úton tenyészteni. Ily módon Brefeld rendkívül fontos eredményeket ért el.

Ezek közül most pusztán csak az üszökpenészekre szorítkozom, mint a melyek fejlődésmenetét, elterjedésmódját stb. tisztán felderítette.

Brefeld említett könyvében valami 20 üszökfaj fejlődését tárgyalta s a legkülönbözőbb fajok fejlődésének

megegyezését is kiderítette s így azután két csoportot állított föl.

Az első csoporthoz tartozó fajok konidiumai, melyek az ú. n. promyceliumon termettek, megint konidiumtartókat hoznak létre, vagyis az anyaspóra módjára és képeire tovább fejlődnek (*Ustilago longissima*, *U. grandis*, *U. bromivora* stb.); a 2-ik csoport fajai szintén hasonlóan csíráznak, mint az elsőhöz tartozók, de a konidiumok néha már a promyceliumon, máskor még, a mint lehullottak, tovább sarjadzanak élesztő módjára. (*Ustilago Carbo*, *U. Maydis*, *U. cruenta* stb.) Az üszökpenészeknek ezen mesterséges csírázáskor fejlődő konidiumait óriási mértékben s tetszés szerinti ideig lehetett tisztán tenyészteni, akár csak a hogy a szelidített élesztő-fajokat szokás ipari célokra tenyészteni. Csak a mikor a tápláló folyadék tápláló ereje elfogyott, akadt meg a sarjadzás és hajtottak a konidiumok szálat, épp úgy, mint az előbbi csoport konidiumai.

Ebben a munkájában Brefeld említett vizsgálatai révén azután az üszök-félék sarjadzó konidiumainak morfológiai értékét is megállapíthatta s kimutatta, hogy az ú. n. sarjadzó penészeket (*Blasimycetes*) is mint más felsőbbrendű penészek fejlődési állapotát kell vennünk s hogy önálló csoportot semmi szín alatt nem alkothatnak. Ebben a művében Brefeld egyrészt az üszökpenészek morfológiáját és fejlődéstörténetét egészítette ki fontos és új adatokkal, a mennyiben közbeiktatta a saprophyt táplálkozás idejébeli fejlődési állapotokat, melyeket nemcsak hogy nem ismertek, de még csak nem is gyanítottak. S éppen ebben a saprophyt módon tenyésző fejlődési állapotban rejlik az üszökfélék szapora elterjedésének a titka, mint erre már fentebb is rámutattam.

De az üszökpenészeket illető ez érdekes eredményeket félretéve, még más fontosabb eredményekkel is beszámol B r e f e l d eme munkája: ezek az ú. n. élesztő-penészek\* igazi morfológiai értékének megállapítása és annak kiderítése, hogy az élesztő vagy sarjadzó penészek pusztán csak konidium sarjadzásai és fejlődési tagjai felsőbbrendű szálas-penészeknek. Ennek kimutatásával a rendszertan mindjárt egy egész csoporttal, az ú. n. élesztőpenészekével szegényebb lett, mert a csoportot mint önálló penészek csapatját többé fenn tartani — ezek után — nem lehetett.

A B r e f e l d megállapította tények végezetül még a biologia-fiziológiai térre is kiterjednek, mert régi fogalmainkat az élődiségről egészen megváltoztatták s ezek után az élődiséget csak pusztá alkalmazkodási jelenségnek kell tekintenünk, még pedig olyannak, mely kifejlődésének látszólag legmagasabb fokozatán sem veszítette el természetes saprophyt eredetét, mint ezt mesterséges tenyésztés révén ki lehet mutatni.

Ezek voltak úgy nagyjából a B r e f e l d-től megállapított eredmények, dióhéjba foglalva. A további teendők már most önként következtek az itt előadottakból. A legközelebbi feladat most már az üszökpenészek saprophyt módon mesterségesen tenyésztett csiráinak kipróbálása volt, vajjon mennyiben alkalmasak azok az üszökbetegségek előidézésére. A feladat tehát az infekciós kísérletek megtevése volt, még pedig ugyanazon gazdanövényekkel, mint a melyeken az illető üszökfajok a szabad természetben spontán, maguktól tenyésznek, illetőleg élősködnek. Itt azután különösen azokat a föltételeket kellett kutatni, melyek az infekció

létrejöttéhez megkívántatnak, egy szóval az üszökbetegség aetiológiáját kellett megállapítani.

Az infekciós kísérleteket nem tekintve, azután még az üszökfélék további tenyésztése volt a második nagy feladat, melyet B r e f e l d maga elé tűzött, vagyis az elérhető összes fajok mesterséges tenyésztés révén való megvizsgálása.

*I. Infekciós kísérletek mesterséges tápláló folyadékokban tenyésztett üszökcspirákkal.*

Az üszökfélékkel már régebb ideje foglalkoztak kísérleti úton is; mindjárt a hogy a legelső infekciós kísérleteket megtették, az üszökféléket is belevonták a kísérletezésbe. Az üszökspórákat úgy, a mint kapták a gazdanövényről, az üszkös részekből, vízzel összekeverve a kísérleti növényre ráamázták, még pedig arra a részére, a hol a spóratelep az üszökfészek (Brandlager) ki szokott fejlődni. Természetesen az ily infekcióknak semmi foganatjuk sem volt; ebből azután azt a negatív következtetést vonták, hogy az üszökpenészek a kifejlődött növényeket nem inficziálják, legalább a hozzáférhető, a szabad levegőn tenyésző részekben nem.

A növényeknek infekció iránt fogékony része — ebből folyólag — a föld alatt kell, hogy rejtőzzék. Erre utalt különben már a gazdák tapasztalása is, a kik a friss trágya kihordása után mindig nagyobb üszökcspást észleltek. Viszont már a vetőmagnak részgáliczczal való páczolása is régen járta, mivel föltették, hogy az üszökpór a magvakra tapad, s úgy kerül a földbe. A földben az üszök természetesen csak a fiatal csiranövényre támadhatott. Hogy erről megbizonyosodjanak, a spórákat a vetőmaggal egyszerre kellett elvetni a földbe. S csakugyan ilyen irányban kezdett kísérletezni H o f f m a n n, majd

\* Sarjadzó penészek, Blastomycetes.

újabb J. Kühn Halleban.\* Kühn-nek szerencsés keze volt, számos kísérlete sikerült, mesterségesen inficiálta a gazdanövényeket s kiderítette, hogy a sikeres infekciónak rendes útja az, hogy a penész a tápláló növény tengelyébe furakodik.

Kühn-nek alapvető vizsgálatain kívül még R. Wolff kísérleteit kell megemlítenünk.\*\*

Wolff különösen az üszök befurakodásának a megfigyelésére törekedett s arra az eredményre jutott, hogy az infekció a fiatal csiranövény sziklevelén megy végbe. Kühn azonban nem sokára kimutatta, hogy Wolff igen egyoldalúan kísérletezett s azért jutott csak erre az eredményre.

Már most, hogy ezeket a megelőző kísérleteket kellőképpen méltányolhasuk, tudnunk kell, hogy miféle infekciós anyaggal dolgoztak Brefeld előtt.

A kísérletezők mindig csak üszök-spórákkal inficiáltak, s ezt az anyagot természetesen mindig a mult évi üszkös növényekről kapták. Az üszökport vízbe keverték s ezt a vetőmaggal a földbe vetették, vagy a fiatal csiranövényekre juttatták. Mivel azonban az üszök-spórák vízben alig, sokan pedig éppen nem csiráznak, nyilvánvaló volt, hogy az infekció csak nagyon is hiányos módon sikerülhetett, ha ugyan egyáltalában sikerült s akkor is inkább vak-szerencse dolga volt. Így, teszem, az *Ustilago Maydis* spórái vízben alig, vagy csak elvétve csiráznak. Egészen Brefeld vizsgálataig a kukoricaüszök rendes csirázását egyáltalán nem is látták, csak éppen Kühn rajzolt le egy satnyán csirázó promyceliumot. A többi üszökfajokkal is jobbadán így voltunk.

\* Krankheiten der Culturgewächse. Berlin, 1858. stb.

\*\* Brand des Getreides. Halle, 1874.

Ha csiráztak is vízben, nem jutottak tovább, minthogy a satnya promycelium egy pár gyenge konidiumot sarjadzott, melyek aztán hiába próbáltak egymással való fúzió révén erőre szert tenni, s ha ezután sikerült egy szálnalmas csiratómlót hajtaniok, erre volt rábizva az egész infekció sikere s kimenetele.

Mindezek után nyilvánvaló volt, hogy az üszök így, ily satnya fejlődéssel nem terjedhet s nem hatalmasodhatik el oly gyorsan s oly nagy mértékben, mint a mezőgazdaság nagy kárára még most is tapasztalják.

Ezt a rejtvényt csak Brefeldnek újabb vizsgálatai oldották meg, mikor ő az üszökféléknél jelenkező s nagyban tenyészthető élesztő konidiumokkal, melyekről már szó vala, kezdett kísérletezni. Az üszökélesztő felfedezése után világos volt, hogy az üszökpenészek az elődsí életmódon kívül, ilyen fejlődési formájokban, saprophyt életet is folytathatnak, a trágyalében a szabadban nagy mértékben elhatalmasodhatnak s így a természetes infekciónak is a legpompásabban a kezére játszanak.

*Az infekció módszerei.* Legelső dolog volt a kísérletekhez való tápláló növények kiválasztása. Az üszök iránt fogékony növények két csoportra oszlanak: az egyikben az üszökfészek csak határozott helyen fejlődik ki; ilyen a porüszök (*Ustilago Carbo*) a zabon, az *Ustilago cruenta* a cukorczirokon, a bűdösüszök (*Tilletia Caries*) a búzán stb.; a második csoport növényein bárhol megjelenhetnek az üszökfészek; leg szebb példa erre a kukoricaüszök, az *Ustilago Maydis*.

Ezek voltak tehát egyelőre legalább a kísérletekre kiszemelt növények.

Most az inficiáló anyagnak tisztázott előállításához kellett fogni. A tavalyi spórákat e célból trágyafőzetből, meg gyümölcsnedvekből vagy malátaléből

kevert mesterséges tápláló folyadékokban addig kellett tenyészteni, míg tökéletesen tiszta anyaghoz nem jutottunk. A tenyésztés tárgylemezeken indult meg s mikor így módon egészen tiszta, mikroszkóppal ellenőrzött anyag volt már, ebből kis lombikokba oltottuk át az üszökélesztőt. A lombikokban 1,2—1 cm.-nyire tápláló folyadék volt; — többet nem volt szabad venni, mert különben a kifejlődő üszökélesztő levegő hiányában megfullad. Ha 6—10 lombik ilykép inficziálva volt, elegendő anyag termelt egy kísérleti sor véghezvitelére. A fődolog ebben az volt, hogy meg kellett lesni azt az időpontot, a mikor az üszökélesztő fejlődésének tetőpontját elérte. Ez rendszeren a beoltás után három nappal következett be, mikor a lombik fenekén már valóságos üledék támadt az üszökélesztőből. Mielőtt azután az üledéklerakódásig jutott a kultura, vagyis a tenyésztés tetőpontjáig, föl kellett használni az infekcióra, mert ilyenkor a legerősebb. Az infekcióra közönséges porlasztó üveg szolgált; természetesen sterilizálva használtuk. A porlasztónak oly finomra kellett szórni a benne levő s tápláló folyadékkal felhígított élesztőt, hogy az egyes cseppekben harmatozzon az inficziálendő növényre.

Az infekció előtt természetesen még egyszer meg kell győződni az oltóanyag tisztaságáról s különösen üszökcsirákban való gazdagságáról. Minden kis kiszórt harmatcseppben több csirának kell lenni, úgy hogy ezek a kifecskendezés után még egyszer annyira felszaporodhasanak a folytatólagos sarjadzás révén, mielőtt t. i. szálatokat hajtának s befurakodnának. Ez pedig körülbelül 1—3 óra alatt megy végbe.

Egyidejűleg az üszökélesztő tenyésztésével, az inficziálendő gazdanövényeket is elő kellett készíteni. Erre a célra legjobbnak látszott a magvakat csiráz-

tatni s a fiatal csiranövénykéket vetni alá az infekciónak. A csiranövények számára 8—10 cm. magas, czinkpléből készült keretek szolgáltak, melyek vastag üveglapon nyugodtak; ez volt elvehető feneke a rögtönzött lapos ládának, melyet félig jó kerti földdel töltöttünk meg. A föld színére kerültek a fiatal csiranövények, minden ládába 100 jól megválogatott, egyforma fejlettségű példány, szabályos sorokban fektetve, úgy hogy a gyökér meg a sziklevéli rész is teljesen szabadon legyen, erre azután a tenyésztő ládát üveglappal befőtük.

Ilyen módon azután meg volt adva a módja annak, hogy vagy rögtön a legfiatalabb csirákat is inficziálhattuk, avagy megvárhattuk tetszés szerint a későbbi időket is.

Lássuk most rövide fogva, milyen volt a kísérletek rendje és módja.

A) *Infekciós kísérletek a porüszökkel (Ustilago Carbo) — Kísérleti növények: zab és árpa.*

Az inficziálásra való tiszta spórákészlet megszerzése után 200 zab- és ugyanannyi árpaszemet a szabadban elvetettünk; ezeket nem inficziáltuk, mert ellenőrző kísérletre voltak szánva. Az eredmény az volt, hogy a 400 növényből csak egy egyetlen árpátó lett üszkös.

I. *sorozat.* Ezután hozzáfoghattunk az infekciókhoz. Minden kísérlethez 100 csiranövénykét vettünk s ezeket közvetlenül inficziáltuk az üszökélesztővel.

1. A legfiatalabb csiranövényeket, melyek gyököcskéje már kibújt s csirájok ép jelentkezett, mindkét végükről inficziáltuk a porlasztóval alaposan. A csirákat azután 11 nap múlva kiültettük. Hőmérsék április elején 8—10 C°. Ezt a kísérletet a zabbal kilencszer, az árpával ötször ismételtük. Az eredmény az volt, hogy a zabból 17—20% üszkösö-

dött meg, az árpából 0, tehát az árpán üszök nem keletkezett.

2. A második kísérlethez olyan csiranövényeket vettünk, melyek gyököcskéje már 1 cm. hosszúra nőtt. A szabadon fekvő csirákat (a már említett bádogládákban) gazdagon telehintettük infekciós folyadékkal. A zabból öt ládával (100 csirájával számítva), az árpából két ládával inficziáltunk. Az eredmény az volt, hogy a zabból 7—10% üszkösödött meg, az árpából 0; az árpa megint egészséges maradt.

3. A harmadik kísérlethez 2 cm. hosszú csiranövényeket vettünk, melyek hüvelylevele még nem volt átfűrva. A zabbal öt, az árpával három kísérletet végeztünk. Az eredmény az volt, hogy a zabból 2%, az árpából 0 üszkösödött meg.

4. A negyedik kísérlethez oly csiranövényeket vettünk, melyek hüvelylevele már át volt fűrva. A zabból két kísérlet után (mindig 100-ával) egy növény sem betegedett meg, két újabb kísérlet után pedig 1%; az árpa egészséges maradt.

*Ezekből a kísérletekből nyilvánvalóképpen kiderült, hogy a csiranövényké az infekció irányában legifjabb korukban a legfogékonyabb, továbbá hogy a fogékonyág a csira növekedésével folyton csökken s a mire a hüvelylevél átfűródik, már szinte egészen meg is szűnik.*

5. A fiatal csiranövénykéket úgy inficziáltuk, betakarván őket részben földdel, hogy épen csak a hüvelylevelet érthette a permeteg. Az eredmény az, hogy zabból hét kísérlet után 3—5% betegedett meg.

6. A még nagyobb csiranövénykéket úgy ültettük el, hogy csak a hüvelylevél hegyét, legfelső kiálló részét érthette az inficziáló permeteg. Két kísérlet eredménye 1%, három más hasonló kísérleté 0.

A két utolsó és a négy első kísérleti

sorozat Kühnnek a javára dönti a mérleget. Kühn szerint ugyanis a fiatal szártengely az érzékenyebb, inficziálhatóbb rész, a hüvelylevél pedig már ellentállóbb.

*II. sorozat.* A második sorozatba tartozó kísérleteket a földben végbe-menendő természetes infekcióra számítva rendeztük be. E végből a porlasztó üvegéből a földet, mielőtt elvetettük volna a magot, erősen inficziáltuk üszökcsirákkal. Két nap multán elvetettük az előbb már vízbe áztatott zabszemeket. Mikor a kicsirázott növénykéek eléggé meggyarapodtak, a szabadba ültettük ki a vetést. Eredmény három kísérletből 5%, más három kísérletből 4% beteg növény (zab).

*Ezzel a kísérlettel kétségtelenül megbizonyosodott, hogy az infekció a földben is létrejöhet.*

*III. sorozat.* Friss lótrágya és föld keverékét inficziáltuk gazdagon üszökcsirákkal. Három nap multával a beáztatott s még ki nem csirázott zabot elvetettük. Eredmény három kísérletből (a ládák a laboratóriumban álltak egy jó darabig 15 C° melegben) 27—30% beteg növény, három más kísérletből (a ládák a pinczében állottak 7 C° melegben) 40—46% üszkös növény.

*Ezekből a kísérletekből kitűnt, hogy az infekció az által, hogy az üszökcsirák szaporodásáról gondoskodunk, — itt a trágya szolgáltat tápláló anyagául —, nagy mértékben fokozódik.*

Ezzel a kísérlettel tökéletesen egybevág a gazdák tapasztalata is, kik egybehangzóan azt vallják, hogy a nagyon friss trágya alkalmazása után az üszökbetegség fokozottabb mértékben tör ki. Hasonlót tapasztalt Brefeld a vadon tenyésző fajokon élő üszökféléken is. Különösen nagyon nagy fontosságúak az üszökcsiráknak a talajban való ki-

fejlődésére és tenyészésére az alacsonyabb, nyirkosabb helyek, csatornák, majorok, gazdaságok kifolyóinak környéke. Így teszem Norvégiában minden gazdasági udvar kifolyó árka körül ott volt az *Ustilago domestica* a *Bromus secalinus*-on.

*IV. sorozat.* Ez a kísérleti sor arra irányult, vajjon meddig képesek az üszökkonidiumok, ha folyton tisztán egymásutáni kulturákban neveltetnek, új infekciót létrehozni.

E végből egy ízben egy egész évig, máskor meg egy fél évig tenyésztette Brefeld tisztán az élesztőt, az előbbi esetben tehát 1500, a másodikban 500 nemzedékig jutott. A hathónapig tenyésztett élesztővel beoltott növényekből (öt kísérlet 100—100 plántával) beteg lett 7—10%. Az egy egész esztendeig, tehát az 1500-ik nemzedékig tenyésztett élesztővel beoltott növények nem üszkösödtek meg. Az üszökkonidiumok tehát, ha igen sokáig élnek szaprophyt módon, elveszítik infekciós erejüket.

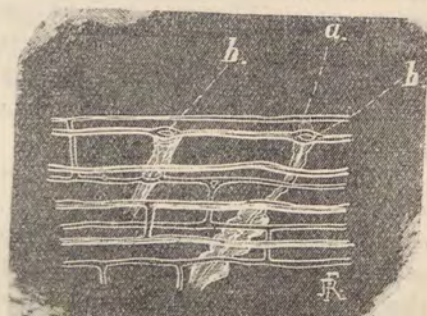
Az eddig elmondottakban pusztán csak a végső eredmények följegyzésére szorítkoztam; most azonban még egy pár szóval meg kell emlékeznünk az üszök befurakodásának módjáról is, minthogy az is igen fontos kérdés, hogy hol támadja meg a penész a gazdanövényt.

Ezek a vizsgálatok, mint azt Brefeld maga is kiemeli, különösen én reám tartoztak. A behatolás megfigyelésére az infekció 2—3-ik napján vékony felszínes metszeteket készítettem az inficiált növénykékből, s azután 300-szoros nagyítással vizsgáltam. Mindenfelé tömérdek üszökcspirát láttam; a második naptól kezdve már a konidiumok csirázni kezdtek, harmadik napon pedig már be is fúródtak az epidermisbe. A csiratömlő meglehetősen nagy lyukat fúr az epidermis külső falába s azután benő a mélyebb sejtrétegekbe. A betűródás

legfrissebb helyein még a konidiumot is ott látjuk. (1-ső ábra.)

A legfiatalabb csirázó szemektől kezdve folyton folytatott mikroszkópi vizsgálataimból kitűnt s tökéletesen bebizonyosodott, hogy a legifjabb csiránövénykéek egész mivoltukban ki vannak szolgáltatva az infekciónak, mert az üszökkonidiumok bármely részökbe befurakodnak. Később is befúródnak ugyan még egyesek, de nem tudnak kifejlődni.

A tovább fejlődő, megerősödő csiránövénykéken befúródást, tehát inficiálást már egyáltalán nem találtam. A tömegesen, szálakká kicsirázó konidiumok hiába heverték az epidermisen,



1. ábra. Felületes metszet *Ustilago Avenae*-vel inficiált zab-csiránövénykéről. Az üszökcspirát befúródásai, mint nagy likak (*b*.) látszanak; *a*-nál még a konidium is látszik; a kihajtott konidium tömlője a belső szövetekbe nyomul, halványsárgás és erősen felduzzadt. (350-szeres nagyítás).

szálaik összevissza kigyózták az epidermist, de be nem tudtak már furakodni seholsem. A csiránövénykéek tehát csak az infekciót követő legelső néhány napon fogékonyak s az elkésett üszökkonidiumok, ha még be is fúródnak (az I. sor 2., 3. sz. kísérleteiben) ott pusztulnak, tovább nem fejlődhetnek.

Hátra van még az utolsó és legfontosabb kérdés. Ha ugyanis be van már bizonyítva, hogy a legfiatalabb csiránövényeket az üszök minden oldalról

megtámadhatja, s tényleg minden megvizsgált kísérleti csiranövény rosta módjára össze-vissza volt lyukasztva, hogy van az mégis, hogy a kifejlődő növények oly kis arányban lesznek igazán üszkösek, hogy 100 közül csak 20%-on fejlődik ki s érik meg az üszök?

Ezt a kérdést csak egy módon lehetett dűlőre vinni. Meg kellett vizsgálnom hossz- és keresztmetszeteken az egész növényt legfiatalabb korától egész a szem megéréseig követni kellett a befurakodó penészcsirák fejlődését.

Nagyon fontosnak tartom annak a följegyzését, hogy az *inficziált üszökcsirák befurakodását minden csiranövénykén ki tudtam mutatni*. Ezt még az infekció utáni 10—15-ik napon is meg lehetett mutatni a mikroszkóppal, mert a vastag metszetekben mindenütt követni tudtam a finom tovakúszó üszök-myceliumot.

A mint azonban a szárizek nyúlni kezdettek s a levelek kibontakoztak, mind nehezebbé vált a penész nyomának feltalálása. Még aránylag a csomók középső részében a legkönnyebb volt a mycelium kimutatása; itt ugyanis az elszakadt mycelium maradéka még mindig tovább tartotta magát. Ezek a nyomok azonban annál ritkábbak lettek, minél később inficiáltattak a csiranövények.

Ebből tehát az következett, hogy a még elég korán fiatalon inficiált növénykéik tényleg megbetegszenek, hanem hogy miért érik meg az üszök tényleg csak 20%-ban, abba még más körülményeknek is van beleszólásuk. Tudvalevő már régen, hogy a zabon az üszök a virágzatban érik meg, tehát nem ott azon a morfológiai helyen a hol befurakodott a csirája. Már most ebben az irányban vizsgáldtunk s kiderült, hogy csak azok az üszökcsirák teremhetnek üszökport, érlelnek spórákat, a melyek a fiatal kísérleti növény tenyészőkúpjába furakod-

tak. De mivel itt is folytonosan új szervek formálódnak, még ezek közül a csirák közül is épen csak azok termi meg az üszköt, a melyek a tenyészőkúp hegyébe jutottak. A csiranövények gyors növése, megnyúlása tehát széttepi a behatolt üszökcsirák myceliumát s pusztán csak akkor sikerül az infekció igazán, ha a myceliumnak sikerült elég korán a tenyészőkúp legtetéjébe felkúszni s ott győzelmesen megfészkelnie magát.

Mindazok a csirák ellenben, melyek a tenyészőkúpnak ezt a részét el nem érik, elpusztulnak, s kárt a gazdanövényben nem okoznak.

B) *Infekciós kísérletek a czirok-üszökkel (Ustilago cruenta), a czukorczirokon (Sorghum sacharatum [nigrum])*.

I. sorozat. 1885 április havában állítottuk be ezt a kísérleti sort, s bár egy váratlan jégeső 32 plánta hián elverte a fiatal vetést, az eredmény mégis meglepő, mert a 32 közül 12 lett üszkös.

II. sorozat. A következő évben már jóval korábban fogtunk vizsgálatainkhoz. A márcziusban inficiált növényeket egész május kezdetéig a szobában tartottuk. Feltűnő volt, hogy a szabadban sok tö rendkívül erősen és gyorsan fejlődött s túlhaladta társait. Ezeken kívülről semmi jelét sem lehetett látni a betegségnek, s mégis ép ezek voltak azok, a melyek már magukban hordták a betegség csiráját. Sajátos éppen az, hogy az üszök elősegíti, fokozza a czirok vegetáció kifejlődését. Eredmény: 274 közül 158 beteg, üszkös növény.

III. sorozat. Több ízben kísérleteztünk végül abból a célból is, hogy megállapítható legyen, hogy a csirák mely fejlődési fokon a legérzékenyebbek.

1. A legkisebb csiranövénykéket inficiáltuk s 252 közül 180 üszkös 150 szemet érlelt (72%).

2. Az 1 cm. hosszú csirájú czukor-

csirok csiranövények közül 24 lett csak beteg, 126-ból ép növény fejlődött.

3. Az 1 $\frac{1}{2}$  cm. hosszú csirájúk között még ritkább volt a megbetegedés, mert 190 közül csak 12 üszkösödött meg.

4. Mikor a hüvelylevél már át volt fúrva, 221 közül csak 5 lett üszkös.

5. Mikor pedig a hüvelylevélből már körülbelül 1 cm.-nyire kinőtt a fiatal szár, egy növény sem betegedett meg.

Itt is tehát ép úgy mint a zabnál, a csiranövények csak legfiatalabb korukban fogékonyak az infekció iránt s mikor a hüvelylevél átfúródik, a fogékonyság is elvész.

A befúródás olyképp esik meg, mint a zabon. A cukorczirok üszökbetegsége, a zabéhoz hasonlítva, sokkal nagyobb-szerű jelenség, különösen pathológiai szempontból vizsgálva a dolgot.

Ha ősszel a hatalmas, 7—8 láb magas cziroknövény üszökkel terhes bugáit szemügyre vesszük, s meggondoljuk, hogy márcziustól kezdve, mikor az üszköt a kis csiranövénykékre oltottuk, a betegség csirája távol a beoltás helyétől a növény csúcsán a tenyészőkupban éledgett s hogy ez alatt a hosszú lappangási időszak alatt a növény pompásan, még erősebben fejlődött mint egészséges társai, mindaddig, míg a benne lappangó ellenség egyszerre rajta nem ütött s gyümölcsét tette egyszerre tönkre: valójában oly pompás képét kapjuk a legtipusosabb infekciós betegségnek, melynél kiválóbbat, különösen a felmerülő éles ellentétek dolgában, még csak képzelni is alig lehet.

C) *Infekció a kukoricaüszökkel (Ustilago Maydis).*

A kukoricaüszök megjelenésében s kifejlődésében is elűt a zab- és czirok-üszöktől. Amazokon az üszöktelepfészkek kifejlődése szorosan helyhez kötött, határozott morfológiai helyre van szorítva, itt ellenben minderről szó sincsen.

A kukoricaüszök spórái, mint tudjuk, vízben nem csiráznak eredményesen. Határos, eredményes csirázáshoz tápláló anyagokra van szükségök s valóban akár-mely tetszés szerint összeállított tápláló folyadékban pompásan csiráznak.

Az üszökélesztőnek tömeges, nagy arányú tenyésztése közben, még egy külön fejlődési állapota is van, t. i. a levegőbe kinövő konidiumalak is mutatkozik. Mint későbbi vizsgálatokból kint, a levegőbe kinövekedő konidiumok még sok más üszökpenészen feltalálhatók, még pedig nemcsak az *Ustilago*, hanem a *Tilletia* alakkörében is.

A levegőben érő konidiumok fedezése után azt is hihetné valaki, hogy ezeknek a révén az üszök elterjedése sokkal nagyobb lehet, minthogy ezeket a konidiumokat a szél is elszórhatja. Ez azonban nem úgy van. A konidiumoknak előbb teljesen ki kell száradniok, mielőtt a levegőáramok magukkal ragadhatnák, a kiszáradás pedig amúgy is rövid ideig tartó csirázó erejüket elpusztítja, erről az oldalról tehát nincs mit félnünk.

I. sorozat. 1. *Első kísérletek fiatal csiranövényekkel.* Négy különböző fejlődési fokon levő csiranövényekből 50—50 darabot inficiáltunk. A kukoricaszemeket, mihelyt a gyököske kibújt, a bádogládákba foglalt földre rendes sorokba raktuk; mikor azután pár nap múlva kibújt a csira is, a porlasztóval az egészet inficiáltuk. 2—3 napig befödve állott a láda, később úgy két hétig szabadon, a szobában, ez idő elteltével a plántákat a szabadba ültettük. A szabadban a fiatal növények annak rendje és módja szerint fejlődtek, de 10—14 nap múltán egynémelyik visszamaradt; ezeket kiásva, tövükön, mindjárt a gyökér fölött kisebb vagy nagyobb üszökdaganat tűnt szemünkbe. A kiültetett 500 növény közül ilyen daganattal

elpusztult valami 20, tehát 40%. Később a növények megerősödtek s egészségesen tovább fejlődtek.

Ebben a kísérletben figyelemre méltó a betegség korai megjelenése: legkésőbb 3 héttel az infekció után kitör az üszökbetegség!

2. Egy másik párvonalos kísérleti sor eredménye szintén nem volt pozití-

vebb; a beáztatott, de még ki nem csírázott magvakat üszökélesztővel nagyon inficiált trágyás földbe vetettük. 50 fiatal növény közül 4 hét elteltével egy pusztult el üszökdaganattal, a többin üszök nem mutatkozott.

3. Az első sorozat kiegészítésére még idősebb csiranövényeket is inficiáltunk az üszökélesztő ráfuvásával. A kísérlete-



2. ábra. *Ustilago Maydis*-szel inficiált kukorica; az üszökbetegség az egész virágzatot, a szárát, meg az alatta eredő levelet is eltorzította.

ket 50 csiranövényen háromszor ismételve, az eredmény megint negatív volt, a palánták egészségesek maradtak.

*II. sorozat. Kísérletek egy láb magasra felnőtt kukoricával.*

1. Junius 15-én (1886) kiválasztottunk 100 szépen fejlődő tövet s ezeknek

a levéltölcserükbe a tecskenedező üveggel jókora mennyiségű, üszökélesztővel bőven kevert tápláló folyadékot fújtunk. A tápláló folyadék színét egy darabig még látni lehetett a tölcserben, de úgy egy óra múltán már egészen beszivárgott s az ellenőrzés céljából kivágott növényt

megvizsgálva, láttuk, hogy a folyadék, pödrött levelek közé s így eljutott tehát az üszökélesztő is beivódott a egészen a tenyésző kúpig. A növényeket



3. ábra. Infecziált kukorica hímvirágzatának teteje ; a ♂ virágok mind eltorzultak ; köztök egy-  
 néhány nővirág is látható, melyek óriásilag felduzzadtak. (Valamivel kicsinyítve.)  
 az infekciótól számítva 5 napig szalma- pedig magukra hagytuk őket. A 10-ik  
 ponyvával védtük az eső ellen, azután napon, mikor a levéltölcsér bomlásával

a belsőbb, fiatalabb részek is fölemeltetvén, jobban megközelíthetők lettek, a tölcsér belsejében észrevehető volt már az infekció hatása. A levelek, mindenütt, a hol az inficziáló folyadék megnedvesítette a felszínöket, elhalványultak, majd elgörbültek, a felszínökön kisebb-nagyobb egyenetlenségek, szemölcsök, majd daganatok támadtak.

Később, a mint a kukoricza szára is



4. ábra.

Inficziált kukoriczán termett óriásilag fel-duzzadt, üszökpórral telt szem, természetes nagyságában, mellette balról egy ép, rendes kukoriczaszem.

kiszabadult a növények növése folytán, azon is a legfurcsább, valósággal pathologikus hatású daganatok jelentkeztek, melyek folyton öregbedtek, végül gyermekfej nagyságra dagadtak. A mellékelt 2-ik rajzon a kukoricza szára fel-pödrödött s a végig futó üszökdaganattal eltorzult; ebben az esetben a hím virágzatot is elérte az infekció mindjárt leg-fiatalabb korában, s teljesen tönkre tette. Máskor ellenben egyes virágok mentesek maradtak. (3-ik rajz.) Érdekes ezen a

virágzaton még az is, hogy a hím virágok között elszórtan még nővirágok is vannak, például a virágzat legtetején. E nővirágok magháza óriási üszökdaganattá duzzadt, mely tetején mint hosszú csimbókot viseli a bibe maradékát. (3-ik, 4-ik, 5-ik ábra.)

Összefoglalva az eddigi kísérletek eredményét, azt látjuk, hogy a fiatalabb növények az infekció következtében el-



5. ábra.

Inficziált kukoricza eltorzult hímvirágja természetes nagyságban.

pusztultak, a nagyobbak többé kevésbé szenvedtek, a még nagyobbak pedig a betegséget kisebb mértékben kapták meg s részben ki is heverték.

2. Ezek alapján újabb kísérletekbe fogtunk s most már a  $1\frac{1}{2}$  láb magas kukoriczát inficziáltuk felülről, a tölcséren keresztül. Mindazon növények, melyeken fogott az infekció, elpusztultak.

3. A harmadik kísérletet  $1\frac{1}{2}$  láb magas növényekkel végeztük. Ezeken

imitt-amott mutatkoztak csak üszkös daganatok, a növények azonban egészségesek maradtak s rendes módon egészséges magot termettek.

4. Utoljára maradtak az eddigi kísérletekhez használt növényeknél magasabb kukoriczatövek; ezek, bár nagyon sok inficiáló folyadékot öntöttünk rájuk, egészségesek maradtak s az infekciónak nyomát sem lehetett rajtuk látni.

### III. sorozat. Infekciók a kukorica nővirágzálan.

1. A szobában korán csiráztatott kukoriczát kiültetve s mikor a jól felnevelkedett egyéneken a legalsó levelek hónaljában mutatkoztak a nővirágzatok, a torzsák kezdetei, mindjárt inficiáltuk. E végből csak azt kellett megvárni, hogy a fiatal torzsa a levélhüvelynek a szárhoz tapadó liguláját eltolja, hogy ily módon természetes utat engedjen az inficiálásra. Mihelyt ez megtörtént ezen a kis nyíláson át, a fecskendező üveg segítségével beoltottuk a női virágzatot. Az eredmény meglepő volt: Már 10 nap múltán jelentkeztek a daganatok, melyek azután a levélhüvelyt fölrepesztették s további 8 nap elteltével a nagy lepényforma, majdnem egyneművé duzzadt torzsák is megjelentek. A kísérletekből kitűnt, hogy mindig csak az inficiált nővirágzat betegedett meg, a másik mindig ép maradt.

2. A második kísérletet akkor végeztük, mikor a torzsa kibomlik s hosszú bibeszálait kivetí, a levélhüvelyt kissé szétbontva. A porlasztó üvegből gazdagon inficiáltuk a torzsát. Eredményül valamennyi magház megbetegedett.

3. De még ezt a meglepően szép eredményt is túlhaladta a harmadik kísérlet. Ha az első kísérletben az inficiált torzsán ülő nővirágok tényleg mind megbetegednek, ennek a kísérletnek a megfordítása is lehetséges. E végből

tehát egyes nővirágokat is kellett inficiálni, mert csakis így lehetett a kísérletek pontosságát minden kétségen felül bizonyítani.

Az eredmény az volt, hogy minden magház, melyet a porlasztó permetegje megharmatozott, inficiálódott s galambtojás nagyságúra dagadt; a többi része a torzsának, melyet az inficiáló folyadék nem ért, egészséges maradt.

4. Végül a fogékonyság határát is meg kellett állapítani. Ebből az ötletből a negyedik kísérletben már félig kifejlődött magházakat inficiáltuk. A virágzat azonban egészséges maradt, az infekció tehát csak a legfiatalabb állapotban fog rajtuk.

IV. sorozat. A járulékos gyökerek infekciója nem volt épen könnyű dolog, de szintén sikerült. A szárnak földfeletti részein kikeresve azt a helyet a hol a gyökerek kibujni készülnek, inficiáltuk a porlasztóval. Az eredmény itt is bámulatos volt, mert az egész járulékos gyökérörv, a mely kifejlődött, üszkös lett s üszkös daganatokra változott. (6-ik ábra.)

Ennyiben adhatom rövidre fogva a kukoriczával végzett kísérleteket.

Lássuk most mikép, hogyan fejlődtek, hatoltak be az üszökcsirák, minő anatomiai változások mutatkoztak a gazdanövényen stb.

A befurakodás itt oly nagyfokú, hogy az epidermis valósággal szita módjára össze-vissza van lyukgatva. A hová befurakodott az üszökcsira, ott ki is fejlődik s e közben a szomszédos parenchymaszövetek rendkívül buja fejlődésnek erednek, úgy hogy az illető szerv egész valójában eltorzul.

\*

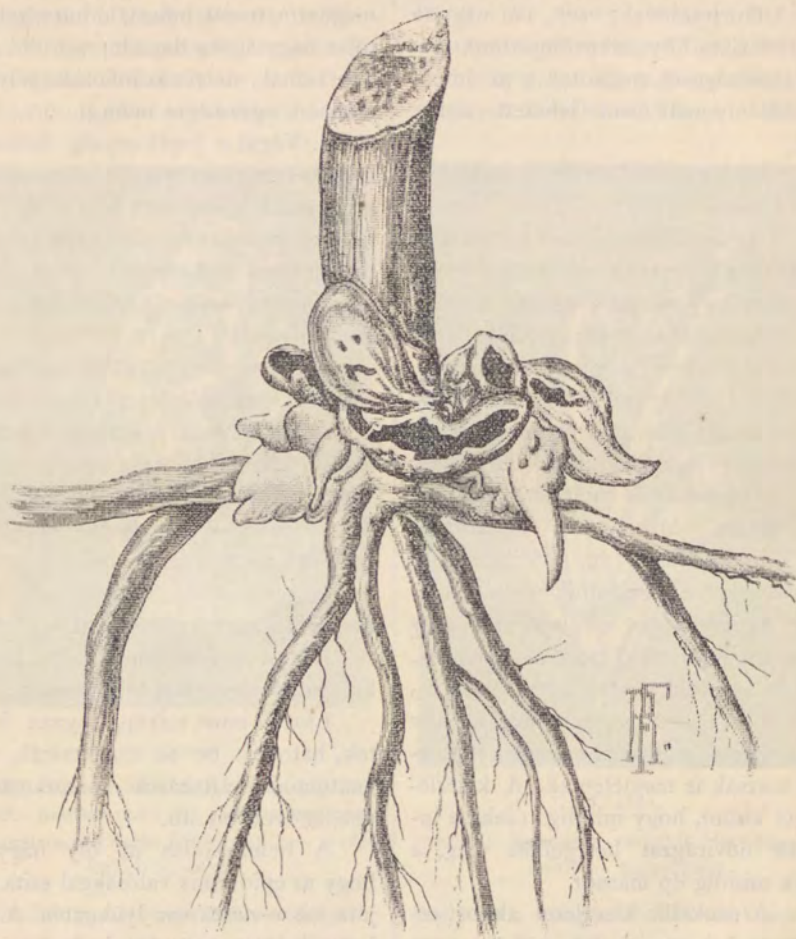
Ezekből az újabb vizsgálatokból kiderült, hogy az inficiáló csirák csak a legfiatalabb szövetekbe furakodnak be, az idősb, tehát megkeményedett szövetek

már mentesek tőlük. Ezt minden esetben kivétel nélkül így láttuk. Ilyenkor a növény elérte már immunitását.

Az üszökbetegség kitörése függ az infekció helyétől és idejétől; nem tör ki a betegség, ha a csirák nem a kellő

időben, tehát igen későre, hatoltak be viszont akkor sem, ha a befurakodás nem az igazi, később is hozzáférhető helyen esett meg.

Ez az egyik végét. Ilyen a zab és a czirok; ezeknek pusztán csak a kis csira



6. ábra.

Kukoricza növény töve; a legfelső adventív-gyökérkoszorú az infekció miatt formátlan üszökdaganattá változott. (Term. nagys.)

növényét lehet inficziálni s a beható csirák pedig kizárólag csak a gazdanövény virágzatának tetejében fejlődhetnek ki.

Vannak azonban átmenetek is, mikor pl. a csiranövénybe befűródott

üszökcsirák már a szárban is kifejlődhetnek, pl. az *Urocystis occulta*, avagy már a levelekben érik el teljes kifejlődésüket, pl. *Ustilago longissima*.

Mindezekkel az esetekkel, melyekben az infekció csak morfológiailag meg-

határozott helyre szorítkozik, ellentétben áll a kukoricza, mint másik véglet. Ezen a befurakodás helyén fejlődik ki az űszökfészkek, tehát az infekció, meg a kifejlődés, a megérés helye teljesen egybevág. Az űszök itt is mindenütt a legfiatalabb szövetekben jelenik meg: a szárban, a levelekben, a hím és nő virágzatban, sőt még az adventív gyökerekben is és mindenütt független, külön infekcióból keletkezik az űszök- vagy spórafészkek. Ennek kifejlődésére elegendő, hogy az egész fiatal gazdanövényre csírák jussanak, azután a gazdanövény bármely részét megtámadhatják.

Az inkubáció, a lappangás időszaka a kukoriczaűszöknél tehát csak arra a rövid időtartamra szorítkozik, mely a befúródás, meg a spórafészkek (űszöktelep) megalkotása közt eltelik; a többiekénél az inkubáció már sokkal tovább tart s igen változó tartamú lehet, mert a befúródástól kezdve addig tart, a míg a fiatal penész-mycelium elérte a gazdanövénynek azt a kizárólagosan

alkalmas részét, a melyen az űszöktelep kifejlődhetik.

A szövetekben rejlő csírák sokáig lappanghatnak; így a czirokűszök csírája 6 hónapig; ez az inkubációs idő; az élő cziroknál még tovább is tart, sőt évekig is tarthat.

Az inficiáló űszökcírák a gazdanövény szöveteit ingerlik s különösen a parenchymaszöveget, melyek rendkívül túltengenek s a kukoriczán való sáros rákforma eltorzulásokat okoznak.

Az itt röviden összefoglalt általános eredményekből meg lehet azután magyarázni, hogy mi voltaképpen a gazdanövény periodikus fogékonyága, avagy a gazda utólagos immunitása, a penészcsíra rövidebb vagy hosszabb ideig tartó inkubációja, az infekciónak évenkénti ismétlődése stb. Mindezt a kísérletek magyarázzák s a mit eddig ezekkel a kifejezésekkel csak eltakartunk, azt az itt közölt tények teljesen megmagyarázzák.

DR. ISTVÁNFFI GYULA.

## A köszénkorszak rovarvilágáról.

Igen sok ideig az a nézet volt elterjedve, hogy a rovaroknak már a legrégebbi időben is, a meddig t. i. aránylag könnyen pusztuló maradványaik követhetők voltak, ugyanazon alakjuk és szerkezetük volt, mint mai nap, s hogy a tökéletesség ezen korán elért fokának következtében kevesebb változáson mentek át, mint másnemű állatok. Épen ezért olyan néppel hasonlították őket össze, mely a korán elért műveltség bizonyos fokán megállapodott s ezen a réven az »állatvilág khinai népének« neveztek őket. E téves nézet onnan eredt, mert azelőtt csak a borostyánkőbe befoglalt rovaralakokat ismerték, melyek

a föld képződésének nem épen valami ősi korszakához tartoznak ugyan, de, mint ezt közelebbi tanulmányozásuk kiderítette, a ma élő alakoktól mégis jóformán valamennyien különböznek. Különben is ezen kiválóan alkalmas konzerváló anyagban levő rovaralakok a rovarvilágnak jóformán összes rendjeit és családjait képviselik s épen ez a körülmény idézhette elő azt a látszatot, mintha a rovarok a maiakkal mindig azonosak voltak volna.

E nézet egy csapásra megváltozott, a mint lassanként több és több rovaralak vált a köszénkorszakból ismeretessé, melyek a ma élőktől sokkal inkább el-

térnek, mint a barnaszénképződmények alakjai.

1833-ban történt a természetvizsgálók bonni gyűlésén, hogy Victor Audouin egy kőszénkorszakbeli rovar legelső nyomait bemutathatta egy, reczés-szárnyúakhoz (Neuroptera) hasonló rovarszárnyának lenyomata alakjában. (Coalbrookdale, Shropshire, Anglia). 1842-ben Germar, és 1854-ben Goldenberg lepte meg az entomologusokat Saarbrücken vidékéről kőszénkorszakbeli érdekes leletekkel, melyek a ma élő rovaroktól annyira eltértek, hogy külön rendekbe kellett őket sorozni s a régi osztályozást gyökeresen meg kellett változtatni. Innen kezdve egyik fölfedezés a másikat érte, különösen Oswald Heer, Dohrn és van Beneden Európából, Scudder és mások Amerikából ismertettek ásatag rovarokat, úgy hogy mai nap már vagy 3000 fossil rovarfaj ismeretes. Az eddig ismeretessé vált maradványok között a legrégebb egy szárny a közép-szilurból (Jurques, Calvados), melyet Brongniart, mert némileg a Blattá-ra emlékeztet, *Palaeoblattina Douvillei* néven írt le, a nélkül azonban, hogy ez által a Blattinákhoz való tartozása kétséget kizárólag el volna döntve. Ez az alak főleg azért érdekes, hogy a rovaroknak jelenlétét ily régi képződményben kétségtelenné teszi.

Korra nézve ehhez legközelebb állnak ama rovarmaradványok, melyekre New-Braunschweig devon-rétegeiben S. Scudder akadt. E maradványok az ál-reczésszárnyúak (*Pseudoneuroptera*) rendjéhez látszanak tartozni, csak hogy általában oly rossz megtartási állapotban vannak, hogy biztos következtetéseket alig lehet belőlük vonni. Ki kell azonban emelni azt a körülményt, hogy van közöttük egy, *Xenoneura antiquorum*-nak keresztelt rovar, melynek szárnyán

olyanforma hangszer nyomai mutatkoznak, mint a minót sáskáink hímjein találunk.

A legtöbb esetben a kőszénkorszakbeli rovarmaradványok sem a legjobb megtartási állapotban vannak. E nagyon is törekény lényeknek nagyon is finom izapba kellett kerülniök, hogy alakjuk éles lenyomatban maradhasson meg; a rendelkezésre álló példányokon általában fel lehetett ugyan ismerni a ma élő alakokkal szemben a feltűnő eltéréseket s az is tisztán észrevehető volt, hogy leginkább az ál-reczésszárnyúakhoz hasonlítanak, azonban Scudder és több más entomologus fáradozásainak daczára hovatarozásukat véglegesen tisztázni még sem sikerült mindaddig, míg végre 1878-ban Henry Fayol, a commentry-i kőszénbányák társ-igazgatója figyelmét le nem kötötték ezen rétegek kitűnő megtartási állapotban levő rovaralakjai s ezek lenyomatai, mely körülményt azonnal közölte is Charles Brongniart-tal, a kiváló entomológussal Párizsban. Erre azután hozzá is láttak e gazdag lelethely rendszeres kiaknázásához s ez a kőszénkorszakbeli rovarvilág szervezetére a lehető legbecsesebb felvilágosításokat szolgáltatta. Minthogy az őskori rovarok tudományos leírásában a szárnyak erezete még nagyobb szerepet játszik mint az élő alakokon, az itt található, jól megtartott lenyomatokra volt szükség, hogy biztos következtetéseket lehessen vonni, s Brongniart végre, nagyobb számú előzetes értesítés után, a múlt évben nagyobb szabású munkát tett közzé a commentry-i kőszénkorszakbeli rovarvilágról,\* a melyből egyetmást érdekesnek tartunk közölni.

\* Charles Brongniart, Recherches pour servir à l'histoire des Insectes fossiles des temps primaires. 37 táblával.

A ma élő rovarok egyik legalsóbb fejlettségi fokán álló alakjainak rendszeren a *Thysanurákat* szokás tekinteni, melyeknek egyik igen csinos reprezentánsa, a *Lepisma saccharina*, lakásainkban elég gyakori s tetszetős megjelenése és ezüstcsillogású ruhája könnyen megkülönböztethetővé teszi más, a lakásokban jelenkező rovaroktól. Feltűnő rajta a szárnyak hiánya is s valószínűleg azon ős hexapodáktól származik, melyeknek szárnyok még hiányzott. E lények nagyfokú törékenységének dacára Commenyben mégis vagy 50-et sikerült közülök összegyűjteni, melyeket azután *Dasylepius* (bolyhos állatok) néven írtak le.

A köszénrétegek összes többi rovaralakja, minthogy felsőbb rendű alakok, mint a bogarak, lepkék, hártáásszárnyúak és legyek még teljesen hiányzanak, látszólag a reczésszárnyúak (*Neuroptera*), egyenesszárnyúak (*Orthoptera*) és az egyfélésszárnyúak (*Homoptera*) rendjéhez csatlakozik. Épen azért régebben általában csak ősreczésszárnyúakról, ősegyenesszárnyúakról és ősegyfélésszárnyúakról tettek említést, mígnem később kiderült, hogy a köszénkorszak ezen három rovarcsoportja egymás között mégis csak közelebb rokonságban áll, mint e három csoport ma élő alakjaival, s hogy talán a *Pseudoneuropterákhoz* állanak legközelebb, melyekhez a Termítidák, Ephemeridák, Libellulidák, stb. tartoznak, s a melyek a tulajdonképeni Neuropteráktól (Platyptera, Trichoptera, Strepsiptera) főleg abban térnek el, hogy át nem alakulnak. Épen ezért újabb időben az Orthopterákhoz szokás őket számítani. De mint minden osztályozás, úgy ez is többé-kevésbé erőszakolt és mesterkelt, s a leglényesebb a dologra nézve az, hogy felismerjük, hogy épen ezek az úgynevezett álreczésszárnyúak állanak legközelebb a szárnyas rovarok törzsalakjaihoz, s hogy

az Ephemeridák (pl. a tiszavirág) a legrégibb rovaralakok közé tartoznak.

Ma élő Ephemeridáinkat figyelemmel kísérve, a mint a meleg nyári estén töménytelen mennyiségben lebegnek a víz tükre fölött, apró, négyszárnyú, 3—4 cm.-nyi szárnyterjedelmű rovarokat látunk maguk előtt, melyek éveken át lárvákként éltek a víz alatt, s csak néhány órán át használják frissen kifejlődött szárnyaikat, hogy nászrepülésüket végezhessek. Azt látjuk, hogy lárváik, eltérőleg más rovaroktól, a szükséges levegőt nem a légnyílásokon (stigma) át viszik be a testükben szétágazó légcsőhálózatba (trachea), hanem e célra potrohuk gyűrűinek mindkét oldalán levélforma függelékekkel, rojtokkal vannak ellátva, melyekben a tracheák faalakúlag elágaznak, mi által a vízben feloldott oxigént könnyebben kiválaszthatják, olyanformán, mint ezt egyes alsóbbrendű rákok, bizonyos halak és kételtűek külső kopolytúi végzik. 1848-ban Newport Észak-Amerikának egy addig figyelmen kívül maradt *Pseudoneuroptera* alakját *Pleronarcys regalis* néven írta le, mely ezen, a rokonainál az utolsó vedlés alkalmával elhulló külső tracheákat továbbra is megtartja, úgy hogy kételtű életmódját mint szárnyas alak is tovább folytathatja. Hogy pedig e légző függelékek a levegőn egykönnyen ki ne száradhassanak, mindegyikök egy-egy átlukgatott hártáácskával van beburkolva.

A külső tracheák ugyanezen megmaradó kiképződésével találkozunk a köszénkorszak néhány *Pseudoneuroptera* alakján is, melyek a mai alakok mellett tetemes nagyságukkal tűnnek ki. Ma élő Ephemeridáinknak ugyanis legfeljebb 5 cm.-nyi szárnyterjedelmök van, a köszénkorszak alakjai között némelyek szárnyterjedelme 10, 20, 30, sőt egyeseké 50 cm.-nyi is; a szárnyak re-

czéete ennek folytán sokkal lazább s épen erre vonatkozik a megjelölésükre Brongniart használta elnevezés: *Megaseopterida* (tágrecczétűek).

Ez állatokon még egy más sajátosság is észlelhető, mely által az összes ma élő rovaroktól lényegesen különböznek. A rovarok (rovátkolt testű állatok, *Insecta*) ugyanis nevöket onnan kapták, mert testök a gyűrűs férgekéhez, százlábúakéhoz és rákokéhoz hasonlóan számos, egymásra következő, külön idegduczokkal és megfelelő szervekkel ellátott szelvényekre, gyűrűkre különül; e harántgyűrűk legtisztábban a potrohon tűnnek fel, mely rendszeren 9, a legrégibb rovarok némelyikénél 11 szelvényből



1. ábra.

*Corydaloides Scudderi Brong.*, jól látható légcső-kopoltyúkkal. (Fotografiáról.)

áll. A fej és potroh közé a tor van beékelve, mely eredetileg 3 gyűrűből áll, s melyek mindegyike egy-egy lábat visel, csak hogy e gyűrűk a későbbi rovarok testén oly szorosan összenőttek, hogy az egész tor látszólag csak egy darabból áll. A kőszén-korszak rovarain, jelesen pedig az ős-Pseudoneuroptera alakokon is az elő-, közép- és utótor gyűrűje még tisztán megkülönböztethető egymástól, olyanformán, mint a hogy a kőszén-korszakbeli pókok potrohgyűrűi is, melyek a ma élő alakoknál egyetlen lekerékített darabbá nőttek össze, még tisztán felismerhetők. Ez ős-Pseudoneuroptera alakok potroha — mint a *Wood-*

*wardi*-n és *Corydaloides*-en jól látható — két nyulványban végződik s az utóbb említett genus fajain a szárnyas rovar légcső-kopoltyúi is jól kivehetők, mely kopoltyúk — a *Pteronarcys* kivételével — e csoportnak csakis lárváin maradtak meg. A szóban levő *Megaseopteridák* közül Brongniart eddigelé 14 kőszénkorszakbeli fajt írt le, melyek 8 genust reprezentálnak s általában a tövén nagyon elkeskenyedő szárnyakkal tűnnek ki.

Ez ős-rovarok egy másik családjában, melyet Brongniart *Prot-Ephemeridae* néven említ, oly alakok vannak, melyek a ma élő alakoknál alig kétszerre nagyobbak s ezektől, a szárnyak erezetében mutatkozó kisebbfokú eltéréseken kívül, főleg abban különböznek, hogy a tönél el nem keskenyedő hátsó pár szárnyuk nem kisebb az első párnál. Ehhez járul még — s épen ez a legszembeötlőbb eltérés, — hogy számos idetartozó alaknak az előtorán *harmadik szárnypárja* is volt, mely a ma élő rovarok egyikén sem észlelhető. Ez a harmadik — illetőleg első — szárny pl. tisztán kivehető a *Homoioptera Woodwardi* előtorának mindkét oldalán. Ilyforma harmadik szárnyat Brongniart a kőszénkorszakbeli rovarok más családjainak alakjain is észlelt s épen ez vezette őt arra a fontos következtetésre, hogy szárnyas rovaraink őseinek épen annyi szárnyuknak kellett lenni, mint a hány lábuk volt, t. i. hat; ilyformán tehát az ősrovarok nemcsak hatlábúak (*Hexapoda*), hanem hatszárnyúak (*Hexaptera*) is voltak.

Ilyenforma következtetést különben már régebben is vontak egyes entomológusok, a mennyiben némely rovar előtorának bizonyos oldalfüggelékeit elváltozott harmadik szárnypárnak nyilvánítottak, csak hogy ma élő rovaralakjaink ilyenmű függelékein nem

észlelhető az az elkeskenyedés, mint számos köszénkorszakbeli rovar harmadik szárnyán. Valószínű azonban, hogy ez a harmadik szárny fizikai tekintetben nem felelt meg s könnyen is elképzelhető, hogy a hat szárny egyenletes mozgatásával az illető rovarok nem értek el nagyobb eredményt, mint négy, esetleg két, megfelelő mértékben megnagyobbodott szárnyal, a hat szárnynak kormányzása a testnek bizonyára nagyobb fokú megerőltetést okozott. A harmadik szárny pár ennél fogva már igen korán teljesen eltűnt s már az

eddig talált köszénkorszakbeli rovarokon, ha nem is tűntek még el teljesen, nagyon elsatnyultak vannak meg csupán. Ma élő négyszárnyú rovarainknál is két szárnynak ilyeszerű elsatnyulása elég gyakori; a *légyfélék* (kétszárnyúak, *Diptera*) összes alakjainak pl. a második — tulajdonképpen harmadik — szárny párok helyén csak az úgynevezett rezgetyűket (*halteres*) találjuk, apró elkorcsosodott hártyácskák alakjában. Még sokkal inkább emlékeztet a köszénkorszakbeli rovarokon észlelhető jelenségre a mellső — tehát második — szárny párnak



2. ábra.

*Homioptera Woodwardi* Brong., hatszárnyú rovar. ( $\frac{2}{3}$ -ad természeti nagyság.)

elkorcsosulása, mint egyes sáskafélék, pl. a botsáskák (*Phasmidae*) hímjein észlelhetjük, melyeknek nőstényei gyakran teljesen szárnyatlanok. Ezeken a második szárny pár levélforma csonkjai mutatkoznak, melyek, alakjokat tekintve, egészen a köszénkorszakbeli rovarok előtorának szárnyaira emlékeztetnek. Föltehető ezek alapján, hogy a köszénkorszakot megelőző valamely régebbi geológiai korszak rovarjai hat, jól kifejlesztett szárnyal voltak ellátva s ez kétségtelenül a legfontosabb eredmény, melyet Brongniart a Commeny-

ből származó, jól megtartott rovarokon tett észleletei alapján kimutatott. Scudder már régebben leírt 2—3 különböző devon-kori őshomiopterid maradványt, csak hogy ezek nem voltak abban a megtartási állapotban, hogy rajtuk a minden valószínűség szerint szintén jelen levő legelső szárny párt fel lehetett volna ismerni. A Prot-Ephemeridák potroha 9 gyűrűből állott s a különböző fajokon tisztán megkülönböztethetők a már említett legelső kopolytűk, melyek igen nedves és páratelt légkörre engednek következtetni,

hogy még a röpködő rovaron is működésben képzelhessük.

A Prot-Ephemeridákhoz közel álló más rovaralakokból Brongniart két családot alkotott, melyeket *nagyszárnyúak* (*Platypteridae*) és *finomreczézetűek* (*Stenodictyopteridae*) néven említ. A *Platypteridák*, mint nevök is tanúsítja, nagy rovarok voltak, melyek legkisebb reprezentánsainak is jó 9 cm.-nyi szárnyterjedelmök volt, a nagyobbak közül egyeseknek pedig 36—60 cm.-nyi szárnyterjedelmök volt, tehát ez irányban a legtöbb denevért és igen sok madarat fölülmúltak. Elsatnyult mellső

szárnypárjuk nekik is gyakran volt; a két nagy szárnypár, melyek sokkal egyenletesebben voltak kifejlődve, mint a ma élő Ephemeridáinkon s rokonaikon s az erezetben is jelentékeny eltéréseket tanúsítanak, mint látszik, valaha pompás, csillogó bevonattal lehetett ellátva, mert még az elszáradt szárnymaradványokon is, igen tetszetős és változatos rajzok ismerhetők fel; így többek között pl. a *Lamptroptilia Grand-Euryi*-n. Ha elgondoljuk, mily felséges fémfényű színekkel és rajzokkal van egyes ma élő szitakötő száraz szárnyai díszítve, könnyen elképzelhető, hogy a kőszén-



3. ábra.

Egy nagyszárnyú (*Platypteridae*) szárnytöredéke átlátszó ablakokkal. ( $\frac{2}{3}$ -ad természeti nagyság.)

korszakbeli, virágnélküli erdőkben milyen remek jelenségek lehettek e csillogó alakok, melyek lepkéinket mind színpompá, mind pedig nagyság tekintetében jelentékenyen fölülmúlták, s mint látszik, némelykor átlátszó, üvegtiszta foltok — úgynevezett ablakok — sorozatával is el voltak szárnyaik látva. E nagyméretű ősalakoknak 39 fajt sikerült megkülönböztetni, melyek 20 genust képviselői; legtöbbjükön csakis a szárnyak erezetében mutatkozó eltérések szolgálatják a faji bélyeget.

A Pseudoneuropterák negyedik, *finomreczézetűek* (*Stenodictyopteridae*)

néven megkülönböztetett családjának a ma élő rovarok világában szintén nem akadnak reprezentánsai, de az Ephemeridákkal ők is rokonságban látszanak állani. Az ide tartozó alakok vaskos testű, aprófejű rovarok voltak. Előtörük szárnycsontkjai nagyobbak a Prot-Ephemeridák és Platypteridákéinál, bár maga a torgyűrű gyengébb volt a közép- és utótorgyűrűjénél. Két nagy szárnypárjuk alak és reczázat tekintetében hasonló egymáshoz. Az erek csekélyfokú elágazással sugárzanak ki, egymás között azonban rendkívül finom s feltűnően szabályos, igen dús reczézettel függ-

nek össze. Lábaik rövidek és vaskosak, potrohuk igen széles és hosszú s a mint látszik, gyűrűforma trachea-kopoltyúkkal ellátott. Brongniart 25 ide tartozó fajt sorol föl, melyek 6 genushoz tartoznak, de már Goldenberg is megismertetett ide tartozó fajokat Saarbrückenből, Scudder pedig Amerikából.

A folyóink és tavaink partjain gyakori szitakötők a maiakhoz hasonló alakokban már a jura-korban jelentek meg s lenyomataik a solenhofeni palából ismeretesek. Ez állatok jogosan tekinthetnek vissza őseik óriás alakjaira, mert egyik-másik *ős szitakötő* (*Protodonata*) a kőszénkorszakból szokatlanul nagy alakjával tűnik ki; egyikök, melyet a commentry-i kőszénbányák vezérigazgatója nevezett el, 70 cm.-nyi szárnyterjedelmet ért el, tehát oly terjedelmet, a milyen egyetlen ma élő rővárnak sincs, bár a trópusi területeken nem egy ilyen nagy méretű lepkével találkozunk. Nehány más alakjok, így péld. az, melyet de Selys-Longchamps, Lüttichben írt le, 20—30 cm.-nyi szárnyterjedelmével még szintén felülmulta ma élő legnagyobb lepkéinket és Libelluláinkat, úgy hogy már ebből is kitűnik hajdani fénykoruk. Ezek a fajok vaskos fejűek voltak, óriási fogóállapcsokkal, melyeknek belső széle éles fogakkal volt fölfegyverezve, a honnan a család neve (*fogazottak*, *Odonata*) is ered, s a mi rabló természetüket is eléggé elárulja. Szemeik nagyok s erősen kiállók, előtoruk igen rövid, épen úgy, mint a ma élő Libelluláké is, a közép- és utótor hasonló méretű s egymástól élesen elkülönült, a mi az ősrovarok általános jellege, de a mi a ma élő Libellulákon már nem észlelhető. Lábaik hosszúak, erősek, bordázottak és mereven szőrözöttek, a czomb és lábszár valamennyi láb páron egyenlő hosszú. Szárnyaik, me-

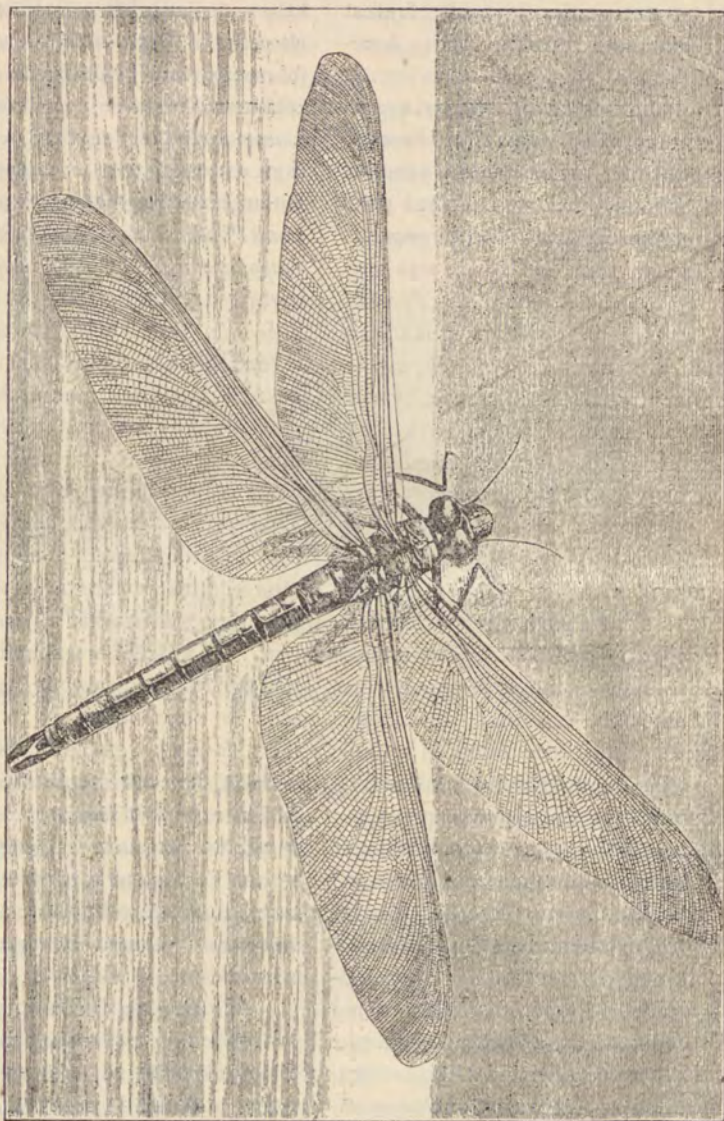
lyek hossza 5—6-szorta mulja fölül a szélességet, az erezet tekintetében nagy hasonlatosságot árul el a ma élő Libellulákkal. Az összes ismeretes rovarok legóriásibb példányából különben csakis egy torgyűrű maradt fenn a szárnyakkal, a testet tehát a már említett, alig fél akkora *Meganeura Selysii*, teljesen jól megtartott példánya szerint kellett rekonstruálni. 1882-ben Brongniart Commentry-ből egy 28 cm. hosszúságú rovartestet írt le, melyet épen szokatlan hosszúságánál fogva a botsáskákhoz (*Phasmodeae*) tartozónak vélt s *Titanophasma Fayoli*-nak nevezett el. E rovartest, mint később kitűnt, egy *ős Libellula* teste volt. Elmerengve, szívesen odaképzeli magunkat ama kőszénkorszakbeli mocsarak egyikének partjaira, a melyek felett — még mielőtt madarak és denevérek éltek volna — madárnagyságú Libellulák és Ephemeridák csapongtak apróbb fajok csoportjai közepette, melyeket zsákmányul ejtettek, csillogtatva a szívárvány színeiben szárnyaikat a páratelt levegőben. E kőszénkorszakbeli Libellulák tarka barka sorozatából számos fajt írt már le régebben Geinitz, Scudder és Brongniart. Nem igen tévedünk, ha ezek sorozatában véljük megtalálni azon kor légkörének zsarnokait; e rablórovarok nagysága egyeduralmuk, s azon körülmény mellett tesz tanúságot, hogy más állatcsoportoknak a levegőt benépesítő alakjai akkortájt még hiányoztak.

Az *ős-szitakötőkön* kívül a *Pseudoneuropterák* közé sorakoznak még, a *Proto-Perlák* is, a melyek között az ezen alakoknál szokatlan méretekre akadunk, mert némelyikök 12—13 cm.-nyi szárnyterjedelmet ér el. De mivel épen úgy, mint mai nap, már akkor is szerfölött lenge és törékeny lények voltak, közülök csak nagyon kevés maradt

fönn tűrhető megtartási állapotban. Az összes, idáig felemlített kőszénkorszakbeli rovar, tehát a Prot-Ephemeridák s közeli rokonaik, a Proto-Libellulidák és Proto-Perlidák azon rovarokhoz tartoz-

tak, melyek átalakulása nem tökéletes, melyeknek lárvái, épen úgy mint ma is, a vízben éltek s kopolyús légcsövekkel (tracheobranchiákkal) vettek lélekzetet.

4. ábra. *Meganeura Mongi Brong.* (Kevesebb mint természetes nagyságának  $\frac{1}{4}$ -edére restitálva.)



A valódi egyenesszárnyúakat (*Orthoptera*), melyekkel a Pseudoneuropterák) közel rokonságban állanak, mai nap a Blattidák, Forficulidák, Locusti-

dák, Acrididák, Gryllodeák, Gryllotalpák stb. képviselik.

A Blattidák közül (svábok, muszkák) főntebb már volt említés téve egy devon-

korbeli, valószínűleg ide vehető fajról, csak hogy a Commentry-ből származó, kőszénkorszakbeli alakok sokkal jobb állapotban vannak megtartva, mint az eddig említettek bármelyike is, s könnyen felismerhető rajtok, hogy szervezetökben, mai utódjaikkal szemben, feltűnő eltérések vannak. A mai alakok nőstényei, tudvalevőleg, petéiket 30—50-enként kemény tokokban rakják le,

s így tulajdonképeni tojócsőre nincs is szükségök, mint a minő számos egyenesszárnyú és más oly rovarnak van, mely petéit egyenként a földbe, növényi vagy élő állati testbe rakja. A mai alakokkal szemben a kőszénkorszakbeli *Blattidá*-k nőstényeinek — gyakran az egész potroh hosszúságával veteledő — hosszú tojócsővök volt, a miből azt láthatjuk, hogy petéiket a földbe, a



5. ábra. *Protophasma Dumasi* Brong. ( $\frac{2}{3}$ -ad természeti nagyság.)

fák kérgének repedéseibe stb. rakták. A mai élő alakok ez irányban s életmódjuk és szervezetük egyéb vonásaiban is lényeges változásokon mentek át az ősalakokkal szemben. A Commentryben talált fajok száma igen tekintélyes; más helyekről is leírt már Scudder tetemes számú fajt, melyeket összesen 15 nembe soroznak.

A *Protophasmidák* családja, egyelőre

mindössze néhány genusra szorítkozik, melyek közül 4 Commentry-ből származik. Sok fajon a ma élő alakokkal szemben igen tanulságos eltérések vannak. A *Phyllium*-fajok (vándorló falevél) kivételével, melyek ellapult, zöld színű testökkel, levélformán elszélesedett lábaikkal és a csálódásig falevélképzű szárnyaikkal a falevelekre emlékeztetnek, a melyek táplálékokul szolgál-

nak, ma élő Phasmidáink többnyire pálczaformájú merev, hosszúra nyúlt alakok, melyek hat magas lábon tova-vándorló síma vagy tüskés ághoz hasonlítanak, s vagy általában szárny nélküliek, pl. a *Bacillus* és a *Bacterium* genus fajai, vagy legfeljebb — s csakis a hímeknek — a hátsó szárnyaik vannak satnyán kifejlődve, a mellsők — tehát a közép torgyűrű szárnyai — pedig, ha általában jelen vannak, mindenkor olyformán korcsosodnak el, egyszerű pikkely alakjában jelenkezve, mint a hogyan a kőszénkorszakbeli rovarok első torgyűrűjének szárnyai szoktak kifejlődve lenni. A hátsó pár szárny is sok esetben alig elégséges arra, hogy a nem ritkán 30 centiméternyi hosszúságú testet a levegőbe emelni képes lenne. Ilyenkor ama szimbolikus szárnyacskákra emlékeztetnek, a minőkkel a régi művészek szárnyas kigyókat és amorettjeiket ábrázolták; egyes alakoknak pedig, melyeknek több faja Dél-Európában fordul elő — mint már említve is volt — mindkét szárnypárjuk teljesen hiányzik. Nem is igen csodálkozhatnánk a fölött, ha valaki élcelődnék a természetén azért, mert oly meg nem felelő szárnyakat növesztett egyik-másik Phasmanak, csak hogy a kőszénkorszak erdeinek Phasmidái eléggé bizonyítsák, hogy ama szárnyacsonkok nem egyebek elkorcsosodott maradványoknál, mintegy jelzik csupán az ősök jól kifejlődött szárnyait, melyek a második és harmadik torgyűrűn voltak elhelyezve, az első torgyűrű szárnyai azonban már nekik is teljesen hiányoztak. A Proto-Phasmidák ezen nagyméretű szárnyai széles sávokkal és átlátszó foltokkal voltak sokszorosan díszítve s erezetükben is változatos eltérések mutatkoztak. Egyik alakjok a *Protophasma Dumasi*, melyet Brongniart nagybátyja, a híres vegyész, Dumas tiszteletére nevezett el.

A *Mantidák*, melyek a *Mantis religiosa* alakjában Dél- és Közép-Európában eléggé ismeretesek, már a kőszénkorszakban is változatos alakokban éltek; természetesen, a maiakhoz képest még tökéletleneknek mondható fejlettségi fokon s épen azért amazokat *Protomantidák* elnevezésen különböztetjük meg a maiakkal szemben. Közülök például a *Lithomantis carbonaria* nevezetű fajt vehetjük fel, melyet Woodward a skót szénrétegekben talált, mely az első szárnypárnak szokatlanul tökéletes kiképződésével tűnik ki. Elölábain még nyoma sincs amaz éles tüske fegyverzetnek és rablásra szolgáló elváltozásnak,



6. ábra. *Lithomantis carbonaria* Woodw.  
( $\frac{2}{3}$ -ad természeti nagyság.)

melyek ma élő mantidáinkon középkori kínpóleszközökre emlékeztetnek.

Egy kőszénkorszakbeli egyenesszárnyú családot, mely a mantidák ős alakjai tól az ős Locustidák és ős Acrididák felé közvetítette — a ma élő alakokon már ki nem mutatható — átmenetet, Brongniart e család alakjainak rövidebb, de igen erős lábai alapján *Hadrobrachypoda*-névvel jelölt. Reprezentánsai Észak-Amerikából és Franciaországból ismeretesek. A tulajdonképeni ősszöcskék (*Proto-Locustidae*) sokban hasonlítottak mai rokonaikhoz, melyek közül a zöld szöcske (*Locusta viridissima*) a legismeretesebb, és pedig nemcsak

a szárnyak alakját és erezetét tekintve, hanem más tekintetekben is; három torgyűrűjük azonban majdnem egyenlő volt s még élesebben voltak egymástól elkülönítve, mint ma. Harmadik lábszáruk czombja már nekik is megvastagodott, a mi azt tanúsítja, hogy ugró alakokkal van dolgunk, ellenben hátsó szárnyaik még nem redősödtek legyezőszerűleg össze, a megvastagodott mellső szárnyak alá, mint ezt a mai alakokon látjuk. A két szárnypár, szerkezetüket tekintve, sokkal kevésbé tért el, mint utódaiké, melyeknek vastag, bőrnemű, keskeny mellső szárnyaik vannak szárnyfedőkként, meg finom, széles hátsó szárnyak, melyek fő repülőkészülékül szolgálnak.

Az *ős-sáskák* (*Palaeacrididae*), melyek mai sáskaféléink őseinek tekintendők, a kőszénkorszakban erősebb alakokban éltek, mint a szöcskék; hatalmas rágószervekkel voltak ellátva, s épen olyan hosszú csápjaik voltak, mint a tulajdonképeni szöcskékének, holott ma az aránylag rövid csápok, családi jellegként megkülönböztető jelül szolgálnak a hosszúcsápúaknak megmaradt szöcskékével szemben. A két pár hosszú, keskeny szárny hasonló szerkezetű volt, erezetök még kevésbé elágazódva, jóformán egyközűen haladt s a főerek finom, szét nem oszló mellékerecskéikkel állottak összeköttetésben, a mai alakokon pedig rendetlen elágazódás s valóságos reczézetet alkot, olyanformán, mint az *ős szöcskéknél* is. Különösen tetszetős reprezentánsa volt e családnak a *Caloneura Dawsoni*, színesen körített, saktáblaformán kisebb mezőkre osztott szárnyakkal.

Mai *egyféleszárnyú* alakjaink (*Homoptera*) is — mint a minők pl. a *Cicadidák* stb. — képviselve voltak már felismerhető fajokban a kőszénkorszakban. Az *ős-lámpahordók* (*Proto-fulgorida*)

erősebb alkotásukkal, vastos fejökkel és nagy, kerek kiálló szemeikkel tértek el utódaiktól, úgy hogy egészben véve inkább emlékeztettek mai *Cicadákra*. Mai fulgoridáink rövid csápúak, az *ős* alakok pedig általában hosszú csápúak voltak. Szájrészeik ellenben még rövidek voltak s nem alakultak át ama hosszú szívócsővé, a minőt mai Homopteráinknál találunk. A szárnyak erezetét tekintve, legközelebb állanak a ma is élő *Phenax*-genushoz. A carbonkorszakbeli Fulgoridáknak összesen 4 genusa van leírva: két *Fulgorina*-fajt Saarbrückenből Golderberg, a *Ripidoptera*- és *Dictyocicada* fajokat Commentryből Brongniart s végre az amerikai *Phthanacoris occidentalis* fajt Scudder írta le.

A carbonkorszak egy igen vonzó, de talán még nem eléggé élesen körvonalozott családját Brongniart *hosszúcsőrűek* (*Mecostomata*) néven írta le. Oly Homopterák ezek, melyek szárnyerezeete a Fulgoridákétól eltér s inkább a már leírt Platypteridákéhoz hasonlított. Ezen, az ál-reczészárnyúakra emlékeztető külső mellett azonban hosszú szívókészülékek van, a mi ez állatokat a Cicadidák rokonaiként jellemzi. Brongniart egy, Commentryben talált alakot, Dohrn, nemrég elhalt stettini entomológus tiszteletére, a ki már régebben egy ide tartozó, a birkenfeldi perm rétegekből való rovar, *Eugereon Boeckingi* néven leírt, *Mecostoma Dohrni*-nak nevezett el.

A carbon-korszakban a rovarok törzsének fejlődése, mint látszik, a rovarok ezen három-négy rendjén túl még nem jutott, mert sem lepkék és bogarak, sem hártványászárnyúak, légyfélék és poloskák ez időben még nem fordulnak elő. Igaz ugyan, hogy régebben e rétegekből való néhány lenyomatot bogarak szárnyfedőinek tekintettek, azonban ez valószínűleg tévedésen alapul. Ujabb időben

ugyanis ilyen alakok kétségbevonhatatlan maradványaira nem akadtak s így általában föltehető, hogy amaz esetek tévedésen alapultak s az egyetlen bizonyíték, mely még ma is felhozható lenne a mellett, hogy bogarak e korban talán mégis csak lehettek már, azon elszenesedett fadarabok előfordulásán alapszik, melyek olyformán vannak átmeg átlukgatva, mint a minő fűrészeket egyes bogarak lárvái idéznek mai nap a fában elő. Scudder ez irányban úgy vélekedik, hogy a carbon-korszak ilyszerű ősfabogarai fűrt csatornáikat talán sohasem is hagyták el, s hogy a kemény fában való mozgástól lehetne talán a mellső szárnyak megkeményedését — a mi a bogarakra annyira jellemző — levezetni. Csak-hogy ez oly hipotézis, a mely tisztán az átlukgatott fadarabok előfordulásán alapszik, ezeket a csatornákat pedig más féle rovarlárvaik is készíthették.

Ez a körülmény arra emlékeztet, hogy a carbon-korszaki rovarokra nézve általában a harmadik szárnypár és a három torgyűrű tökéletlen összeforradása mellett igen jellemző a repülésre szolgáló két hátsó szárnypárnak alakban, nagyságban és szerkezetben való hasonlósága, a mellső szárnyaknak kisebb-nagyobb megvastagodása, a mi a későbbkori rovarokat — sáskák, bogarak, poloskák stb. — arra kényszerítette, hogy a repülésben használaton kívül helyezték csak a repülésben egyedül használt hátsó szárnyak takarójául használják: abban az időben még nem mutatkozott. A szárnyak, az életfeltételeknek megfelelően mindinkább és inkább módosultak, a körülményekhez alkalmazkodtak; az eredeti hat szárnyból később négy lett, melyek a lepkénél, hártvány szárnyúaknál, bizonyos Cica-dáknál, a szitakötőkénél stb. valamenynyien alkalmasak maradtak a repülésre;

a légyfélénél a hátsó, másoknál a mellső és ismét másoknál mindkét pár elkorcsosult. Számos bogár két szárnyfedője elválaszthatatlan pánczéllá nőtt össze, mely alatt, a bezárva maradt tulajdonképeni szárnyak csakhamar eltűnnek, bár fiatal korban nem ritkán még tisztán felismerhetők.

Az ősi időben a rovarok szervezete, egészben véve, a jelenlegi Pseudo-Neuropterákéra emlékeztet leginkább. Oly állatok voltak ezek tehát, kivétel nélkül, melyek a felsőbbrendű rovarokat annyira jellemző *teljes átalakuláson* — melyben a nyugvó bábállapot tisztán felismerhető — még nem estek át. Az alsóbbrendű rovaroknál, melyek közé a carbon-korszak összes Hexapodái tartoznak, a petéből kikelt állat teljes fejlettségének eléréséig állandóan működésben marad, ide-oda futkos tápláléka után, míg végre az utolsó vedlés után szárnyai is megjelennek s a nemi élet kezdetét veszi. A nyugvó bábállapottal a rovar testének jelentékeny megváltozása és tökéletesbülése áll szoros kapcsolatban s az átalakulásban mutatkozó ezen viselkedésből kifolyólag Packard már 1863-ban ajánlotta a rovaroknak, két egymás mellé rendelt alosztályra való különítést, melyek egyikébe a *nem teljesen átalakulók* (*Ametabola* és *Hemimetabola* vagy *Heterometabola*), másikába pedig a teljesen átalakulók (*Metabola*) lennének sorozandók.

Mint ezekből látható, a rovarvilág fejlődésében a carbon-korszakig csupán a *félátalakuló* (*Hemimetabola*) fajok jutott el, mert ha föltesszük is, hogy az eddig leírt carbon-korszaki rovarokat tekintve, főleg parti alakokkal van dolgunk, a melyek az által, hogy a folyó vagy a tespedő vízbe hullva, finom iszapjába kerülve ott maradványaik többé kevésbé jó megtartási állapotban egész napjainkig fennmaradhattak, még-

sem szenvedhet kétséget, hogy az eddig leirt, több ezerre menő alak között felsőbbrendű rovarok — pl. bogarak stb. — is ne lennének találhatók, ha általában ilyenek akkor már éltek volna. Csakhogy abban az időben virágok még nem voltak, hogy a hártvásszárnyúak és lepkék számára mézet szolgáltatassanak, valamint melegvérű állatok sem, melyeknek vérét a légyfélék és poloskák szívhatták volna. A természetben ugyan mindenütt akadunk átmenetekre, de ezek éppen arra szolgálnak, hogy a

folytonosságot, a különböző csoportok közötti szoros kapcsolatot tüntessék fel s éppen ezért az oly osztályozás, mely szigorúan biztos határokat igyekszik a különböző állatcsoportok között vonni, már magában rejt a tökéletlenség jellegét; általában pedig az az elv különíti el a legszebben és legjobban az őskori rovarokat, melyekről a főntebbiekben szóltunk, a mai alakoktól, melyek éppen most élnek fénykorukat.

(Prometheus.)

SAJÓHELYI FRIGYES.

## A kávé hamisításáról.

A mult században uralkodó nemzetgazdasági eszmék egyikét azon tételbe foglalták össze, hogy »a pénzt nem szabad az országból kiengedni«. Ennek köszönjük egyebek közt, hogy a legelterjedtebb s legkedveltebb élvezeti cikkek egyikét, a kávé, az emberiség nagy része nem eredetijében fogyasztja, hanem értéktelen anyagokkal pótolja, a melyek előállítása tág tért nyitott a hamisításnak s lelketlen nyerészkedésnek.

A kávépótlékok behozatala Nagy Frigyes porosz király munkája, ki országát gazdaságilag teljesen el akarta szigetelni s e célból a drága gyarmatárúkra nemcsak nagy vámot vetett, de teljesen el is tiltotta behozatalukat, vagy pedig monopolium tárgyává tette. Gondoskodása arra is kiterjedt, hogy a kávé helyett alattvalóinak más, olcsóbb és belföldi élvezeti cikket nyújtson. Hírneves chemikusokat (így a répaczukor előállításával híressé lett Markgrafot is) bizott meg pótló anyagok előállításával s ezek tanácsára készítettek azután kávé makkból, árpából, répából, de még a vadgesztenyéből is.

A »nagy király« újítása azonban nem tudta megnyerni a hűséges poroszok

tetszését s mint Strasburger Ödön igen érdekes cikkében olvashatjuk, 1781-ben a kávé elárúsítása állami monopoliummá vált. Az állam kávéját pörkölt állapotban árulta; a közönséges halandó egy tallérért 24 lat kávé kapott, a nemesség, a papság és az állami hivatalnokok pedig nyers kávé kaptak az állami raktárakból és maguk pörkölhették kávéjokat. Ugy látszik tehát, hogy beneficium lévén a pörkölés engedélye, az állami pörkölt kávé nem lehetett kifogástalan. S e mellett szól, hogy ugyanazon időben a kávé fogyasztó közönség kapva kapott egy új kávépótlékon, a katágon; megvetette az állami kávé és inkább itta a cikória-levet.

Azóta valóságos tudománnyá fejlődött már a kávépótlékok s kávéhamisítások ipara, s nem csekély szakismeret kell hozzá, hogy, ezt ellensúlyozva, kideríthessük a hamisításokat. A kávéivás terjedésével lépést tartott a hamisítás is s évről évre furcsább és sajátságosabb anyagokat árulnak kávé elnevezésen. Nem lesz érdektelen, ha áttekintő pillantást vetünk ezen, a szó szoros értelmében vett modern iparra, meg a tudo-

mány módszereire, melyek segítségével nyomára jöhetünk a hamisításnak.

Mindenek előtt azt kell megjegyeznünk, hogy a kávé, akármelyik alakjában kerüljön is a kereskedelembe, legyen az nyers, pörkölt, vagy őrölt kávé, hamisítás tárgya. Legkevésbé sikerül a nyers kávé utánzása; legtöbb alkalom nyílik erre azonban az őrölt kávé árusításával; tényleg alig találunk őrölt kávé, mely egyik-másik szerrel ne lenne meghamisítva, s ez eljárással éppen a nép legszegényebb osztálya károsul, mert főképpen ez veszi néhány krajczárjáért az őrölt kávé.

Az anyagok megválasztásában nagyon tág lelkiismeretű a kereskedők némely fajtája s semmiféle anyagot sem vet meg, ha vele csak valamiképpen is lehet utánozni a valódi kávé; éppen ezért okoz annyi nehézséget megmondani, nem azt, hogy hamisított-e az illető kávékészítmény, mert ez meglehetősen könnyű munka, hanem, hogy mivel utánózták. Könnyű dolog megállapítani a hamisítás tényét, mert erre nagyon is hatalmas segédeszköz van rendelkezésünkre: a *mikroszkóp*. Egyes durva utánzat, nevezetesen pedig az egész kávészemek utánzása vagy festése szabad szemmel is felismerhető, és idegen anyagokkal való keverését kémiai analízissel lehet kideríteni: de cserben hagy mindez, ha arról van szó, hogy őrölt kávékészítményt vizsgáljunk meg. Itt megbízható segédeszköz csakis a mikroszkóp; ennek alkalmazásával meg tudhatjuk, nemcsak hogy valódi-e az illető anyag, de igen sok esetben határozottsággal azt is, mivel van hamisítva.

A mikroszkóp alkalmazása ez esetben azon alapszik, hogy minden növényi és állati testnek megvan a maga sajátlagos jellemző szerkezete, azaz anatómiai összetétele. A nagyító alatt az egyeneműnek látszó kávédara vagy

kávépor felbomlik alkotó részeire: látjuk a kávészemet alkotó szövetek foszlányait s a szakember menten megállapíthatja, milyen szöveti elemekkel van dolga, s e szerint tájékozódhatik az illető készítmény természetéről.

Lássuk először is, milyen a valódi kávészem szöveti szerkezete, melyek a szövetek jellemző elemei, mert nyilvánvaló, hogy ezeket, a szövetek összezúzott részecskéit kell megtalálnunk a pörkölt és őrölt kávéporban is.

A kávészem, voltaképpen a kávébogyó magva, mely, mikor megszáradítják kőburkától és gyümölcshúsától, rendesen magburkát is veszti, úgy hogy az, a mi kávé néven kerül a forgalomba, már meglehetősen elváltozott termék. A magvak, illetőleg a kávészemek lényegökben magfehérjéből (endosperm), meg a kis csirából állnak, mely utóbbit éppen az okból veszi körül az endosperm, hogy belőle táplálkozhassek majd a fiatal növény, életének első szakában.

A kávé mikroszkópiai képe is tehát ehhez képest nagyon kevés elemből alakul; ilyenek: az endosperm sejtei, a csíra egyenemű szöve, meg némelykor a magburok egy-egy foszlánya, mely rendesen a szemek alsó (hasi) oldalán levő barázdában marad meg.

De mind az endosperm sejtszöve, mind pedig a magburok rendkívül jellemző, oly annyira, hogy ezek csak egyetlen egy sejtjének látása is elárulja a szakértőnek, hogy valódi kávéval van dolga. A mellékelt első és második ábrán természetből mutathatom be e két elem mikroszkópi képét.

Azonnal feltűnik e sejtek sajátsága. Az endosperm szorosan egymáshoz csatolt sejtjeinek fala igen különös módon, csomósan megvastagodott; a magburokra pedig igen jellemző azon nagyszámú, orsódad, hosszúra nyúlt, ritkábban szabálytalan alakú, úgynevezett *kősejt*, me-

lyek néhányát a 2. ábrán természetből rajzoltam.

Nagyon fontos s a vizsgálat megbízhatóságára nézve kedvező, hogy e két főalkotó elem nem változik meg még a pörkölés következtében sem, úgy hogy pörkölt és őrölt kávéporban is ugyanoly biztonsággal találhatók meg s ismerhetők fel.

Mikroszkópi vizsgálattal tehát min-



1. ábra. Metszet a kávészem endospermjéből. (Brazíliai kávé [*Coffea arabica*], műgyet. gyűjt.). *s* a csomósan megvastagodott sejttel; *l* a csomók felülről tekintve; *c* a sejtek zsírtartalma. Körülbelül 300-szoros nagyítás; természetből.



2. ábra. Kősejtek a kávé magburkából. (Brazíliai kávé [*Coffea arabica*], műgyet. gyűjt.) Körülbelül 400-szoros nagyítás; természetből.

denkor akármelyik keverékben is fel tudjuk ismerni, vajjon van-e benne valódi kávé vagy sem. Persze, azt már nem lehet nagyító segítségével megtudni, hogy nem kifőzött s már elhasznált kávé kevert-e valamely »kávédarához«; ezt csak a chemikus tudja megmondani,

ki a kávé hatóanyaga, azaz *coffeintartalma* szempontjából vizsgálja meg.

Lássuk most, milyenek az úgynevezett »kávépótlékok«, mennyiben tudják helyettesíteni a valódi kávé és miről ismerhetők fel.

A kávépótló anyagok között legfontosabb a *katáng* vagy cikória, melynek használata már több mint százéves.

Már 1770-ben kapott privilégiumot cikoriagyökér árúsítására v. Heine százados és Förster C. C. Németországban és ez időponttól kezdődik a katángnak, ha szabad úgy mondanom, diadalútja Európában s ma már ott vagyunk, hogy nagy térségeken különösen Magdeburg vidékén, de Sziléziában, Cseh-Morvaországban, Belgiumban, Svájcban, sőt Angolországban is kultiválják a cikóriát, akárcsak a répát vagy a gabonát.

Teljesen érthetetlen — mondja Möller J.\* kitűnő kézikönyvében, — hogy miért tüntetik ki ezt a közönséges s úton-útfélén vadon termő gatz azzal, hogy a nemes kávé helyett használják. Érthetetlen, de tény, hogy a *Cichorium Intybus* L. gyökerének levét általánosan iszzák kávé gyanánt. Pedig ez nem pótolhatja a kávé, mert semmit sem tartalmaz a kávénak jellemző és sajátlagos alkatrészeiből. Ám hasonlítsuk össze a kávé kémiai összetételét a katángéval:

|                                       |                             |
|---------------------------------------|-----------------------------|
| A pörkölt kávé fontosabb alkotórészei | König szeript a következők: |
| Vízben oldható anyagok                | 27.45 rész                  |
| Nitrogén                              | 2.31 »                      |
| Nitrogéntartalmú anyagok              | 12.05 »                     |
| Coffein                               | 1.38 »                      |
| Zsír                                  | 15.63 »                     |

\* Möller J. Mikroskopie der Nahrungs- und Genussmittel. Berlin, 1886. 286. lapon.

|                                     |            |
|-------------------------------------|------------|
| Cukor . . . . .                     | 1'32 rész  |
| Más nitrogént nem tartal-           |            |
| mazó anyagok . . . . .              | 38'41 »    |
| Farost . . . . .                    | 24'27 »    |
| Hamúalkatrész . . . . .             | 3'75 »     |
| Víz . . . . .                       | 3'19 »     |
| A katánggyökér fontosabbalkatrészei |            |
| pedig ugyancsak K ö n i g szerint:  |            |
| Vízben oldható anyagok . .          | 63'05 rész |
| Nitrogéntartalmú anyagok            | 6'09 »     |
| Zsír . . . . .                      | 2'05 »     |
| Cukor . . . . .                     | 15'87 »    |
| Más nitrogént nem tartal-           |            |
| mazó anyagok . . . . .              | 46'71 »    |
| Farost . . . . .                    | 11'00 »    |
| Hamúalkatrész . . . . .             | 6'12 »     |
| Víz . . . . .                       | 12'16 »    |

Ebből láthatjuk, hogy a katáng mint élvezeti cikk teljesen értéktelen és nem tudja helyettesíteni a kávé. Egyedül azt lehet javára felhoznunk, hogy némileg tápláló, mert, mint Dr ag e n d o r f f kimutatta, összel mintegy 50% inulin van benne.

A cikória ezen értéktelen volta azonban nem akadály, hogy számtalan elnevezés alatt kávénak ne ajánlják.

Hogy csak néhány ilyen nevet említsek: a »*Franck-kávé*« néven árult készítmény cikória; a »*Tschinkel-féle kávédara*« javarészből ugyancsak katángból készült; a francia hadsereg »*ratio-kávé*«-ja cikória és kevés valódi kávé keveréke.

Vajon miről ismerhetjük meg a cikóriát? E tekintetben nagyon egyszerű eljárást ajánl Weigmann. Ez azon alapszik, hogy a katáng pora vízben alásüllyed, az őrölt kávé ellenben, nagy zsírtartalmánál fogva, úszik a vizen. Ha tehát hosszú, hideg vízzel telt csőbe tesszük a kérdéses port és felrázzuk, könnyű szerrel megállapíthatjuk esetleges cikóriatartalmát. Teljesen megbízható és meggyőző azonban itt is csak a mikroszkópi vizsgálat eredménye.

Mivel a katáng-növény gyökerét használják a kávépótlékok előállítására, a cikóriaporban a fatest alkatrészeit kell megtalálnunk s ezek sorában különösen az edények a jellemzők. Mint 3. ábrákon látható, az edények hosszúra nyúlt sejtek, ferdén álló harántfalakkal. Az edények sejtfa jellemzetes módon áttört s ezen sajátosságánál fogva mindenkor megismerhető.

Némelyek még a cikóriát is túlságosan jó kávénak tartják s ez okból még ezt is még hasznavehetetlenebb anyagokkal keverik. Különösen gyakran használják erre a rétejinken bőven termő *gyermekláncz* (*Leontodon Taraxacum* L.)



3. ábra. Metszet a katáng (*Cichorium Intybus*) gyökeréből. *e* faedény; *p* parenchymsejt, a plazma maradványával; *f* farost. Körülbelül 200-szoros nagyítás; természetből.

gyökerét. Egyáltalában semmiféle anyagot sem vetnek meg a »kávégyárosok« s a közegészségügyi és élelmiszervizsgálati hivatalok jelentései e tekintetben sokszor furcsábbnál-furcsább adatokat közölnek. Így D a m m e r O. hamisítások lexikonjában\* azt találom, hogy An-

\* D a m m e r O. Illustriertes Lexikon der Verfälschungen etc. Leipzig. 1887. I. kötet. 399. l.

golországban ökor, tehén, de még a ló máját is használják »kávépótléknak« s ott a máj feldolgozása külön iparágga fejlődött. Az úgynevezett »májpörkölok« a májat összevásáraolják, megpörkölik és porrá törík; ilyen állapotban veszi azután a kiskereskedő, ki legjobb esetben cikóriával kevert kávéját »javítja« vele.

De nemcsak messze országokban, hanem hazánkban is megesnek az ilyen dolgok. Közlönyünk IV. Pótfüzetében Pavlicsek Sándor tésztából préselt »pergelt kávé« ismertetett,\* mely nagyjában lisztes buzakorpából és kevés kávé-szurogatumból állott. Az ébből gyúrt tésztából kávészemeket préseltek s azután meg is fényesítették, hogy a kávészemek zsírfényét megadják nekik. A gyártásban a lehető legnagyobb tisztátlansággal jártak el és még a földről összesöprött liszthulladékot is felhasználták.

Ezt a kávé t olyan nagy mennyiségben készítették, hogy annak idején erre külön berendezett gyárak állottak fenn Budapesten, melyek működésének csak a rendőrség vetett véget.

Nagyon érdekes idevágó adatokat találunk a bécsi kereskedelmi akadémia áruismereti laboratoriumának 1889. évi jelentésében is. E helyen Hanausek E.\*\* mesterséges kávészemeket ír le, melyek az élelmiszerek 1889. évi kölni nemzetközi kiállításán voltak kiállítva és részint lisztből, részint hüvelyesek magvából készültek. Kölnben egy ottani gépgyár mesterséges kávészemek elő-

állítására való gépet is állított ki, melyről Hanausek a következőket mondja:

»A Jean Heckhausen & Weies nevű kölni cég (gépgyár és véső intézet; specialitás: tésztából készült árúk, különösen »mükávé«) kávészemek előállítására való gépet állított ki. Habár a gép nem volt teljesen felszerelve, mégis észrevehettem, hogy a szemetek megfelelően vésetet fémhengerrel készítek. E henger felszínén nagy számmal vannak a kávé szem alakjának megfelelő mélyedések. A tésztát magától működő készülék préseli a formába s így a gép nagyon gyorsan dolgozik. A gép működését és munkaerejét csak annak árulták el, a ki ilyen gépet vásárolt. Minden esetre különös, hogy élelmiszerek és élvezeti cikkek kiállításában oly gépezettel is találkozunk, mely nagy visszaélések előmozdítására alkalmas.«

És ilyenféle durva hamisítások még most is divatosak. Jelenleg is árulnak hazánkban kávé t, melyet megvizsgálva, a földi mandola (*Arachis hypogaea*) magvának ismertem fel.

A kávéhamisítás ipara szoros kapcsolatban van a hulladékok feldolgozásának kérdésével. Így pl. újabban Dél-Amerikából óriási mennyiségben szállítják Európába az úgynevezett »corozos«-t, vagy más néven a »növényi elefántcsontot«. Ez, a *Pandanus*-félék rokonágába tartozó fának, a *Phytelephas macrocarpa* magva, mely rendkívül kemény. Ebből kisebb pipereczkiket készítenek, főképpen azonban gombokra használják fel. A megmaradt hulladék már semmiféle ipari célra sem alkalmas. Kezdetben marhatakarmányul használták, de a marha sem nagyon szereti. Annál jobban válik be kávé-nak s most a *Phytelephas* magvából készült mesterséges kávé, valamint a gyári

\* Pavlicsek Sándor: Az élelmiszerek hamisításáról. Pótf. a Term. tud. Köz. 1888. 147. lapon.

\*\* Hanausek E.: Künstliche Kaffeebohnen und Gesundheits-Kaffeewürze. (Mittheilungen aus dem Laborat. f. Waarenkunde an der Wien. Handels-Akademie. XXVII. 1889.)

hulladékból előállított »kávédara« szaporítja a hamisítások légiját.

De van a hulladékok felhasználásának sokkal közelebb eső példája is Ausztria-Magyarországon.

A déli országokban nagy mennyiségben termő füge rosszabbját állatpánszerűen használják, a legrosszabbját azonban másképpen nem tudják értékesíteni, mint hogy kávépótlékot készítenek belőle. A »fügekávé« különösen Ausztria-Magyarországon most oly nagy becsben áll, hogy lassanként kiszorítja a már 100 évi multtal bíró katánggyökeret is.

A cikóriát és a fügekávét már úgy megszokta a közönség, hogy beleveszi a rendes élvezeti cikkek közé s habár jól tudja, hogy nem kávét vásárol, mégis — különösen a fügekávét — aránytalanul drágán fizeti meg. Pedig a fügekávé is csak épp olyan haszontalan, mint a katáng és egyenesen rontja a jó kávé aromáját és ízét.

Megemlítettem, hogy a fügekávé aránylag drága; nem csodálkozhatunk tehát azon, hogy ezt is hamisítják. S szinte ironia számba mehet, hogy erre megint csak a cikóriát használják, habár találtak már ezen kívül fügekávéban hüvelyesekből származó lisztet és répahulladékot is. Érdeklünkben áll tehát megtudni, vajjon milyen a jó fügekávé. Itt is mikroszkópi vizsgálattal érünk célra mert a füge szöveti elemei igen jellemzőek.

A tiszta fügekávé-porban mindig megtaláljuk a füge gyümölcsbőrjének alkotóit: nagy, sokszögletű parenchymsejteket; továbbá hosszú, elágazó, csöves elemeket (az úgynevezett tejedények), mely utóbbiak nagyon gyakoriak. Néha találunk egy-egy spirális vagy hálózatos faedényt; mikroszkópi képére jellemző végre az is, hogy egyes parenchymsejtekben kis kristályos halmazok válnak

kis hogy a voltaképpeni magvak kemény szöveti elemei a kősejtek is mindig előfordulnak. 4—5. ábránkon rajzoltam le természetből a jó fügekávéra jellemző szöveti elemeket.



4. ábra. Metszet a füge (*Ficus Carica* L.) húsából. *e* faedény; *p* parenchymsejtek; *k* kristályhalmaz; *t* tejedény. Körülbelül 200-szoros nagyítás; természetből.

A fügekávét nagyon gyakran keverik *burgonyával*; de ezt mikroszkóppal a kevéssé szakavatott is azonnal fel-

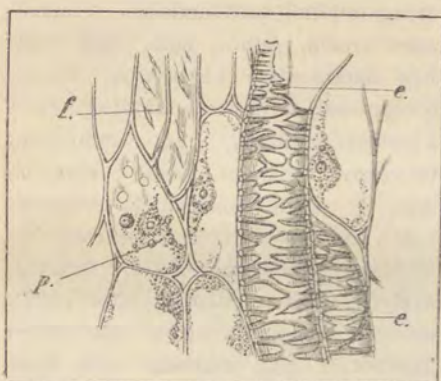


5. ábra. A füge feihámja egy szőrrel. Körülbelül 200-szoros nagyítás; természetből.

ismerheti, mivel a burgonya nagy és jellemző alakú keményítő szemcséit mással összetéveszteni alig lehet.

Nem így van ez azonban a *répahulladékkal*, melyet igen nagy mennyiségben használ fel a kávéhamisítás

ipara. Nagyon is alkalmas anyag ez. A cukorgyárak örülnek, ha túladdnak a kilúgozott répaszeleten s igen olcsó pénzen adják el. Lelkiismeretlen kereskedők pedig nagyon is jól használják fel a kávépótlékok keverékeül, különösen pedig arra, hogy ezeket kellő nedvesen tartsák. Megemlíthetem azonban e helyen, hogy még attól sem rettennek vissza, hogy vérrel keverjék készítményeiket, csak hogy eléggé nedvesek maradjanak. Természetes, hogy az ilyen rothadó vérrel készített kávé élvezete egyenesen egészségrontó, sőt veszélyes is.



6. ábra. Metszet a cukorrépából (*Beta vulgaris* L.) (cukorgyárból szerzett répa-hulladék); *e* faedény; *p* parenchymsejtek protoplazma-maradvánnyal; *f* farost. Körülbelül 200-szoros nagyítás. Természetből.

A répa mikroszkópi felismerése szintén nem nehéz. 6-ik képünkön rajzoltam le legjellemzőbb alkatrészeit, a hálózatosan megvastagodott edényeket. Ezek meglehetősen hasonlítanak a kaktáng és a *Leontodon* edényeihez s ezért pontos megállapításuk oly dolog, mit csak képzett botanikus tud kellő megbízhatósággal végezni.

Németországban egész halom mindeféle hamisított kávé és kávépótlék kerül kereskedésbe. Hogy milyen kiterjedt e készítmények ipara, tanúsítja

az, hogy Németországban a nyolczvanas évek végén 123 pótkávégyár állott fenn, mely szám azóta minden bizonnyal megnövekedett.

E kávé-szurrogátumok nagy része, nevezetesen pedig a »*Kraft-Kaffee*, »*Mogdad-Kaffee*, »*Sudan-Kaffee*, német, franczia kávé» stb. néven árult készítmények hüvelyesek magvából készülnek. De még messze trópusok országaiból, a kávé hazájából is kerülnek hozzánk ilyenek; ilyen pl. a *néger kávé*, melyet



7. ábra. A lupinus (*Lupinus angustifolius*) magburkának mikroszkópi képe; *s* oszlopos sejtek; *P* parenchymsejtek; *p* tartósejtek. (»Gyöngyösi kávé«-ból, műgyet. gyűjtemény.) Körülbelül 200-szoros nagyítás; természetből.

Chiliből importálnak s mely szintén egy hüvelyes növény, a *Cassia occidentalis* magvából készül.

A hüvelyesek magvának anatómiai szerkezete azonban olyan, hogy mikroszkóppal nagyon könnyen megismerhetni *sajátságait*. Tudvalevő, hogy e magvak nem endospermet zárnak magukban, hanem már magát a két kis csiralevelet és közöttük a jól fejlett csirát. A legfontosabb anatómiai ismertető jel pedig a magburok sajátos szerkezete; ennek epidermise különös, eltérő módon

fejlett és »oszlopos réteg« névvel jelöl-  
tetik.

Az oszlopos sejtek nagysága szerint a hüvelyesek egyes nemeit is megkülön-  
böztethetni; jelenlétük pedig minden  
esetben elárulja, hogy hüvelyes növény  
magvával van dolgunk.

A kávépótlékul igen gyakran hasz-  
nált *Lupinus* — melynek némelyek, ne-  
vezetesen Hager\*, tápláló értéket s  
becset tulajdonítanak — szolgálhat  
tipusul, ha az oszlopos sejteknek mikro-  
szóppal való megismeréséről van szó.

A *Lupinus angustifolius* magvát  
nálunk is használták kávépótléknak; és  
ez hamisításra alkalmas is, mivel pörkölt  
állapotban hasonlít a kávéhoz. E mag-  
vakat 1879-ben »gyöngyösi kávé«  
néven hozták kereskedelembe.\*\* 7-ik  
ábránkon rajzoltam le e kávé jellemző  
szöveti alkatrészeit; tanulmányaimhoz  
a műegyetem növénytan intézetének  
gyűjteményében lévő ilyen »gyöngyösi  
kávé« szolgáltatta az anyagot.

Az elmondottakkal főlemlítettem  
ugyan minden fontosabb kávépótléket  
és kávéhamisítást, de ezzel az erre hasz-  
nált anyagok számának felét sem merít-  
tettem ki.

Möller már említett könyve be-  
hatóan, de szintén nem kimerítően tár-  
gyalja a kávé és hamisításait és ennek  
egymagában mégis 43 lapot, külön kis  
könyvet tevő fejezetet szentel. Pedig  
nagy könyvet is lehetne írni a kávé  
hamisításairól, olyan sokféle anyagot  
használnak erre.

Ebből egyszersmind az a tanulság,  
hogy végtelen fontos azon tudományos  
módszerek fejlesztése, melyek segélyé-  
vel kideríthetjük a hamisításokat. Oly

kérdések forognak itt szóban, melyek  
megkívánják, hogy teljes figyelemmel  
és áldozatkészséggel legyünk irányuk-  
ban. Nem tekintem itt e kérdés nemzet-  
gazdasági jelentőségét, habár ez is na-  
gyon latba eső momentum. Már e sorok  
bevezetésében utaltam arra, hogy a ha-  
misítások ipara éppen a nép legszegé-  
osztályát sújtja, azt, mely szükségle-  
teit apránként, krajczárjain vásárolva,  
fedezi.

Nagy jelentőségű ez üzelmeknek le-  
hetőleg fékentartása egészségügyi szem-  
pontból is. A kereskedésbe kerülő kávé-  
preparátumok nemcsak hogy táplálkozás  
szempontjából haszontalanok a szerve-  
zetre hanem, sajnos, nem ritka eset-  
ben határozottan károsak is. Vérrel,  
tőzegporral, szénporral, faliszttal kevert  
kávészurrogátumok, az említettem  
tésztakávé (melyet azelőtt meg az  
után is sűrűn konstataáltak Ausztriá-  
ban s Németországban) egyenesen be-  
tegséget is idézhetnek elő. De nemcsak  
az ilyen lelkiismeretlenül gyártott készí-  
tmények, hanem ides-tova valamennyi  
kávépótlék igen alkalmas arra, hogy  
betegséget terjesszen s előidézzon. Eze-  
ket valamennyit, nedvességtartalmuk  
fokozására, répahulladékkal s hasonló  
anyaggal keverik; ez által a pathogen  
mikroorganizmusok valóságos fészkei  
is lehetnek ezek s a tapasztalat azt taní-  
totta, hogy egynémely ilyen »kávé«-ban  
csak úgy hemzsegett az alsórendű szer-  
vezetek sokasága. Baktériumok, rotha-  
dási véglények ezrei élnek az ilyenben  
s a penészgombák sokasága csakhamar  
ellepi őket.

Egy alkalommal budapesti kiskeres-  
kedésben örölt kávévettem. A készí-  
tmény — mely nagyjában katánggyökér  
volt — nagyon nedvesnek tetszett s  
mikroszkóp alatt itt-ott látszott is penész-  
spóra, de már csirázó spórák és gomba-  
fonalak is. Ez arra indított, hogy az

\* Hager. Pharmaceutische Centralhalle,  
1880., 67. és 115. l.

\*\* L. Rodiczky Jenő: Az ipari nö-  
vények kézikönyve. II. kötet. Gyári nö-  
vények és pótszerek, Kassá, 1889., 136. l.

anyagból gondos kulturát készítek s egy hét lefolyásában ebből az alsórendű szervezetek egész sorát nevelhettem. Mint a mellékelt 8-ik képen látható, valóságos mikroflóra lepté el a kávé, melyből következő szervezeteket tudtam meghatározni: *Bacterium termo* (8. ábra *b*), *Vibrio* sp. (*s*), *Chlamydomucor racemosus* Bref. (*e*), penészgombák spórái (*s1*), penészgombák hyphái (*h*), *Penicillium glaucum* LK (*p*). Minden preparatumban ezer meg ezer rothadási baktérium volt; megszámlálhatatlan mennyiségben fordult elő egy kis *Saccharomyces*-szerű szervezet, mely a *Mucor* élesztőalakjának, a *Chlamydomucor racemosus*-nak bizonyult.

Későbbben mindezeket hatalmas penészvegetáció nyomta el. Már a kultura meglehetősen korai stádiumában gyakran láttam egyes gombaspórákat s 4—6 összetapadt spórából álló halmazokat (8. ábra *s*), melyekből későbbben hosszú fonalak (hyphák) nőttek ki. Ezek sűrű, fehér szövedéke bársonyos bevonattal fedte a kávéport, majd ezekből fejlődött a *Penicillium glaucum* LK nevű, rothadó ételen sokszor előforduló penészgomba.

Milyen jó tenyésztőhelye az ilyen »kávé« a mikroorganizmusoknak, ha már egymagában is nem tartalmaz pathogen szervezeteket; milyen könnyen terjedhet ezzel az »élvezeti szerrel« a legborzasztóbb járványok mérge!

Köszönettel lehetünk a tudomány embereinek, kik bevitték a mikroszkópot az árúk vizsgálatának módszertanába s így eszközt adtak, hogy mindenkor megbízható módon tudjuk felismerni a hamisításokat.

Fontos szerepe jut a mikroszkóp mellett azonban a kémiai analízisnek

is s a kémiai vizsgálat mindig karöltve jár ilyenmű vizsgálatok alkalmával a botanikus munkájával, támogatva s ki-egészítve.

A kémiai eljárásokat s a vizsgálat módszereit behatóbban s tanulságosan ismerteti egy újabban megjelent kis könyv, melynek szerzője Kornauth G.\* Ez a munkácska annyival hasznavehetőbb, mivel a mellékelt 13 táblán a legfontosabb kávéhamisítások mikroszkópi képét is tartalmazza, tehát egész



8. ábra. Budapesti kiskereskedésben vásárolt kávéból nevelt szervezetek. *b* *Bacterium termo*; *s* *Vibrio*; *e* *Chlamydomucor racemosus*; *s1* gombaspórák; *h* gombahyphák; *p* *Penicillium* sejtfonalai; *m* gombamycelium. Körülbelül 650-szeres nagyítás; természetből.

kis kávéhamisítási atlaszt, mely különösen a kevésbbé járatosnak igen jó szolgálatot tehet.

FRANCÉ RAOUL.

\* Kornauth G. Beiträge zur chemischen und mikroskopischen Untersuchung des Kaffees und der Kaffeesurrogate. München (M. Rieger), 1890. 8<sup>o</sup>. 54 l. 13. tábla.

## TERMÉSZETTUDOMÁNYI MOZGALMAK.

**A gázzal izzó testek nyers anyaga.** Tudvalevőleg *Drummond* volt az, aki legelőször (1826) állított elő izzó gázfényt, úgy hogy égetett meszet fehér izzásig hevített a durranó gáz lángjában. Hálót, és pedig finom platinahálót mésszel bevonva, *Cruckschansk* alkalmazott először (1839) és *Frankenstein* volt az első (1848), a ki azt javasolta, hogy éghető szöveteket kell impregnálni iszapolt krétával, égetett magnéziával és gummioldattal. A zirkonföldnek azt a tulajdonságát, hogy a forrasztócső lángjában élénk fénnel világít, már 1825-ben ismerte *Berzelius*, de csak 1868-ban alkalmazta *Caron* és *Tessié du Motay*. A izzó gázfény igazi megalapítója *Auer von Welsbach*, a ki a 90-es évek elején a zirkonföld helyett thoriumföldet alkalmazott kevés ceriumoxiddal keverve.

*Auer* sikeres kezdeményezése óta nagy volt a szükség különösen thoriumföldben, annyival is inkább, mert thoriumot tartalmazó ásvány csak kevés van, jóformán csak három: az *orangit* 70%, a *thorit* 50%, és az *aeschyuit* 10% thoriumoxyddal és ezek is úgyszólván kizárólagosan déli Norvégia egyes partvidékein fordulnak elő. Ez volt az oka, hogy 1 kg. orangitért 400 márkát, s 1 kg. thoritért 100 márkát fizettek, a mi a közeli lakosságot valóságos bányász-lázba hozta, elannyira, hogy még nyomorékok és aggok is fölkeresték a régi bányák hányóit ott, a hol ezeket az ásványokat találták volt. Körülbelül két év múlva azonban vége volt ennek a mozgalomnak, egyrészt azért, mert az ásványok kifogyó félben voltak, másrészt azért, mert akadtak egy más thorium-ásványra, a mely, igaz, csak 3—7% thoriumföldet

tartalmaz, de viszont igen nagy mennyiségben fordul elő és könnyen szerezhető a földkéregből. Ez a *monacit*, egy közepes keménységű, vöröses- vagy sárgásbarna, kőszerű ásvány (összetételére nézve foszfát), a mely jelenleg kiindulási pontja a gázzal izzó testek előállításának. Több pontján fordul elő a földnek, nevezetesen Szibériában, Norvégiában, de különösen északi Karolina államban és Braziliában. Elmállás következtében többnyire mint homokot találják, földpát, csillám, mágnesvas és zirkon társaságában és Braziliában (*Bahia tartományban*) egyszerűen kiássák a földből és hajó számra hozzák a forgalomba, úgy hogy jelenleg 1 kg. thoriumnitrátnak az ára körülbelül 200 márka, holott a norvégiai thoritból és orangitból előállított thoriumoxidnak 1 kg.-ja 1889-ben 6000 márkába került.

(*Berg- und Hütt.-Zeitung* 1896 és *Stahl u. Eisen* 1896 után.)

Közlí MELCZER G.

**A madarak repülésének magassága.** *West Róbert*, Beirutban, a múlt év október 7-ikén a Plejádok csillagképének a Hold által való fedését vizsgálva, a Hold korongján repülő madarak vetületi képét vette észre. A megfigyelés szerint a madarak nagyságukhoz és távolságukhoz képest 4—8 másodperc alatt vonultak el a Hold korongján, a miből 8000—15,000 méternyi magasság volt becsülésszerűleg megállapítható. Hogy e becslés nem tekinthető túlhajtottnak, *West* emlékeztet arra, hogy *Newton* a madarakra vonatkozó lexikonjában a vándormadaraknak még jelentékenyebb magasságra való emelkedéséről tesz említést. (*Prometheus* nyomán.)

B. E.