

„EMLÉKEZŐ”
és
„FELEJTŐ”

MŰ-KATICABOGÁR

Hatalmas, pettyes katicabogarat látni képeinken. Olyan mint egy nagy gyermekjáték. Valóban -játékszának véle, de nem gyereknek, hanem komoly tudósok, műszaki és lélektanai szakemberek.

Hazánkban első ízben a Szegedi Tudományegyetem Neveléstudományi-Lélektani Intézetének fiatal tudósa — Király József adjunktus és Mészka Dénes tudományos munkatárs — építettek ilyen móffalatot. Külföldön — a Szovjetunióban, Angliában és Ausztriában — készült már hasonló -gépi állat-, ha nem is katicabogár formájú, de hát ebben az esetben nem is a külön a fontos, hanem az: mit tud ez az -okos-, emberék alkotta jászág.

Az -okos- jelző azért némi magyarázatra szorul — mert a gép bizony csak gép, és az -esze- is az emberi gondolat viszhangja csupán. A gépi állat tehát csak arra képes, amire az ember alkalmassá teszi. Ámde ez sem kevés.

JÁTEK VAGY TUDOMÁNY?

De minőenekelőtt beszéljünk arról: valóban csupán műszaki játék-e a mű-katicabogár, vagy van valamilyen tudományos célja, haszna is? Kővetlen haszna nincs. Olyan gép -robot-állat-, amely az ember hí rabszolája, egyelőre csak a fantázia birodalmában él. Ily módon a szegedi gépállat is elsősorban szemléltető, demonstratív célból épült. A Neveléstudományi-Lélektani Intézetben ugyanis — a tudományos munka mellett —, szakembereket nevelnek, s a mű-katicabogár ezt segíti.



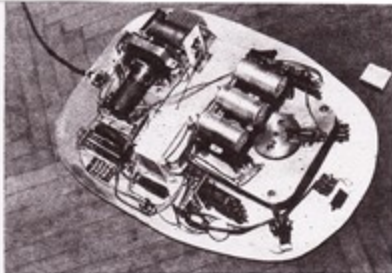
Mészka Dénes tudományos munkatárs indításához állítja be a gépet

A móffalat a pavlovji feltételes reflexek és agyi funkciók analógiájára működik. Azt szemlélteti, hogy az agy működésében nincs semmiféle titkosító -csoda-, mert a gépi úton -előállított- reflexek — mégha csökevényesen is —, de ugyanolyan módon működnek.

MIT TUD A GÉP-ÁLLAT?

Mit tud hát a mű-katicabogár?

Fényhatásra elindul, követi a fényforrást, s ha a fény kialszik, megáll. Hanghatásra nem indul, ám ha a



A mű-katicabogár bonyolult szerkezete. Nagyrágtá jöti szemlétet a mestelen levő gyufadoboz

hangot és a fényt kombináljuk — tehát egy időben alkalmaznak —, akkor reagál rá, elindul. És most következ a technikai -csoda: ha ily módon -megszokja- a hangot, akkor később már csak hangra is indul, ám ha ezt egy ideig nem alkalmazzuk, akkor az ily módon -megszokott- képességét -elfelejti-. Eppen ez szemlélteti az agy működését, hiszen különböző ingerek hatására az agy is így alakítja ki a feltételes reflexeket, amelyeket az ingerek megváltozásaikor, idővel elfelejthet.

A móffalatot ezenkívül -védekező- reflexre is -megtanították-. Ha légszitallóval rálövünk, vagy megérintjük, akkor azonnal megáll, valószággal megdermed a -rémülettel-, olyannyira, hogy még a szemében világító fényforrás is hirtelen kialszik.

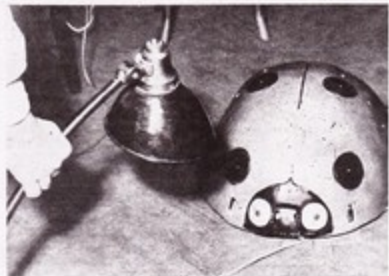
A TECHNIKAI UTÁNOZZA A TERMÉSZETET

Mindébben természetesen nincs semmiféle -csoda-, de, éppen a -csodákról- rántja le a leplet az -esze- állat. Hogyan? A mű-katicabogárba 11 elektroncsövet, 7 jelfogót, 2 kis elektromotort, 3 fotócellát és mikrofont építettek be. A kis hajtóműben 23 fogaskerek dolgozik.

Ha a gép-állat fényingert kap (például a képen látható módon lámpával világítunk rá), a fotócella közreműködésével a jelfogó meghúz. Hangingerre nem következik be ugyanez, de a kétféle inger együttes alkalmazásakor a kondenzátor töltése megnö, és így a gép-állat -megtanulja- ezt az ingert. Ha a kondenzátor töltése esik, akkor -elfelejti- az ingert, hogy aztán egy másikat szokjon, -tanuljon- meg.

Az emberi agy — a természet -mesterműve-, de csak ennyi, és nem több, működésében nincs semmi földöntúli. Az -okos- mű-katicabogár is bizonyítja ezt.

A katicabogár hűségén követi a fényforrást (LIEBMANN BELA FELVÉTELE)



A szegedi elektronikus katicabogár

A katicabogár külsőt öltött szerkezet egy feltételes reflex és két feltétlen reflex kialakulását modellező készülék, az első magyar „műállat”. 1956-57-ben a szegedi egyetemen, az MTA Matematikai Kutató Intézet Matematikai Logika és Alkalmazásai Osztálya Gépkutató Laboratóriumában tervezte és építette Muszka Dániel.

Funkciói:

- fény-ingerre azonnali mozgásreakcióval válaszol, követi a fényforrás útját (fototropizmus),
- hang-ingerre csak a „szemei” villannak fel, azonban ha a fényvel és hanggal egyidejűleg „ingereljük”, akkor rövid idő után már a hang-ingerre is mozogni kezd /tanulás/. Ez a „készség” azonban rövid idő múltán megszűnik /felejtés/. (a feltételes reflex kialakulásának modellezése)
- ha valamelyik pettyét mechanikus hatás éri, vagy valamivel frontálisan ütközi, azonnal megszűnik minden reakció-képessége és a „rosszallásának” kifejezésére morgó hangot hallat. Ez a dermedt állapot akkor oldódik fel, ha megsimogatják a „háta”. Ekkor kigyulladnak a „szemeiben” a fények és rövid idő elteltével /barátkozási periódus/ ismét reakcióképes.(védekező reflex)

A katicabogár elektroncsövekkel és jelfogós áramkörökkel működik. Az „éltető” energiát az elektromos hálózatról kapja.

A készülék a szegedi Móra Ferenc Múzeum tulajdona

Kibernetikai állatmodellek

Széles körökben majdnem mindennapos téma a kibernetika és főleg ennek a fiatal tudományágnak — sokak által csodálatosnak mondott — alkotásai. Nem véletlen ez, hiszen napjainkban már az élet szinte minden területén jelentkeznek olyan problémák és igények, amelyek megoldását illetve kielégítését a kibernetika szolgáltatja, rá talán éppen e tény teszi ezt a komplex tudományt népszerűvé és ugyanakkor kissé rejtelmessé. Nem célunk átfogó képet adni a kibernetikáról, de meg kell állapítanunk, hogy kezdő betűként a határozó szavak szerepét — többé-kevésbé — minden tudományágban, a neurológiától egészen az ismeretelméletig, és minden jel arra mutat, hogy igen nagy segítséget jelentenek minden területen a kibernetikus módszerek és eszközök.

A kibernetikus kutatási módszereinek egyike a modellépítés, amely stílusát tekintve merőben más, mint a technikában szokásos ilyen művelet, sőt célját illetően is eltérő. Technika, pl. egy repülőgépmodell, az elkészítendő gép kicsinyített mása, amely a szélcsatornában megmutatja azokat a tulajdonságokat, amelyekkel a későbbiek folyamán létrehozandó konstrukció rendelkezni fog. Ezzel szemben a kibernetikai modellek — itt célozva főként a fiziológiai vonatkozású modellekre (műállatok) — az egyes agyi és idegrendszeri folyamatok, eddig még nem ismert mechanizmusok elektronikus úton történő rekonstrukciós kísérleteinek tekinthetők. Hogy az ilyen jellegű kísérleteknek van létjogosultságuk, azt talán azzal lehetne legjobban szemléltetni, hogy bár a repülőgép nem úgy repül, mint a madarak, mégis ezek repülési törvényszerűségeit azóta ismerjük, amióta a repülőgépgyártással kapcsolatban az aerodinámika hatalmasat fejlődött. Valószínűnek látszik, hogy rövidesen eljön az idő, amikor a kibernetikus, *műállat-kísérleteiből* leszürt tapasztalataival, értékes szempontokkal szolgálhat a fiziológusnak, neurológusnak, valamint az ipar, közlekedés automatizálásának kérdésével foglalkozó kutatóknak.

A kibernetikai modell típusos jellemzője, hogy — hasonlóan az élő szervezetekhez — érzékszervekkel van ellátva, amelyek segítségével a környezete által szolgáltatott ingerek hatására komplex cselekvéssel válaszol. Ez a reakció természetesen mindig a konstrukciós program szerint megy végbe; kivéve azokat az eseteket, amikor egyes műszaki hibák meghökkenítő „tettekre” készítik a műállatot. Tehát hangsúlyoznunk kell, hogy a modell nem tud gondolkodni, csak olyan funkciókra képes, amelyet a tervezője beleépített. A cél az, hogy a beépített funkciók-áramkörök egyre magasabbrendű agyi és idegrendszeri folyamatokat analogizáljanak. Ha rövid pillantást vetünk a műállatok hosszú sorára, látni fogjuk, hogy valóban ilyen irányú a fejlődés.

Közel harminc évvel ezelőtt, 1929-ben támadt Henri Piraur-nak az az ötlete, hogy az elektronika nyújtotta lehetőségeket felhasználja egy olyan szerkezet megalkotására, amely viselkedésében analógiát mutat egy valódi állattal. Egy *fából készült kutyáról* van szó, amelynek mozgását két elektromotor biztosítja. Szemei gyanánt két fotocellát alkalmazott, amelyekhez csatlakozó erősítők jelfogói — igen ötletesen — úgy táplálták a motorokat, hogy amikor a jobb szem kapott fényt, akkor a bal motor indult el és fordítva. Így, amikor a kutyára ferde fénysugár esett, addig forgott, mígnem szembe került a fénysorssal. Ettől a pillanattól kezdve mindkét fotocella fényt kapott, s a kutyát két motorja vonta a fény felé. Amikor a fényforrás közelebe ért, az erősítők által szolgáltatott feszültség egy kritikus érték fölé emelkedett, egy jelfogó meghúzása következtében a kutyá megállt, és dühös ugatását egy autókürt megszólalása jelképezte. Az elektronikus kutyának azo sékére volt, azonban az emberek csak szórakoztató tárgynak látták, s nem fedezték fel a benne — a kibernetika kialakulása előtt született alkotásban — rejlő mély értékeket.

A második világháború után széleskörűen indult meg



A szerző az elektronikus katedabépről

a kibernetikai kutatás a ennek keretében egész sor műsúlyt készült; ezek már mind határozott célúak, mint kutatás eszközök keletkeztek. Ma már világszerte ismeretek Grey Walter teknősbéka és annak továbbfejlesztett testvérét. Az első teknősbéka annyiban jelent többet Piroux kutyájánál, hogy számára az erős fény viselkedés hatása: a fényforrás közelebbe érve elfordul és más, gyengébb fény keresésére indul, valamint mechanikailag behatásolásra is reagál. A technikai megoldást egy fotocella, az ezt követő két fokozatú erősítő és két, vezérlő és meghajtó motor alkalmas érzékelőkapcsolása adja. A béka tevékeny egy biléző centrális tengelyvel van összekötve, amely egy kontaktust zár, ha ütköztet szenved. Ennek hatására működésbe jön a vezérlőmotor és a modell kitér, mintegy tapogatózó mozgással akadálymentes utat keres magának.

Rendkívül jelentős az a teknősbéka-modell, melyet Grey Walter „machina docilis” (tanulóképes gép) névvel illetett. Ez már bizonyos minőségű ugrást jelentett az addigi modellekkel szemben: szinte tökéletesen analógizálta elektronikus úton a pavlovi feltételes reflexet. Röviden arról van szó, hogy — mint az első modell esetében láttuk — mechanikai behatásra a teknősbéka kitérő mozgásokat tesz, azonban „megtanítható” arra, hogy ne csak ütközéskor, hanem más ingerre is, pl. fűtőszóra, változatosan irányt. A klasszikus Pavlov-kísérletet aénáját követve, tértárat kell az ingerelőt (mechanikai és hanginger) megfelelő ideig és a béka, mintegy „megtanulva a leckét”, ezután már csupán fűtőszóra is elfordul. Ezen létsége azonban egy idő után megszűnik, hasonlóan az élő szervezetekben kialakult feltételes reflexek kivételéhez. A hosszabb ideig tartó ingertartás

természetesen hosszabb idejű emlékezést eredményez: a megtaníthatóság lehetősége mindig fennáll; a béka béka akárhányzor kondicionálható. A műszaki megoldásban a kondenzátor töltődési és kisülési idejét használja fel; az együttes ingeradagolás ideje alatt egy kondenzátor töltődik fel. A feltöltött kondenzátor egy elektromosvet nyit, amely anódkörében elhelyezett jelző — meghívása által — olyan áramkörrel viszonyokat hoz létre, amelyben a vezérlőmotor hang hatására is működésbe jön. Ha a kondenzátor feszültsége — kisülés közben — egy bizonyos nívó alá esik, akkor a cső ismét lezár, a jelző elenged, a hangingerre ismét reakcióképessé válik a béka. A „machina docilis” — bátrán mondhatjuk — mérőföldként jelentett a kibernetikai kutatásban. Egyrészt bebizonyosodott, hogy lehetősége egy funkciókat elektronikusban analogizálni, másrészt utat mutatott a kutatók számára, megosztani a „gondolkodó”, a környezetváltozásokhoz alkalmazkodó automata építésének — azóta már igen sok területen megvalósított — lehetőségét.

C. E. Shannon, az információelmélet egyik megalapítója — a gépi emlékezés kérdéseit vizsgálva — épített egy műsúlyt, amelyet a görög mítológiai hősről, Theseus-ról nevezett el. Maga az egész egy kerékkel mozgó kis permanens mágnes, amely tapintókontaktussal van ellátva. Mozgatóerőt és egy igen erőteljes tulajdonságot a „működési területét” jelentő sáclap által elhelyezett nagyáramú elektromágnes és jelző bizonysá számára. A lapon tetszés szerint áthelyezhető választókapcsolókat négyzetes cellarendszer, labirintus van. Ha az egeret behelyezték egy cellába, akkor elindul és több ütközés után megtalálja a kivetési utat, átjut a következő cellába és újra ütközéseket szenvedve keres a továbbjutás lehetőségét. Hosszú és komplikált út megtétele után végre eljut az egyik sarokba, „megtalálja a szomszédát”, s ezt csengőszó jelzi. Tehát az eger nagyáramú kísérlet után kijutott a labirintusból. Ha már most a célhoz ért műsúlyt ismét visszahelyezzük a kiindulási cellába, akkor már ütközés nélkül, a leggyorsabb úton, gyorsan fog végigjárt a labirintuson. Jelzős memória-pozícióval „megjegyezte” a leggyorsabb útvonalat és a továbbiakban csak azon hajlandó közlekedni. Ha olyan cellába helyezzük be, amelyen nem vezet keresztül a leggyorsabb út, akkor ismét keresgélni kezd, de amint érinti a már „megjegyzett” útvonalat, a továbbiakban már csak azon szalad. Ha csak egy pillanatra vetünk a vezető nélkül, automata gépjárművel kapcsolatos problémák halmozása, akkor máris étekelni tudjuk — bizonyos szerzőkből — Shannon Theseus-át.

Összefoglalva nem töredezhetünk — még csak közelről sem — teljességre, hiszen W. R. Ashby angol fiziológus idegrendszeri egyszerűített kereső agymodellje, Zemanek osztrák mérnök teknősbéka, Nikolesscu román professzor reflex-kutyája és az új, közelebb az interkontinentális rakéták és a műholdak kérdésével kapcsolatos szovjet műsúlytáskészletek mind újabb fejletet igényelnek. Azonban — a hazai kísérletek vizsgálása előtt — feltétlenül meg kell még emlékeztünk Albert Ducrocq francia kutatóról, aki a kibernetikai modellépítés egyik legkiemelkedőbb és egyik legteremtősebb alakja. Laboratóriumából, az általa Miso-családnak nevezett műsúlytáskészlete után, kikerült a világ „legintelligensebb” kibernetikus modellje, az elektronikus róka. Ennek létrehozásában Ducrocq-ot az a gondolat vezette, hogy modelljeiket cselekvés minden pillanatában a jelen érzékelésből származó bonyolult és elrakított elemek komplex eredményét jelentkeznek. A három kerékkel futó róka tehát működés közben a kapott ingerekre bizonyos mérlegelés, a memória-pozíciókban rögzített emlékekkel való összehasonlás után reagál. Ezen tulajdonsága alapján költségkímélő megalkotás az elektronikus róka az „intelligens” jelző. A fény, hang és mechanikai ingerekre való direkt és indirekt reakciók kívül a róka bizonyos távolaságból „indirekt”, passzívviszont segítséggel, valamely tárgy jelenlétében és cselekvésének alakulásában ez — a távolaságtól függően — lényeges szerepet játszik. Műsúlyt megvalósítása igen bonyolult, de benne rendkívül széleskörű megoldásokat találtak, melyek egytől-egyig magukon hordják a dús fantázia és a modern elektronika mély ismeretének jegyét.

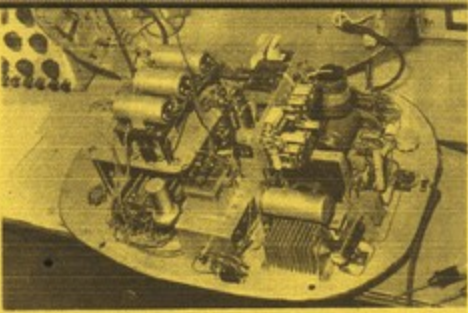
Hazánkban a kibernetikai modelléptetésnek nincs „örvénelme”, és — sajnos — mozgó, stílizált állapotmodellről csak a sorok írójá konstrukciójával kapcsolatban beszélhetünk. Dr. Ángyán András, a Budapesti Orvostudományi Egyetem adjunktusa és munkatársa, Bányász mérnök építettek először — Grey Walter nyomán — egy feltételes reflexmodellét. A kis készülék egy enyésztes dobozban nyert elhelyezést és működésének egyes fázisait, a reakciókat kis lémpák kigyulladásán, ill. felvilágosításán jelezi, éppen ezért — kitűnő működése mellett is — szemléletesség tekintetében kívánivalót hagy maga után. Sajnos, Dr. Ángyán hazai viszonylatban úttörő-jellegű és biztató kísérleti folytatásáról nem kapunk értesülést.

1956 első felében a Szegedi Tudományegyetem Neveléstudományi-Lélektan Intézete felkérte a cikk szerzőjét, hogy szerkesztse egy feltételes reflexmodellét. Ekkor született meg az elektronikus katicabogár építésének gondolata. Hangsúlyosnak kell, hogy a modell funkcióiban semmiképpen sem a valódi bogarat utánozzuk; számára a bétapertényék héj csak a stílizált külsőt jelenti, a tartalomtól szinte függetlenül. Közél kétféles kísérletet munka után, ez év elején elkészült a konstrukció, amely ugyan az előzőekben ismertetett alkotásokat tekintve primitív, de tartalmaz újat is. A tervezés és építés egy kialakult program szerinti ment végbe, amely meghatározta a rekonstruálandó jelenségek számát és szerkezetét. Ezek a következők: fotopertényus, kondicionálhatóság és védekező reflex. A katicabogár működésében ezeket az alább leírt módon valósítja meg.

Bekapcsolásakor kigyulladnak a bogár „szemei” és fél fényfel égnék. Ha egy fényforrást a közelébe hozunk, akkor „szemei” teljes fényfel kezdenek világítani és elindul a fény irányába. A fényforrás helyét változtatva a bogár mindenteljes utána megy, követi. A fényperit megzavarintva, a modell azonnal megáll és „szemei” is fél fényfel világítanak tovább.

Hangingerre (sipán) nem indul el, csak „szemeit” világitja fel, mindegy különvén, hogy „hallotta”, de mozgásra ez nem készteti. Ha azonban a fény- és hanginger társítva edogóljuk, akkor egy idő után már pusztán sipásra is elindul és halad egyenes irányban. Ez a „készség” azonban nem hosszú életű: néhány perc elteltével „elfelejtli”, hogy a sipás is indulási parancsot jelent számára. Ez a „betanítási” művelet — természetesen — alkárhányszor megismételhető a modellen. Megjegyzendő, hogy hanginger csak egy bizonyos frekvenciájú fűtly jelent a katicabogár számára; ennél alacsonyabb, vagy magasabb hanggal nem ingerelhető. Ezt az tette szűkösség, hogy elkerülhető legyen az önszajfejtés, amely a motorok zajától állandóan ingerelt állapotba hozná a konstrukciót és nemkívánatos „viselkedéshez” vezetne. Ha ingerelt állapotban a katicabogarat, pettyét valami külső mechanikai hatás (ütés, nyomás) éri, akkor azonnal mozdulatlanabbá dermed, „szereiben” kizalézik a fény és „rosszszálandás” kifejezésére” halk, zúgó hangot hallat. Ugyanez az effektus áll elő, ha menet közbeni valamely sziklék tégnak ütközik. Ez az állapot mindaddig fennáll, míg háttá végig nem simogatták; ekkor megszűnik a zúgó hang, kigyulladnak a „szemei” és néhány másodperc eltővázis után lenet elindul.

A technikai megvalósításnál az a cél bejogott a konstrukció előtt, hogy a lehető legegyszerűbb és a külföldiekkel elérhető legyen a modell. Mint látni fogjuk, ezt bizonyos mértékig sikerült elérni. A kormányzó két fotocellából, az esethez csatlakozó erősítőből, két végződikőről jelfőgőből, egy kétfőgőirányú törpe elektromotorból, egy elektromos tengelykapcsolóból áll. Azzal függően, hogy a jobb- vagy baloldali fotocellát éri fény, a kiamotor — a tengelykapcsolón keresztül — jobbra, ill. balra fordítja el az első kerekét, így bizonyos pontig, ahol automatikusan megáll mindaddig, míg a bogár a kanyarodást be nem fejezte és szembé nem került a fényforrással. Ekkor rugó téríti vissza az első kerekét egyenes irányba. Egy harmadik, a baloldali kerekét érzékelő fotocella szolgál a meghajtómotor bekapcsolására. Ha csak ezt éri fény, akkor a mozgás egyenesen van. Ami a feltételes reflex-analógiát illeti, az egy azonos a külföldi modelleken alkalmazottakkal, azonban az elektronikai kivétel lényegesen egyszerűbb. A „megtanulás” fázisa



Az elektronikus katicabogár belseje

egy kondenzátor töltődése, és ennek kisülésén után következnek be a „fejtés”. Az egész készülék egyetlen elektroncsővel működik és mind a tanulás, mind a fejtés időtartama — bizonyos korlátok között — tetszés szerinti változtatható. A blokk egyszerűsége és ez utóbbi tulajdonmagja lehetőséget ad arra, hogy egy modellen belől többféle feltételes reflex és azok bizonyos szuperpozíciója is analógizálható legyen. A védekező — feltétlen — reflex megvalósítása pettyenélenti záró- és a háton elhelyezett bontóértékűkzöld vezérelt, tartóköre jelfőgővel történik. Ez „veszély” esetén kikapcsolja az egész készülék áramellátását, saját részére tartókört létesít és ezzel egy konstans, merev állapot következik be, amelyet a háttérközé lenyomásával lehet feloldani. Ugyanez a jelfőgő kapcsolja be a szűmögőt és ez lép működésbe, ha menetközben valaminek nekütközik a katicabogár. A simogató — tehát a tartókört megbontása — után néhány másodperc eltővázisa az az idő, míg a „támadásörök” kikapcsoló elektroncsővek felfűtődnek és üzemképesek lesznek. Meg kell említeni, hogy a védekezőreflex csupán érdekesülésképpen a mozgó pettyek adta lehetőségek kihasználására gyártást került beépítésre. Az egész módellet kb. 80 cm hosszú és 25 cm magas, 3 gumibőrtöken mozog, az emeltétékeivel együt 7 darab elektroncső, 6 darab jelfőgő, 3 darab germániumdióda, 2 elektromotor, 3 fotocella és egy mikrofon alkotja „légtérészert”. Hálóköny, a modell után húzódo zászóron keresztül kapja az áramot a 230 V-os hálózatról; ez kissé illúziórömből, azonban a kivételi nehézségek miatt az áramforrást magávalvivő modell építéséről le kellett mondani.

Mint jeletettük, a szegedi katicabogarat csak szerény kísérletnek tekintetjük. Azonban ez a kísérlet rendkívül sok pozitívummal zárult; megmutatta a nehézségeket és azokat a kérdéseket, melyeket a módellet tervezése és építése jelent, az ötletek tömörségét adta további kibernetikai modellek építéséhez és — nem utolsá sorban — szemlélteti, hogy van realia alapnak a külföldi ilyen irányú eredményeivel való felzárkózásra, sőt azok túlszárnyalására is.

Ha a hírlapúras tanácsa előtt téttél el, nézze meg, nem jelent-e meg az

AKVÁRIUM ÉS TERRÁRIUM

legújabb száma. Művészi, színes címlapjáról nyomban felismeri. Minden természetkedvelő (akvarista, terrárista, szobanövénygondozó) nélkülözhetetlen segítőiára és népszerű tudományos biológiai folyóirat. Szórakoztató tanít. Ára: 5,— Ft

Fizessen elő és gazdagon illusztrált folyóiraatra a Gondolat Kiadó terjesztési csoportjánál (Budapest, VI., Révay u. 16.) a 69.915.273—90 csekkzámlára.

Előfizetési díj egy évre 20,— Ft.