الفصل السادس

المنطقة القطبية الجنوبية والمنطقة القطبية الشمالية

لم يكن بين برامج أبحاث السنة الجغرافية الدولية ما هو أكثر تلوناً وأعظم تحدياً من تلك التى تتصل بقارة أنتاركتيكا (القارة القطبية الجنوبية) فقبل بدء السنة الجغرافية الدولية كانت القارة القطبية الجنوبية النائية التى يعزلها الجليد آخر بقعة كبيرة فى كوكبنا لانعرف عنها شيئاً . . أو نعرف عنها القليل . ولهذا فقد وضعها الباحثون فى مرتبة خاصة ضمن أبحاثهم . وقد توصلوا بالفعل إلى نتائج هامة مثمرة . بل إن نتائج أبحاث القارة القطبية الجنوبية تعد مرضية ومشجعة للتعاون الدولى الشامل الذى بذل من أجلها . .

والقارة القطبية الجنوبية مساحة واسعة ، تقدر بحوالى ٦ ملايين ميل مربع ، فمساحتها ضعف مساحة الولايات المتحدة تقريباً ، ويبلغ متوسط ارتفاعها حوالى ٦ آلاف قدم ، وكان علماء الجليد يقدرون كميات الجليد والثلج التى تغطيها بسمك عظيم بنحو ٩٠ ٪ من الجليد الموجود فى جميع أنحاء العالم فقالوا عنها إنها أكثر مناطق العالم برودة .

وقبل أن تبدأ السنة الجغرافية الدولية ، كانت المعلومات الوحيدة التى نعرفها عن هذه المنطقة هى النتائج التى توصل إليها نفر من المكتشفين الذين قاموا بغزو المنطقة من آن لآخر . وقد قام كثير من هؤلاء المكتشفين بمحاولتهم هذه خلال القرن العشرين ، وكان من أهمهم العالم

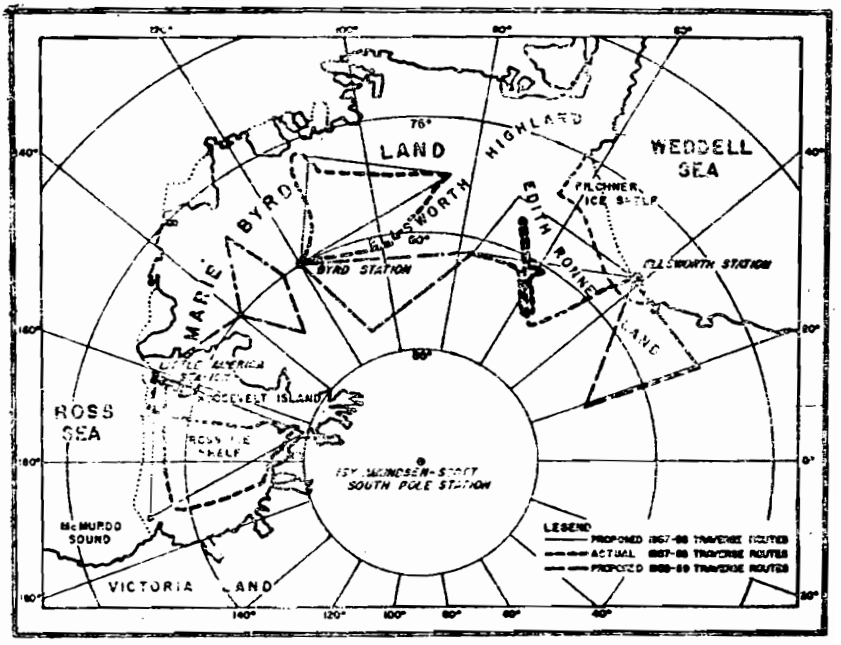
« راؤولد أمندسون » الذى كان أول من وصل إلى القطب الجنوبى فى الحادى عشر من ديسمبر عام ١٩١١. وبعده بعدة أسابيع تبعه فى الوصول إلى القطب ذاته الكابتن « روبرت . ف . سكوت » الذى تمكن من الوصول إلى هناك ومعه عدد من مرافقيه . وقد فقد سكوت حياته فى محاولته هذه التى كان يهدف من ورائها إلى الحصول على مزيد من المعلومات عن المنطقة المجهولة .

وفى وقت أحدث حاول الأدميرال البحرى « ريتشارد بيرد » وهو ضابط فى البحرية الأمريكية — أن يكشف الأسرار المحيطة بالقطب الجنوبى وكان بيرد مكتشفاً ورائداً . . وبطلاً من أبطال القطب الجنوبى . وقد استغرقت منه أبحاثه حول هذا القطب كل حياته .

وقد قام بيرد بأربع رحلات إلى المنطقة . تمكن خلالها من التحليق بالطائرة لأول مرة فوق القطب الجنوبى نفسه ، وفى هذه الرحلة اكتشف لأول مرة تلك المنطقة من الكرة الأرضية التى تسمى الآن أرض « مارى بيرد » . وقد تمكن هذا المكتشف من جمع معلومات كثيرة عن حالة الجو وكثافة الثلج ، وقوى المغناطيسية الأرضية فى هذه المنطقة النائية .

ولكن جميع المعلومات التى حصل عليها كل هؤلاء المكتشفين لاتزيد على خدوش بسيطة على السطح إذا ما قسناها بمساحات القارة القطبية الجنوبية الشاسعة المترامية الأطراف .

ولم يكن خبراء السنة الجغرافية يهدفون من برنامج دراسة هذه المنطقة إلى معرفة المزيد من خصائصها الجغرافية فحسب بل ويريدون دراسة بعض الظواهر العلمية الغامضة التى تحدث فيها . . كانوا يريدون معرفة المزيد من المعلومات عن الرياح ودرجات الحرارة . وكان اهتمامهم بدراسة الأحوال الجوية فى القطب الجنوبى يرجع إلى عاملين هامين ، أولهما أن



خريطة لجزء من منطقة القطب الشمالى يظهر بها مجـال بحث الولايات المتحدة خلال السنة الجغرافية الدولية

خطوط السير فى مشروع البحث ١٩٥٧ — ٥٨

خط السير الفعلى ١٩٥٧ — ٥٨

خطوط السير فى مشروع البحث ١٩٥٨ — ٥٩

حالة الجو فى هذه المنطقة هى المصدر الرئيسى للكثير من التغييرات الجوية التى تحدث فى النصف الجنوبى من الكرة الأرضية بل إن عدداً منهم كان يعتقد أن الأحوال الجوية القاسية فى القارة القطبية الجنوبية قد تؤثر فى الجو فى جميع أنحاء الكرة الأرضية .

والسبب الثانى لاهتمامهم يرجع إلى رغبتهم فى دراسة المناخ وجو الأرض فى الماضى . وكان قد وجد المفتاح الرئيسى لدراسة هذا الموضوع فى رأيهم موجوداً فى طبقات الثلج المتجمدة فى القطب الجنوبى . وكان عليهم أن يفحصوا فى دقة الفقاعات الغازية وغيرها من الدلائل الطبيعية الأخرى التى حبستها طبقات الجليد المتراكمة . .

واهتم علماء الطبيعة الأرضية كذلك بدراسة الصفات المغناطيسية ، والكهربائية ، والكيمائية الجو المحيط بالقارة القطبية الجنوبية لعلهم يصلون من وراء ذلك إلى معرفة سمك الطبقة الجليدية ودرجة حرارتها ، وعمرها ، ومعرفة شيء عن طبوغرافيتها وطبيعة الصخور المطمورة تحتها وصفاتها . وكان املهم أن يصلوا بهذا المجال الأخير إلى الإجابة عن سؤال شغل الأذهان فترة طويلة وهو : هل القارة القطبية الجنوبية قطعة واحدة من الأرض ، أم هى مجموعة من الجسور المتقاربة أخفاها الغطاء الجليدى الكثيف ؟

كذلك احتلت المحيطات المحيطة بأنتاركتيكا أهمية فى مجال البحث . وفى الحقيقة كانت كل الظواهر الموجودة فى القارة القطبية الجنوبية ، أو التى تحدث فيها مثاراً لتساؤل العلماء ومجالاً لأبحاثهم .

وكان من الضرورى أن تبدأ أبحاث القارة القطبية الجنوبية قبل بداية السنة الجغرافية الدولية على عكس مجالات البحث الأخرى المتعددة ، والسر فى ذلك رداءة الأحوال الجوية هناك ، فالتنقل والإقامة أو حركة الإنشاء

غير ممكنة إلا فى فترة الصيف القصيرة التى لا تتجاوز الشهرين ، أما حينما يحل فصل الشتاء فتصبح المنطقة كلها فى ظلام دامس يدوم ستة أشهر كاملة . وفى هذه الفترة تعصف العواصف الثلجية بالمنطقة فتحيلها إلى برد قاتل . وهذه الفترة ليست صالحة لأى شىء على الإطلاق ولهذا كان من الضرورى أن تقام منشئات السنة الجغرافية الدولية فى المنطقة القطبية الجنوبية خلال عدة مواسم صيفية .

وقد وجد علماء السنة الجغرافية أن أهم ما يلزمهم للحصول على نتائج دقيقة واكتشافات جديدة فى ميدان القارة القطبية الجنوبية هو تعاون تام يسودهم ويجمعهم . وقد وافقت اثنتا عشرة دولة على الاشتراك فى أبحاث متشابهة خاصة بالمنطقة القطبية الجنوبية . وقد أجريت هذه الدراسة فى خمسين محطة علمية أقيمت على حدود المنطقة ، وفى داخلها . وكانت أهم محطتين فى كل هذه المحطات هما محطة القطب الجنوبى ، ومحطة القطب المنيع . وهذه الأخيرة هى أبعد منطقة فى داخل القارة عن خط الشاطىء الذى يحد المنطقة نفسها . . وقد أقامت الروسيا هذه المحطة بينما أقامت الولايات المتحدة محطة القطب الجنوبى الجغرافى .

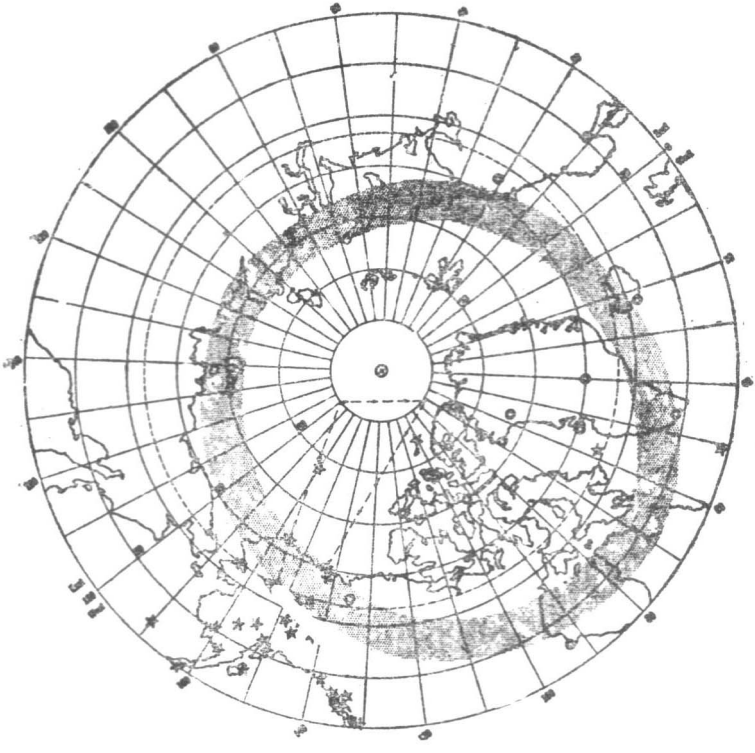
ولقد كان لدور أمريكا فى أبحاث المنطقة القطبية الجنوبية أهمية بالغة فقد أقامت ثمانى محطات أخرى ، إلى جانب محطة القطب الجنوبى الجغرافى على حدود المنطقة وفى داخلها ، وقد بدأت أعمال وضع الأساسات لإنشاء المحطات الأمريكية فى أوائل عام ١٩٥٤ . ففى خريف هذه السنة بعثت أمريكا بمحطة الجليد « آتكا » وهى إحدى بواخر السواحل للقيام برحلة المسح المبدئى . وبالطبع حينما يحل الخريف ، ثم الشتاء تبدأ المنطقة القطبية الجنوبية فى التمتع بربيعها ثم صيفها . وقد قطعت الباخرة « آتكا » مئات الأميال على حدود المنطقة القطبية الجنوبية ، بل وفى داخلها لاختيار

أصلح الأماكن المحطات العلمية . وفحصت منطقة (بحر روس) بعناية خاصة إذ كانت المحطة الرئيسية ستقام فى هذه المنطقة بالذات .

وبعد انتهاء هذه الرحلة بدأت أول خطوة رئيسية لبناء المحطات وكان ذلك فى أواخر عام ١٩٥٥ حيث سافرت إلى المنطقة المتجمدة بعثة لبناء المحطات ، وأطلق على البعثة فى ذلك الوقت إسم « عملية التجمد العميق الأولى » وكانت بقيادة الأدميرال « جورج دوفيك » وكان الاسم الرسمى لهذه البعثة « قوة الميدان البحرية الأمريكية — ٤٣ » .

وحمل أسطول ضخم من سفن النقل والسفن الأخرى أطنان المواد والمعدات والمؤن إلى تلك المناطق النائية . وكان من مهام البعثة الأولى إقامة قواعد رئيسية للنمو من محطة السنة الجغرافية الدولية فى ليل أمريكا على خليج كينان وجزيرة روس فى مكموردو ساوند . كانت هذه المحطة على مسافة تقدر بحوالى ثلاثين ميلاً من مكان المعسكر الأمريكى الصغير الذى أقام به المستكشف الأمريكى (ريتشارد بيرد) أول خيمة له وهو فى طريقه إلى منطقة القطب الجنوبى .

وكانت قاعدة جزيرة روس منطقة تموين رئيسية حيث تم تمهيد مطار فى أرضها الجليدية وبهذا أصبح من السهل على جميع المحطات الساحلية والداخلية الوصول إليها خلال ساعات بالطائرة بدلاً من ضياع الأيام والأشهر سيراً على الأقدام فى الجليد . وكان هذا الممر الذى استخدم كمطار هاماً وبخاصة فى حالات الطوارىء التى قد تقع فجأة فى المحطات المتناثرة، وأصبح من الممكن نقل المؤن والمساعدات الطبية إلى أى محطة خلال ساعات قليلة . وكان منظمو البرنامج الأمريكى فى أبحاث السنة الجغرافية الدولية المتعلقة بالمنطقة القطبية الجنوبية مهتمين بصفة خاصة بمحطة القطب الجنوبى ، المحطة التى أقيمت فى آخر بقعة من الأرض ، على مسافة تبعد أكثر من ألف ميل عن أقرب مركز للتموين ، ولذا أصبحت الطائرة هى الوسيلة الوحيدة للاتصال



* محطات الولايات المتحدة O محطات الاتصال
A القطب الشمالى الجغرافى // انحدار الجليد

تحليقات جوية للاستطلاع

بعض محطات السنة الجغرافية الدولية المنتشرة فى منطقة القطب الشمالى . والدائرة المظللة تشير الى منطقة الشفق القطبى .

بالعالم الخارجى ، كما كان الطيران ايضاً هو الوسيلة الوحيدة التى يمكن الاعتماد عليها فى اتصال القاعدة ذاتها بالعلماء والباحثين الخارجين منها والمنتشرين فى شتى الاتجاهات بعيداً عنها .

ولم تتمكن بعثة (التجمد العميق — الأولى) من إقامة جميع منشئات السنة الجغرافية الدولية فى فترة الصيف القصيرة، ولهذا تم استكمال هذا العمل فى الصيف التالى أى عام ١٩٥٦ وعرفت البعثة فى هذه المرة باسم التجمد العميق — الثانية)وقادها الأدميرال « دوفيك » أيضاً — وعملت هذه البعثة بأقصى سرعة ممكنة نظراً لأن أعضاءها كانوا يعرفون أن الموعد الرسمى لافتتاح السنة الجغرافية سيحل بعد أشهر . وانتهت هذه البعثة من عملها فى أول مارس سنة ١٩٥٧ ، وتمكن أعضاؤها من أن يكسبوا سباقهم مع الزمن . وأنشأوا أول محطة علمية كاملة فى منطقة (ليتل أمريكا) كما أتموا بناء المحطة العلمية الثانية فى منطقة القطب الجنوبى نفسه . وقد سميت المحطة الأخيرة بأسم « أمندسون - سكوت » تخليداً لاسم أول شخصين وصلا إلى القطب الجنوبى . وهذه المحطة بالذات بنيت بطريقة عجيبة فقد تم نقل جميع آلاتها وأجهزتها بالطائرات. بل إن العمال الذين أقاموها وصلوا إليها بالطائرات ، وكان على هؤلاء العمال أن ينتهوا من عملهم بسرعة قبل أن تعض عليهم أنياب شتاء القطب الرهيبة .

وتمكن أعضاء هذه البعثة كذلك من تعبيد طريق آمن داخل منطقة « مارى بيرد » يصل مابين محطة ليتل أمريكا العلمية ومحطة « بيرد » الهامة . وتمكنوا كذلك من إنشاء قاعدة علمية ثالثة فى منطقة « كـــيب هالليت » التى تقع فيما يعرف بأرض فيكتوريا، وهذه المحطة بالذات اشترك فى استخدامها والعمل فيها علماء نيوزيلندا وأمريكا معاً . وباختصار انتهى العمل تماماً فى جميع المحطات الأمريكية قبل أن يحين موعد السنة الجغرافية الدولية ، كما كان جميع العلماء مستعدين بأجهزتهم فى أماكنهم انتظاراً لإشارة بدء العمل.

أما بالنسبة لما حققته أبحاث السنة الجغرافية الدولية فى القارة القطبية الجنوبية من نتائج فإنها تعتبر كسباً كبيراً إذ كان مالدينا من معلومات عن هذه القارة قليلاً للغاية ولقد تحدثنا من آن لآخر خلال صفحات هذا الكتاب عن بعض النتائج والاكتشافات المتعلقة بالمنطقة القطبية الجنوبية ولكن مازال هناك الكثير مما لم نذكره حتى الآن .

فبالنسبة للجو مثلاً تم الحصول على بيانات هامة جديدة إذ تأكد العلماء بعد أبحاث السنة الجغرافية الدولية أن المنطقة القطبية هى أبرد مناطق العالم وإن كان القطب الجنوبى نفسه ليس أبرد نقطة فى الدنيا كما يتوقع الكثيرون . كما تبين أن القاعدة التى بناها الاتحاد السوفييتى فى المنطقة كانت أبرد مناطقها فعلا وتقع على مسافة ٤٠٠ ميل غربى القطب. وسجل السوفييت من هذه المحطة درجة حرارة تفتت العظام فقد سجلت الترمومترات فيها ١٢٥,٤ درجة فهرنهيتية تحت الصفر بينما لم تقل درجة الحرارة فى القطب الجنوبى نفسه عن الصفر إلا بمقدار ١٠٢,٧ درجة فهرنهيتية .

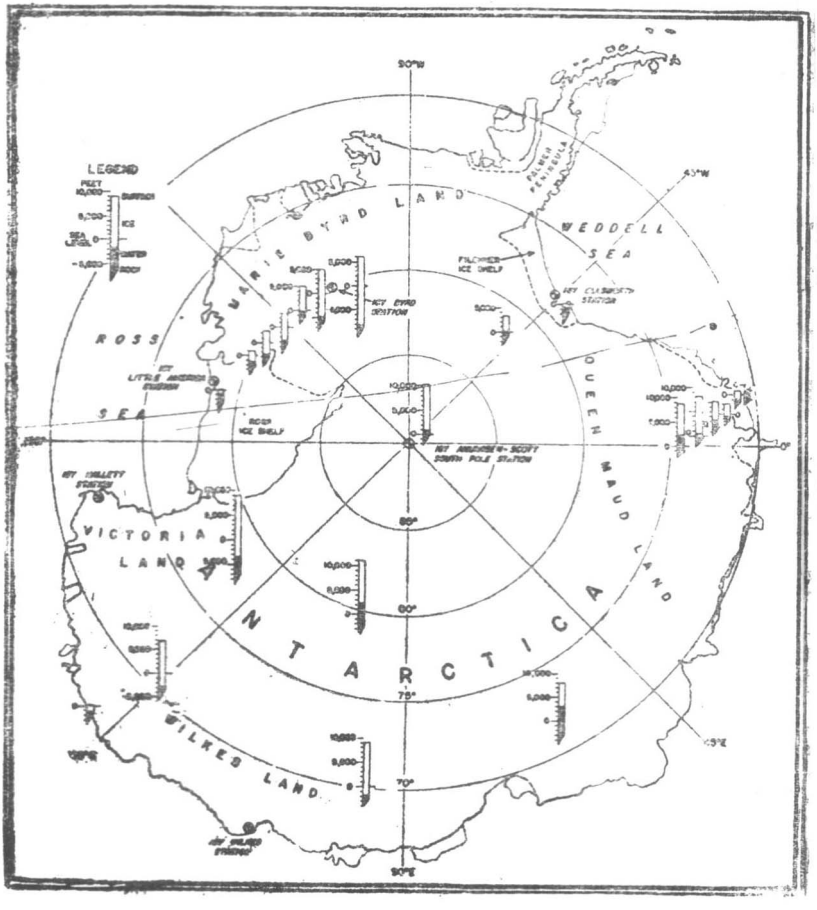
وقد اهتم علماء الأرصاد الجوية الأمريكيون بالقراءات الخاصة بدرجات الحرارة اهتماماً بالغاً ، فمن خلال مقارنتهم فى نهاية العام وصلوا إلى نتائج هامة ، فقد وجدوا مثلاً أن درجة الحرارة فى محطة « ليتل أمريكا » لاتختلف عن درجة الحرارة فى منطقة القطب الجنوبى رغم أن البعد بينهما يقدر بألف ميل . كما بينت القراءات أن متوسط درجة الحرارة فى المحطة الأولى على مدار العام كانت ٦ درجة فهرنهيتية تحت الصفر وقد سجلت المحطات الأمريكية الأخرى فى المناطق المختلفة المعدل نفسه دون تغيير على مدار العام فى حين سجلت بعض المحطات الأخرى معدلات قريبة من هذا المعدل .

ومن خلال دراسة وتحليل قراءات درجات الحرارة التى جمعت فى

محطة ليتل أمريكا وجد علماء الأرصاد الجوية أن المعدل السنوى لدرجة الحرارة فى المنطقة القطبية الجنوبية قد ارتفع بمقدار خمس درجات خلال نصف القرن الماضى . وكانت هذه الزيادة مساوية لنصف الزيادة التى سجلها علماء السنة الجغرافية الدولية لمعدل درجات الحرارة فى سبتزبرجن الواقعة فى المنطقة القطبية الشمالية . . ويبدو أن هذه النتائج تؤيد الاعتقاد الشائع بأن مناخ الأرض يمر الآن بدورة تتجه إلى الدفء .

وقد عرف العلماء من نتائج دراساتهم لطبقة الغلاف الجوى فى المنطقة القطبية الجنوبية أنها تتلقى فى أواسط فصل الصيف من ضوء الشمس كمية أكبر مما تحصل عليه أى منطقة أخرى فى العالم . وحقق العلماء كذلك أن الجو هناك يكون صافياً إلى درجة خارقة للعادة ، وأظهرت المقاييس أن نسبة الإشعاع الشمسى فى مستوى سطح البحر فى المناطق القطبية مساوية للإشعاع الشمسى فى المناطق التى يتراوح ارتفاعها بين ثلاثة آلاف وستة آلاف قدم فى منطقة جبال الألب فى أوروبا .

وثمة نتيجة أخرى أكثر إدهاشاً توصل إليها العلماء . فقد اكتشفوا ارتفاعاً غير عادى فى نسبة غاز الأوزون فى الغلاف الجوى عند المناطق القطبية ، وتبين أن هواء القطب يحتوى على نسبة من الأزون تزيد بنسبة ٣٠ ٪ على كمية الأوزون فى جو أمريكا مثلاً . ولما كان الأوزون لا يتكون طبيعياً إلا فى المناطق المعرضة لأشعة الشمس من طبقات الجو الدنيا (وفى خلال فصل الشتاء يختفى ضوء الشمس تماماً فى المنطقة القطبية الجنوبية لمدة ثلاثة أشهر كاملة) لهذا فقد أصابت هذه النتائج العلماء بدهشة . وأخيراً اتفقوا على نظرية جديدة وهى أن غاز الأوزون لا بد يندفع جنوباً فوق القارة القطبية بعد العروض العليا . وقالوا إن الارتفاع الذى يتحرك منه هذا الأوزون تجاه الجنوب يتراوح بين عشرة أميال وخمسة عشر ميلاً . ولكن الطريقة الميكانيكية التى يتجه بها الأوزون نحو القطب الجنوبى ما زالت حتى الآن سراً يثير فضول العلماء .



خريطة توضح سمك الثلج فى منطقة القطب الجنوبى

ولقد تساءل خبراء الجو سنوات طويلة هل يتساقط فرق القطب مطر . . ؟ وربما كان هذا سؤالاً مثيراً للغرابة والدهشة وبخاصة إذا ما عرفنا أن المنطقة تكسوها طبقة سميكة من الجليد والثلج ، ولكن العلماء كانوا فى شك من سقوط المطر بسبب أن أنتاركتيكا التى يبلغ متوسط ارتفاعه زهاء ميل فوق مستوى سطح البحر ، منطقة يبدو أنها ذات ضغط مرتفع نسبياً على الدوام . وهذه الظروف المتيورولوجية بالإضافة إلى عوامل أخرى معينة ينتج عنها عادة مطر قليل أو لا تسبب مطراً على الإطلاق .

واستطاع باحثو « السنة الجغرافية الدولية » بمحطة « أمندسون سكوت » أن يجيبوا عن هذا السؤال . حقيقة أن المنطقة تسقط فيها أمطار ولكنها بمقارنتها بالمناطق القطبية الأخرى أمطار ضئيلة للغاية . ووجد باستخدام أعمدة القياس أن سمك الثلج خلال عشرة شهور لم يزد على ست بوصات ، وكان المكافىء المائى لذلك على أساس المعدل السنوى المتساقط قد قدر بما يتراوح بين بوصتين وأربع بوصات . وقد اضطر هذا الكشف العلماء إلى أن يغيروا فكرتهم عن المفهوم العام لنظم الضغط المرتفع النسبى ، على الأقل بالنسبة للقطب الجنوبى إذ أنه لا ينطبق على كل الأحوال . واقتنع العلماء بعد ذلك بأن سقوط الثلج فوق القطب — وهى المنطقة ذات الضغط الجوى العالى — يعود أصلاً إلى حدوث انخفاض فى الضغط ، وهذا الانخفاض بدوره يدفع الرياح فى اتجاه القطب مما يترتب عليه سقوط الثلج .

كما كانت ظاهرة الشفق القطبى واحدة من الظواهر الهامة التى اهتم العلماء والباحثون بدراستها فى أكثر من محطة من محطات البحث العلمى فى المنطقة القطبية الجنوبية . وقد أدرك العلماء منذ وقت طويل أن حدوث الشفق فى القطب الجنوبى يتفق فى الوقت مع حدوث الشفق فى القطب الشمالى . وقد أظهرت المعلومات التى سجلت فى كلتا المنطقتين القطبيتين أن الشفق يحدث فى نفس الأماكن فى نفس الأيام .

ولكن علماء الطبيعة الأرضية توصلوا إلى حقيقة أخرى عن الشفق

فى أنتاركتيكا حيرتهم ، وهى أن الشفق القطبى فى بعض الأحيان يلمع فى السماء المظلمة فى شكل قوس بدلاً من حدوثه كما هو معتاد على شكل دائرة من دوائر المغناطيسية الأرضية . وما زال العلماء يبحثون عن سر هذه الظاهرة حتى الآن لأن هذا الاكتشاف سيؤدى إلى تزويدهم بالمعلومات الأساسية الهامة حول حدوث الشفق القطبى والمجالات المغناطيسية المصاحبة له : عرف علماء الطبيعة الأرضية كذلك أن أى عاصفة مغناطيسية تحدث فى طبقات الجو العليا فوق القارة القطبية الجنوبية تحدث بعد ثوان معدودة من حدوث اضطراب مشابه فى سماء القارة القطبية الشمالية .

وربما كانت أكثر المعلومات الجديدة إثارة عن أنتاركتيكا هى التى جمعها علماء السنة الجغرافية الدولية العاملون فى ميادين علمى الجليد والزلازل ، ولما كانت المنطقة كتلة ضخمة من الثلج والجليد فقد كان هذا متوقعاً ، ولكن المعلومات الجديدة ساعدت فى توسيع معرفة الإنسان بالقارة التى لا يعرف عنها إلا الشىء القليل .

وكان جزء كبير من هذه المعلومات متعلقاً بسمك الجليد . وكان العلماء قبل بدء السنة الجغرافية الدولية يعرفون أن كميات الجليد والثلج ضخمة ولكن القياسات فاقت كل تصورهم وكل خيالهم . وقد فوجىء الباحثون حقيقة بالنتائج التى حصلوا عليها . فقد وجدوا أن سمك الثلج فى منطقة تبعد ١٠٠ ميل عن محطة بيرد يزيد على ١٥ ألف قدم وعلاوة على ذلك وجدوا أن هذه الكمية الضخمة من الثلج مستقرة فى قاع صخرى ينخفض عن سطح البحر بحوالى ٨٢٠٠ قدم . وكان العلماء على حق عندما قرروا أن هذه المنطقة بالذات تعد أكثر مناطق الجليد فى العالم سمكاً . . واستنتج العلماء من ذلك أن هذه الكمية الضخمة من الثلج كانت ثقيلة الوزن جداً إلى حد أنها دفعت بالصخور تحتها حتى جعلتها تستقر على هذه المسافة المنخفضة عن مستوى سطح البحر .

وحصل العلماء اتفاقاً على مقاييس لسمك الجليد من طريقة لقياس الزلازل. إذ توضع متفجرات فى أبعاد عميقة فى الجليد فتخترق الموجات الصوتية الناجمة عنها الجليد إلى القاع الصخرى تحته ثم تنعكس إلى السطح. ويقوم العلماء بتحديد مدة الرحلة التى يستغرقها الصوت . والرقم الذى يمثل وقت الرحلة عامل هام فى المعادلة الرياضية التى تستخدم لتحديد سمك الجليد . كما يستخدم العلماء قياسات الجاذبية أحياناً فى معرفة سمك الجليد .

وقد أثبتت الأرقام التى سجلها علماء الجليد أن كميات الثلج الموجودة فى منطقة القطب الجنوبى أكبر بكثير مما تصوروه من قبل. وهذا بدوره جعلهم يرفعون سمكه بزيادة ٤٠ ٪ على تقديراتهم السابقة. وقد ذكرنا ذلك من قبل فى الفصل الثالث من هذا الكتاب فى حديثنا عن علم الجليد . ومع هذا فيميل العلماء فى الوقت الحاضر إلى القول بأن القلنسوة الجليدية فى القارة القطبية الجنوبية تنكمش ولا تنمو ويذكرون تأييداً لهذا ما وجدوه فى أعالى الجبال المغطاة بالجليد من علامات تدل على أن منسوب الجليد كان فى وقت ما أعلى مما هو عليه الآن بنحو ألف قدم . وبالإضافة إلى هذا وجدوا مناطق — فى منطقة فاكورد سوند مثلاً — رق فيها الغطاء الثلجى فخف وزنه إلى درجة سمحت لخط الساحل أن يرتفع من تحت الماء .

وثمة اكتشاف هام آخر توصل إليه الباحثون، وهو وجود ممرات مائية تحت الجليد وكان الباحثون الأمريكيون هم الذين عثروا على أول واحد منها وهو يمتد من محطة إلزورث على بحر « ويديل » حتى بحر «روس» الواقع فى الناحية الأخرى من المنطقة الجنوبية . وكانت لهذا الكشف أهمية بالغة لأنه أيد النظرية التى تقول إن المنطقة القطبية الجنوبية ربما كانت مكونة من قسمين بدلاً من كونها قارة أرضية واحدة .

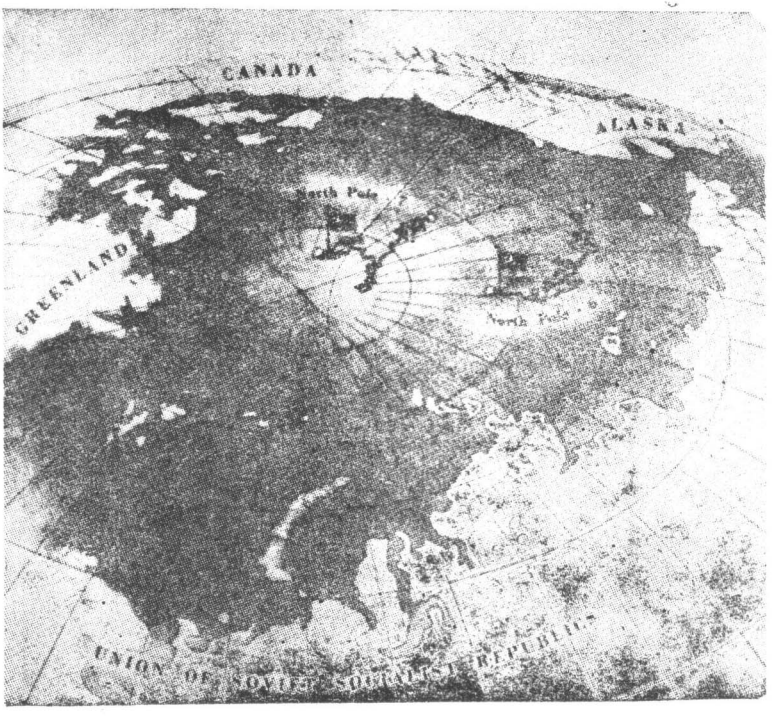
وعثر العلماء السوفييت والبريطانيون والأستراليون على ممرات مائية

أخرى، وهذه أكدت الفكرة القائلة بأن القارة القطبية ليست كتلة واحدة بل كتلاً متعددة اليابس. والواقع أن الاكتشافات الجديدة جعلت الكثير يعتقدون أن أنتاركتيكا تتكون من مجموعة من الجزر تجعلها كالأرخبيل.

وتضمنت أبحاث الجليد فى أنتاركتيكا سبر باطن الجليد عميقاً من السطح كما وصفناه فى فصل سابق. وقد قام العلماء فى القطب الشمالى بالعمل ذاته كما سبق أن أشرنا. وكانت عمليات التنقيب فى القارة القطبية الجنوبية فى محطة أبحاث بيرد حيث تم إخراج عينات جليدية من أعماق تقع على بعد ١٠١٣ قدماً من السطح. راود العلماء الأمل فى أن تصل بهم دراسة هذه العينات إلى مزيد من المعلومات حول المناخ فى العصور السابقة وكان تحديد تاريخ نواة الجليد فى القارة القطبية الجنوبية أصعب بكثير منه فى جرينلاند.

وعرف علماء السنة الجغرافية الدولية شيئاً آخر من سبرهم للقلنسوة الجليدية، إذ وجدوا أن درجة حرارة الجليد ترتفع كلما هبطنا إلى باطن الأرض ووصلوا إلى هذا الكشف وهم ينقبون فى الرصيف الجليدى الذى يمتد موغلاً فى بحر روص. وبعد التبصر فى الموضوع خرج علماء الطبيعة الأرضية بحل وهو أن ارتفاع درجة الحرارة إنما يعود إلى التوصيل. فحرارة مياه المحيط الأدفأ نسبياً تحت صفحة الجليد التى يتراوح سمكها بين ٨٠٠ و ٩٥٠ قدماً تبعث بدفئها إلى أعلى خلال الجليد.

ولم يجلس العلماء قابعين فى محطاتهم خلال فترة أبحاثهم فى المنطقة القطبية الجنوبية إذ كانوا نظراً لاتساع المنطقة تواقين إلى أن تشمل أبحاثهم أكبر مساحة ممكنة. وكان علماء أمريكا أكثر العلماء حركة وتنقلاً. ففى خلال الفترة التى تحسن فيها الجو نسبياً فى المنطقة وهى فترة الربيع والصيف، قام العلماء الأمريكيون بثلاث رحلات رئيسيـــة ضخمة قطعوا فيها ٤ آلاف ميل. واستخدموا الجرار والزلاجة فى تنقلاتهم فوق سطح



محطتا الأبحاث الروسية خلال السنة الجغرافية الدولية بالقطب الجنوبى وقد عرفتا باسم « محطتى القطب رقم٦ ، ٧ » ويظهر خط تحرك كل منهما خلال السنة الجغرافية

القلنسوة الجليدية الوعر . وكانت هذه الرحلات بعيدة عن التزحلق الممتع على الجليد الذى نقوم به نحن فى أيام إجازاتنا . ورغم أن الجو كان معتدلاً نسبياً إلا أنه كان من الصعب التنبؤ بالتغيرات التى قد تطرأ عليه وبالعواصف القاسية التى قد تهب فجأة . وكان على المسافر كذلك أن يظل متيقظاً حذراً من الحفرات الجليدية المختبئة فإن هذه الحفرات شراك للموت يمكن أن تبتلع الرجال والماكينات فى لحظة واحدة .

ورغم وجود كل هذه الأخطار أكملت الفرق الأمريكية رحلاتها المحددة لها دون ضحايا أو خسائر ضخمة . وقد بدأت الرحلات الميدانية من ثلاث محطات رئيسية هى « لتيل أمريكا » ومحطة بيرد ومحطة إلزورث ، وحينما انتهت هذه الرحلات اغتبط العلماء رغم كل الصعوبات لأنهم أضافوا إلى معلومات الإنسان عن القارة القطبية الجنوبية شيئاً جديداً . ولم يكن العلماء الأمريكيون وحدهم هم الذين قاموا بهذه الرحلات بل قام عدد من علماء الدول الأخرى برحلات مشابهة لها وهؤلاء أيضاً أضافوا للعلم بيانات ومعلومات هامة وجديدة ، ولما كانت تفاصيل هذه الرحلات فى حاجة إلى عدة فصول لسردها بالتفصيل فسنكتفى بالحديث المقتضب عن عدد بسيط من أهم ما فيها فقط . لقد سارت الفرقة الأمريكية التى جابت منطقة رصيف روص الجليدى ودرسته ١١٣ يوماً كاملة فوق هذه المنطقة المتجمدة الضخمة ، وقطعت فى الرحلة ١٤٤٠ ميلاً . واستخدمت الفرقة سيارات خاصة بالسير على الثلج والجليد . وكانت حمولة كل عربة ٢١ طن تقريباً . وكانت الطائرات تزودها من آن لآخر بالوقود والمؤن اللازمة لها .

يزيد طول رصيف روص الجليدى على ٤٠٠ ميل ويبلغ عرضه نحو ٥٠٠ ميل وهذا يعنى أن مساحته تبلغ حوالى ٢٠٠ ألف ميل مربع ، أى أنه مساو لمساحة ولاية كاليفورنيا تقريباً . وقد عرف علماء الطبيعة الأرضية

أن هذا الرف الجليدى يتراوح سمكه فيما بين ٨٠٠ قدم وألف ومائة قدم . وعرفوا كذلك أنه يتحرك نحو البحر بمعدل خمسة أقدام كل يوم .

أما البعثة الثانية وهى بعثة محطة بيرد فقد بقيت فى حقل أبحاثها ثلاثة أشهر وقطعت مسافة بلغت ١١٨٠ ميلاً ، وقد اختار علماء هذه البعثة أرض «مارى بيرد» مجالاً لبحثهم واهتموا بصفة خاصة بسمك الجليد فيها وباستخدام طرق قياس الجاذبية والزلازل وتوصلوا إلى معرفة السمك الذى أشرنا إليه من قبل وهو ١٤ ألف قدم . وكان أكبر سمك عثروا عليه بعد هذا الرقم القياسى هو ١١،٥٠٠ قدم فى الغطاء الجليدى الضخم القريب من جبال سينتينل التى تغطى مساحة كبيرة فى أرض مارى بيرد .

وقد اهتم بعض علماء الجيولوجيا فى هذه البقعة بصفة خاصة بالحفريات التى عثروا عليها بالقرب من جبال هورلك وكان هذا المنجم الغنى بمخلفات العصور السالفة يشتمل على شجرة متحجرة طولها نحو ١٢ قدماً وعلى أوراق شجر ومحار وطبقات من الفحم يتراوح سمكها بين بضعة بوصات و ٣٠ أو ٤٠ بوصة. وكان هذا دليلاً واضحاً على أن المنطقة القطبية الجنوبية قد تمتعت فى مرحلة ما من مراحل تطور الأرض بمناخ طيب وكانت تغطيها الأشجار .

وقد عثر فريق من جيولوجي نيوزيلندا على صخور قديمة تشبه إلى حد كبير صخور أفريقيا وأمريكا الجنوبية مما يشير إلى احتمال أن هذه المناطق الثلاث كانت فى الأزمنة الغابرة كتلة واحدة . وأعطى هذا الكشف وزناً للنظرية التى كانت لزمن طويل محل جدل بين الجيولوجيين والتى تقول إن القارات كلها كانت كتلة واحدة ضخمة فى قديم الزمن .

أما البعثة الثالثة ، وهى فريق « إلزورث » فقد قامت بأبحاثها فى منطقة رف فلشنر الجليدى والمنطقة الداخلية من جليد أراضى إديث رون — وتقع هذه المنطقة على جهة بحر ويديل من المنطقة القطبية الجنوبية . وبقى

فريق إلزورث فى المنطقة ٨١ يوماً وقطع مسافة قدرها ١٢٥٠ ميلاً . وكانت المناطق التى جابها هذا الفريق لم ترها عين بشرية من قبل . ومن هنا كانت كل اكتشافات الفريق جديدة . وكان من أهم كشوفهم سلسلة من الجبال تبعد عن القطب الجنوبى بنحو ٤٥٠ ميلاً . وتمتد هذه الجبال نحو ٢٥ ميلاً ويصل ارتفاعها فى بعض المناطق إلى تسعة آلاف قدم . وقد عثر العلماء على أدلة عن وجود ثروات معدنية فى باطن هذه الجبال . ولكن بقيت على البعثات العلمية التى ستصل إلى المنطقة فى المستقبل أن تحدد ما إذا كان لهذه المعادن قيمة إقتصادية .

واكتشف فريق إلزورث Ellsworth كذلك بحيرة عذبة المياه قطرها نحو ٣٠٠ قدم ، وكانت بعض أجزائها غير متجمدة بسبب الثلج الذائب ، وقد حدث الذوبان عند ملامسة الثلج للأرض الداكنة التى ترتفع درجة حرارتها بسرعة ضوء الشمس القطبى المتلألئ ، وكانت هناك حياة نباتية كثيرة فى مياه البحيرة أخذت منها عينات ليجرى تحليلها فيما بعد .

كما اكتشفت الرحلة جزيرة مغطاة بثلج سمكه ٢٥٠٠ قدم ووجد أنها ممتدة إلى حوالى ٢٣٠ ميلاً إلى الجنوب والغرب من « خليج جولد » وظهر من الدراسات عند الطرف الشرقى لهذه الجزيرة أن سطح الأرض أسفل الطبقة الثلجية فى مستوى سطح البحر . كما تمكنت البعثة من اكتشاف عدة جزر أخرى فى المنطقة دون أن يتسع وقتها لدراستها .

وربما كان أهم عمل قامت به بعثة إلزورث هو كشفها عن ممر عميق تحت الطبقة الجليدية وقد ظهر أن مبدأه بالقرب من محطة إلزورث ثم يمتد إلى داخل المنطقه القطبية أبعد من آخر نقطة وصلت إليها البعثة . ويرجح أنه يمتد موغلاً فى أرض « ماری بيرد » وربما حتى ساحل المحيط الهادى نفسه ، وظهر أن متوسط عمق قاع هذا المجرى ٣٥٠٠ قدم تحت سطح البحر . ويدعم هذا الكشف الاعتقاد السائد بأن منطقة القطب الجنوبى مكونة من عدة جزر صغيرة ، ولكن هذا الموضوع مازال محل دراسة .

وكانت الرحلة التى قامت بها البعثة البريطانية النيوزيلاندية برئاسة الدكتور (فيفان فوخس) عبر القطب أكثر الحملات الميدانية فى السنة الجغرافية الدولية إثارة . وسميت هذه البعثة رسمياً (بعثة الكومنولث البريطانى عابرة المنطقة القطبية الجنوبية) ، واستخدمت هذه البعثة زحافات تسحبها جرارات . وبدأت البعثة من بحر ويدل فى ناحية المحيط الأطلسى ، من القارة القطبية الجنوبية فى عام ١٩٥٨ وعبرت الجزء الرئيسى من القارة القطبية الجنوبية مجتازة القطب الجنوبى ، وانتهت رحلتها فى محطة سكوت وهى قاعدة بريطانية أنشئت عند بحر روص فى المحيط الهادى ، وقد قطع الباحثون فى هذه الرحلة ٢١٨٠ ميلاً تقريباً واستغرقت رحلتهم ١٨ يوماً .

وفى الطريق تزاورت بعثة فوخس مع الأمريكيين المعسكرين فى محطة أمندسن سكوت فى القطب الجنوبى . وهذه المحطة هى التى انضم فيها إلى الفريق البريطانى لعبور القارة القطبية الجنوبية مجموعة من المستكشفين النيوزيلنديين يقودهم السير إدموند هيلارى قاهر قمة إفرست . وكان سير إدموند ورفاقه قد جاءوا إلى القطب قادمين من محطة سكوت الواقعة على شواطىء بحر روص ليلحقوا ببعثة فوخس وليصاحبوها فى الجزء الأخير من رحلتها .

وكان الهدف الرئيسى من الرحلات الخطيرة عبر القطب هو الحصول على البيانات العلمية. وقد قامت بعثة دكتور فوخس بأخذ مجسات صوتية كل ٢٠ ميلا وهى فى طريقها. وعلى عكس مكتشفات الفرق الأخرى تبين المعلومات التى جمعها فوخس أن الجزء الأول من القارة القطبية الجنوبية الذى تنقلوا فيه كتلة يابسة واحدة ، وأن القاع الصخرى تحت الجليد يقع فوق مستوى سطح البحر فى كل طريقهم وقد أنعمت الملكة إليزابيث على دكتور فوخس بلقب فارس تقديراً لخدماته .

وكانت هذه الرحلة عبر القطب عملاً يذكر بالأعمال الرائعة لرواد أواخر القرن التاسع عشر وأوائل القرن العشرين . لقد كان عبور القطب حلماً راود العلماء قروناً طويلة وحاولوا تنفيذه وباءت محاولاتهم بالفشل . وكان ممن فشلوا فى محاولاتهم إرنست شاكلتون الذى أمضى عدة سنوات فى المنطقة القطبية يرتاد مظاهرها الوعرة .

لقد كان الفصل الخاص بالقارة القطبية الجنوبية فصلاً ناجحاً تماماً بين كل فصول السنة الجغرافية الدولية ، فقد حصل العلماء على عدة أطنان من المعلومات ، كما ظهرت روح التعاون الدولى واضحة فى العمل فى هذه المناطق القارسة البرد . لقد كان التعاون فى الحقيقة ظاهرة تشمل كل نواحى العمل فى السنة الجغرافية الدولية ولكنه ظهر بصورة أوضح فى المناطق القطبية .

لقد تبادل علماء أمريكا وروسيا الزيارات وعملوا معاً فى قواعد واحدة . ووقف كل منهما مستعداً لتقديم خدماته فى حالات الطوارىء إذا دهم المرض زميلاً أو رفيقاً . وقد تسمم أحد أفراد بعثة فوخس فعلاً من دخان الغاز المتصاعد من عربته وبدأت إشارات استغاثة لاسلكية عاجلة لطلب النجدة فتوجهت الطائرات الأمريكية إلى المكان على الفور .

وفى الوقت الذى كانت أبحاث السنة الجغرافية الدولية تمضى فيه لغايتها كان الباحثون يفكرون فى المستقبل . لقد وجد العلماء أن إنهاء أبحاث القطب الجنوبى فجأة عند انتهاء السنة الجغرافية الدولية سيضر بالأبحاث العلمية ويلحق بها خسائر بالغة ، ولهذا استمر العمل فى بناء المزيد من القواعد فى سعة من الوقت بعد أن انتهت أبحاث السنة الجغرافية .

وقد اجتمع العلماء المشرفون على توجيه الأبحاث فى السنة الجغرافية الدولية فى استوكهلم فى الفترة مابين ٩ — ١١ سبتمبر عام ١٩٥٧ . وكانت

أهم الموضوعات التى ناقشوها هى مستقبل الأبحاث فى المنطقة القطبية الجنوبية. وحينما انفضت هذه الاجتماعات كان العلماء قد اتفقوا على تشكيل لجنة منهم لدراسة مراحل البحث بعد انتهاء السنة الجغرافية الدولية. وسميت هذه اللجنة « اللجنة الخاصة لأبحاث المنطقة القطبية الجنوبية » .

وقد وافقت الدول الإثنتا عشرة التى اشتركت فى البرنامج الأصلى للمنطقة القطبية الجنوبية على مواصلة البحث فيها، وقرر كثير منها أن يتجاوز المدى الذى بلغه فى السنة الجغرافية الدولية، ووافقت أمريكا وروسيا معاً على ذلك. ومن ثم فإن أبحاث المناطق القطبية الجنوبية مازالت مستمرة حتى الآن مما يجعلنا نؤكد أن هذه المنطقة لن تحوطها السرية والغموض كما حدث من قبل. وفى المنطقة من الأسرار والألغاز مايشغل العلماء العاملين فيها لسنوات طويلة. وقد اجتمع العلماء الذين يمثلون ١٢ دولة فى أول ديسمبر عام ١٩٥٩ فى واشنطن وذلك للاحتفاظ بالمنطقة القطبية الجنوبية كمعمل ضخم مفتوح . وتم الاتفاق فى هذا الاجتماع على عدم إقامة قواعد عسكرية أو إجراء تجارب على أسلحة جديدة هناك . وعلى أن تظل أنتاركتيكا إلى الابد ميداناً مخصصاً لأغراض السلام . . . وألا تصبح مسرحاً للتنازع والخلافات الدولية . وتضمن هذه الاتفاقية حق العلماء فى أنحاء العالم فى أن لهم الحرية الكاملة فى الوصول فى أى وقت إلى أى جزء أو كل أجزاء القارة القطبية الجنوبية .

وربما أصبح العلماء هم أول السكان المستوطنين هناك .

وكان العلماء مشغولين فى منطقة القطب الشمالى انشغالهم بمنطقة القطب الجنوبى تماماً، فقد شاركت أمريكا وحدها ببناء خمسين مركزاً للبحث العلمى فى منطقة القطب الشمالى. وأقيمت هذه المحطات فى المناطق الأرضية والجزر الجليدية وامتدت المنطقة التى غطتها المحطات العلمية على ١٥٠ درجة فى خطوط الطول وتضمنت الأبحاث كل المجالات فكان منها دراسات النشاط

الشمسى والأشعة الكونية والمغناطيسية الأرضية والشفق والأرصاد الجوية والجليديات وعلوم البحار والجاذبية والزلازل .

ولقد شرحنا بعض الاكتشافات الهامة فى المناطق القطبية الشمالية فى فصول سابقة . وهناك اكتشافات أخـــرى ستعلن بعد تحليل جميع النتائج ودراستها .

وقد أدى واحد من أهم الاكتشافات المتيورولوجية فى السنه الجغرافية إلى اختلاف فى الرأى بين علماء الطبيعة الأرضية حول تفسيره . وكان هذا الاكتشاف هو ذلك الارتفاع الواضح المفاجىء فى طبقات الجو العليا (الإستراتو) فوق القطب الشمالى الذى يصل إلى ٧٠ أو ٨٠ درجة فهرنهيتية خلال ٤٨ ساعة فقط ، وقد عادت البالونات حاملة الأجهزة بهذه المعلومات وكانت الزيادة فى حرارة الإستراتوسفير مصحوبة بتغييرات شامله فى الدورة الجوية فى القطب ويظن عدد كبير من العلماء أن زيادة درجة الحرارة هو السبب فى تغيرات الدورة ولكن ماهو السر فى زيادة درجة الحرارة ؟ هذا هو مادار حوله الخلاف . . إن عدداً من العلماء يرى أن السر فى ذلك يعود إلى الإشعاع أو الجزيئات المنطلقة من الشمس بينما يرى عدد آخر من العلماء بإصرار أن السر فى ارتفاع درجة الحرارة هو درجة التغيير فى الجو نفسه التى تتم على نطاق واسع . أى أن الغلاف الغازى نفسه بارتفاعه وانخفاضه فى نمط رأسى يولد الحرارة .

ورغم الاختلاف حول تفسير هذه الظاهرة إلا أنهم متفقون على أنها تعد كشفاً هاماً فى ميدان الأرصاد الجوية لمنطقة الإستراتوسفير كلها . إنهم يعتقدون أن حل لغزها سيقدم فوائد علمية أخرى للإنسان فقد يؤدى حل هذا اللغز إلى مزيد من الفهم لحالة الطقس وأسباب تغيره وتقلبه . .

وقد تفيد هذه الظاهرة الإنسان فى ميدان الطيران التجارى حينما تنطلق الطائرات مسرعة فى مناطق الإستراتوسفير .

وقد اكتشف العلماء الأمريكيون خلال أبحاثهم فى جاذبية القطب الشمالى وجود سلسلة جبال مغمورة تحت مياه المحيط القطبى الشمالى على عمق خمسة آلاف قدم . وقد وجد أن هذه السلسلة تمتد موازية لحافة لومونوزوف التى حدد مكانها العلماء السوفيت قبل ذلك بسنوات .