

# نظریه سایبرنتیک

نگارش حسام‌الدین بیان

همی گرد گردیدن ماه و مهر  
سراپرده‌ای این چنین سرسری است  
که این رشته بریک دگر بافته است  
«نظامی گنجوی»

خرامیدن لاجوردی سپهر  
مپنار کز بهر بازی گری است  
سر رشته را آن کسی یافته است

## جهان‌نگری و سایبرنتیک:

طول قرن‌ها مورد تجسس و توجه واقع گردید که در زمان ما هم هنوز این رشته سردرازی دارد و در محافل علمی جهان مطرح می‌شود. در ادوار مختلف تاریخ، علم نظریه پردازان هیولا و ماده گفتند: «هر چه حرکت می‌کند یا تغییر می‌پذیرد زنده است». ارسطو معلم نخستین و بنیادگذار نظریه «خلق الساعه»، به تولد موجودات زنده از غیر زنده اشاره کرد. طرف داران نظریه «زندگی بخشیدن»، خلق موجودات زنده را کار یک قدرت ماوراء الطبیعه اعلام کردند، و افلاطون که پیشتر مکتب ایده‌آلیسم بود، از قدرتی فوق مادی و ابدی به نام روح سخن گفت. کیهان‌شناسان که به اصالت حیات در کیهان

بررسی احوال فیزیکی جهان به عنوان مجموعه‌ای که از نظم خاصی برخوردار است و ترسیم تصویری روشن و جهان‌نما از روزگاران باستان مورد توجه اندیشمندان قرار گرفته است. تحلیل این نظم ابتدا در محدوده اسطوره‌شناسی و افسانه‌گرایی صورت گرفت، با گذشت زمان این نوع بررسیها، به حوزه ماوراء الطبیعه‌شناسی وارد شد. فیلسوفان در فلسفه سنتی، با الهام گرفتن از نظریه «همانندی» این نظم و انضباط را در گفت‌وگوهای جدلی بافرایند زیستی و ساختار اعضای موجودات زنده مقایسه کردند. برای آگاهی از تجلی حیات و درک چگونگی این نظم شگفت‌انگیز، نظرات بسیاری پیرامون منشأ آن در

کیفی، عینی و وضعی از آن بحث می‌کرد، زیر سؤال و شک علمی برد. ابوعلی حرکت را در اعراض جسم طبیعی ممکن می‌دانست ولی صدرالدین جوهر را نیز متحرک اعلام کرد. جوهر یعنی ماهیتی که قایم به خود است و اعراض را قبول می‌کند و این حرکت کسه حرکتی استکمالی است به حقیقت جسم خدشه‌ای وارد نمی‌کند و آن را دگرگون نمی‌سازد. این حکیم تحول را در خود شیی نه تنها جایز که واجب هم می‌دانست و ضمن نفی جمودت و رکود می‌گفت: «فلسفه متحرک مبتنی بر حرکت است که راه فعالیت را باز می‌گذارد و در جوامع متحرک حرکت عام، تطورات مادی، ارتقای حیات فرد، حرکت‌های اجتماعی انکار ناپذیر هستند».

در باره ماده و عوامل، صدرالمآلهین از ضعف حرکت، نسبت حرکت، رابطه علیت و مکانیک حرکات بحث می‌کند. همان طوری که سایر دانشمندان گفته‌اند که نظریه همبستگی و نسبت و کل‌نگری در منظومه‌های کیهانی صادق است و ارتباط همبستگی بین اجزاء و کل بر جهان خلقت حاکم است، وی نیز بی‌اینکه ارتباطی با نظریه پردازان عصر خود داشته باشد، با روشن بینی بر آراء ایشان مهر تأیید گذاشته است.

اعلام این نظریه، دیدگاه جدیدی را به وجود آورد که الهام بخش متفکرین در علوم اسلامی و سایر زمینه‌های پژوهشی، فلسفی، تجربی و عرفانی گردید. در حقیقت بنیادگذار پژوهش‌های تجربی، همین نظریه

توجه داشتند نظریه‌ای را شکل دادند که موجب تحول در اندیشه‌ها گردید و سرانجام به دنبال گسترش فیزیک کلاسیک در سال ۱۸۸۰ میلادی اعلام شد که «حرکت آغاز زندگی در جهان است». دانشمند هستی‌شناس «ادوین پاول هاول» با نظریه علم بررسی قلمرو سحاب یا ستارگان ابری، فرضیه سحابی بودن و غباری بودن کهشکان را پیش کشید که تعمیم این فرضیه درباره شناخت تمامی منظومه‌ها سرآغاز کل‌نگری (نگرش سیستمی) در شناخت کهکشان و اقماری که در داخل منظومه‌های گردنده به گرد یک سیستم در گردش هستند، گردید. در نتیجه معلوم شد که چند سیستم جزء که هر کدام دارای نظام‌های (سیستم) تابعه هستند یک مجموعه (سیستم نظام) واحد و کلی را به وجود می‌آورند.

این نظریه به عنوان یک مکتب جدید شناخته شده در تحلیل همه نظامها و پدیده‌ها، نظام‌گرایی را الگو قرار داد.

در قرن یازدهم هجری قمری ملاصدرا<sup>۲</sup> (صدرالدین محمد ابراهیم شیرازی مشهور به صدرالمآلهین) برای نخستین بار در مکتب فلسفی اشراق (درک مستقیم) با توجه به اینکه حرکت آغاز و جوهر زندگی است فلسفه متحرک را در مقابل فلسفه ساکن مورد بررسی و تحلیل قرار داد.

فرضیه ملاصدرا مشهور به «حرکت جوهریه» حرکت در اعراض را که ابوعلی سینا<sup>۳</sup> فیلسوف متأله با پیروی از مکتب ارسطویی در چهار بستر کمی،

1 - Edwin. Powell Hubble.

۲ - در گذشته به سال ۱۰۵۰ هجری قمری.  
۳ - حسین بن عبدالله (۳۷۰ - ۴۲۷ هجری قمری).

جهان پهناور وجود دارند که آدمی سرانجام به آنها دست خواهد یافت.

در زمان ما و از دهه دوم قرن بیستم تا کنون تحولاتی شگرف در زمینه تفکرات انسانی به وقوع پیوسته است که طی چندین قرن پس از تجدید حیات علمی در اروپا به وجود نیامده بود. بخصوص پیشرفتهایی که در زمینه ریاضی فیزیکی حاصل شده است، دیدگاههای فلسفی را وارد محدوده حساب شده ای در اصول آفرینش گیتی می کند، که این اندیشه حسابگرانه، دانش سایبرنتیک نام گرفته است.

رابطه فرضیه نسبیت با جهان‌نگری:

هنگامی که آلبرت انشتاین<sup>۴</sup> در سال ۱۹۱۷ میلادی نظریه «نسبیت» را به دنیای علم پیشکش کرد، در حقیقت جهان آفرینش را از دید فضایی بی پایان مورد بررسی قرار داد و پرده حیرتی را که سالها دانشمندان را به خود مشغول داشته بود، درید ولی کشف این فرضیه، تنها روزنه‌ای بود که به روی جهان و اسرار خلقت گشوده شد. روان عمر خیام<sup>۵</sup> شاد که در رباعی پر معنایش این حیرت را مجسم می کند:

این چرخ فلک که مادر او حیرانیم  
فانوس خیال از او مثالی دانیم  
خورشید چراغ دان و عالم فانوس  
ما چون صوریم کاندراو گردانیم

با اعلام نظریه فضای لایتناهی، جستارگران ژرف‌نگر به تفکر و تعمق پرداختند. در آمریکا «ادوارد

ملاصدرا در زمینه علوم (ریاضیات، طبیعیات و ماوراء الطبیعه) بود که علم اعداد، هندسه، نجوم، موسیقی صناعت نظری و علمی در ریاضیات، علم صورت و حرکت، هیولا (ماده)، زمان و مکان، معادن، انسان و حیوان - نبات و ماهیت طبیعت در طبیعیات و علم النفس عقلانی و الاهیات و نفسانیات، وجوه عالم کبیر، ادوار ظهور عالم، سیاست و نظام علم در علم ماوراء الطبیعه وسعت یافت. با این ترتیب نتیجه می گیریم که کل‌نگری، علمی فراگیر در جهان محسوب می شود.

سایبرنتیک و دانش جهان شمول (کل‌نگری):

بدیهی است این نظریه‌ها تنها در زمینه هستی‌شناسی و در منظومه شمسی مورد نظر نبوده، بلکه دانشمندان در نقاط مختلف جهان به دنبال نظریه‌ای واحد و جهان شمول بوده‌اند و هستند. گفت‌وگو در باره یک نظام گسترده در کهکشان و عالم ستارگان، ذهن همه را به خود مشغول کرده است، چنانچه می بینیم که با ابداع و استفاده از دستگاههای مترصد پیشرفته (تلسکوپ‌های ۱۲۰۰ اینچی)، بشر توانسته است که منظومه‌های متعددی را که با فاصله دو میلیون سال نوری با زمین قرار دارند، مشاهده و کشف کند، به طوری که «آستروفیزیک» (علم شناخت ستارگان) تا کنون موفق به کشف یکصد هزار کهکشان گردیده است که تازه دانشمندان معتقدند چندین برابر این منظومه‌های شناخته شده، مجموعه‌های اقماری در

4 - E. Einstein.

۵ - ابوالفتح عمرین ابراهیم خیامی (۵۲۶ - ۴۲۹ هجری قمری).

انرژی متراکم، ماده‌ای است موج. اما پژوهش زنجیری، ماده را موج و نامتناهی می‌شناسد که در سرعت زیاد امواج نیروی جاذبه به جرم نامتناهی تبدیل می‌گردد، پس: «ماده نامتناهی است».

### نظریه همبستگی و سایبرنتیک:

دانشمندان به این نتیجه رسیده‌اند که نظریه همبستگی متقابل در همه پدیده‌های جهان هستی صادق است، منتها شناخت فرایندها وسیله شناخت این همبستگی‌های متقابل در تمام پدیده‌ها می‌گردد، که باید به دنبال علمی رفت که بیانگر این همبستگی‌ها باشد. کشف کردند که بررسی طبیعت جانداران و بی‌جانان در مهندسی علوم انسانی و زیستی و اجتماعی، وسیله خوبی برای تحلیل‌های الکترونیکی می‌تواند باشد. تجزیه و تحلیل ارتباطات در مجموعه‌های حیوانی و انسانی، بررسی ایستایی‌شناسی در مکانیک نظام‌های ایستا و پویای ساده آغاز گردید. در نظریه استاتیک اثرات نیرو بر اجسام در حالت سکون تحت عنوان دانش «سیندماتیک» یا جنبش‌شناسی (علم الحركات) مورد توجه خاص قرار گرفت، در بررسی تفکر پویا، «علم القوا» از اهمیت ویژه‌ای برخوردار شد و سایبرنتیک به عنوان نظریه‌ای فراگیر در عرصه علم و فن درخشیدن گرفت.

### تاریخچه سایبرنتیک:

دایرةالمعارف‌های معروف، درباره تاریخچه

آرتور<sup>۶</sup> پس از پژوهشهای دامنه‌دار، نظریه جدیدی را به نام ارتباطات جنبشی یا «جنبش‌شناسی» (فرضیه نسبیت در حرکت) ابداع کرد.

از آنجا که علوم مانند حلقه‌های زنجیر به هم پیوسته‌اند، این پیوستگی موجب می‌گردد که پیدا شدن یک نظریه جدید، وسیله‌ای برای کشف نظریه‌های علمی دیگری بشود.

کما اینکه به دنبال نظریه نسبیت که مبنای شکافته شدن هسته اتم گردید، مدلل گشت که در جهان ماده پروتون (هسته اتم) دارای بارالکتریکی مثبت و الکترون‌های پیرامون آن بار منفی دارند. بدین ترتیب، علما به کشف ضد ماده دست یافتند و نشان دادند که در درون اتم، ضد ماده شارژالکتریسته در جهت عکس است، پروتونها بار منفی و الکترونها بار مثبت دارند، که اگر روزی این تعادل دستخوش انفجار بشود، جهان هستی به نابودی کشیده خواهد شد. کیهان‌شناسان به این نتیجه رسیدند که فاصله بین خورشید و اقمار نه‌گانه در منظومه شمسی، متناسب با فاصله بین پروتون و الکترونها هستند. به علاوه دانسته شد که این نسبت و فاصله درون اتم جزء ماده نیست و به همین سبب فاصله بین خورشید و زهره و عطارد و مریخ و... جزء ماده محسوب نمی‌شوند و نیروی جاذبه (گراواتیه) از آن نمی‌گذرد.

در فیزیک کلاسیک ثابت شد که ماده و انرژی، دو صورت یک چیز و دو روی یک سکه‌اند ولی خواص ماده با خواص انرژی یکسان نیست. نظریه پردازان قبلی این مکتب معتقد بودند که ماده، انرژی متراکم و

6 - E. Arthure, (1890 - 1950 A.C.).

پیدایش این واژه می‌گویند: در زبان یونان قدیم و در فلسفه یونانی از نظریه مشهور هیولای اولی<sup>۱</sup> (کاوز یا چاوز) که مبین بی‌نظمی و هرج و مرج (کاووتیک) است نام برده می‌شد، به موجب آن در فضای لایتناهی، همواره چنین هیولایی حکمرانی می‌کند که برای کنترل و هدایت، احتیاج به فرمانروا و سکاندار توانایی دارد که موجد نظم و ترتیب در جهان آفرینش بشود تا هر نوع انحرافی را شدیداً لگام‌زده و در جهت نظم و انضباط راهبری کند، که این سکاندار، سایبرنتر (کای برنتیز) نام دارد.

ابتدا «آندره آمپر<sup>۲</sup>» از این واژه در نوشته‌هایش دربارهٔ کشورداری استفاده کرد، و سپس فلاسفه پیرو مکتب «اثبات‌گرایی»، با نگرشی مثبت از این اصطلاح که معنی کنترل‌کننده و حکومت‌گر و هدایت‌کننده را دارد، در زمینه‌های فلسفی و علوم اجتماعی و سیاسی وظایف دولت سود جستند. یک قرن بعد دانشمندی به نام «نوربرت وینر<sup>۳</sup>»، از لغت کاپینرنیتز، در تبیین نقش کنترل و ارتباطات و توصیف معنای تبادل و تعامل و تعادل در سیستمها استفاده کرد و آن را که به معنای سکاندار و فرمانده و هدایت‌کننده بود، سایبرنتیک نامید تا نقش کنترل و ارتباطات و انتقال اطلاعات را که چگونه حوادث پیچیده در ساختار موجودات زنده و ابزار ماشینی ساخت انسان و اعمال دستگاههای مکانیکی که در رهبری سیستمها وجود دارد، کنترل می‌شوند، نشان بدهد.

با ایمن تسمیه، سایبرنتیک به عنوان دانش نشان‌دهندهٔ ارتباطات مناسب و مقتضی بین عوامل

مشترک یک نظام شناخته شد. در کنار بررسیهای ساکن و توانمند (ایستا و پویا)، این علم جدید به عنوان بازار علمی در نگرش نظم‌آهنگ (سیستماتیک) و کل‌نگرانه چشم به جهان علم گشود. ابتدا در زیست‌شناسی و ابزارشناسی و سپس در فلسفه و منطق و اقتصاد و پزشکی و روان‌شناسی، روان‌درمانی و سرانجام با گسترشی دامنه‌دار، در جامعه‌شناسی و دانش‌مدیریت و سیاست، مقام والایی را به دست آورد. همچنانکه ریاضیات کلید علوم کاربردی محسوب می‌شود، سایبرنتیک بدون اینکه وارد هیچ کدام از تقسیم‌بندیهای علوم نظری و علوم کاربردی بشود، در فیزیک، مکانیک جامدات، مکانیک سیالات، استاتیک، سینماتیک، دینامیک، شیمی فیزیک، فیزیک زیستی، شیمی زیستی و بسوم‌شناسی، زیست‌شناسی، پزشکی، علوم اجتماعی، مدیریت صنعتی، بازرگانی، دولتی و علمی به کار گرفته شد. مثلاً برای شناسایی اعمال مغز و حرکات مغز سالم و مغز بیمار و شناخت تفاوت میان آنها و همچنین در خواب و بیداری و در دانش «فرولوژی» (علم براهین جمجمه) از سایبرنتیک استفاده شد. اعمال چهارگانه مغز: «تفکر، ادراک، اشراق و احساس» به کمک دستگاه «الکتروانسفالوگراف» تجزیه و تحلیل گردید و دستگاهی که توانایی بررسی فعالیت‌های مغز با استفاده از ابزارهای کنترل‌کننده و فرستنده و گیرنده رادیویی و انتقال اطلاعات را داشت، کشف شد. سایبرنتیک به عنوان علم شناخت اعمال موجودات زنده قوانین حاکم بر ابزار خودکار، و روشهای انتقال

7 - A. Ampere.

8 - N. Wiener.

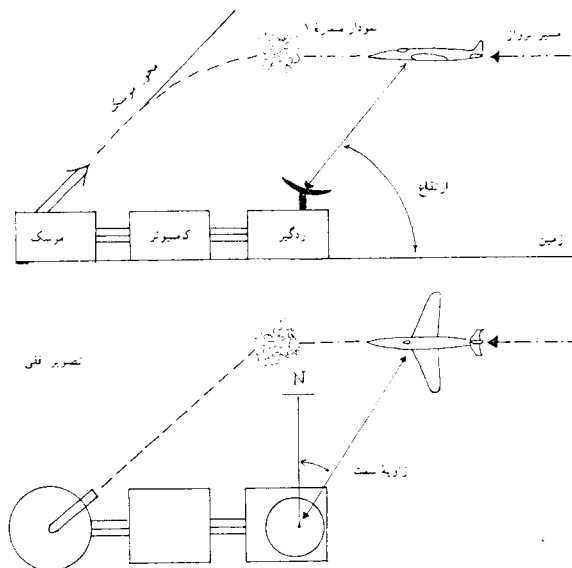
گسترش و پیشرفت است.

ابتدا «ویه‌نیر»، ریاضیدان و اتم‌شناس مشهور، با ساختن مدل موسوم به: «پیش‌نگری در پرتاب و نشانه‌روی موشکهای ضدتانک و هواپیما» محاسباتی را که چرخش و سمت‌گیری هدف را تشخیص می‌دادند، وارد تکنولوژی جنگ‌افزارسازی کرد. در این پدیدهٔ نو، نقش اصلی و بنیادی را «تئوری احتمالات» به عهده گرفت که اهمیت آن بر همهٔ دانشمندان بیشتر آشکار گردید.

اطلاعات، علم ذخیره کردن اطلاعات، کنترل قوانین و ابزار کمی و کیفی و فرآیندشناسی، نقش گسترده‌تر از «الگوریتم» در ریاضیات را به دست آورد که در ریاضیات شامل دستورعملهای حل کردن قضایا و انجام دادن یک سلسله عملیات ابتدایی و دست‌افزار حل مسایل محسوب می‌گردد که باید از ابتدا تا انتها از آن پیروی کرد. نقش سایبرنتیک به مراتب فراتر از الگوریتم در ریاضیات است.

### جنگ‌افزارسازی و سایبرنتیک:

(نمودار شماره ۱ سیستم توپ ضدهوایی از نوع استین را برای هدف‌گیری و سرنگونی هواپیما نشان می‌دهد)



از دوران جنگ جهانی دوم (۱۹۴۵ - ۱۹۳۹) میلادی، هواپیماهای جنگندهٔ مافوق سرعت صوت وارد صحنه عملیات شدند و همچنین تانک‌هایی که دو برابر پیش از گذشته سرعت داشتند ساخته شدند، موشکهای ضدهواپیما و تانکها، توان نشانه‌گیری دقیق و هدف‌زنی را نداشتند. چون برای نشانه‌گیری از نقطهٔ پرتاب تا زمانی که به هدف زمینی یا هوایی برسد، تانک و هواپیما، مسافت بسیاری را به لحاظ سرعت زیاد طی می‌کردند، و نشانه‌گیری دقیق را امکان‌ناپذیر می‌ساختند، در ضمن محاسبهٔ تغییر سمت هواپیما که به ارادهٔ خلبان بستگی داشت، میسر نمی‌شد. ریاضی‌دانان «ناسا» و سایبرنتیک‌شناسان با کوششهای خستگی‌ناپذیر برای حل مشکلات تسلیحاتی در طرح‌ریزی و ساختار جنگ‌افزارها با استفاده از سایبرنتیک تحولات شگفتی‌آوری به وجود آوردند. نقش الگوریتم ریاضیات کاربردی و توان کارساز سایبرنتیک، ابزار مکانیکی و الکترونیکی جنگی را دگرگون ساخت چنانکه هر روز در حال

\* این نمودار از کتاب بیونیک، تکنولوژی از جانداران، الهام می‌گیرد نوشتهٔ «لوسین ژراردن» ترجمه دکتر محمود بهزاد و مهندس پرویز قوامی صفحه ۲۲ گرفته شده است.

## گسترش سایبرنتیک:

رسانید و لزوم به کارگیری این دانش را در علوم اجتماعی نشان داد و به ثبوت رساند که در این جستارگری‌های علمی جا دارد که از نقش «روانشناسی گشتالت» که روی ارتباطات و شناخت وسیله‌های ارتباطی مغز با محیط خارج و متغیرهای محیطی و توجه به نظریه تعادل یا تعادل نسبی کار می‌کرد سخنی به میان آورده شود.

## روانشناسی گشتالت و کل‌نگری:

روانشناسی «گشتالت» الگویی است که دانشمندان آلمانی در بررسی نمونه‌ها و تجسم اشکال و شناخت نظام به عنوان یک مجموعه کل «تمامیت» سازمان‌یافته ابداع کرده‌اند. از این نظریه در شناخت و تحلیل مجموعه‌ها به عنوان کل‌نگری یک نظام استفاده‌های شایانی شد که بعدها الهام‌بخش دانشمندانی گردید که نظریه سایبرنتیک را به صحنه علوم کاربردی وارد کردند.

نظریه پردازان روانشناسی «گشتالت» اعلام کردند که جوهر اصلی تحلیل و شناخت یک ارگانیزم زنده، یک ترانه دلپذیر موسیقی (ملودی)، یک تصویر زیبای نقاشی، یک طرح منظره، و یک منظومه کیهانی و یک نظام اجتماعی بر این پایه استوار شده است که همه افراد و عناصر تابعه (خرده‌نظامها، تشکیل‌دهنده یک کلیت هستند و در عین حال که خود بخشی از کل را تشکیل می‌دهند، اجزاء و عناصر تابعه‌ای نیز دارند، که تمام این خرده‌نظامها، مستقیم یا غیرمستقیم در دیگر

«ویه‌نر» در سال ۱۹۴۸ میلادی کتاب «سایبرنتیک یا کنترل و ارتباطات در حیوان و ماشین» را نوشت که با بهره‌گیری از نظریه‌های ارزنده و خلاق وی، «ژولین بایگ‌لو»<sup>۹</sup> از تأثیرات سایبرنتیک در اتم‌شناسی و با استفاده از ماشینهای محاسبه (رایانه‌ها، کمپیوترها) اختراعات بسیاری در ساخت موشکهای بالستیکی قاره‌پیما به عمل آورد، آنچنانکه موجب ظهور پدیده‌های شگفت‌آور موشکهای استراتژیک میان‌برد، دوربرد و قاره‌پیما گردید. امروز برحسب «وضعیت زمین»، این موشکها به دنبال یافتن هدف و انتخاب آن بین چندین هدف، در مسیر خود در نقاط مختلف، می‌ایستند، عکس برداری می‌کنند، به حرکت ادامه می‌دهند و سرانجام پس از حصول اطمینان کامل و انتخاب هدفی که به توسط کمپیوتر هدایت شده‌اند به هدف موردنظر حمله می‌کنند.

دانشمند دیگری به نام «آرتور روز بلوات»<sup>۱۰</sup> در همسو کردن متابولیزم و اعمال سیستم حیوانی و انسانی با عوامل مکانیکی در ساختن ابزار کنترل‌کننده پزشکی و فنی، مثل ابزار سی‌تی‌اسکن در پزشکی و دستگاههای اعلام خطر در مؤسسه‌های صنعتی و امنیتی و... رابطه سایبرنتیک در زیست‌شناسی که پزشکان مغز و اعصاب و روانشناسان و روان‌درمان‌گران در آن به پیشرفتهای شگرف نایل شده بودند، پویایی بخشید، مهندسی ارتباطات و مکانیک را در زمینه احتمالات به اوج

9 - J. Bigelow.

10 - A. R. Blueth.

منطقی و ارتباط بخشیدن به اجزاء است. اما باید توجه داشت که این کار بدان معنا نیست که بگوییم آنچه به عنوان ترانه، گوش جانهای ما را نوازش می‌دهد، فقط جمع جبری تنها هستند. به دیگر سخن، کل مجموعه اجزاء است به اضافه من رابطه میان آنها مثال دیگر شکل‌گیری یک مربع است که از اجتماع چهارزاویه و چهارضلع (خط) با طولهای مساوی تشکیل شده است اما آنچه به چشم می‌آید، تمامیت و کلیت چهارگوشه‌ای است که باید گفت پیکره‌ای است بیش از اعضای تشکیل‌دهنده آن. نظریه هم‌شکلی در مکتب «گشتالت» به ناظر می‌آموزد که چگونه یک مربع را بتواند تشخیص دهد و شکل آن را بشناسد این شناخت موقعی میسر است که با اصول این مکتب آگاهی داشته باشیم.

«ارنست ماخ»<sup>۱۴</sup> که روی دستگاه اعصاب و پیه‌های حساس و محرک و مراکز حواس موجودات زنده تجربه‌آزماییهای بسیاری کرده است، به عنوان یک گشتالت‌گرا، در جمله‌ای کوتاه، نظریه‌ای را که نتیجه سالها تجربه عملی اوست، باز می‌گوید:

«در محدوده آنچه ممکن است به نظر ما برسد و شکل گیرد و در برابر ما مجسم بشود، برداشت ما جمع جبری و ترکیب عوامل جزء نیستند».

دانشمند دیگری به نام «کریستیان فن ارن فیلس»<sup>۱۵</sup> درباره نظریه‌ی ماخ، تئوری کیفیت شکل را مسطح ساخته و برای تفهیم نظریه‌اش، با تحلیلی انتزاعی از یک شیشه لیموناد و سپس نتیجه‌گیری تمامیت‌نگرانه

اجزاء اثر می‌گذارند و با یکدیگر در ارتباط هستند، و در نتیجه تمامی مجموعه به عنوان یک موجودیت منفرد ظاهر می‌شود اما همواره تمامیت کل نظام بیش از مجموع جزءهاست.

پیشنان این مکتب کلاسیک: «ورتیمر»<sup>۱۱</sup> کهلر<sup>۱۲</sup> و کفکا<sup>۱۳</sup> بر روی ادراک و احساس و دریافت و ارتباط موجودات زنده پژوهشهای گسترده‌ای کردند. روانشناسی گشتالت که آنرا «گامهای کوتاه در ترکیب و شکل‌بخشی تمامیتها» تعریف کرده‌اند، در روش‌های آموزش و تعلیم و تربیت موجودات زنده و پرورش استعدادها و یادگیری و در زمینه تجسم و شکل‌دهی با اشیاء نتایج ارزنده‌ای به دست داد و این دانشمندان ثابت کردند که گرایش مغز در شناخت تجسم اشیاء و موقعیتها و وضعیت‌های مختلف بیان‌گر برداشتی است از کل که به صورت تمامیت‌نگری تجلی می‌یابد و نه تعداد اجزاء تشکیل‌دهنده نظام و جدای از یکدیگر و یا بر مبنای شور و احساس که از بررسی ارتباطات بین اشیاء و شناخت وسیله‌های ارتباطی و اجزاء هر نظام از تعادل کامل یا نسبی برخوردارند که کلان‌نگری و سپس ذره‌نگری از ویژگیهای این مکتب روان‌شناسی محسوب می‌گردد. برای توجیه این مکتب «تمامیت»، مثالهای توصیفی بسیاری می‌توان زد که تا اندازه‌ای روشن‌گر مفاهیم علمی آن بشود. درهم‌آمیختن و مرتب کردن نتهای موسیقی به توسط یک نت‌شناس و موزیسین توانا برای ایجاد هم‌آهنگی (هارمونی) و ساختن یک ترانه دلنشین، مستلزم توالی

11 - M. Werthimer (1880 - 1932 A.C.).

12 - W. Kohler (1864 - 1929 A.C.).

13 - K. Koffka (1886 - 1941 A.C.).

14. E. Mach (1818 - 1916 A.C.)

15 - Ch. Von Ehevlfels (1859 - 1932 A.C.).



آزمایشهای گسترده‌ای در این زمینه، به کشفیات بسیاری در مورد طبیعت و تجسم عوامل مختلف مربوط به ادراک و شکل‌گیریهای گوناگون پدیده‌ها دست یافتند. این تجربه‌ها تحولات بسیاری در تعلیم و تربیت و مسایل آموزشی و ساختن ابزار کمک-آموزشی ایجاد کرد و در روانشناسی بالینی و روان‌درمانی از کاربرد مفیدی برخوردار گردید.

به هنگام تسلط نازیسم، دانشمندان بلندپایهٔ مکتب کلاسیک «گشتالت» با جلای وطن کوشیدند تا در محیطی فارغ از دغدغهٔ جنگ و ستیز به تبلیغات علمی بپردازند که «ورتی‌مر» هم یکی از آنها بود که راهی آمریکا گردید. در مؤسسه‌های پژوهشی و دانشگاهی آمریکا دربارهٔ روانشناسی گشتالت و نظریهٔ «کیفیت فرم» نظریه‌های جدیدی ابداع شد که از جمله می‌توان به نظریهٔ «ادگار رابین»<sup>۶</sup> مشهور به نظریهٔ «برگردان بودن فرم» در گشتالت اشاره کرد. جوهر این نظریه عبارت است از اینکه اگر ما فقط شکل‌گیری بخشی از کل و مجموعه‌ای از عوامل را در یک زمان مشاهده کنیم، تمایل پیدا می‌کنیم که گشتالت خود را کامل سازیم که این گرایش را وابستگی می‌نامند.

«کرت کفکا» با تأیید این تئوری ثابت کرد که در ساختن صورتهای متحرک (کارتون) در سینما با استفاده از این نظریهٔ علمی است که یک هنرمند توانا می‌تواند با کمترین خطوط صورتگری و صحنه‌سازی‌هایی بلند که مجسم‌کنندهٔ رفتار و کردار ما باشد، و گشتالت هر بیننده را در فهم داستان و صحنه‌های حوادث، به خوبی نشان دهد.

به آن می‌گویند: یک شیشهٔ لیموناد را ممکن است از جهات مختلف بررسی و تجزیه و تحلیل کرد و عوامل مختلف آن را سنجید؛ مانند خنک بودن، شیرین بودن، گرم بودن، تلخ بودن، گس بودن، ترش و... هنگامی که تشنه‌ای با ولع آن را برای عطش‌زدایی می‌آشامد و تجربه می‌کند تشخیص و تجسم و تحلیل او کیفیت خاص و دلپذیری است که هیچ‌کدام از موارد انتزاعی یاد شده در بالا مورد نظر نیست. این کل‌نگری همان روانشناسی گشتالت (گشتالت چونی و کیفی) نام‌گذاری شده است، که چیزی است جز از جمع عوامل موجود و مختلف در کل لیموناد (تفکر سیستمی).

در سال ۱۹۱۲ میلادی «ماکس ورتی‌مر» در زمینهٔ ادراکات انسانی و نقش دریافت، بررسی جالبی انجام داده است. این نظریه که به نام تئوری ادراک حرکت مشهور شده ظاهراً ساده به نظر می‌رسد و انجام دادنش برای هرکسی امکان‌پذیر می‌نماید.

«ورتی‌مر» با قراردادن چهار انگشت (در حدود ۱۶ سانتیمتر) در جلو بینی و بدون حرکت دادن انگشتان، به طور متناوب چشمهای خود را باز و بسته کرد، و چنین به نظرش رسید که این انگشتان دست اوست که حرکت می‌کنند. پس از این تجربهٔ گشتالت بود که اعلام کرد که در نظریه‌های موجود در روانشناسی گشتالت تئوری «خودآگاهی» از اهمیت خاصی برخوردار است.

پس از اعلام نظریهٔ خودآگاهی در روانشناسی گشتالت، پژوهندگان ژرف‌نگر در دانشگاه برلین با

## سایبرنتیک و بیونیک

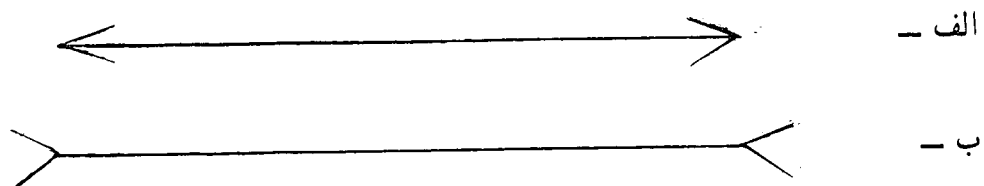
ده سال پس از اینکه (سال ۹-۱۹۴۸) پروفیسور «نوربرت یهونیز» نابغه بزرگ و استاد ریاضیات مؤسسه تکنولوژی ماساچوست کتاب سایبرنتیک را منتشر کرد.

در سال ۱۹۶۰ میلادی در شهر دیتون ایالت اهایو کنگره ای به رهبری دکتر «جان. ای کتو»<sup>۱۸</sup> با شرکت هفت صد نفر از زیست‌شناسان، ریاضی‌دانان و روانشناسان تشکیل گردید. علم بیونیک که در زهدان مرکز پژوهشهای نیروی علمی هوایی آمریکا پرورش یافته بود و نخستین مبتکر آن سرگرد فنی به نام «ژاک - ای استیل»<sup>۱۹</sup> بود وارد فرهنگ علوم شد و تا آن لحظه از زمان برابر مجموعه ای که در سال ۱۹۵۹ توسط «جی. تی. تیکونر»<sup>۲۰</sup> به حساب رسیدند. یک هزار و یکصد و پنجاه (۱۱۵۰) علم در دنیا شناخته

بعدها این نظریه علمی در زمینه‌های علوم اجتماعی و سیاسی و ادبی و ریاضی نیز به کار رفت و برای درک مفهوم گشتالت مثالهای زنده ای زده شد از جمله تجربه «ارشمیدس»<sup>۱۷</sup> و به نام «اورکا» درباره اجسام غوطه‌ور در سیالات و تجربه مشهور خط و اشتباه (شکل پیوست) معلوم شد که کشف قوانین مربوط به اجسام شناور و روابط حاکم بین شناورها و مایعات از بینش گشتالت نشأت گرفته است. پژوهشهای «ولف کهلر» در سال ۱۸۸۷ میلادی روی گشتالت بوزینه‌های بزرگ در راهیابی میان انبوه درختان جنگلی، وسایلی را برای آموزش حیوانات در سیرکها فراهم ساخت.

برای اینکه بتوانیم به طور کامل، سایبرنتیک را در نظام‌نگری و نقش روانشناسی گشتالت را با روشن‌بینی بیشتری دنبال کنیم، در این جا وارد مبحث سیالات می‌شویم.

خط و اشتباه در گشتالت.



این دو خط از لحاظ طول کاملاً با یکدیگر برابرند، اما خط «ب» از «الف» درازتر به نظر می‌رسد که ناشی از خطای دید است.

17 - Archimedes.

18 - J. E. Keto.

19 - J. E. Steel.

20 - J. T. Thykozner.

برای انجام دادن کاری گرد هم آمده‌اند. البته این اجزاء به صورت مخصوص در هر دو نظام گرد هم آمده و نظامی هدف‌دار و واقعی را به وجود آورده‌اند.

سایبرنتیک و قانون اول و دوم ترمودینامیک: اصطلاح تعادل سیالات را در مورد سیالات ساکن، و اصطلاح دینامیک سیالات را برای سیالات متحرک به کار می‌برند و بحث دینامیک سیالات در زمینه حرکت گازها به ویژه حرکت هوا را «آیرودینامیک» نام نهادند.

شرط تعادل در سیالات هنگامی صادق است که جمع برداری نیروهای وارده بر آن صفر باشد:

$$\Sigma F = 0$$

این شرط را شرط اول تعادل می‌نامند، که صورت مؤلفه‌اش چنین است:  $\Sigma F_x = 0$   $\Sigma F_y = 0$  شرط ویژه اینکه، جمع همه گشتاورهای مؤثر بر جسم نسبت به محور معین باید صفر باشد. چون جسم متعادل تمایل به چرخش ندارد، به عبارت دیگر هر جسم سخت (صلب) هنگامی می‌تواند متعادل باشد که میل چرخیدن به هیچ محوری را نداشته باشد، پس جمع گشتاورهای آن باید نسبت به هر محور دلخواه صفر باشد.

$$\Sigma T = 0$$

شرط اول تعادل بر پایه قانون اول نیوتن استوار است و شرط دوم آن بر اساس دینامیک دورانی. ترمودینامیک رشته‌ای است از فیزیک که درباره رابطه کار و گرما بحث می‌کند. یک ذره مادی وقتی با سرعت ثابت حرکت کند در حال تعادل است، اما در اجسام سخت منظور از تعادل

شده بود که علم بیوتیک به این مجموعه افزوده شد. بیونیک علم نظام‌هایی است که بر شالوده نظام‌های زنده حیوانی و انسانی پایه‌گذاری گردید، هنر به کار گرفتن مکانیزم حاکم بر زندگانی موجودات زنده در نظام‌های فنی می‌باشد. همچنانکه یک موجود زنده در برابر محیط زیست خود هر لحظه خبرها را به صورت احساسها دریافت می‌کند و این خبرهای حسی به مغز منتقل می‌شود و پس از طی مراحل مغز رفتار مقتضی را تعیین و اقدامی را که باید صورت بپذیرد، توسط پیام به اندامهای حرکتی می‌فرستد. یک همانندی خاصی با علم سایبرنتیک دارد.

علم سایبرنتیک و بیونیک به عنوان دوروی یک سکه در صحنه علم همبستگی دائمی یافتند. در علم بیونیک نظام‌های فیزیکی از راه مقایسه با نظام‌های زنده تحلیل می‌گردند، در حالی که علم سایبرنتیک در بررسیها نظام‌های زنده را با نظام‌های فیزیکی مقایسه می‌کند. این دو علم رابط ضمن اینکه ویژگیهای خود را حفظ می‌کنند، ماهیت اصلی شان تکمیل‌کننده یکدیگر می‌باشند. بیونیک علم رابط است. بیونیک راه تازه‌ای است که به مسائل موجودات زنده و ماشینها از طریق گردآوری و درهم آمیختن نتایج پژوهشهای زیست‌شناسان، روانشناسان، ریاضی‌دانان و جامعه‌شناسان و مهندسان و رفتارشناسان و علمای مدیریت توجه خاص دارد. این علم رفتار مکانیزمهای موجودات زنده را به طور منظم بررسی می‌کند. اصول کشف شده آن را می‌توان در سیستمهای فنی و مکانیکی ساخت انسان مورد استفاده قرار داد. چون هیچکدام از نظام‌های سلولهای زنده و نظام‌های فنی تصادفی نیستند. هر دو مجموعه‌ای از اجزاء هستند که

مبحث انتقال اطلاعات و ارتباطات و کنترل سخن گفت. قانون بقا انرژی نشان می‌دهد که در همه حال انتقال یا کنش متقابل به وجود آمده درون هر نظام و یا نظام با محیط لازم است مورد توجه خاص قرار بگیرد. برای روشنگری بیشتر، می‌توان به آزمایشهایی در شیمی استناد کرد: جرمهای اجسامی که در واکنشهای شیمیایی وارد می‌شوند، برابر جرمهای اجسام حاصل از واکنش هستند. یعنی که جرم کل، قبل و بعد از آزمایش و واکنش ثابت می‌ماند. این اصل بقا جرم اساس کار دستگاههای بیولوژیکی است که در آنها انرژی دستخوش واکنشهای مختلف شیمیایی و ابدال به انرژی مکانیکی لازم برای حرکت و پویایی می‌گردد. دانش سایبرنتیک به بهترین وجهی این نظریه را در نظامهای مکانیکی و اجتماعی به کار می‌گیرد و با تقلید از ارگانیزم زیستی جانداران، «تسوان» را تعریف می‌کند.

### آنتروپی و سایبرنتیک:

در نگرش سایبرنتیک، این نظریه تصمیم داده می‌شود که همه فرایندها که در طبیعت اعم از نظام مکانیکی، الکترونیکی، شیمیایی، زیستی، حیوانی، انسانی و اجتماعی صورت می‌گیرند، بر پایه این دو قانون استواراند.

آنتروپی را مستقیماً به برگشت‌ناپذیری و جهت‌دار بودن فرایندهای طبیعی نسبت می‌دهند که هر فرآیند برگشت‌ناپذیر با افزایش آنتروپی همراه است. یکی از وجوه عمده تمایز بین آنتروپی و کمیت‌های دیگر فیزیکی، مثل انرژی، اندازه حرکت و اندازه حرکت

این است که جسم نسبت به یک دستگاه مختصات واقعاً ساکن باشد. این حرکت دورانی مشابه را در علم، حالت تعادل نمی‌دانند زیرا ذره‌های مادی درون جسم شتاب دارند و متعادل نیستند.

«پدیده رانش» را امروز همه می‌شناسند، هرگاه جسمی درون آب قرار گیرد وزن آن کمتر از موقعی است که در هوا باشد، اگر جسمی درون سیالی قرار بگیرد و وزن مخصوص (چگالی) آن از چگالی جسم بیشتر باشد، در سطح آب شناور باقی می‌ماند (مثل بالون پر از هلیوم در هوا با بدن انسان در آب)، وقتی جسمی درون سیالی قرار می‌گیرد، نیرویی برابر وزن سیال جابه‌جا شده از طرف سیال بر جسم وارد می‌شود، برای اثبات و تجسم این واقعیت، بهتر است بگوییم که وزن بالونی که در هوا معلق است یا وزن یک زبردربایی که در آب غوطه‌ور، به ترتیب با وزن هوا و آب جابه‌جا شده مساوی هستند و وزن مخصوص متوسطشان نیز به ترتیب با وزن مخصوص هوا و آب برابرند. پس اگر وزن متوسط جسمی، کمتر از وزن مخصوص سیالی که جسم در آن فرورفته باشد و بخش دیگر خارج از سیال قرار می‌گیرد، در این حالت جسم شناور می‌شود.

انرژی که مهم‌ترین مفهوم وحدت بخش در مباحث علمی است و اهمیت آن متکی بر اصل پایداری و بقاست. (در هر دستگاه منفرد، انرژی در صورتهای مختلف ثابت است) این اصل را به ثبوت رسانده که ماده نه بوجود می‌آید و نه از بین می‌رود. چون انرژی نقش اساسی و اصلی در قوانین سایبرنتیک دارد در این مقوله به طور اختصار به قانون بقای انرژی در درون یک مجموعه توجه خاص شده تا بتوان پیرامون

زاویه‌ای، در این است که «قانون بقای آنتروپی وجود ندارد» و عکس آن هم صادق است. آنتروپی یک مجموعه منفرد، می‌تواند تغییر نپذیرد ولی هرگز نمی‌تواند کاهش بیابد و ضمن شکل گرفتن فرآیند، آنتروپی افزایش می‌یابد، اما در یک فرآیند کمال مطلوب (ایده‌آل) که همه حالات دستگاه در حین فعالیت‌اند و ضمناً در حالت تعادل هم هستند، تغییرات آنتروپی وجود ندارد. اما باید بدانیم که شکل گرفتن همه فرآیندهای طبیعی (برگشت‌ناپذیر) با افزایش آنتروپی همراه می‌باشند. در شرح اهمیت افزایش آنتروپی که تشکیل همه فرآیندهای طبیعی با آنها همراه است می‌توان گفت که میزان بی‌نظمی ایجاد شده در طبیعت را که مسولود یک شکل یک فرآیند است مشخص و بازگو می‌کند. این همان معنای سکان و کنترل کننده مورد بحث در هیولای اولی (روز اول) است که سایبرنتیک آن را به کار می‌گیرد. می‌توان گفت تمایل همه فرآیندهای طبیعی به سوی ایجاد یک نواختی موجب می‌گردد که روزی همه جهان به یک نواختی مطلق برسد.

در چنین برهه‌ای از زمان با وجود ثابت ماندن آنتروپی، همه فرآیندهای بیولوژیکی، فیزیکی، مکانیکی، شیمیایی، سیاسی، اجتماعی، متوقف و نابود نخواهد شد که در اصطلاح فیزیک، این سرنشست مجموعه‌ها را «مرگ گرمایی» جهان می‌گویند.

#### تحلیل ابعاد سایبرنتیک:

هیچ چیزی ثابت و سیار نیست  
فره‌ها پیوسته شد بسا در آن  
در آن بیخیم که از تن کجیمان  
عد هزاران نظم و آیین نهاد  
چهاره در تغییر و سیر بر مای است  
تما پدید آمده همه ارض و سما  
عد هزاران آفتاب آید همان  
عالت صوری این خورشیدها  
«جلال‌الدین مولوی»

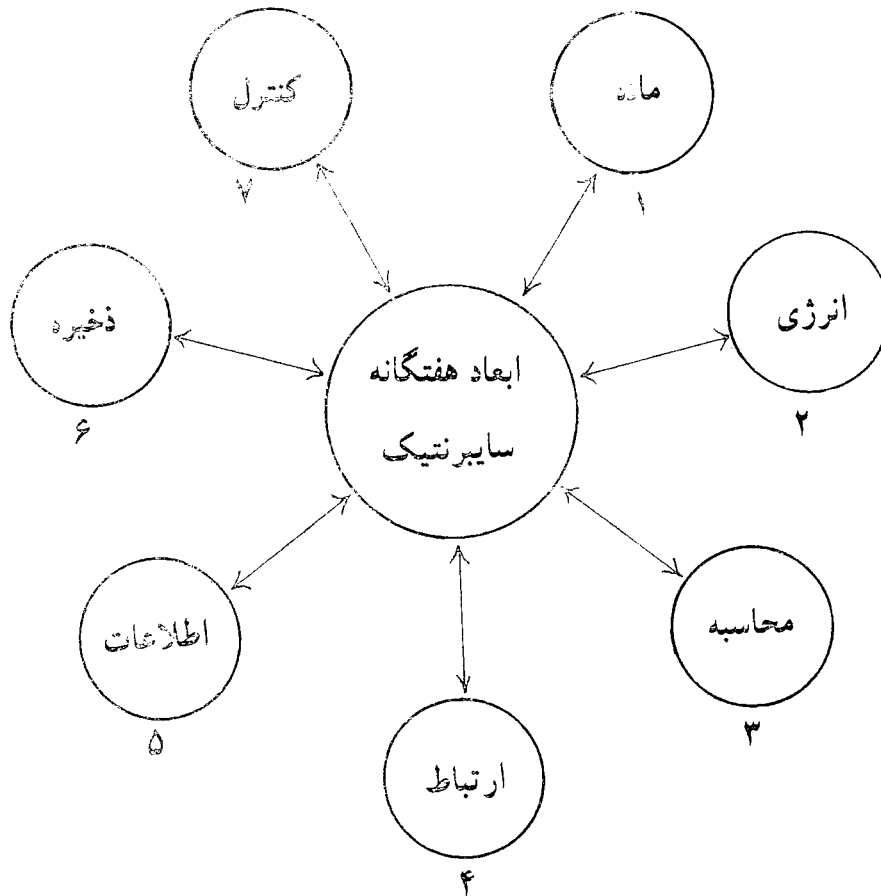
پیرامون جهان آفرینش و منظومه‌های اقماری و کهکشان و نگرش نظم آهنگ و از هم بستگی میان اقمار (سیستم‌های تابعه) با یکدیگر و نظام کل با محیط و عوامل احاطه کننده و مجموعه‌های دیگر با تحلیل الگوی زیستی جانداران و مقایسه انسان با نظامهای فیزیکی و الکترونیکی، در این مقاله به اندازه کافی سخن گفتیم، و روشن شد که بنیاد سایبرنتیک بر کسب‌نگری استوار است. هر نگرش کلی، مستلزم نگرش و کنترل روابط میان اجزاء کل و دریافت اطلاعات از آنهاست. تا در جهت تعدیل و تصحیح خطاها و کجرویها نظارتی صورت بگیرد.

این نگرش چندبعدی باعث تشخیص و تعیین روابط عینی مشخصه فرآیند کنترل و سپس کاربرد آنها در راه به‌سازی و به‌نگری و تشخیص اشتباهات می‌گردد. رفع دشواریها و حل مشکلات درون با بیرون مجموعه، چه طبیعی باشد چه مصنوعی، در تحقق هدفهای زیستی در انسانها و سایر موجودات زنده و ماشینها و ابزار فنی و مکانیکی و الکترونیکی و «جامعه‌سنجی». نقش سازنده‌ای را به عهد دارد. نظامهای کنترل کننده، با داشتن ارتباط قدرت دریافت بازتاب و اطلاعات از مجموعه و رساندن آن اطلاعات به مراکز مهم تصمیم‌گیری بسیار با اهمیت هستند. رساندن اطلاعات، در انسان به وسیله دستگاههای ارتباطی با درون و پیرامون و در معدوده نظام زیستی به مرکز تصمیم‌گیری مغز و اعصاب عیناً همان نقشی را دارد که «مراکز اطلاعات مدیریت» می‌توانند در تعیین خط متسی یک حکومت و رده‌تالی مدیریت برای تصمیم‌گیریهایی «استراتژیک» (تصمیم‌گیریهایی عمومی) و «تصمیم‌گیریهایی عملیاتی» و «تاکتیکی» در

که می‌تواند همواره کنترل خودکار را صورت بدهد. حس مفهوم «جهان‌بینی» سایبرنتیک، که وارد جهان‌بینی تکنولوژیکی شده در این است که تلاش خود را تنها روی شناخت ماده و انرژی، متمرکز نمی‌کنند، بلکه علم سایبرنتیک یا علم کنترل، مجهز به ابعاد چندی است که در نمودار شماره ۲ نشان داده می‌شود.

رده مدیران میانی و حتی تصمیم‌گیریهایی «عادی» در رده‌های اجرایی و پایین‌تر سازمان داشته باشد. با رسیدن اطلاعات و برقراری شبکه ارتباطات و شکل‌گیری کنترل، مدیران سازمانهای سیاسی، اقتصادی، تولیدی، صنعتی و رفاهی می‌توانند حصول هدفهای مطلوب را میسر سازند. تنها روش علمی شناخته شده کارساز به کارگیری سایبرنتیک، است.

نمودار شماره ۲ ابعاد سایبرنتیک



باید گفت علت جهان شمول شدن سایبرنتیک در سه خاصیت آن مستتر است (سه سی) این «سه سی»<sup>۲۱</sup> که هر کدام حرف اول سه واژه و ویژگی سایبرنتیک را تشکیل می‌دهند و در زبانهای باریشه لاتین تقریباً به یک شکل تلفظ می‌شوند، کنترل کردن - محاسبه کردن - ارتباطات (انتقال اطلاعات) برای اینکه در قالب واژگانی که در گویش پارسی بکار می‌روند بتوان مفهوم سایبرنتیک را توضیح داد می‌توان گفت که سایبرنتیک عامل برقراری چهار «ت» (تبادل - تعادل - تعامل - تقابل) در نظامهای گوناگون است.

به سبب تبادل اطلاعات به وسیله شبکه ارتباطی و کنترل، همیشه امکان این وجود دارد که در نظامهای ساکن، متحرک، تکوینی، حیوانی، انسانی، اجتماعی، باز و بسته و حتی نظامهای ماوراءالطبیعه که «کنت بولدینگ»<sup>۲۲</sup> و «برتالین فسی»<sup>۲۳</sup> در کتابهای نظام نگری به عنوان «استخوان بندی علوم» و «مشکلات زندگی» از آن یاد می‌کنند کاربرد داشته باشد.

دریافت مداوم اطلاعات از جهان خارج که به صورت رویدادها و پدیده‌ها و مستغیرها هستند و نیز انتقال این اطلاعات به داخل مجموعه و به گردش در آوردن اطلاعات به وسیله عامل ارتباطات در درون نظام، دریافت و بازتاب و کنترل مستمر در حالت سکون و حرکت و بررسی تعامل و تبادلها بین نظامهای تابعه، موجب می‌شود که سایبرنتیک از نظارتی فایقه برخوردار گردد.

این نظارت همه جانبه بر روابط و تغییرات و

شناخت علل و معلولها و قدرت نگرش انتزاعی و کل نگری موجب می‌شود که مراحل چهارگانه ذره نگری، ردیابی (پی گیری)، آیسندنگری، (دورنگری) و ارزیابی، برای نوسازی و تحول و تولید مجدد و نوپردازی و نوسازمانی را بتواند شدیداً با دریافت بازتاب زیر نظر داشته باشد و تصحیح بکند. سایبرنتیک، ابزار توانای علت شناسی است که می‌تواند علتها و اثرها را بشناسد و مورد تحلیل و تجزیه قرار بدهد و اطلاعات به دست آمده را به سراسر شبکه یک مجموعه منتقل کند و بازتاب آن را دریافت دارد.

**طبقه بندی سایبرنتیک:** دانشمندان سایبرنتیک را به سه بخش و زمینه طبقه بندی می‌کنند:

**الف:** «سایبرنتیک نظری»، که با فرضیه سازها، گمانه پردازیها و نظریه های علمی سروکار دارد وارد عمل نمی‌شود و فقط در حوزه پژوهش حرکت می‌کند.

**ب:** «سایبرنتیک تجربی»، که عمل گراست و به شبیه سازی می‌پردازد و از مدلها در جهت استفاده عملی از سایبرنتیک بهره می‌گیرد.

**ج:** «سایبرنتیک مهندسی»، که ابزارسازی را در پیکره افزار مکانیکی و فنی به وجود می‌آورد.

### گستره سایبرنتیک:

باید توجه داشت که سایبرنتیک آمیزه ای است از: کیهان شناسی، زیست شناسی، ریاضیات کاربردی،

21 - 3 CS.: Controung, Computing, Communicating.

22 - K. Boulding.

23 - B. Berta Lanffy.

منطق، فلسفه و علم کنترل، ارتباطات و محاسبات، و انتقال اطلاعات. دامنه وسیع سایبرنتیک در پزشکی و روان‌درمانی و روان‌پزشکی، روانشناسی سازمانی و مهندسی ژنتیک و فیزیولوژی آسیب‌شناسی روانی، عینیت‌گرایی، پاولف و در ساختن اعضای مصنوعی برای انسانها (قلب و دست پا و...) و سرطان‌شناسی (آسیب‌شناسی) و شناخت علل گسترش تصاعدی (تصاعد هندسی) سلولهای بیماران سرطانی به نتایج شگفت‌آوری دست یافته است. در مرحله تشخیص دردها و در مرحله پیش‌بینی و آینده‌نگری و مرحله درمان‌اندیشی و نظریه اندازه‌گیری ابعاد و نظریه شباهت‌شناسی پیشرفتهای شگرفی کرده است که به همین مناسبت امروز در دانش مدیریت دولتی، صنعتی، بازرگانی و تولیدی جایگاه بلندی را به خود اختصاص داده است.

سایبرنتیک با بررسی خرده نظامها و صورت‌بندی آنها و تمیم به تمامی مجموعه، در همه رشته‌ها و با استفاده از علم فرآیند زیستی و روان‌شناسی گشتالت نقش بنیادی را در تمام زمینه‌های علوم نظری و اجتماعی و کاربردی به عهده گرفته است.

سایبرنتیک در ساختن ماشینهای محاسبه الکترونیکی، مایکروپروسورها و مغزهای الکترونیکی آدمهای ماشینی (روبات‌ها) و در صنایع نظامی و تولیدی و کشاورزی و پزشکی تأثیرات بی‌چون و چرایی داشته است. و چون علم کنترل و ارتباط و اطلاعات و محاسبات محسوب می‌گردد در نظام‌نگری (نگرش سیستمی) به عنوان مصحح خودکار در شناخت موانع و تنگناها و دامها و کمبودها و معایب (پس از دریافت بازتاب و پس‌خور) بسیار

کارساز واقع شده است، به عنوان کنترل‌کننده و ارتباط دهنده و خبردهنده و ذخیره‌کننده و انتقال دهنده اطلاعات و برقرار کننده ارتباطات نظریه سیستم را که عبارت است از مجموعه به هم پیوسته یک کل در دانش مدیریت و شقوق مختلف علوم اجتماعی متبلور ساخته است. و در زمینه‌های تعیین خط مشی و تصمیم‌گیری موفق به کشف قوانین و روشهای جدیدی در تشکیلات دهی و اداره امور سازمانهای پیچیده و عظیم گردیده است.

لذا دانش سایبرنتیک را باید سکاندار و حاکم بر همه ارتباطها و تحولات و محاسبه‌های علمی جوامع بشری دانست، که در پیکره زیرین این ارتباط دایمی که خالق ستاره ابدی در کلیه نظامهای اجتماعی گیتی تا این لحظه از زمان است، نشان داده شده که باید در انتظار تحولات این علم در فردای جهان بود، چرا که در دهه هشتاد میلادی، این دانش به صحنه جنگ ستارگان کشیده شد و در برقراری ارتباط با کهکشانها و جمع‌آوری جدیدترین اطلاعات شگفتی آفرید. در تکمیل ساختار فنی سفینه‌های فضایی، آپولوها، سایسوزها، ماهواره‌ها و ایستگاههای استراق‌سمع و پیام‌آوران آسمانی پیشرفتهای شایان توجهی نصیب بشر ساخت، در بازسازی رایانه‌ها، راکتورهای اتمی، ابزار جراحی و اندام‌سازی مصنوعی تحولی عظیم به وجود آورد، از عطارد، مریخ، زحل و ۰۰۰ اسراری به دست آورد که جهان علم را به تکاپو واداشت، اندیشه خفاک نشینان را به اوج رسانید و ارزش و احترامی تحسین‌آمیز به آن بخشید تا بتواند اقطار سماوات و اعنای زمین را مسخر سازد.



امروزه، سایبرنتیک به عنوان پرتوان‌ترین ابزار جمع‌آوری، طبقه‌بندی، کنترل، تصحیح و ذخیره‌کننده و انتشار دهنده اطلاعات و برقرار کننده ارتباطات «سپهرهای پنجم‌گانه» و مدیریتهای اقتصادی، بازرگانی، سیاسی، صنعتی، دولتی و بسوم‌شناسی و زیست‌شناسی را تحت سیطره آورده است و نمودار شماره ۳ به صورت دانشی جهان شمول در دو چهره

سایبرنتیک مجسم و سایبرنتیک مجرد، تک سوار میدان علوم و کلید نگرش و شناخت نظامها و ابزار تجربه و تحلیل نظام به سوی آینده‌ای بی‌انتهای با جلوه‌ای درخشان و خیره کننده در حال حرکت و بویابی درآمده است، و سایبرنتیک نقش علم رابط علوم مختلف را بعهدده دارد.

### منابع و مأخذ

الف: فارسی

- ۱ - لومیر الکساندر: مبانی سایبرنتیک، ترجمه کیومرث پرنیانی، چاپ لندن، ۱۳۶۶
- ۲ - لوسین ژراردن بیونیک تکنولوژی از جان داران الهام می‌گیرد، ترجمه دکتر محمود بهزاد، مهندس پرویز قوامی تهران ۱۳۶۰

ب: بیگانه

- 1 - Ashby, W. R.: Design for a Brain, New Yourk, 1952.
- 2 - Borine, E. G.: History of experimental psychology, New York, 1950.
- 3 - Doob, J. L.: Stochthastic processes, New Yourk, 1953.
- 4 - Eckman, D.: System Research & design, New York, 1961.
- 5 - Gange, R. M.: Psychological principles in system development, New York, 1962.
- 6 - Hartman C. G. W.: Gesthalt Psychology, New York, 1935.
- 7 - Morse, P. M. & Kimball, G. E.: Methods of operations research, New York, 1951.
- 8 - Murphy, G.: Historical Introduction to modern psychology, New York, 1950.
- 9 - Shannon, C. E.: The matemtical theory of communication, ILL, 1949.
- 10 - Weaver, W. : Recent contributions to the mathematical theory of communication, urbana, ILL, 1949.
- 11 - Wiener, N.: Cybernatics or control & communication in the animal & Machine, New York, Paris, 1948.
- 12 - \_\_\_\_\_ . : The human Use of human Beings, Boston, 1950.